حکومەتی هەرێمی کوردستان
وەزارەتی خوێندنی باڵا و توێژینەوەی زانستی
زانکۆی سلێمانی
کۆلێجی زانست

چوار توخمە دێرینەکانی سروشت

THE FOUR CLASSICAL ELEMENTS OF NATURE

VOLUME (II) بەرگی یەکەم

!!!!!!!!!!!!!:::::::!!!!!!!!!!!

دانانی

پرۆفیسۆر
دکتۆر زەنون پیریادی

ئاکادیمگەر
ئەسعەد قەرەداخی

سوپاس و پێزانین

پێشکەش.بە...

بەڕێز سەرۆکی زانکۆی سلێمانی "پ.د. ڕەزا حەسەن حسێن"

لێژنەی پاداشی تۆژینەوە و دانان و وەرگێران،

بەڕێز "پ. د." عزالدین نجم الدین بابان" بۆ دڵسۆزیی، پشتگیریی و هاوکارییان لە ئەنجامدانی ئەم بەرهەمە.

هەڵسەنگێنەرانی زانستیی، بەڕێزان "پ. د. نبیل عادل فخری" و "پ. د. ئازاد توفیق فیض الله" بۆ ئەو سەرنج و تێبینییە ورەدانەیان لەبارەی بەم بەرهەمە.

هیواداریین نموونەی بێـوێنەیان زۆر بێت بۆ خزمەتی زانست و زانستگەریی.

پێناسە و سوپاسنامە

خوێنەرانی بەڕێز

ئەم کتێبەی لە بەردەستاندایە، بەرهەمی کۆششێکی پێنجسالەی هاوکاریمە لەگەڵ کاک ئەسعەد قەرەداخی.

کاک ئەسعەد لە وڵاتی سوید و منیش لە ئەمریکا، لەڕێی ئینتەرنێتەوە زانیاریمان بۆ یەکتر دەنارد.

شایانی ئاماژەیە، کە لەم کتێبەدا دەمەوێت لەم نووسینەدا بیدرکێنم، ئاشکراکردنی ئەو ڕاستییەیە سەبارەت بەو دوو کتێبەی پێکەوە نووسیمانە.

یەکەمیان، بەناوی پۆلیمەر و کارپێکردنەکانی کە لەساڵی 2013ز هاتە چاپکردن.

ئەم کتێبەی دووەمیان لەبارەی مێژووی زانستی کیمیا بەناوی:

"ئاو، خاک، هەوا و ئاگر......چوار توخمە دێرینەکانی سروشت"

لەم کتێبەی دووەمدا بەتایبەتیی......

ڕۆڵی کاک ئەسعەد قەرەداخی/یە کە ئەرکێکی سەرەکی هەبووە لە دانان و ئامادەکردنییدا. ماندوبوونێکی دیاری هەبووە لە گەڕان بەدوای سەرچاوەی گرنگ و کردنی لە زوانی ئینگلیزییەوە بۆ کوردیی پەتیی.

بێگومان، هونەری کاک ئەسعەد لە کوردییەکەیدا جێی پێزانینە لە هێنانی دەیان وشەی کوردیی و داڕشتنەوەیان تاکو شێوەیەکی زانستیی وەربگرێت و ببێتە زاراوەیەکی گونجاو. ئەمەیش هونەرێکە کە لای کاک ئەسعەد/دا زۆر بەڕوونی دیارە.

خودا نموونەی زۆر بکات.

ئەم پێناسەم، لەم کتێبەدا بڵاودەکەمەوە، تاکو خوێنەرانی بەڕێز ئەو ڕاستییە لایان دیاربێت کە کاک ئەسعەد قەرەداخی ڕۆڵی زۆرتری هەبووە لە من.

زۆر داوام لێکرد ناوی خۆی لەسەر کتێبەکە بە یەکەم دانەر بنووسێت و ناوی منیش بەدوایدا.

بەڵام هەرگیز قایل نەدەبوو....

بۆیە سوپاسی بێپایانم بۆ هونەرمەند و کیمیاگەر کاک ئەسعەد قەرەداخی دەکەم بۆ ئەو توانا زانستیی و لەخۆبووردەییەی بۆ بەرهەمهێنانی ئەم کتێبە کە دەکرێت بە ئینسایکلۆپێدیایەک دابنرێت لە مێژووی زانستی کیمیا.

پ.د.زەنون پیریادی

2019/4/7

ئاو کە تینوێتی، ئینسان ئەشکێنێ....
زۆر جاریش ئەبێ، پیاو ئەخنکێنێ....
ئاگر کە چێشتت بۆ ئەکوڵێنێ....
خۆت نەپارێزی، دەست ئەسووتێنێ....
هەناسەی هەوا، گیان ئەژیێنێ....
زستان بێ بەرگ بی،، ڕەقت هەڵێنێ....
خاک خواردەمەنی، پێ ئەگەیەنێ....
بە سەرتا ڕووخا، ملت ئەشکێنێ....
ئێمە لەم چوارە، دروست کراوین....
هەر یەکە لە خووی، خۆی بەشی داوین....

پیرەمێردی دانا

بەربوورە   Preface

::

مێژوو چییە؟

لێکدانەوەی وشەی مێژوو وەك زاراوە .... كەشكۆڵێكی پڕە لەو بارودۆخ و ڕووداوە سروشتێکی مرۆڤایەتیی...چ وەك تاك و چ وەك كۆمەڵ پێیـڕا تێپەڕبووە و تێپەڕ دەبێت.
گەر بەگشتیی بڕوانینە وشەی مێژوو بە هەموو لایەنەكانییەوە و پێناسەیەكی گشتگریی بۆ بكرێت، دەشێت بووترێت لەو گاهـ و چەرخانە دەكۆڵێتەوە، لێگەڕان و وانینەوە و، لێكدانەوەی ئەو چالاكییە مرۆییانە دەكات كە لە سەردەمانی دێریندا ڕوویانداوە و تاكو ئێستایش ڕوودەدەن.
بەگشتیی، دەكریت بڵێین هەرچییەك لە ڕابوودوودا وترابێت و كرابێت. لەسەر گڵەپورروود Petrified clay و گەڵاپاپیروس Papyrus تۆماركرابێت و پارێزرابێت، پێیـدەوترێت مێژوو.
یەكێك لەو لایەنە هەرە گرنگانەی لاپەڕەكانی مێژووی پێـڕازینرابێتەوە ڕووداوە زانستەكانە و بەتایبەتییش مێژووی زانستیی كیمیا كە لەم تـێنووسـەدا لەبارەیەوە دەدوێین.
لە خوێندنەوەی مێژووی سەدان هەزار ساڵەی مرۆڤەوەڕا تا مێژووی ئێستامان، ئەوەمان بۆ دەردەكەوێت كە كۆمەڵگەی پسات(بَشَرْ)(ManKind، هەر بە خۆڕسكیی و واڕسكیی لە سروشتدا، هەمیشە لەڕێی گۆڕانكاریی ژیانی و ئەفراندنی داهێنانی تازەیەوەڕا، توانیویەتی هەنگاوی بەرەو پێش بهاوێژێت.
ئەم گۆرانكاریەیش، هەر بۆ خۆی، كەتۆتە ژێر هۆكار و هەژموونی گەلێك دیاردەی گرنگی پێكەوەبەستراو بە خودی ژیانیەوە، وەك؛ باری ئابووریی، گەڕوبەری ژیوار، بوومی جوگرافیا، ئاكار و نەریتی كۆمەڵایەتیی و ئاستی تێگەیشتن، ڕۆڵی دامودەزگای دەوڵەتیی و، لە زۆر و كەمی فرازیی دانیشتوان، ڕادەی پەرەپێدان و پەرەسەندنیان و پەیوەندیوەندێكرد بەیەكتر و گەلێك دیاردە و بابەتی دیكەوە. ئەم دیاردانەیش كە هەر یەكە و بایەخی تایبەتی خۆی هەیە. بەهەموویانەوە لە ئاوەزی مرۆڤدا گەڵاڵەدەبن و دەگێژرێن، دەبێژرێن تا لەدواییدا دەبنە تۆوێكی بەپێزی بەرەبەرە چرۆ. بەری ئەم چرۆیەیش دەڕەسێت و ناوی زانستی مێژوو لێدەنرێت كە لە دواییدا دەبێتە زانستێكی ئەوەندە فرە لایەنەی وەها كە چەندین و چەندین پێناسە لەخۆ بگرێت.
لێرەوەڕا، هەوڵدەدەین ئەو پێناسانە بخەینەڕوو كە پەیوەندییان بە بابەتەكەمانەوە هەیە. یەكێك لەو پێناسانەی دەڵێت؛ مێژوو، بریتییە لە گەڵاڵەكردن و پۆلاندن و تێگەیشتنی ڕووداوە دێرین و هەنووكەییەكانی سەردەم لە ڕێی بەرنامەیەكی وا كە بەسەرهات و ڕووداوەكانی تێیدا تۆمار و فرۆزەكرابێت، ئینجا بتوانرێت بە بنچینەیەكی زانستانە و زارشتانە شرۆڤە و ڕاڤە و لێكۆڵینەوەی تێدا بكرێت، بە مەبەستی گەیشتن بە نزیك ڕاستییەكان و هاوكاریكردنیان بۆ تێگەیشتنی ڕابوردووە پێشینە و پاشـینەكان تاكو لێوەیانڕا بتوانرێت بناخەیەكی پتەو بنیادبنرێت بۆ هەنگاونان بەرەو نووسینەوەی مێژووی ئایندە.
یەكێك لەو پێناسـە هەرە سـاچاو(مُقْنِعْ) و زارشـتانەی كە لە كۆڕی دانایان و زانایانی سەتەی نۆزدەم پشـتیوانی لێدەكریت ئەوەیە كە دەوترێت؛ تەنیا یەك زانست هەیە كە مرۆڤی بە سروشت و ژیانەوە بەستووە، ئەویش زانستی مێژووە.

لە دیدی ئەم پێناسەیەوەڕا، مێژوویش دوو پەلی سەرەکیی لێدەبێتەوە:-
یەکەم پەل؛ بەدەست خودی مرۆڤ خۆیەوەیەتی و هەر خۆیشی کەرەستەکانێتی، ئەو کەرەستانەیش بریتین لەو ڕووداوانەی بەسەر گەڕوبەریدا دێت و دەهێنێت. ئەو ژیان و بارودۆخە کۆمەڵایەتییانەی کە هەر بەدەستی خۆی پێکیاندەهێنیت و هەڵیاندەوەشێنێتەوە و گۆرانکارییان بەسەردا دەهێنێت.
دووەم پەل؛ ئەگەرچی ئەمیش هەر بەدەست خودی مرۆڤ خۆیەوەیەتی، بەڵام پێداویستیی و کەرەستەکانی لەو جیهانە سروشتەوە هەڵدەگۆزێت کە خۆی تێدا دەبینێتەوە و کردوویەتە بەشێکی هەرە سەرەکی لە مێژووی ژیانیدا، ئەویش زانستە مادییە سروشتییەکانە، وەك کیمیا، فیزیا، جیۆزانیی و زیندەزانیی و...... هتد.
لەو تایبەتمەندە هەرە دیارانەی مێژوو کە زانستەکانی پێدەناسرێتەوە؛ نەوەستانی بێوچانێتی لە کاروانی ژیان. ئەگەر مێژوو بگەڕێنرێتەوە بۆ نزیکەی سەدان هەزار ساڵ و بەراوورد بکرێت لەگەڵ مێژووی ئەم سەردەمەدا، دەردەکەوێت کە ئاوەزی مرۆڤ چەندە لە پێشکوتن و گەشەکردندابووە. چۆن لەو سەردەمە زۆر هەرە دێرینەوەڕا گەیشتۆتە ئەم سەردەمە.
ئەم پێشکەوتن و گەشندەیەیش دەگەڕێتەوە بۆ ئەو ئاڵانگریی و وابەستەییەی مرۆڤ بە سرشت (فِطْرَة) و نەوە پەی نەوە گواستویەتییەوە.
لەم کارپێشینانەوەڕا Backlog کە نەوە پەی نەوە گواسترا‌ونەتەوە، وتە مێژووییەکەی زانا نیوتن/مان دەهێنێتەوە یاد کە لێیدەپرسن؛ چۆن توانیوتە بگەیتە ئەم شکۆمەندیی و ئاستە باڵایە لە زانستدا؟
ئەویش لە وەڵامدا دەڵێت؛ من لەسەرشانی ئەو کەسایەتییە هەرە مەزنانەی پێش خۆمەوەڕا گەیشتوومەتە ئەم ئاستە.
بەرلەوەی لەبارەی دێرینترین ڕەچەڵەکی زانستەکان بدوێین، بایەتە ئاوڕێکیش لەو چاخ و گاهە دێرینانە بدینەوە کە پێشتر هەبوون، جیاکردنەوەی کاریگەریی تایبەت بە تەکنێکی ڕۆشنبیریی پسات لە ڕووی بیر و مەندییەوە. واتە ڕوانینە ڕەچەڵەکی خودی مرۆڤ خۆی کە گرنگترین و دیارترین بۆنەوەرە لەژیاندا. ئەمەیش دەگەڕێتەوە بۆ ئەو پێکهاتەی مێشکی کە لە خودی ڕۆحـ(ئێزد)یدا چڕبۆتەوە و لە هیچ گیانلەبەرێکی دیکەدا نییە. هەر ڕۆحە مرۆڤی گەیاندووەتە ئەو ئاستەی کە ئاوەزی هەمیشە گەشندە بێت و وزەی خۆڕسکی و خۆماکیی خۆزاڵبوون و پەرەبەخۆدانی تێیدا لەگەڕدابێت. وایلێبکات هەمیشە خۆی لە پێکهێنان و پەرەپێدانی پێشکەوتووتری ژیاندا ببینێتەوە. لە ژیانێکی بـگەڕ و گەڕان، نەك هەر لە پێناوی مانەوەدا، بەڵکو لەپێناوی پێـهاوێشتن بەرەو خۆڕۆشنبیریی ماددیی وا کە تازەگەریی تێیدا بڕەخسێنرێت و وزەی داهێنان تێیدا هەمیشە لە جووڵەیەکی بژێویدا بێت.
لەو چەرخە نەزانراوەی کە مرۆڤ تێیدا هێنراوەتە دی و لە مێژوودا بە مرۆڤی سەرەتایی Homo sapiens ناسراو و زانراوە کە لە بوونەوەرەکانی دیکە جیاکراوەتەوە.
ئەو زگـ(ژین؛جین Gen)ـە چێنراوە تێیدا بەس بووە بۆ ئەوەی زیاتر پەی بە زۆر دیاردەی گەڕووبەر بکات و لە بوونەوەرانی دیکە بئاوارتێنرێت Except .
هەر لە سەرەتایدا، لە ڕێی توانای فێربوونیەوە هەڵپەی پێهاوێژی داوە بۆ دەیتنەوەی ڕێگەچارەی زیاتر بۆ باشترکردنی گوزەرانی ژیانی. ئەو زگماکییەیشی لەوەدا دەبینرێتەوە کە ئامراز و دەساوێز و هۆکاریی سازاندووە بۆ پارێزگاریکردن و پێشخستنی ئەو ڕێگایانە و گواستنەوەیان بەچەشنە نەریتێکی پابەند لە نەوەیەکەوە بۆ نەوەیەکی دوای خۆی.

گرنگیی زانستی مێژوو .....

گرنگیی زانستی مێژوو لەوەدایە کە خۆی سەلماندووە بەوەی ڕۆحی هەموو زانستەکانە.... یاخود بڵێین گەنج و کەشکۆڵێکە و هەموو زانستەکانی گرتۆتە کۆڵ. دەستبدرێتە هەر زانستێکیش، دەبێت پاشینەیەك لە ژینباری ئەو کەسایەتییە بناسین و ئینجا بزانین؛-
چۆن ئەو بیرۆکەی داهێنان و واڵاکارییەی بۆ هاتووە؟
چۆن و چ ڕێگە و پرۆسەیەکی بەکارهێناوە؟
مەبەست لەو کار و داهێنانە و گەیشتنە چـی بووە؟
ڕۆڵی ئەو ژیار و ژیوار و ئەو سەردەمە لە هاندانی ئەو هزروبیر و داهێنانە و ......
دەرەنجامی ئەو داهێنانە و ڕادەی گاریگەریی لەسەر ژیانی مرۆڤ چۆن بووە؟
ئەمانە و چەندین و چەندین پرس و وەڵامدانەوەیاندا دەهێنن، هەر بیرۆکە و داهێنانێك بە جیا لە بیرۆکە و داهێنانەکانی دیکە لە تویشێکی تایبەتـدا کۆدەکرێتەوە و لەناو ئەو کەشکۆڵەدا هەڵدەگیردرێت.
جا ئافەرین بۆ ئەو مرۆڤە زیندوو و ژیرەی خەمی گۆڕانکاریی و پێشکەوتنی پساتی هەڵگرتووە و پشتبەستن بەو کەشکۆڵە، کەڵەبازی پەروێز بدات و شکۆی ئەو پەروێزییە بەناوی خۆیەوە تۆماربکات و ڕادەستی نەوەی دوای خۆی بکات... وەهەروەها... .
ئەمە ڕەوشی ژیانە و هەر کەسێك یاخود هەر گەلێك بخوازێت ژیانێکی زیندووی چاپووك بگوزەرێنێت. دەبێت زۆر بە ژیریی و دڵسۆزیی لەگەڵ زەوێڵ (ضَمِيرْ) و مێژوودا ڕەفتاربکات. چونکە هەر مرۆڤێك یاخود کۆمەڵگا و گەلێك کەشکۆڵی مێژووی نەبێت یاخود هەڵنەگرتبت. بە بوونەوەرێکی زیندووی ڕۆح مردوو دادەنرێت.
چون هەموو بوونەوەرێك کە لە گەردووندا هێنراوەتە دی، ئەرك و فەرمانێکی پێسپێردراوە. مرۆڤیش کە یەکێکە لەو بوونەوەرانە و خودای ئافرین باڵادەستی کردووە بەسەر هەموو بوونەوەرانی دیکەدا، ئەرك و فەرمانی زۆری کەوتۆتەسەر جێبەجێی بکات، ئەویش جڵەوگرتنی خزمەتکردن و پاراستن و پێشخستنی ژیان بەرەو باشتر. هەر مرۆڤەیش لەنێو نەتەوەی خۆیدا، دەبێت بەو ئەرك و فەرمانانە هەستێت کە لە ئوستۆ و سەرشانێتی. یەکێکیش لەو ئەرکە هەرە گرنگانە؛ وەگەڕخستنی ئاوەز و نووسینەوەی ئەو کارنامانە تاکو نەوەکانی دوای خۆی بزانێت لە چ ڕەتکە و قۆناخێکدایە، تاکو بتوانێت بەدوایدا هەنگاوبنێت. چونکە هەر مێژووە زوو بە زوو بە گوێی مرۆڤدا دەیدات و دەڵێت:-
ئەوەی نەتوانێت لە ئێستای خودی خۆی تێبگات، مانای وایە، یان ڕابووردووی نییە(کە نابێت) یاخود لێی تێنەگەیشتووە و هێشتا ئاوەزنەگەییو و کاڵـمەندە.
جا ئەوەی ڕابووردووی خۆی نەزانێت یاخود لەبیربکات، ئەوا بێگومان بەبێ هیوا و بەدەستێکی مایەپووچ دەمێنێتەوە و لە وێش(ذات)ی دوور دەکەوێتەوە.... وێڵ و سەرگەردان دەمێنێتەوە. بەڵام ئەوەی لە خوێشی خۆی تێبگات و ڕابوردووی لەیادنەکات. دەتوانێت ژیرانە پێگەی ئێستای لەسەر بنیاد بنێت بۆ هەنگاونان بەرەو ڕۆشنە ئاسۆیەکی ئایندە، ئەویش پاش ڕەنجێکی بێوچان و شارەزاییەکی باش لە ڕەوشی ئەو ئەرك و فەرمانانەی پێویستن بۆ بەڕێکردنی کاروانی ژیان بەرەو باشتر و خاسـتر.

خوێنەری هێژا ......

دوابوورە.... ئەوەیە کە ڕابووردووی مرۆڤ و گەلان پڕن لە چەندین هزر و وێنای وا کە خۆشەویستن لای لە هەموو چەرخی ڕۆژگاریاندا، ئیتر ئەو چەرخ و سەردەمانەیش بە شکۆ و سەروەری کۆتایی هاتبێت یاخود بە نسکۆ و ناهەمواریی.
ئەو گەلەیش نەزانێت ڕابووردووی خۆی دیاریبکات، بە گەلێکی ناشارستانیی و ناژیارخواز هەژماردەکرێت.
لەبەرئەوە... بایەتە مرۆڤ وەك بوونەوەرێکی خۆماکیی کۆمەڵویست، مێژووی گۆڕانکاریی و پەرەمێدانی خۆی و کارەکانی و کاریگەرییەکانی بزانێت تاکو بتوانێت پەی بەوە بەرێت چی ڕاستە و چی چەوت! بزانێت خۆی کێیە و دەچێتەوە سەر کێ!!!!
لەم تێڕوانینەوەڕا، پێویست دەکات بووترێت کە کەس نییە بەبێ ئەم زانیارییانە بتوانێت مێژوویەك لەبارەی ئەم زانین و زانستانە بنووسێتەوە و هەنگاو بەرەو پێشــبنێت.
بایەخپێدانیش بە مێژوو، ئا لەم خاڵەدا دیارەدا دەردەکەویت. چونکە زیدوێتیی گەلی ڕۆشنبیر و پێشکوتوو پابەندە بە سوود وەرگرتن لە مێژووی تۆمارکراویدا.
لە توێی ئەم نووسینەدا، خوازیاربووین ڕۆشناییەك بخەینە سەر مێژووی یەکێك لەو زانستە سروشتییانەی کە لەگەڵ ژینە سەرەتاییەکانی مرۆڤەوەڕا ڕۆڵێکی باڵا و گرنگییان گێڕاوە و پەیوەندی ڕاستەوخۆیان بە وەڕار و پێشــکەوتنی باری کۆمەڵایەتییەوە هەبووە.
ئەم مێژووەیش دەبێتە خۆشکردنی چەمکێکی بەناخ ڕۆچووتر بۆ بابەتە دیمانەییەکان و یارمەتیدەر بۆ دەرەنجامێکی زیاتر گشتگرتر لەبارەی ســروشت و بیرکردنەوەی کۆمەڵگە.
گومانیش لەوەدا نییە کە مێژووی زانستەکان بە گشتیی و زانستی کیمیا بە تەنیا لە وانینەوەی وەڕاری بیرە زانستییەکاندا پەنگی نەخواردۆتەوە وەك هەندێك لە گیوەرانیChronologists زانست ئاماژەی پێدەدەن. بەڵکو ئەم وانینەوانە، پشتبەستنە بەسەرانسەر مێژووی پساتەوە ئەنجامـدەدرێت. چونکە مێژووی ســروشتەکان، پابەندە بەو چالاکییە هەمەلایەنەی کۆمەڵگەی پساتەوە. چونکە لە هەموو قۆناخەکانی پەرەپێدان و گۆڕانکارییەکاندا بەشدارە و هاوبەشە و ڕۆڵی سەرەکیی تێیاندا دەگێڕێت.
ئومێدەوارین ئەم ئەرکە ڕانەویـ Modest یە پاڵهێزێك بێت بۆ پێداچوونەوە و بایەخدان بە ڕۆشنبیریی مێژوو بەگشتیی و مێژووی زانستەکان بەتایبەتیی لە قۆناخەکانی خوێندن لە کوردستان.
چونکە مێژووی گەلانی پێشکەوتوو پێمان دەڵێت کە:-

گەلێك کاروانی زانستیی لێ ڕۆی   هەرگیز نابینێت پاشەڕۆژ بۆ خۆی

دانەران
2019/4/7

Contents ناوەڕۆك

Introduction پێشەکی

Chapter-12- بەندی

1848-1914 نێوان نزیکەی
Thermodynamics گەرمۆداینامێکەکان
The Heat of the matter گەرمیی ماددە

Page (429) لاپەڕە

سەرەتا
1. سێر بنیامین تۆمپسۆن Sir Benjamin Thompson (1753–1814)
ناسراو بە کۆنت ڕەمفۆرد Count Rumford
2. جێمس وات James Watt (1736-1819)
3. سادی کارنۆت Nicolas Léonard Sadi Carnot (1796–1832)
4. ئێمیل کلاپیرۆن Benoît Paul Émile Clapeyron (1799–1864)
5. یولیوس ڕۆبەرت ڤۆن مایەر Julius Robert Von Mayer (1814–1878)
6. جێمس پرێسکۆت جووڵ James Prescott Joule (1818–1889)
7. ولیەم تۆمسۆن William Thomson (1824–1907)
ناسراو بە لۆرد کێڵڤن Lord Kelvin
8. قانوونی گەرمۆداینامیکەکان Thermodynamics laws
9. گواستنەوە لە کیمیاوە بۆ گەرمۆکیمیا
10. خەملاندنی گەرمۆداینامیکەکان وەك زانست....
11. ڕودۆڵف جۆلیوس ئێمانوێل کلاوسیوس Rudolf J. E. Clausius (1822–1888)
12. لودویگ بۆڵـتزمان Ludwig Eduard Boltzmann (1844–1906)
13. جۆشـیا ویللارد گیبس Josiah Willard Gibbs (1839–1903)
14. جێمس کلارك ماکسوێڵ James Clerk Maxwell (1831–1879)
15. هێنری لویس لێ شاتیلیێ Henry Louis Le Châtelier (1850–1936)
16. فرێدریك ویلهێلم ئۆستواڵد Friedrich Wilhelm Ostwald (1853–1932)
17. ژێدەکان References

Chapter-13- بەندی

ساڵانی نێوان 1830-1914
کیمیای ئەندامیی
Inorganic chemistry
دەربازبوون لە زۆنگاو
Ca. 1830-1914 Up from the Ooze

Page ﴾ 467 ﴿ لاپەڕە

سەرەتا

1. فرێدریك ڤۆهلەر(Friedrich Wöhler (1800 –1882
2. جوستوس فرێهێر ڤۆن لێبیگ(Justus F. Von Liebig (1803–1873
3. جین باپتیست ئەندرێ دوماس (Jean Baptiste André Dumas (1800–1884
4. دیمانەی ڕادیکاڵ Radical theory
5. دیمانەی ئاڵوگۆڕکێ Substitution Theory
6. دیمانەی گەردیلەکان و دیمانەی جۆرەکان
   Theory of Nucleus and Theory of Types
7. ئوگوست لاورەنت (Auguste Laurent (1807–1853
8. چارلس فرێدریك گێرهارت (Charles Frédéric Gerhardt (1816–1856
   ڕادیکاڵەکان Radicals ، دیمانەی جۆرەکان The theory of types
   دیمانەی پاشماوە Theory of residues
9. ئەدوارد فرانکلاند (Edward Frankland (1825–1899
   دیمانە هاوهێزیی Theory of Valency
10. فرێدریك ئۆوگوست کیکۆلێ (Friedrich August Kekulé (1829–1896
    کاربۆنی چوارهاوهێز Tetravalent Carbon
11. ئارچیبالد سکۆت کوپەر (Archibald Scott Couper (1831–1892
    کارکردنەکانی کۆپەر تایبەت بە توخمی کاربۆن
12. لویس پاستور (Louis Pasteur (1822–1895
    کیمیا لە سێ ئاڕاستەدا Chemistry in Three Dimensions
13. جاکۆبوس هێنریکۆس ڤانت هۆف
    Jacobus Henricus Van't Hoff (1852–1911)
14. ژێدەکان References

Chapter-14- بەندی

نێوان ساڵانی 1914-1948
توخمە نائەندامییەکان و ئایۆنەکان
توخمە ئەرزییەکان و هەواکان(گازەکان)
Ca. 1914-1948
Inorganic elements and Ions
New Earths and Airs

....

Page ﴿ 504 ﴾ لاپەڕە

1. هەندێك ڕوونكردنەوە لەبارەی خشتە هەشتەکییەکەی نیولاندز
2. دمیتری ئیڤانۆڤیچ مەندەلیڤ(1834–1907) Dmitri Ivanovich Mendeleev
3. کارڵ گۆستاڤ مۆساندەر(1797–1858) Carl Gustaf Mosander
   توخمە نەردینە ئەرزییەکان Rare earth elements
4. شەبەنگبینیی Spectroscopy
5. سەتەی ڕادیۆکیمیا Century of Radiochemistry
   سەرەتا
6. ئەنتۆنی هێنری بیکورێل (1852–1908) Antoine Henri Becquerel
7. ماری سکلۆدۆویسکی کوری (1867–1934) Marie Skłodowska Curie
   ماریا سالۆمی سکلۆدۆویسکی Maria Salomea Skłodowska
8. پییێر کۆری (1859–1906) Pierre Curie
9. هاوکارییەکانی ماری و پییێر کۆری
10. ساختاری گەردیلە Structure of Atom
   سەرتا
11. ئێرنست ڕەذەرفۆرد(1871–1937) Ernest Rutherford
   The first Baron Rutherford of Nelson
12. داڤید هێنریك نێلز بۆر (1885–1962) Niels Henrik David Bohr
13. هێنری گوین جێفریس مۆسلی
   Henry Gwyn Jeffreys Moseley (1887–1915)
14. دۆزینەوەی ئایون و تواندنەوەی پێکهاتە کیمیاییەکان
   Discovering ions and dissolving chemical compounds
   سەرەتا
15. سڤانتێ ئوگوست ئارهێنیوس(1859–1927) Svante August Arrhenius
16. ئەلفرێد وێرنەر (1866–1919) Alfred Werner
17. ژێدەکان References

Chapter-15- بەندی

نیوان نزیکەی 1914-1848
شیۆکیمیا، کیمیاسازیی و ژیۆکیمیا
ئەفراندنەکانی خەڵووز
Ca.1848–1914
Analytical, Industrial and Biochemistry
Creations of Coal

....

Page (564) لاپەڕە

سـەرەتا
1. ولیەم هێنری پێرکین William Henry Perkin (1838–1907)
2. خومسازیی ئەڵمانیی German Dye Industry
3. ئادۆڵف ڤۆن بایەر Adolf von Baeyer (1835–1917)
Johann Friedrich Wilhelm Adolf von Baeyer
4. مێژووی ژیۆکیمیا History of Biochemistry
5. هێرمان ئێمیل لویس فیشەر Hermann Emil Louis Fischer (1852–1919)
6. مێژووی ژیۆزانیی و مایکرۆژیۆزانیی History of Biology and Microbiology
7. پۆڵ ئێرلیخ Paul Ehrlich (1854–1915)
8. مێژووی شـیۆکیمیا The history of analytical chemistry
کیمیا شیکاریی Chemistry of Analysis
9. کارڵ ڕێمیگیوس فرێسنیوس Carl Remigius Fresenius (1818–1897)
10.ئێللین هێنرڕییِّتا سـوالۆو ڕیچاردس
Ellen Henrietta Swallow Richards (1842–1911)
11. نیکۆلاس لێبلانك Nicolas Leblanc (1742–1806)
12. ئەلفرێد بێرنهارد نۆبڵ Alfred Bernhard Nobel (1833-1896)
13. حایم ئازریەل وایزمان Chaim Azriel Weizmann (1874–1952)
Hayyim Azri'el Vaytsman
14. ژێدەکان References

Chapter-16- بەندی

نزیکەی نیوان 1914-1848
Quantum Chemistry کوانتەم کیمیا

Page ﴾ 615 ﴿ لاپەڕە

سەرەتا

1. گیلبەرت نیوتن لویس Gilbert Newton Lewis (1875–1946)
2. کۆنە دیمانەی کوانتەم Old Quantum theory
3. ماکس کارل پلانك Max Karl Ernst Ludwig Planck (1858–1947)
4. کوانتەم کیمیا Quantum chemistry
5. ئەلبێرت ئەنشتاین Albert Einstein (1879–1955)
6. لویس دی بڕۆلیێ Louis Victor-Pierre de Broglie (1892-1987)
7. ئەڵمانی ڤێرنەر کارڵ هایزنبێرگ Werner Karl Heisenberg (1901–1976)
8. لینوس کارڵ پاوڵینگ Linus Carl Pauling (1901–1994)
9. ڕۆبەرت ساندەرسۆن میوللیکەن Robert Sanderson Mulliken (1896–1986)
10. ژێدەکان References

Chapter-17- بەندی

نزیکەی نیوان ساڵانی 1914-1950
Polymer and Proteins ..... پۆلیمەر و پرۆتینەکان
Links in the chains ..... لینکــەکان لە زینجیرەکاندا

....

Page ﴿ 647 ﴾ لاپەڕە

سـەرەتا
1. ڕیشەوشەی پۆلیمەر Etymology of Polymer
2. والاس هیوم کارۆثەرس Wallace Hume Carothers (1896–1937)
3. کورتە گێڕانەوەیەکی مێژوویی لەسەر کارۆثەرس
4. هێرمان سـتاودینگەر Hermann Staudinger (1881–1965)
5. سێر ولیەم لاورەنس براگ Sir William Lawrence Bragg (1890–1971)
6. پرۆتین Protein
7. فرێدریك سەنگەر Frederick Sanger (1918–2013)
8. هێزە نێوگەردییەکان Intermolecular forces
9. ڕیچارد ماترین ویڵستـێتەر Richard Martin Willstätter (1872–1942)
10. جێمس باچللەر سومنەر James Batcheller Sumner (1887–1955)
11. هۆرمۆن Hormone
12. ڕەسڵ ئیرڵ مارکەر Russell Earl Marker (1902–1995)
13. گریگۆری گودوین پینکەس Gregory G. Pincus (1903–1967)
14. سێر ئەمیکساندەر فلێمینگ Sir Alexander Fleming (1881–1955)
15. سێر ئێرنست بۆریس چێین Sir Ernst Boris Chain (1906–1979)
16. دۆرۆثی ماری کراوفووت هۆجکین Dorothy M. C. Hodgkin (1910–1994)
17. وێندەڵ مێریدث ستانلی Wendell Meredith Stanley (1904–1971).
18. هێم و چاوگی ژیان. The origin and source of life
19. ژێدەکان References

Chapter-18- بەندی

نزیکەی نیوان 1914-1950
مەتیریاڵ و ڕێگە نوێـکان
گەشەی کیمیای ئەندامیی و نائەندامیی

....

Page ﴾ 688 ﴿ لاپەڕە

سەرەتا
1. لیۆپۆڵد ڕوژیچکا Leopold Ružička (1887–1976)
2.ئۆدد هاسسل Odd Hassel (1897–1981)
3. دێریك هارۆڵد ڕیچارد بارتۆن
4. Sir Derek Harold Richard Barton (1918–1998)
5. کاثلین لۆنسدێڵ Kathleen Lonsdale (1903–1971)
6. ئەلەکترۆن دیمانەی میکانیزمی ئەندامیی
Electron theory of Organic mechanism
7. سێر ڕۆبەرت ڕۆبینسۆن Sir Robert Robinson (1886–1975)
8. سێر کریستۆفەر کێڵك ئینــگۆڵد
Sir Christopher Kelk Ingold (1893–1970)
9. کێنیچی فوکوی Kenichi Fukui (1918–1998)
10. ڕۆبەرت بێرنس وودوارد Robert Burns Woodward (1917–1979)
12. ڕۆاڵد هۆفمان Roald Hoffmann (Roald Safran1937-?)
13. چارلس جۆن پیدەرسن Charles John Pedersen (1904–1989)
14.کیمیای نائەندامیی Inorganic chemistry
سـەرەتا
15. تۆماس میدگلەی Thomas Midgley (1889–1944)
16. فیرۆسین Ferrocene
17 .ئێرنست ئۆتۆ فیشەر Ernst O. Fischer (1918–2007)
18. جیۆفری ویڵکینسۆن Sir Geoffrey Wilkinson (1921–1996)
19. جۆرج واشنتۆن کارڤەر George Washington Carver (1860s –1943)
20. ژێدەکان References

Chapter-19- بەندی

نزیکەی نیوان 1914-1950
Chemical Kinetics کاینتیکە کیمیاییەکان
Boom or Bust گەشندەیی یان شکستیی

Page (722) لاپەڕە

سەرەتا

1. لودویگ فێردیناند ویلهێلمی
Ludwig Ferdinand Wilhelmy (1812–1864)
2. ئۆوگوستوس جۆرج ڤێنۆن هارکۆرت
3. Augustus George Vernon Harcourt (1834–1919
4. ماکس ئێرنست ئوگوست بودنشتاین
Max Ernst August Bodenstein (1871–1942)
5. هێنری ئایرینگ(Henry Eyring (1901–1981
6. ئیرڤینگ لانگموير(Irving Langmuir (1881–1957
7. ئاگنێس لویس ویلهێلمین پۆکلس
Agnes Luise Wilhelmine Pockels (1862–1935)
8. ناهاوسەنگە گەرمۆداینامیکەکان Nonequilibrium Thermodynamics
9. لارس ئۆنساگەر (Lars Onsager (1903 –1976
10. ئیلیا ڕۆمانۆڤیچ پریگۆجین(Ilya Romanovich Prigogine (1917–2003
11. ژێدەکان References

Chapter-20- بەندی

ڕادیۆکیمیا (تیشکۆکیمیا)
Radiochemistry

Page (748) لاپەڕە

سەرەتا

1. ئیرێن ژۆلیۆت کوری (Irène Joliot-Curie (1897–1956
2. ژین فرێدریك ژۆلیۆت (Jean Frédéric Joliot (1900–1958
3. ناووکە پەرتین Nuclear fission
4. ئۆتۆ هان(Otto Hahn (1879–1968
5. لیزە مێیتنەر(Lise Meitner (1878–1968
6. ئێنریکۆ فێرمی (Enrico Fermi (1901–1954
7. گلین ثیۆدۆر سـیبۆرگ (Glenn Theodore Seaborg (1912–1999
8. لۆرێنسـيوم Lawrencium
9. نون نیل کوادیوم Unnilquadium
10. ڕاذەرفۆردیوم Rutherfordium
11. ژێدەکان References

Chapter-21- بەندی

هەندیك لە توخمە لەبیرچووەکان
Some of the Lost Elements

....

Page ﴿.792.﴾ لاپەڕە

سەرەتا
1. کەی مێژووی توخمەساختەکان هاتنەکایەوە؟ Spurious elements (Pseudo-elements)
2. توخمی تیرا ئاوسترالیس Terra Australis
3. توخمی هەناسە The element that Breathes
4. گنۆمیوم Gnomium یاخود کۆسمیوم Kosmium
5. دۆزینەوەی توخمی کادمیوم Cadmium
6. دۆزینەوەی توخمی گاهنیوم Gahnium
7. دۆزینەوەی توخمی ثالليوم Thallium
8. دوو توخمی ئەندێش Two imaginary Elements
9. سولفەریوم و سولفنیوم Sulphurium & Sulfenium
10. توخمی بایثـیوم Bythium و توخمی دالتا δ
11. توخمی مۆسـاندریوم Mosandrium
12. توخمی کاڕۆلاینیوم Carolinium و برازیلیوم Brazylium
13. کورتە گەڕان و لێکۆڵینەوەیە....
14. هەڵسەنگاندنی نێوان ئەلشیمیا و کیمیا
An assessment between Alchemy and chemistry
15. ژێدەکان References

فەرهەنگۆك

پێشەکی Introduction

بە درێژایی چەرخ و ڕۆژگار، مرۆڤ، لەڕێـــــی ئەو خۆماکە حەز بەزانینەیەوە ویستوویەتی هۆشوگۆشی خۆی بخاتەگەڕ تاکو بتوانێت لەو سروشت و ژیانەی بکۆڵێتەوە کە فرە توخمەوەرێکی زیندوو و بژێوی بێشماری تێیدا. بگەڕێت بەدوای ئەو ئامڕاز و کەرەستانەی کە هۆش و هزری بۆ دەچێت و یاخود بە ئەندیشەی وێنای بۆ دەکات.
لە ئەنجامی ئەو چالاکی و کۆششانەیدا دەرووی نەخشە و داهێنانی بۆ واڵابوو.
ئەمە بووە هۆی ئەوەی چەندین دیتنەوە و داهێنانی زۆر گرنگ بەداوی خۆیدا بهێنێت و ڕێخۆشکەرییەك بسازێنێت بۆ پەرەپێدان و گەشەپێدانی زانست و تەکنۆلۆزانیی. لەوانەیش زانستی کیمیا- زانینی سروشتی مادده و پێکهاتەکانی، چۆنێتیی کارلێکردنی مادده جیاوازەکان لەگەڵ یەکتر. ئەمەیش ناکرێت بە کارێکی هەروا ئاسان تەماشابکرێن بەڵکو بە ڕەنج و کۆششێکی وەچە پەی وەچە و سینە پەی سینە وەرگیراون و گەڵاڵە کراون، تا کەسێکی زرنگ و لێزان و لەخۆبورد دەرکەوتووە لەو سەردەمەدا لێکدانەوەی ئاوەزی و بویاری بۆ ئەو کارانە هەڵێنجاوە، بەربەرە شارەزاییەکی لەباری سروشتی ئەو ماددانەی خودای ئافرین لەم گەردوونەدا هێناویەتەدی، پەیداکردووە و ڕادەستی نەوەی دوای خۆی کردووە.
ئیتر ئاوا بەم چەشنە چەرخی ڕۆژگار هەنگاوی بە ڕەوشی ژیان بردووە تا ئێمەی گەیاندۆتە ئەم سەردەمە.
زۆر لە ژێدەرە مێژووییە زانستەکان، ئاماژە بەوە دەدەن کە دێرینترین دوو زانست کە ڕۆڵی زۆر گرنگ و باڵایان گێڕاوە لە ژیانی پساتدا؛ **سیمیاگەریی** و **ســتێرناسیی Astrology** . ئەم دوو چەمکە هەر لە مێژوویەکی زۆر دێرینی نادیارەوە هاوتەریبانە شانبەشانی ژیان کاریگەرییان گێڕاوە لەسەر ڕەوشی و ژیانی ڕۆژانەدا(لە بەندەکانی ئایندەدا لەبارەیانەوە دەدوێین).
هەر لەو چەرخە دێرینانەیشدا، ئەم دوو چەمکە تاکو ئێستا، زۆر یان کەم، بە سیمیاگەریی و فاڵگەریی (یاخود ســتێرگرتنەوە) لەنێو کۆمەڵگادا باون و کاریگەرییان ماوە.
دیاردەی فاڵگرتنەوە، بریتییە لە کۆمەڵێك لە پێرەو و نەریت و بیروبڕوا لە بار و ڕوخساری ئەستێرەکانی ئاسمان و هێنانی زانیارییەکان لە خوێندنەوەی کەسایەتیی و کاروباری مرۆڤایەتیی و ئەوانەی تایبەتن بە بارودۆخی دنیاییەوە.
ئەم زانستە ئەگەرچی تاکو ئێستایش ڕۆڵی خۆی دەگێڕێت لەنێو هزرو ئەندێشەی مرۆڤدا.
بەڵام زانایانی سەردەم هەر لەو باوەڕەدان کە زانستێکی بێ بنەمایە و پڕن لە ساختە و چەڕەن.
دەبێت ئەو ڕاستییەیش لەیاد نەکرێت کە شوێنێکی زۆر دیار و ڕۆشنی هەیە لە مێژوودا، وایش لێکدەدرێتەوە کە هەر لە سەرەتای وەدەرکەوتنیەوە، ڕۆڵێکی زۆر گرنگی گێڕاوە لە پێکهاتنی ڕۆشنبیریی. ئەوە ســتێراندنی کەڵوەکانە (تَنْجيمُ الأبراج) Horoscopes کە بە چمکی سەردەمی نوێ، یەکێکە لەو دیاردە نەمرانەی کە تاکو ئێستا شوێنی گرنگی گرتووە لە بوارەکانی ژیاندا.
بێینەوە سەر زانستی کیمیا، ئەمیش بەناوی سیمیاگەریی هاوتەریب بە ئەستێرەگەریی، ڕۆڵێکی کاریگەر و باڵای گێڕاوە لە ڕەوشی ژیانی مرۆڤدا. سەردەمانێکی زۆر دێرین، هەر وەك پێشتر لە بەربوورەدا Preface ئاماژەی پێدراوە، مرۆڤی سەرەتایی لە هەوڵی ئەوەدا بووە چۆن ئاوەزی بخاتەگەڕ و لێوەیڕا خۆی لەم سروشت و گەردوونە مەزنەدا بدۆزیتەوە.
کاتێك ئەو دیارەدانە دەهاتنە پێشچاوی، لە لافاو، هەورەبروسکە و ئاگر، شاڵاوی گیانلەوەرانی دڕندە و چەندین دیاردەی دیکە، لەهەوڵی ئەوەدا بووە چۆن بتوانێت خۆی لەو دیاردانە بپارێزێت کە زیان و ناهەمواریی بەدوایاندا دەهێنن.

ئەم بیرکردنەوەی، گەیاندییە ئەوەی پەنا بەرێت بۆ جادوبازیی و ئەفسوونگەریی.
ئەم کارەی، تەکانی پێدا و گەیاندییە ئەوە ئاستەی کە وەك زانایانی مێژوو ئاماژەی پێدەدەن لە چەند بواری جیاواز و پەیوەست بە یەك کۆیانبکاتەوە. بێگومان هەستان بەو کارەیش بووە پیشەیەکی ڕۆژگار و زۆر نهێنی تایبەت بەخۆی و بەس. خۆ ئەگەر فەرزندێکی هەبوایە، ئەوا تەنیا هەر ئەوی فێردەکرد و بەس، وەهایش پەروەردەی دەکرد کە ئەو پیشەیە هەر بە نهێنی لە مێشك و سینەیدا بهێڵێتەوە، هیچ بەڵگەیەکی فێرکردن و نووسراو نەهێڵێتەوە نەوەك دزە بکات و کەسێکی دیکە لێیــوەربگرێت یاخود لێی بدزێت. دەشێت هۆکارەکەریشی بگەڕێتەوە بۆ گرنگیی و سەیر و سەمەرەی پیشەکە و بازرگانی پێوەی چ لە ڕووی مادییەوە بێت یاخود گیانییەوە.
ئەم ڕەوش و ڕەفتارانە تاکو سەردەمی ئێستایش پەیڕەودەکرێن بەڵام زۆر بە کەمی بەتایبەتی لەنێو گەلانی شارستانییە پێشکەوتووەکاندا، ئەوەیش کە دەبینرێت شێوازێکی هاوچەرخانەیە. چونکە سەردەمی ئێستا کە زانست و تەکنۆلۆجیا ڕۆژ بە ڕۆژ لە سایەی لێکۆڵینەوە و زانستگەرییەوە گەیشتۆتە ئاستێکی وا ئیتر بیرکردنەوەی سینە بە سینە کز ببێت.
ئەوەی کە جێی مخابنە، هێشتا گەلانی وا دواکەوتوو ماونەتەوە کە بەو ئەندیشەیەوە گیرۆدەبوون. نازانن چ زیان بە خۆیان و بە نەتەوەی خۆیان و مرۆڤایەتیی دەگەیێنن. نازانن کە ئەم پیشە زۆر دیرینانە مێژوویەکی ئەگەرچی کردەیی و ڕاستینەی گەل و پساتن. بەڵام لە تۆمارنووسی ئەم پیشە دێرینانەوەڕا بناخەی زانست دادەمەزرێنرێت و مرۆڤ دەگەیێنێتە ساچان(قەناعەت) کە تا ژیان لە گەڕدا بێت، لە کۆشش و زەبروجەنگدا بێت بۆ هەڵماڵینی ئەو نهێنییانەی کە لە سروشتدا هەن و خۆیان مەڵاسداوە و ئامادەن کە لەم نهێنگەیەدا دەربهێنرێن و ئاشکرابکرێن تاکو بزانرێن چین و چیان پێیە بۆ ژیان.
هەر لەم دیدەیەوەڕا، هەست دەکریت بەوەی سیستەمی خوێندمان، هەر لە قۆناخی ساوایانەوە تاکو دەگاتە خوێندنی زانکۆ، بە هیچ شێوەیەك ئاماژە بەم لایەنە زۆر گرنگە نەدراوە.
خۆ ئەگەر ئاماژەیەکیشی پێدراوبێت، ئەوا زۆر زارەکی و سەرپێیــی و لاوەکییانە بووە.
وڵاتانی پێشکەوتوو لە زانست و تەکنۆگەرییدا، هەر لە سەرەتای خوێندنیانەوە، زارۆکانیان بە ناوی ئەو کەڵە دانا و زانایانەیان گۆشدەکرێن کە کاروپیشەی پڕ بەهایان بەدوای خۆیاندا بەجێهێشتووە تاکو نەوەیان پەی نەوەیان لێوەی بەهرەببن. ئەم ڕەوشە لە قۆناخەکانی دواتر وەك ڕشتە و وانەیەکی سەربەخۆ لە بەرنامەکاندا ڕەنگیان داوەتەوە.
لەنێو کۆمەڵگەدا، وا باوە کە ئەو زانستانەی لە قۆناخەکانی فێربووندا خراونەتە بەرنامەوە، تاڕادەیەك زیاتر دیمانەیی بەخۆوە گرتوە، بەتایبەتیی لە قۆناخەکانی بەرلە گەیشتن بە زانکۆ.
ئەمە لەڕاستیدا وا لە فێرخواز و خوێنکار دەکات هەر دیمانیانە وەك ماددە و وانەیەکی وشك و ڕووت چاوی بخاتەسەر.
ئەو ڕێسا و قانوونانەی کە دێنەبەرچاو، زۆر بە وشکی هاوکارییان لەگەڵدا دەکات.
کاتێکیش کە دەگاتە خوێندنی زانکۆ، تاڕادەیەك کێشەیان بۆ دروستدەبێت لە چۆنێتیی جێبەجێکردنی ئەرکەکانی هاوکاریکردن لەگەڵیاندا.... جا لە ڕاستیدا، لە وڵاتانی پێشکەوتوودا، هەر لە مێژەوە پەیان بەمە بردووە و گەڕاندوویانەوە بۆ هەندێك هۆ. یەکێك لەو هۆ سەرەکییانەیش نەبوونی زانیارییەکی دروست لە سەرەتایەکی مێژوویی بۆ هەر بابەتێك کە دەخرێتە نێو وانەکانی خوێندنەوە.
بۆیەکە دەبینین لەو واڵاتانەی بەرنامەی خوێندنیان هەمیشە لە گەشەکردن و پەرەپێداندایە، هەر لە خوێندنی سەرەتاییانەوە ئەم جۆرە مێژووییەیان ئاخنیوەتە ناو پەڕاوەکانەوە چ بەناو و ژینباری ئەو کەسایەتییە زانایانەی ڕۆڵیان هەبووە لەو بوارەدا، چ وەك پێشاندانی خزمەتکردنی مرۆڤایەتی و چ وەك شانازییەکیش پێوەیان بۆ زیاتر چاندنی خۆبەزانین و هۆگرییان بۆ نەتەوە و نیشتمان.

بۆ جیهانی دەربخەن و بڵێن ئەو ئێمەین کە خاوەن دانا و زانای وەهاین و ڕۆڵی باڵا دەگێڕین لە بەرزکردنەوەی هۆشی ناسین و ئاستی زانین و خۆشگوزەرانی بۆ سەرانسەری پسات.
ئەمەیش چ وەك ئامۆژگارییەك و چ وەك پێشنیازێك ئاڕاستەی بەرنامەڕێژانی سیستەمی خوێندن دەکەین لە کوردستاندا چاوێك بخشێنێتەوە بەو وانە زانستییانەی وەك ماتماتیك، کیمیا، فیزیا، ژیۆزانیی و پزیشکیی و هتد، بتوانرێت تێیاندا مێژوو تێهەڵکێشبکرێت تاکو چێژ و جۆشێکی خرۆش بخاتە ناو بابەتەکانەوە و زانستخوا پەی بە ماندوویی و بێزاری نەکەن و لە بابەتەکان نەتەکنەوە.
هەندێك لە زانکۆ پێشکەوتووەکان مێژووی زانستەکان و بەتایبەتیی مێژووی زانستی کیمیا کە مەبەستمانە وەك ڕشتەیەکی سەربەخۆ خراوەتە بەرنامەی خوێندنیانەوە. شایانی ئاماژەیە، جڤاتی کیمیاگەرانی ئەمریکا American Chemical Society (ACS) دەستەیەکی سەربەخۆی هەیە، گۆڤارێکی مانگانە بەناوی مێژووی کیمیا Jour history of Chemistry بە سەرانسەری زانکۆکانی جیهاندا بڵاودەکاتەوە بۆ ئاگاداربوون لەو ڕووداوە زانستییانەی تێپەڕیوون و تۆمارکراون و بایەخدان بەم بوارەیش، چەند گرنگییەکی زۆر تایبەت لە خۆدا دەگرێت، لەوانە؛ ئاگاداربوونە لە ڕەوشی زاناکان و کارە زانستگەرییەکانیان، تاکو بتوانرێت هەنگاوی دروست بنرێت بۆ بەرەوپێشبردنی نوێ یاخود سـەرنجدان و پێداچوونەوە لەو هەڵانەی کە تێپەڕیوون تاکو هۆکارەکانیان بزانرێن و هەمواربکرێنەوە. بۆ نموونە؛ ئەگەر مامۆستا لەسەر بابەتێکی کیمیا، وەك خشتەی خولیی Periodic table توخمەکان بۆ خوێنکارەکانی بدوێت و لە پاڵیشیادا کورتە مێژوویەك لە چۆنیتیی دانانی ئەو خشتە و ژینباری ئەو زانایانەی ڕۆڵی باڵایان هەبووە لە ڕێکخستن و ڕیزبەندانی توخمەکان ڕوونبکرێتەوە. لەو بڕوایەداین کە دید و تێروانێنی خوێنکار دەگۆڕدرێت، ئارەزوو و پەرۆشی دەبزوێت و بۆی نزیکدەبێتەوە تاکو زیاتر لە ڕێی مێژووەوە بزانێت کە چۆن ئەو زانا لەخۆبوردانە شەونخونییان کێشاوە و زانستیان گەیاندۆتە ئەو ئاستەی وا بە ئاسانی هاتۆتە بەردەست. ئەم نموونەیە مشتێکی هەڵگۆزراوە لەو کەشکۆڵە پڕ و بەپێزەی هەزاران ڕووداوی مێژوویی تێدا هەڵگیراوە و پێویست دەکات هەمیشە پەیلوایی تێدابکرێت و پەندیان لێوەڕابگرێت و بناخەی دواڕۆژی لەسەر بنیاد بنرێت. هەر بۆ زانیاری زیاتر.... کە لە خوێندنەوەی داستان باستان، لە مێژوو و دێرۆکی پسات بەگشتیی مێژووی زانستەکان بەتایبەتیی هەڵدەدرێنەوە. لە پاراوی لێکۆڵینەوە و لێکدانەوەکانیاندا دەردەکەوێن کە کیمیا هەرە کۆنترین و یەکەم زانستێك بێت کە مرۆڤ پەیی پێبردبێت. ئەو پەیـپێبردنەیشی کە لە بەڕامکردنی ئاگرەوە بووە. لەو دەمەی کە توانیویەتی بەخۆی فێری ئاگرکردنەوە بکات. هەر لەم ئاگرکردنەوەوەڕا، بە مەزندەیدا هاتووە کە بتوانێت بەکاری بهێنێت بۆ فراهماندنی هەندێك پێداویستییەکانی ڕۆژانە، لەوانەیش وازیکردن و پێکردنی کاری ئەفسانەیی، تەلیسمیی و سیمیاگەریی.... هتد.
لە بووژاندنەوەی هۆش و گۆش، پەیبردن بە گۆڕانکارییەکانی گەڕوبەر، گەیشتە ئەو نیابەخۆیەی Self-contentment کە ئەم سیمیاگەریی دەیگەیێنێتە ڕاستییەکان لە ناسین و زانین کە سەردەمێ ئێستا پێیـدەوترێت کیمیا. ئەو گرنگییەی کە لەم زانستەدا بەدیدەکرێت و خوێنندنەوەی بۆ دەکرێت ئەوەیە کە زۆر ڕەهەندی ناسینگەرایی Mysticism لە خۆگرتووە کە پشتبەستە بە هەندێك لە پێکهێنە کرۆکییەکان Core components کە بایەتن Necessitates بۆ ناساندنی زانستی کیمیا.
دەشێت ئاماژەیش بۆ هەندێك لەو ڕەهەندانەی بدرێت کە بریتین لە نا-بڕیاردان Non-judgment کە مەبەستێکە بۆ شەنوکەوکردنی بابەتێك بەرلەوەی بڕیاری لێـبدرێت، خۆ ئەگەر بڕیاریشی بۆ بدرێت، دەبێت بەپێی پەیلوا(متابعة)ی Follow up بارودۆخی جێ و سەردەم پێداچوونەوەی بۆ بکرێت.

ئەمەیش، ئەوە دەگەیێنێت کە هەموو شتێك خزمییە(نِسْبِي) Relative گۆڕانکاریی هەڵبگرێت لە وێکچوونیی Similarity، مەنگیی Mystery، سەرنجـڕاکێشان Attraction، ئاڵوگۆڕیی دڵنیابوون Mutual trust، ئاسانکاریی گەیاندن Effortless communication. هەر کیمیاگەرێك، بەدوای ئەم ڕەهەندانەوەبێت و خۆی بۆ خجڵبکات و بەخۆیدا بچێتەوە و فرۆزەیەکی دروست بۆ کیمیا هەڵگرێت.... ئەوجا دەردەکەوێت بووترێت کە کیمیا وەك دیاردەیەك لە ناسین و زانست بریتییە لە پردی گەیاندنی خۆشەویستی، چێژوەرگرتن Lust، شەیدابوون Infatuation، ئارەزوو بە خۆئاخنینی Self-engagement هاوسۆزیی و هاوکاریی و هاوکۆکیی لەگەڵ کەسان.
ئەم ڕەهەندانە مرۆڤ دەمانگەیێنێتە ئەو ساچانەی کە کیمیا یەکەم زانستێك و سەرەتا پێهاژۆیەکی مرۆڤ بووبێت بۆ گەشانەوەی مەزندەی و دیتنەوەی زانستەکانی دیکە و بەرەو پێشبردنی ڕەورەوەی ژیان و ژیانی مرۆڤایەتی بۆ ئەم سەردەمە و ئایندە.

دواواتە... وەك وەبیرخستنەوەیەکی ڕاشکاوانە بۆ خوێندەوارانی خۆشەویی.
پەیلوامانە بۆ زۆرینەی ئەو ژێدەر و سەرچاوانەی لە مێژووی زانستی کیمیا بە زوانی ئینگلیزی چاپ و پەخشییێنراون. هەندێك لەمانە لە ئەستۆی زانکۆ و مەڵبەندە زانسگەرییەکان وەرگێڕاونەتە سەر زوانی هەندۆکەیەك لە گەلانی خۆرەلات.
جێی داخە کە تاکو ئێستا هەوڵێکی کوردستانیانەی وا نەدراوە لەم بوارەدا. لە کاتێکدا چەندین زانکۆ و ئامۆژگا هەن و ئەم زانستانەیان تێدا دەخوینرێت، بەڵام هێشتا پەی بەوە نەبراوە کە وەك ئەو مەڵبەندە زانستگەرییانە ئاوڕێك لەم بابەتانە بدرێتەوە (واتە مێژووی زانستەکان) تاکو خوێنکاران و زانکاران پێی ڕۆشنبیرتر ببن و پێشینەیەکی زانیاریی پەسەند لایان پەیدابـبێت، هەبێت و زیاتر زانستەکەی لا ئاشنا و هۆگر ببێت.
لەم تێڕوانینەوەڕا.....هیوادارین لە ماوەیەکی نزیکدا ئەم پەڕاوە چاوی بە سپەری کوردستاندا بکاتەوە و ببێتە یەکێك لەو پەڕاوە دەگمەنانەی کە بایەخ بە زانست دەدەن، بە ئومێدی ئەوەیش ببێتە پاڵهێزێك بۆ گوڕدان بە چەرخی زانستمان و بردنی بەرەو پێش تاکو لە تێـز و پێـزی زانست بێبەش و بێـــبەهرە نەبین.

دانەران
2019

Chapter -12- بەندی

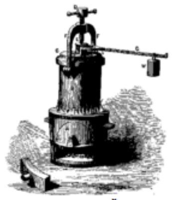
نێوان نزیکەی 1914-1848
Thermodynamics گەرمۆداینامیکەکان
The Heat of the matter گەرمیی مادده

....

سەرەتا

هەمیشە ڕوون و ئاشکرابووە کە گەرما تایبەت بووە بە کارلێکە کیمیاییەکان وەك بەرهەمێك لە کرداری سووتاندندا، یاخود هەر لە گاهێکی زۆر دێرینەوە وەك هۆکارێك لە کوڵاندن بەکارهێنراوە.
بەڵام دەبێت زانستانەیش لەو پرسانەوەڕا بکەوینە لێکدانەوە و بڵێین:-
داخۆ سروشتی گەرما چی بێت؟
ئەی چۆن دەبێت بپێوڕێت؟
بەڵام بە هاتنی شۆڕشی پیشەسازیی، پەی برا بەوەی کە دەشێت گەرمایی لە پڕۆسەی سووتاندندا گاز بهێنیتە بەرهەم. ئەم بەرکردنەوەیە بەشێك بوو لەو پرسانە و هەنگاوێکی بزوێنەر بوو بۆ زیاتر چوونە پێشەوە ڕەواندنەوەی چەندین پرسی دیکە.
سەردەمانی خۆی، کیمیاگەری فەرەنسایی لاڤوازێ ئەو بیرۆکەی لا پەسەند بوو کە گەرمی (ناکێشــبار Unweighable) کرۆکی مەتیریاڵە Material substance (بەڵام بە فلۆجیستۆن ناچێت) کە دەکرێت بگوێزرێتەوە لە مەتریاڵە گەرمەکانەوە بۆ سارد. ئەمەی ناونا کالۆری کرۆك Caloric Substance. بەهاوکاری ماتماتیکزانی لاو لاپلاس Laplace کەوتنە پێوانەکردنی ڕەوتی گەرما لە کارلێکە کیمیاییەکان و هەناسەدان. داڵتۆن/یش کاتی خۆی ڕوونکردنەوەیەکی پەسەندی هەبوو لەسەر مەتریاڵ.
بەڵام بیرکردنەوەیەکی دیکە هەبوو لەلایەن هەندێك لە کیمیاگەرانەوە کە گەرمییان هەژمارکردبوو بە شێوەیەك لە شێوەکانی جووڵە. پێدەچێت کە ئەم دیمانەیە (مەبەست دیمانەی جووڵە) مێژوویەکی پێشتری هەبووبێت چونکە کاتی خۆیشی بۆیڵ و نیوتن تایبەت ئەم بابەتە، بۆچوونی خۆیان دەربڕیبوو و تەنانەت فەیلەسوف و زانستمەندی ئینگلیز/یش فرانسیس بێکۆن/یش ساڵی1620ز لە پەڕاوێکیدا بەناوی Novum organum، بە چەشنێکی هۆنراوانە نووسیبووی؛ گەرمایی هەر جووڵە نییە و بەس... بەڵکو، کوڵنەدان و خەبات و تێکۆشانێکی هەتاهەتاییە تاکو ڕۆحی ئاگر لێوەڕا دەرباز بێت.
ئەوانەی پشتگیرییان لە دیمانەی جووڵە دەکرد، لە گەڕان و لێکۆڵینەوەیەکی وەهادا بوون کە بەشێوەیەکی بەرنامەڕێژانە پێشانیبدەن کە دەتوانرێت جووڵەی میکانیکیی بگۆڕدرێت بۆ گەرمایي. کیمیاگەری ئینگلیزی هێمفری دێڤی یەکێك بوو لەو پێشەنگانەی ئەمەی لە سەرەتای سەتەی نۆزدەمدا بە تاقیکردنەوە ڕوونکردبووەوە؛ ئەو تاقیکردنەوەیش بریتیبوو لە لێخشاندنی دوو پارچە سەهۆڵ لە سنووقێکی تایبەتدا کە بەرەبەرە بەو جووڵە لێکخشاندنە گەرمایی پەیدابببێت و هەردوو پارچە سەهۆڵە بتوێنەوە بۆ شلاو.
ئەمە، پرس و وەڵامی زۆری بەدوای خۆیدا هێنا.
لای هەندێك وا لێکدەدرایەوە کە تواندنەوەی سەهۆڵەکە دەگەڕێتەوە بۆ گەرمایی کەشوهەوا.

هەرچەندە هەمفری دێڤی Sir Humphry Davy زۆر بەشێوەیەکی زرنگانە پێداگیریی لەم دیاردەیەی تواندنەوەیە بە گەرما دەکرد و دەیوت ئەگەرکوو ئەو شلاوە، جووڵەی لێکشاندنی لێوە دوور بخرێتەوە، لەوانەیە سەرلەنوێ شلاوەکە ببێتەوە بە سەهۆڵ.
مشتومڕ و لێدوان لەبارەی ئەم دیاردەی جووڵە و گەرماییە، بەرەبەرە پەرەیسەند و وروژا، هەندێك لە زانایانی دیکە هاتنە گۆڕێ و ئەرکی خۆیان خستەگەر بۆ دیتنەوەی ئەو پەیوەندییەی نێوان جووڵە و گەرما. یەکێك لەو کەسایەتییە زرنگانەی کە ڕۆڵی زۆر دیار و لەبەرچاوی هەبوو لەم بوارەدا دامەزرێنەری ئامۆژگای شاهانە فیزیکزانی ئەمریکایی سێر بنیامین تۆمپسۆن بوو کە توانی پاڵهێزییەکی بەرەو پێش بدات لەم بوارەدا.
ئەگەر کەمێك ئاوڕێك لە کورتەمێژوویەکی گەرمۆداینامیك وەك زانست بدەینەوە، دەگەڕێینەوە بۆ نزیك ساڵی 1650ز، کاتێك زانستمەندی ئەڵمانی ئۆتۆ ڤۆن گویرکێ O.V Guericke توانی یەکەم پەمپی بەتاڵکەردن Vacuum pump دروستبکات. هەر بەدوایدا نزیك ساڵی 1656ز فیزیاگەر و کیمیاگەری ئینگلیز ڕۆبەرت بۆیڵ R. Boyle بە هاوکاری ڕۆبەرت هووك R. Hooke پەمپی هەوای دروستبکات بۆ دیتنەوەی پەیوەندی نێوان گەرمی و پەستان و قەوارە. داهێنانی گەرمپێو Thermometer ساڵی 1724ز لەلایەن فیزیکزان و داهێنەری ئەڵمانی دانیاڵ گابریێل فەهرەنهایت (1686–1736) Daniel Gabriel Fahrenheit دەرفەتێکی باشبوو بۆ بۆیڵ کە ئەو گەرمپێوە بۆ دیاریکردنی ئەو پلەگەرمەی دەیویست بەکاریبهێنێت.
دواتر فیزیاگەر، ماتماتیکزان و داهێنەری فەرەنسایی دێنیس پاپین Denis Papin (1647–c.1713) کە هاتە لەندەن لەنێوان ساڵانی 1676-1679ز لای ڕۆبەرت بۆیڵ کاریدەکرد. چەمکی چۆنێتیی ئەم داهێنانە و پرۆسەی کارکردنیانی لەلا گەڵاڵە بوو.
لەمانەوە بیرۆکەی پۆتەی هەڵم Steam pot (هەڵم هەرسێن Steam digester)ی لادروستبوو.



هەڵم هەرسێن
Steam digester 1697

ئەم بیرۆکەیەی لە دواییدا بووە ڕێخۆشکارێك بۆ دروستکردنی گەورە مەکێنەیەکی گەڵم Large steam machine .
ئەم بیرۆکەی گەرمایە کە شێوەیەکە لە شێوەکانی جووڵە، کاتی خۆی فرەزان، زانستمەند و نووسەری ڕووسیایی میکایل لۆمۆنۆسۆڤ/ـەوە M. V. Lomonosov نووسینێکی وردبینانەی لەبارەی سروشتی گەرما بڵاوکردەوە دەڵێت؛"نابێت نکووڵی لە ڕاستیی ئەو جووڵەیە بکرێت کە نابینرێت، ئایا دەکرێت لە دوورییەکی نەبینراوەڕا نکووڵی لە گەڵای دارێك بکرێت کە بەهۆی باوە دەلەرێتەوە؟ هەر بەهەمان بار جووڵەی وا هەیە کە نابینرێت بە شارراوەیی پارتیلەی تەنەکان وا گەرم دەکات کە نەهیچ بوونەوەرێك و هیچ تەنێك جووڵەیان نابینێت".
ساڵی 1738ز فیزیکزان و ماتماتیکزانی سویسرایی دانیاڵ بێرنۆڵلی Daniel Bernoulli (1700–1782) هاوکێشەیەکی بۆ پەستانی گازەکان دارشت کە بناخەی بەستبوو لە بەریەککەوتنی گەردیلەکان بە دیوارەکانی ژوورێکدا. بە تاقیکردنەوە بۆیدەرکەوت ئەم پەستانە یەکسانە بە کاینەتیك وزەی Kinetic energy گازێك لە یەکەی قەوارەیەکدا. ئەم بیرۆکانەی بێرنوللی هەرچۆنێك بێت کاریگەرییەکی ڕۆشنبیریی لە زاراوەی کالۆریی Calorie هێنایەسەرزار کە لە دواییدا بووە یەکەی پێوانی گەرما.

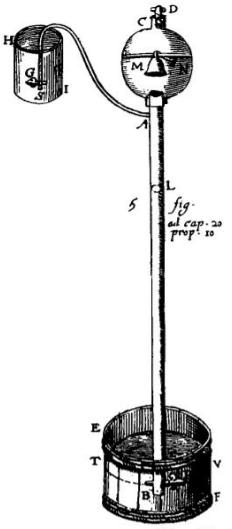
بێرنۆللی پەیوەندییەکی بەست لەگەڵ پرینسیپەکەی فەیلەسوف و فیزیکزانی ئەڵمانی گۆتفرێد لێیبنیز Gottfried Wilhelm (von) Leibniz (1646–1716) ناسراو بە ڤیزا ڤیزVis Visa (وشەیەکی لاتینییە بەمانای هێزی ژیانLiving force) کە بریتییە لە داڕشتنێکی زووین لە پرینسیپی وزە پارێزین Conservation of energy.

Gottfried W. Von Leibniz

هەنگاوی سەرەکی بۆ پەرەپێدانی پرینسیپی پاراستنی هاوچەرخیش پابەندە بە خستنەڕووی میکانیکە هاوسەنگیی گەرما Mechanical equivalent of heat کە تێیدا جوولە و گەرما لە گۆڕان و ئاڵوگۆڕدان. لە هەموو بارێکیشدا ئەو بڕی ئەرکەی ئەنجامدەدرێت هەمان بڕی گەرما وەبەردەهێنێت. ئەمەیش ئەوەمان بۆ دەردەخات کە دەشێت ئەو جووڵە وزەیە هەمووی ئاڵوگۆڕی پێبکرێت بۆ گرمە وزە. لێرەدا ئەومان بۆ دەردەخات کە چەمکی ئەم هاوسانییەی لە میکانیکی گەرمادا ڕۆڵێکی گرنگ دەگێڕێت لە گەشاندن و پەسەندکردنی پاراستنی وزە و دامەزراندن و داڕشتنی زانستێك بۆ میکانیکای گەرما. لە دواییدا بووە زاراوەیەکی زارشتی بەکار لە زۆر لە بوارەکانی زانستدا.

لە گرنگیی ئەو زانستەوەڕا دەشێت بڵێین کە مێژووی گەرمۆداینامیکەکان بریتییە لە ڕۆخێکی بنەڕەتیی Fundamental strand لە مێژووی زانستەکان بەگشتیی و مێژووی فیزیا و کیمیا و بەتایبەتیی. لەبەر گرنگی ئەم بابەتە لە زۆر لە زانستەکان و تەکنۆزانیدا، مێژووەکەی وا هۆنراوەتەوە کە هەمیشە نەك هەر هاوڕەوتی پەرەپێدانی کلاسێك میکانیك و کوانتەم میکانییەك، موگناتیی و کیمیای کابینەتێك ببێت، بەڵکو پەل بهاوێژێت بۆ چەندین و گەلێك بواری دیکەی ژیان. ئەو وەڕار Development تەکنۆگەرییانەی لە مەکینەی هەڵم، مەکینەی ناوەبسووت Internal combustion engine، کارەبا ڕاهێزاندنElectricity generation و پەرەپێدانی دیمانەی گەردیلە و گەلێك بواری دیکە چەندین نموونەی زۆر دیار لە بوونی ڕۆڵی سەرەکی گەرمۆداینامیکەکان تیایاندا.

Danial Gabriel Fahrenheit



The apparatus used by **Gasparo Berti** to produce a vacuum (About 1641)

سێر بنیامین تۆمپسۆن (Sir Benjamin Thompson(1753-1814
ناسراو بە کۆنت ڕەمفۆرد Count Rumford

پیاوی دەوڵەت، فیزیاگەر و داهێنەری ئەنگلۆئەمریکانی، دامەزرێنەری ئامۆژگەی شاهانەی بەریتانیای گەورە. دادەنرێت بە یەکێك لەو پێشەنگانەی ناوی لە مێژووی گەرمۆداینامیکەکاندا Thermodynamics تۆمارکراوە.

سەرەتا، کارەکەی لە نێوەندی زانتستمەندەکاندا، بەرپەرچدرایەوەی ئەو بیرەبوو کە گوایە گەرما بریتییە لە دۆخی شلەی مادده. بەڵام ئەم، بەشێوازێکی زۆر زارشتانە و زانستانە، بە دیمانەیەکی هاوچەرخانە خستییەڕوو کە گەرما شێوەیەکە لە جووڵە.

بنیامین تۆمپسۆن، لە گوندی وۆبورن Woburn/ ماساشوسێتس Massachusetts سەربە وڵاتەیەککگرتووەکان لەدایکبووە(چەند ساڵێك دوای مردنی، ماڵەکەی کرایە مۆزەخانەیەکی تایبەت بەخۆی). بنیامین، لە گوندەکەیان خرایە خوێندگەی سەربە کۆلێژی هارڤەرد. هەر لە هەرەتی نەوجەوانییەوە جۆشوخرۆشی بۆ فێربوون و زانستەکان دەبزوا.

Benjamin Thompson

لە تەمەنی 13ساڵیدا، لای بازرگانێکی ناسراو بە هاوردنی شمەکی پیشەسازیی بەناوی جۆن ئەپلێتۆن John Appleton کاریـدەکرد. ئەم کارەی بووە ڕێخۆشکارێك بۆی کە لێوەڕا ئاشنایەتی و پەیوەندی پەیدابکات لە گەڕوبەریدا، لەهەمان کاتیشدا خۆی تەرخان بکات بۆ فێربوون و ناسینی زانستەکان. هەندێجار بە پیادە لەگەڵ هاوڕێی منداڵیی لۆوامی باڵدوین Loammi Baldwin (1744 – 1807){کە لە دواییدا ناسرا بە بابی شارستانەندازە civil engineerی ئەمریکا} دەچوونە شارۆچکەی کامبیرج کە نزیکبوو لە گوندەکەیانەوە بۆ گوێگرتن لە ڕاوبۆچوون و نووسینەوەی وانەکانی فەیلەسوفی سروشتناس و ماتماتیکزان پرۆفیسۆر جۆن وینثرۆپ (John Winthrop(1714 –1779 لە زانکۆی هارڤارد. پێکەوە لە ماڵی خۆیان دەکەوتنە ئەو تاقیکردنەوانەی کە لە وانەکانەوە وەریان دەگرت. ساڵی 1769ز، پاش هەستانەوەی لە نەخۆشییەکی سەخت، دەکەوێتە خۆڕۆشنبیرکردنی خۆی لە فێربوونی زوانی فەرەنسایی، فەلسەفە و وەرزش و سوارچاکی، لە هەمان کاتیشدا پەیلوابوون و کۆکردنەوەی لێکۆڵینەوە لە زانستە سروشتییەکان. ئاستی بیرڕۆشنبیرکردن و بەدواچوونەکانی دەگاتە ئەو ئاستەی بتوانێت تاقیکردنەوەکانی لەبارەی سروشتی گەرما چڕبکاتەوە و گەشەی پێبدات. لە تەمەنی نۆزدە ساڵیدا، دەبێتە مامۆستا لە شارۆچکەی کۆنکۆرد Concord/ماساشوسێتس (پێشتر ناوی ڕەمفۆرد بوو). لەوێ ئاشنای بێوەژنێکی دەوڵەمەندی خێرخوازی چواردەساڵ لە خۆی گەورەتر بەناوی سارا ڕۆڵف Sarah Rolfe (1774-1852 دەبێت کە کچی کەسایەتییەکی هەژموندار و سەنگینی دەڤەرەکە بوو بەناوی تیمۆثی واڵکەرTimothy Walker. بەڵام لەبەر ڕاوبۆچوونی جیاوازی کە ئەم لایەنگیری بەریتانییەکانی دەکرد(دەڵێن گوایە ســیخوڕیی بۆ ئەنگلیزەکان دەکرد) لە جەنگی سەربەخۆیی وڵاتەیەککگرتووەکانی ئەمریکا، پاش ساڵێك لەیەکتر جیادەبنەوە. پاش دامرکاندنەوەی جەنگ بەرەو ئەوروپا کۆچدەکات. لە ئینگلتەرە، کاروبارە زانستەکانی ڕوو لە گەشەکردن دەکات. لەو دەمەی لە فەرمانگەی جەنگی بەریتانیا خزمەتی سەربازیدا دەکرد، خەرێکی لێکۆڵینەوە و تاقیکردنەوە زانستییەکانی بوو، بەتایبەتیی لە بواری سروشت و

زانستیی بارووتدا. لەو داهێنانەی لەم بوارەدا کە پێیـناسرا دروستکردنی جۆرێك لە هاوەن Mortar بوو کە لێوەیڕا بتوانرێت وزەی تەقینەوەی بارووت دیارییکرێت، هەر لەو ڕۆژگارانەدا توانی ئامێرێك بۆ پێوانی باررووتیش دابهێنێت. زرنگی و لێهاتوویی لە چەند داهێنانێکی میکانیکی گەیاندییە ئەوە ئاستەی کە لە ساڵی 1779ز سەرکەوتووانە لەلایەن پاشا جۆرجی سێیەمەوە (King Georg III(1738-1820 پێشناوی کۆنت Count/ی پێبەخشرێت و ببێتە ڕاوێژکاری پاشا بۆ زانستییەکان. لە 1783ز، لەڕێی ماکسیمیلیان Maximilian ـەوە، میری هەرێمی باڤاریا کە لە شاری ستراسبۆگ Strasbourg /فەرەنسا دیداری یەکتربوون، داوای لێدەکرێت پلەی ڕاوێژکاری شارستانیی لە هێزی سەربازیدا پەسەندبکات. یەکەم کار کە پێیـهەستا، کەوتە بەسەرکردنەوەی ژمارەیەکی زۆر لە هەژار و سواڵکەرنی باڤاریا و دۆزینەوەی ڕێگەیەك بۆ چاککردنی بارودۆخی ژیانیان. جا لەبری ئەوەی دەسگیربکرێن، داوایدەکرد بە دامەزراندنی پەناگەیەکی چاکسازیی و سەرپەرشتکردنیان. تۆمپسۆن کە ناسرابوو بە پیاوێکی کردەیی، داوایدەکرد بە دامەزراندنی کارگەی بەرهەمهێنانی یەکپۆشی ئارتەش Army uniforms و پۆشاکی زستانە Winter clothing. هەر لەو ڕۆژگارانەدا مەکینەی هەڵم/ی جێمس وات و پەتاتەی هێنا و بەرەبەرە بە سەرانسەری ئەورووپادا بڵاوبووەوە. لە 1798ز، لەودەمەیش کە لە خزمەتی سەربازیدا بوو و سەرنجی لە پرۆسەی هاون پڕکردن و تەقاندنی دەدا. ئەوەندەی دیکە گرنگی پێدانی بە بوارەکانی زانستدا زیاتر لێـدەرکەوت. لە سەرنجدانی لەوە پڕۆسەی تەقینەوەڕا بۆیدەرکەوت کە پڕۆسەیەکی زۆر کۆن و خاوخلیچك و زۆر بێزارکەرە. ئەو ڕەوتی پڕۆسەیەیش بریتیبوو لە گەرمبوونی مادەنی لوولەهاوەنەکە لەڕێی شاپلیتەی سەر کونی لوولەهاوەنەکەوە گڕبەردەدرایە باررووتی ناو سەبەتانەکەی و دەتەقێنرا. مادەنەکە، لە گەرمیدا ئەوەندە سوور دەبووەوە کە دەبوایە ئاوی بەکوڵ بەکاردەهێنرا بۆ ساردکرنەوەی. هەرچەندە پڕۆسەکەی بەدڵ نەبوو، بەڵام لەلایەکی دیکە بیری بەلای چۆنێتیی بەزانستکردنی پرۆسەکە دەکردەوە.

چۆن بتوانێت هاوسازییەك پێکبهێنێت لەنیوان گەرما و جووڵەدا؟ چۆن ئەو گەرما زۆرە پاڵ بە باررووتەکەوە دێنێت و دەهێنێتە جووڵە و دەهاوێژرێت؟ بیری لەوە دەکردەوە کە دەبێت گەرمای ماددەیەکی کالۆریی بێت، لەو سەردەمەدا وا باوەڕبوو کە گەرمیی جۆرێکە لە شلەیەك پێیدەوترێت کالۆری Caloric کە لە هەموو پرسێکدا بوونی هەیە، بەڵام تۆمپسۆن کە زۆر سەرسام بۆ بەو گەرمییە هەرە زۆرە، پێیوابوو ئەو گەرمییە کە ئەگەر گەرمای مەتریاڵ (کالۆری) لە کونە شاپلیتەکەوە بۆ کانزای هاوەنەکە بڕوات، ئەوا دەکرێت ڕابوەستێنرێت کاتێك بڕی گڕی شاپلیتەکە نەمێنیت. لەم سەرنجدانەی بۆ دەرەنجام بوو کە گەرمای تەنێکی مەتریاڵ نییە بەڵکو جووڵەیەکی ڕاگوزەرە بۆ هاوەنەکە لەڕێی جووڵەی کونەشاپڵیتەکەوە. بێگومان کالۆرگەرەکان Calorists ئەمەیان لا پەسەند نەبوو، تۆمپسۆن هیچ تاقیکردنەوەی وردی وای نەبوو کە پێشکەشی بکات، بەڵام زۆر بوێرانە و سەرسەختانە بەرگری لەو بیروبۆچوونەی دەکرد. ئومێدی ئەوەی دەخواست کە لە ژیاندا بمێنێت تاکو بەچاوی خۆی کالۆری لەگەڵ فلۆجیستۆندا ببینێت ئینجا لە گۆڕ بنرێت. بەڵام ئەگەر کالۆری لە گۆر بنرێت ئەوا ئەو کاتە دەبێت گیانێکی شپرزە و شـڵەژاو بانگ بکرێت کە جارێکی دیکە ڕاڤەی گرنگترین ڕەگەزی شۆڕشی پیشەسازی(مەکینەی هەڵم) بکات.

ئەمە بەرسڤی تۆمپسۆن بوو بۆ نەیارانی لە پەسەند نەکردنی دیاردی کالۆری وەك وزە.

James Watt(1736-1819) جێمس وات

سەرەتا، بابەتەکە وا دەخوازێت بۆ تاوێك بگەڕێنەوە بۆ لاپەرەکانی مێژووی پێشتر تا بزانرێت مەکینەی هەڵم چۆن پەیی پێبراوە و بۆ چ مەبەستێك بەکارهێنراوە.

لە بەراییەکانی سەتەی یەکەمی پێش زایین، ماتماتیکزان و مەکێنـەندازێکی یۆنانی بەناوی هیرۆ/ی ئەلەکساندەریا (Hero of Alexandria (c.10 AD–c.70 AD توانی ئامێرێك دابهێنێت بەناوی ئیولیپایل Eolipile کە لەدواییدا ناسرا بە مەکینەی هیرۆنHeron's engine. {ئیولیپایل وشـەلێکدراوێکی یۆنانییە، لە ئیولوس Aeolus بە مانای هەوا؛با (wind) و پاشگری پیلا Pila بە مانای خواوەندGodness یاخود تۆپ (بە لاتینی). کۆوشـەلێکدراوەکە، مانای تۆپێ هەوا The ball of air دەبەخشێت}. ئەم ئامێرە، بریتییە لە تۆپێکی مادەنی پڕ لە ئاو یاخود هەر شلەیەکی دیکە، کونێك یاخود زیاتری تێدایە کە بەستراوە بە دوو بۆرییەوە. کاتێك کە تۆپەکە دەگەرمێنرێت، ئەو شلەی ناوەوەی دەکەوێتە کوڵان تا دەبێتە هەڵم، هەڵمەکەیش بە پەستراوی لە کونەکانەوە دەربازدەبێت و وا لە تۆپەکە دەکات بسووڕێتەوە.

بە هەرچۆن، ئەم داهێنانە ئەگەرچی لە ڕۆژگاری خۆیدا وەرچەرخانێکی زۆر گرنگ بوو، بەڵام بە هەڵسەنگاندنی زانستانەی ئێستا، پێدەچێت هیرۆ هیچ پەیی بە توانایی ئیولیپایل نەبردبێت. سەتان ساڵیش بەم داهێنانەدا تێپەری بەڵام هەروەکو خۆی مایەوە. لەملاولەولای سەرانسەری ئەوروپادا، زۆر هەوڵدەدرا بۆ دروستکردنی بە چەندین جۆر، بەڵام وەك پێویست هەنگاوێکی بەروپێشچوونی زانستانەی بەدوادا نەدەهات. دەبێت ئەو ڕاستییەیش بزانرێت کە مەکینەی هەڵم بۆ یەکەمجار بەشێوەیەکی زانستانە پەرەپـێدرا بۆ چارەسەرکردنی کێشەیەکی تایبەت کە چۆن ئاو لە کانەکانداMines لابەرن، بەتایبەتـیی کانە خەڵووزەکان Coal mines کە سـەرچاوەی سـووتەمەنی بوو لە بۆ سـاڵەکانی سـەتەی حەڤدەمدا.

لە نزیك سـاڵی1698ز، ئەندازەر و داهێنەری ئینگلیزی تۆماس سـیڤری Thomas Savery (c.1650–1715) بۆ یەکەمجار بڕوانامەی داهێنانی لە دروستکردنی ئامێری هەڵم پێبەخشرا کە بەکاردەهێنرا بۆ هەڵکێشانی ئاو لە کانە خەڵووزەکاندا.

لە نزیك ساڵی 1712ز، داهێنەرێکی دیکەی ئینگلیزی بەناوی تۆماس نیوکۆمن Thomas Newcomen (1664–1729) و بە هاوکاری کانزاکار Metalworker و بۆریەچـی جۆن کالـلی(1663–1717)John Calley بە شـێوە و چەشـنێکی چاکتر و کردەییانەتر ئامێرێکی هەڵم دروسـتبکات کە بەناوی خۆیەوە ناسـرا. تایبەتمەندی ئەم ئامێرە لەوەدابوو کە لە پەستێنەر و ئیستوانە پێکهاتبوو و بۆ هەڵکێشـانی ئاو لە کانە خەڵووزەکان. ئەم جۆرە ئامێرە هەتاوەکو سـەرەتاکانی سـەتەی بیستەمیش بەکاردەهێنرا.

Heron's engine

هەموو ئەو جموجووڵانەی لەم بوارەدا فەراهەم دەکران بۆ نزیکەی چل سـاڵ زۆر بە هێواشی بەرێوەدەچوون بەبێ هیچ گۆرانکارییەك لە چاکسـازیی تەکنیکیدا. دواجار لەبەر چەند گیروگرفتێك بەسەر ئەم ئامێرەی نیوکۆمن/دا دەهاتە پێشەوە کە نەدەتوانرا چارەسەر بکرێت، پێویستی بەوەی دەکرد کە چاکسازی تێدابکرێت. ئەم کێشەیە ڕووبەڕووی تەکنیکارانی زانکۆی گلاسکۆ کرایەوە و گەیشتنە ئەو نیاییەی کە ئامێرێکی ئەوەندە چالاك نییە کە پێداویستییەکانی ئەو ڕۆژانەی پێفەراهەمبکرێت. چاکردنەوەی و خاسکاری ئەم ئامێرە ڕووبەڕووی تەکنیکارێك کرایەوە بەناوی جێمس وات.

جیمس وات لە شارۆچکەی گرینۆك Greenock لە دەڤەری شاری گلاسگۆ/هەرێمی سکۆتلەند لە خێزانێکی هەژاربار لەدایکبووە. باوکی کە هەر ناوی جێمس وات بوو، بازرگان و کارگەرێکی کەشتی بوو. ئەگنێس مویرهێد Agnes Muirheadی دایکی ئافرەتێکی ڕۆشنبیر بوو و توانیبووی هەر لە ماڵەوە جێمس/ی کوڕی کە فێری خوێندەواری بکات و وانەی زوان و ماتماتیك/یشی پێـبلێتەوە.

گەر ئەو داهێنانەی جیمس وات لای خۆمان وێنابکەین کە مێژووی دەیگێڕێتەوە چۆن لەو ڕۆژانەی لەپاڵ دایکیدا دادەنیشت بەدەم خوێندنەوەی وانەکانی چاو دەبڕێتە کتری Kettle سەر سۆپاکەی ماڵەوە کە چۆن ئاوەکە دەستەکات بە کوڵاندن و هەڵمی لێبەرزدەبێتەوە. نەیدەزانی ڕۆژێك دێت ئەو وێنایەی کە هەمیشە لە مێشکیدا هەڵیگرتبوو دێتە دی و ئامێرێکی بۆ دروست دەکات کە دەبێتە گەورەترین ئامراز بۆ گێڕانی گەورەترین ڕۆڵ لە مێژووی پساتدا.

جیمس وات بەو خەریکبوونەی بە فێرکردن لای دایکی و جێبەجێکردنی کاری بەردەست لای باوکی. گەیشتە ئەو ئاستەی کە ئیتر ڕێی پێبدرێت دوای باوکی بکەوێت بۆ کارکردن. ئەم نەوجەوانە ئەگەرچی کەسێکی بێدەنگ و بۆ ماوەیەك باری تەندروستی کەمێك نائاسایی بوو بەڵام نەبووبوە ئاستەنگ لەڕێی کارکردنیدا. لەو دەمانەیدا کە لەگەڵ باوکیدا بوو، هەمیشە چاوی خستبووە ئەو بەلەمە ماسیگرانەی کە لە بەندەری گرینۆك لەنگەریان دەگرت و ئەو پاپۆڕە گەورەکانیش بارە توتنیان لە ئەمریکاوە دەهێنا و دایاندەگرت. هەر لەو ڕۆژانەدا پرسێك بووە مێوانی؛ چۆن ئەم پاپۆڕە گەورانە بە هێزی ئەو ئامێرانە دەتوانن ئەو زەریا پانوبەرینە تەیی بکەن؟

لە تەمەنی هەژدە ساڵیدا، مردنی دایکی بەسەرداهات. ئەو کەشتییەی کە کاری تێدا دەکرد بنی دەریا کەوت، بەمەیش بارێکی زۆر سەخت ڕووبەڕووی ژینگوزەرانی خێزانەکە بووەوە. ناچاربوو بیر لە نەخشەی چوونی بۆ زانکۆ بکات. لە لەندەن، چووە فێرگەیەك بۆ دروستکردنی ئامرازە زانستییەکان بەتایبەتیی ئامرازە سروشتی و ماتـماتیکەکان. لە ماوەی دوو مانگدا زۆر زرنگانە و لێهاتوانە توانی دەسترەنگینیی خۆی دەربخات و ئاستی بەرزتر لەنێون ئەو فێرکارانە پێشانبدات کە دوو ساڵ لەوێ بوون. بەڵام لەگەڵ ئەم کارانەیشیدا هەر ئەو پرسی هێزی ئەو ئامێرەی لە مێشکیدا دەخوولایەوە و دەیوست بتوانێت لێوەیرا بگاتە ئەنجام. پاش ساڵێکی لە لەندەن کارێکی لە زانکۆی گلاسگۆ بۆ چاککردنەوەی ئامێرەکان لە بەشی ئەستێرەوانیی Astronomy دەستکەوت.

گرنگی جێمس وات لە نزیك 1764ز بەدەرکەوت، کاتێك لەوێ داوای لێدەکرێت کە چاکسازییەك لە ئامێرەکەی نیوکۆمن Newcomen/دا بکات تاکو لە وانەوتنەوەیەکدا بخرێتەبەرچاو. ئەو ئامێرەی کە نیوکۆمن دایهێنابوو، پێکهاتبوو لە پەستن Piston و ئیستوانەیەك کە بە پەمپ ئاوی کانە خەڵووزەکانی پێهەڵدەکێشرا. وات گەیشتبووە ئەو دەرەنجامەی کە بڕێك لەو گەرمییەی بەکاردەهێنریت بۆ کوڵانی ئاو بە ئامێرەکەی نیوکۆمن لە گەرماندنی ئیستوانەکە لەکیس دەچێت.

پاش بیرکردنەوە و کارکردنێکی چڕوپڕ لە نزیك ساڵی 1765ز توانی نەخشەی خەستێنەرێکی زۆر جیاوازتر دروستبکات و بیخاتەسەر ئامێرەکە تاکو لێوەیرا هەڵمەکەی پێساردبکرێتەوە بەبێئەوەی دەستببرێت بۆ ساردکردنەوەی ئیستوانەکە، بەمەیش چوستیی ئامێرەکە زۆر زیاتر دەبێت.
لە نزیك ساڵی 1769ز، دوا شێوەی ئامێرەکەی بەچەشنێکی ڕێکوپێك نەخشاند.
هەر لەو سەردەمەیشدا، لەنێو کۆڕی زانستمەنداندا بەبێ هیچ بنەمایەکی کردەیی، وا باوبوو کە بڕی ئۆنسێكOunce لە هەڵم تێکەڵ بە بڕی ئۆنسێك ئاوی سارد بکرێت، دوو ئۆنس ئاو دەدات لەگەڵ گەرمای ئەو نیوە ڕێگەیەی نێوان ئاو و هەڵمەکە. وات هەرچۆنێك بوو بە تاقیکردنەوە بەسەلماندنەوە بۆیدەرکەوت کە خەستکردنەوەی هەڵم پێویستی بە ئاوی ساردی زیاتر هەیە لەوەی کە لە دیمانەیەکی سادەدا چاوەڕواندەکرێت. هەر لەو سەردەمەیشدا لەسەر خواستی پزیشك و کیمیاگەریی سکۆتلەندی جۆزیف بلاك Joseph Black پێناسەر و داڕێژەری گەرمای جۆریی Specific heat و متەگەرمی Latent heat کە لە زانکۆی گلاسگۆ کاریدەکرد لەچۆنێتیی گەرما گواستنەوە و ئاو، بەتایبەتیی لەبارەی مەکینەکانی ئاو کوڵاندن.
جۆزیف بلاك یەکەم کەسێك بوو بیسەلمێنێت کە بڕێکی زۆ ر گەرمای پێویستە بۆ کوڵاندنی ئاوە وەك لەوەی تەنیا هەر بە پلەی گەرمییەکەی بەرزبکرێتەوە. پاش چەند لێکۆڵینەوە و زانستگەریی لەبارەی ئاو دەرکەوت کە ئاوی گەرم کە دەکوڵێنرێت و دۆخی دەگۆڕدرێت بۆ گاز (یاخود هەڵمی ئاو)، کاتێك دەبێتە هەڵم، قەوارەی بۆ 1,600جار گەورەتر دەبێت کە وزەیەکی زۆر لە متەگەرما بەدوای خۆیدا دەهێنێت.
جێمس وات دەستی خستە چاکسازی لەو ئامێرەدا. لە ئەنجامی ئەو کارپێکردنەی بە ئامێرە چاککراوەکە، سەرنجیدا کە هەموو ئەو گەرمییە لە گۆڕینی دۆخەکاندا کە دەمژرێت (واتە گۆڕینی لە سەهۆڵەوە بۆ دۆخی شلە و پاشان بۆ هەڵم) نابنە هۆی بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی. بۆ نموونە؛ ئەو گەرمایەی بەکاردەهێنرێت بۆ کلۆ سەهۆڵێك، پلە گەرمییەکەی بەرزنابێتەوە ئەگەر بڕێکی وا بەس Enoughی نەدرێتێ کە بیتوێنێتەوە، هەر ئەو گەرمییەیش بەسە بۆئەوەی سەهۆڵەکە بوازێتە دۆخی شلە بەبێئەوەی پلەی گەرمای بۆ بەرزبکرێتەوە.
بلاك ئەم دیاردەیەی ناونا متە گەرما Latent heat.
بەپێی چەمکی ئێستامان بۆ گەردەکان Molecules، دەشێت ڕاڤەی متەگەرمی بکرێت بەوەی گەردەکان بەشێوەیەکی لاوازانە یەکترڕادەکێشن، وەك کۆمەڵێك بۆق کە بە شریتێکی لەزگەوە گیردەبن. کاتێك ساردەبێت پێکەوە گرد دەبنەوە و بەهۆی ئەو شریتەوە دەلەزگێن بەیەکەوە. بەڵام کاتێك هەست بە فێنکییەك دەکەن جووڵەیان تێدەکەوێتەوە و خۆیان لەو لەزگەیە دەربازدەکەن. ئەم دەربازبوونەی بۆقەکان دەچوێنرێت بە گۆڕینی دۆخەکان؛ گۆڕینی بارستە بەستەیەکی ڕەق بۆ بارستە شلەیەکی جووڵاو. ئەم دیاردەیە بەسەر دۆخە ڕەق و شلەکانی ماددەیشدا هەمان شرۆڤەیان بۆ دەکرێت؛ گەرما هەڵمژراو بۆ یەکەمجار لەڕێی شلە و بەستەکانەوە دەڕوات بۆ خێرا لەرینەوە و خولاندنەوەی ئەو گەردانە کە شلە و بەستەکانیان پێکهێناوە، بەڵام بە نووساوی بەیەکترییەوە دەمێننەوە تاکو ئەو کاتەی گەرمە وزەیەکی وا بەس دەمژن کە بەرەبەرە گەردەکان لەیەکتر دەرباز ببن و بەم ڕەوشەیش ماددە ڕەقەکان دەبنە شلەکان و شلەکانیش دەبنە گاز. لێرەدا پلەی گەرمس لەکاتی گۆڕانی دۆخدا بەرزنابێتەوە چونکە پلەی گەرما بریتییەلە پێوانەیەکی وزە گواستنەویە Translational energy.

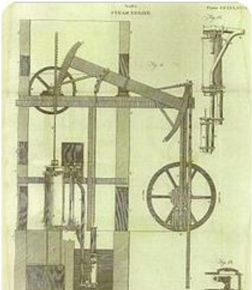
لەکاتی وزەی دۆخ گۆڕینـدا Phase change energy جووڵە دەکەوێتە نێو پارتیلەکان و خۆیان دەدەن بە دیواری گەرمیـپێوەکەدا Thermometer بەبێـئەوەی هیچ وزەیەك لەو پێکادادانەدا بەرزبێتەوە چونکە ئەم متە گەرمییە کاریگەریی نابێت لەسەر گەرمیـپێوەکە، بەڵام ئەم چەمکە درنگانێك هاتەکایەوە. لەکاتێکدا بلانك دیاردەی ئەو کاریگەرییە کە پێوابووی هیچ ڕاڤەیەکی بۆ نەبوو.

جێمس وات کە لەهەمان ئامۆژگا کاریدەکرد، ئاخاوتنیان لەگەڵ یەکتر دەگۆرییەوە، بەڵام هیچ هۆیەك وا نەدەدۆزرایەوە کە جێی باوەڕبێت. لەم گفتوگۆیەیاندا بیروبۆچوونیان ئاڵوگۆردەکرد، بلانك گەیشتبووە ئەو نیاییەی کە جێمس وات تاڕادەیەکی باش لە کیمیا و فیزیا لێوەی فێربووە. لەبەرابەر ئەوەیشدا، وات هەستا بە خۆفێرکردنی هەندێك کاری تەکنیکی بۆ دروستکردنی ئامراز و ئامێرەکان. هەر لەو سەردەمەیشدا فیزکزانی سویدی پرۆفیسۆر جۆهان کارڵ ویلکە (1732–1796) Johan Carl Wilcke لە زانکۆی ئۆپسالا، پەیی بەم دیاردەیە بردبوو و گەیشتبووە ئەو نیاییەی کە دوایین پلە گەرمای تێکەڵێك لە ئاوی گەرم و بەفر کەمترە لە تێکڕاMeanی نێوان پلە گەرمای بەفرەکە و پلە گەرمای ئاوەکە.

بە پراکتیزاندنی ئەم دیاردەیە، هیچکام لە بلانك و ویلکەو لە تێبینی و سەرنجەکانیان سوودێکی مادّدیان لێوەڕا دەستنەکەوت. بەڵام وات زۆر زرنگانە و کردەییانە توانی لە دوای دەرەنجامەکانی بلانك و ویلکە و شارەزایی کردەیی خۆی سوودێکی ماددی باشی لێوەڕا پەیدابکات. بۆ ئەم مەبەستە، باش کەوتە چەند چاکسازییەکی دیکە و دانانی خەستێنەرێکی سەرباری جیا بۆ ئامێرەی هەڵمەکە و لەگەڵ چەند پەستێنەرێکی پێچەوانە، بەگشتیی ئامێرەکەی وا لێکرد کە چوستییەکیEfficiency زۆر پاشتر لە پێشوو هەڵبگرێت.

دوای ئەوە، هەموو هێز و توانای خستەگەر بۆ پەسەندکردن و دارندەکردنی Financing تاکو بخرێتە بواری پیشەسازییەوە. هەر بۆ ئەم مەبەستەیش ساڵی 1775ز پەیوەندی دەکات بە سازمەندی ئینگلیز ماثیو بۆڵتۆن (1728–1809)Matthew Boulton خاوەنی کۆمپانیایەکی پیشەسازی لە شارۆچکەی مێدلاندMidlands/بیرمینگەهام Bermingham بۆ هاوکاری و دارندەکردنی بەرهەمهێنانی ئامێری هەڵم.

ئەم هاوکارییەی لەگەڵ بۆڵتۆن، گەیشتە ئەوەی بە هاوبەشی ناوی کۆمپانیاکە بگۆڕن بە کۆمپانیای وات- بۆڵتۆن کە لە ماوەی 25ساڵدا توانییان چەندین و چەندین ئامێری هەڵم وەبەرهەم بێنن و بە سەرانسەری ئەوروپادا بەرهەمەکانیان برەوێکی باش بەدەستبهێنن.



مەکینەی بوخاری جێمس وات
ساڵی 1777 ز

بەرهەمهێنانی ئەم ئامێرە بووە ڕۆڵگێرێکی زۆر باڵا بۆ گۆڕینی ژیان و هاتنی سەردەمێکی نوێ لە پیشەسازی و تەکنۆکاری جیهان. دەشێت بووترێت کە ئەو سەردەمەدا دەنرێت بە ڕۆژگاری لەدایکبوونی هێزی مێکانیکی.

لەو داهێنانەی دیکەی وات، دروستکردنی کۆمەڵە چەرخەیەکی داندار بوو لە ساڵی1781ز بۆ گۆڕینی کاری ئامێرەکە لە جوولەگۆڕکێ/وە بۆ جووڵەخولکێ، ئەم ئامێرە سوودێکی زۆر گەورەی لە پەرەپێدانی ئامێرەی هەڵمەکە گەیاند. لە ساڵی1782ز، ئامێرێکی جووت بزەی بە دەستکارییەوە داهێنا کە چوستی ئامێرە هەڵمەکەی چەندجار بەهێزتر دەکردەوە.

ئەم داهێنانەی ئاستێکی زۆر گرنگ و باڵای ئاشکراکرد لە جیاوازی نێوان داهێنراوێکی بێــهاوتا کە ئەوەندە کەڵکی لێوەرنەگیردرێت لەگەڵ داهێنراوێکی خۆشــگەڕ لە پیشەسازیدا.
لە ساڵی1788ز، ئامێری گێژوان Centrifugeی داهێنا کە لە ڕۆژگارانی دوای خۆی مەزنترین ڕۆڵی دەگێڕا لە کارگە بەرهەمهێنەکان و زانستگەرییەکاندا.
ڕووداوە مێژووییەکان ئەوەمان پێدەڵێن کە هەر لە مێژینێکی زۆر دێرینەوە، زۆربەی سەرچاوەی بڕست و وزەکان لە بازووی پرۆڤەوەڕا بووە، بەڵام بە هاتنی نوێ ئامێری هەڵمی داهێنراو لەلایەن وات/ـەوە، نەك هەر ئەو بارگران و تەگەرانەی زۆر لە ئەرکی ڕۆژانەی مرۆڤ کەمکردەوە(ئەگەر نەیهێشتبێت) و بووە هۆی پەیداکردنی بڕێکی یەجگار زۆر لە وزەیەکی هەمیشە بۆ بەرهەم، بەڵکو بووە بزوێنەری هەڵگیرسانی شۆرشێك بەناوی شۆڕشی پیشەسازی کە تەواو سیمای جیهانی گۆڕی.
هەر بەو بڵاوبوونەوەی ئەم ئامێرە، دیمانەنەدان Theorists کەوتنە زانستگەریی و لێکۆڵینەوە لە نهێنی و دیمانەکانی گەرما. یەکێك لەو کەسانەیش کە خۆی هێنایە نێو ئەم نێوەندە گەرمەوە شــییەنداز Analytical Engineering و سەربازێکی ناپۆلیۆنی بوو بەناوی ماری فرانسوا کاڕنۆت Nicolas Léonard Sadi Carnot.

....

سادی کارنۆت Nicolas Léonard Sadi Carnot (1796–1832)

نیکۆلاس لیۆنارد سادی کاڕنۆت، ناسراو بە سادی کاڕنۆت Sadi Carnot، ئەندازەری ئەســکەرەنداز Military engineering و فیزیکزانی فەڕەنسایی کە زۆرجار بە داڕێژەری گەرمۆداینەمیکەکان Thermodynamics ناودەبرێت.
ئەو پەڕاوە چاپکراوەی ساڵی 1824ز بەناوی" تێرامانەکان لەبارەی پاڵهێزی گەرما Mémoire sur la puissance motrice de la chaleur ئاماژەیەکە بۆ دەرکەوتنی یەکەم دیمانەی سەرکەوتوو لەبارەی ئەوپەڕی چوستێتیی Efficiency ئامێرە گەرمییەکان. هەروەها دادەنرێت بە سەرەتایەك بۆ دانان و شـێوگاندنی ڕێسایەك بۆ دیاردەی گەرمۆداینامیکەکان.

Sadi Carnot

کاڕنۆت، لە شاری پاریس لە بنەماڵەیەکی ئاویزاو بە زانست و ڕامیاری لەدایکبووە. کوڕی یەکەمی لازارۆ کاڕنۆت Lazare Carnot (1753–1823) کە کەسێکی ماتماتیزان و ئەندازەری ئەسکەری و وەزیری جەنگ بوو لە سەردەمی ناپۆلیۆن/دا.
لەم نێوەندە بنەماڵەییەدا، کاڕنۆت لەبەردەستی باوکیدا فێری خوێندەواری دەبێت تا ئەو کاتەی لە خوێندگەی پۆلیــتەکنیك وەردەگیرێت. لە تەمەنی16ساڵیدا دەبیتە خوێندکار لە خوێندگەی پۆلیــتەکنیك/پاریس، لەو خوێندکارانەی هاوپۆلی بوون؛ ماتماتیکزان مایکل فلۆریال جاسلس Michel F. Chasles (1793–1880) و ماتماتیکزان، میکانیکەنداز Mechanical engineer و زانستمەند گاسپەر گۆستاڤ کۆریۆلیس Gaspard-Gustave Coriolis (1792–1843). ساڵی1814ز، خوێندگە پلەی ئەفسەرەنداز Engineering Officer دەدرێتێ. بەڵام کاتێك ڕژێمی پاشایەتی دەگەڕێتەوە تەختی دەسەڵات، ساڵی1815ز باوکی لە هەموو کاروبارێکی فەرمی دوور دەخرێتەوە. کاڕنۆت دەبینێت کە بارودۆخی ڕامیاری بۆتە ڕێگر لە دواڕۆژی عەسـکەرییدا.

خۆی دەگوازێتەوە بۆ فەرمانگەی گشتیی و بە نێوە مووچە لە کاروباری مەیدانی ئەسکەری دووردەکەوێتەوە خۆی تەرخاندەکات بۆ لێکۆڵینەوە و وانینەوەی ئەندازە.
لە ساڵی 1819ز خۆی دەناسێنیت بە فیزیاگەر و کیمیاگەری فەڕەنسایی نیکۆلاس کلێمنت Nicolas Clément (1779–1841) و لە چەند وانەیەکی لەبارەی کیمیا و فیزیا ئامادەدبێت تا دەگاتە ئەو ئاستەی کە بتوانێت دەستبکات بە لێکۆڵینەوە و وانینەوەی چڕوپڕ لە چۆنێتیی چاکردنی ڕۆڵی کارپێکردنی ئامێری هەڵم بەشێوەیەکی باشتر. کاتی خۆی باوکی کارنۆت پەڕاوێکی لە شیکردنەوەی کارکردنی ئاوچەرخە(دۆلاو) Waterwheel بۆ گێڕانی ئاش و ئاوگواستنەوە نووسیبوو. تێیدا دەریخستبوو کە بڕی ئەو کارەی بەرهەمی دەهێنێت بەندە لەسەر بڕی ئەو ئاوە و بەرزایی ئەو ئاوەی دەکەوێتەوە. هەر لەمەوەڕا کارنۆت بیرۆکەیەکی بۆ دێت، بەڵام لەسازکردنی ئامێری هەڵم نەوەك دۆلاب، ئەویش لە پەڕاوەکەیدا کە لە ساڵی 1824 بەچاپی گەیاند، دەریدەخات گەرما ڕۆندەیەکە Fluid (کالۆریك Caloric) بە ئاگر دەچێت. هەروەها دەڵێت؛ کار Work کە لە گەرمیپێو وەربگیرێت، وابەستە بە بڕی کالۆری و جیاوازی گەرمیی نێوان چاوگی گەرما و خەستیی Condensation. ئەم کارەی چواندبوو بەو بەرزاییەی ئاوەی لێدەکەوێتەوە(تاڤگە) بۆ خولانەوەی دۆلاوێك Water wheel.

RÉFLEXIONS
SUR LA
PUISSANCE MOTRICE
DU FEU
ET
SUR LES MACHINES
PROPRES A DÉVELOPPER CETTE PUISSANCE.
PAR S. CARNOT,
ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE.
A PARIS,
CHEZ BACHELIER, LIBRAIRE,
QUAI DES AUGUSTINS, N°. 55.
1824.

ئەم دیمانەیەی باربۆمانــدەکات بە سەرەتا خاڵێکی تێگەیشتنمان بۆ پەیبــردن بە پەیوەندی نێوان گەرما و کار، چونکە پەیی بەوە بردبوو کە ئەو کارە ئەنجامدەدرێت کاتێك هەڵمەکە دژی پەستێنPiston-ی ئامێرەکە دەکشێت، هەروەها ئەنجامدەدرێت کاتێکیش سارددەبێتەوە و پەستێنەوە بەرەو دواوە دەجووڵێت و بەتاڵیی تێدا پەیدادەبێت. سەرباری ئەوەیش، کارنۆت ئاماژەی بەوە دابوو کە چوستێتیی Efficiency هەموو ئەو ئامێرە گەرمییانە دەبێت وەکیەك بن. ئەگەر وانەبێت ئەوا ئەو ئامێرەی چوستێتیی زیاتربێت دەشێت کە لە ئاڕاستەی پێچەوانەوەیدا بە چوستێتییەکی کەمتر پاڵ بە ئامێرەکەوە بنێت و بەمەیش گەرما پاشەکەوت بکات و وا لە ئامێرەکە بکات کە لە بەکارهێناندا هەمیشە لە جووڵەدا بێت. بەڵام کارنۆت بەرپەرچی شیمانەی بوونی ئەم ئامێرە هەمیشە جووڵەیەی دەدایەوە چونکە ئەمەی هەرگیز بۆ جارێکیش نەبینیبوو. ئەمەیش دەکرێت دابنرێت بە هەنگاوێکی گرنگی بەرەوپێش بۆ تێگەیشتنی گەرما کە ئێستا پەیی پێــدەبەین.
ساڵی1824ز، ئەو نووسینە 118لاپەڕەیەی کە تێرامانەکانی بۆ پاڵهێزی ئاگر بە چاپی گەیاند، پێشوازی گەرمی لێکرا. بەڵام لەپڕ کەوتە پشتگوێ و جیهانی فەرامۆشیی، هۆکەی ئەم بارە نائاسابیە تاڕادەیەك دەگەڕێنرێتەوە بۆ چەند خاڵێك:-
- ئەو سەردەمە، جیهان هێشتا ئامادەیی ئەوەی تێدا نەدەبینرا پێشوازی لەو چەمکە بکات، وێرای ئەوەیش، هەر ساچایان بەوە نەدەهات کە گەرما بچوێنرێت بە ئاو.
- مردنی خاوەنی دیمانەکە (کارنۆت) بە دەردی کۆلێرا لە تەمەنی35ساڵیدا. هەرچی کەلوپەل و شمەکی نێو ماڵی هەبوو بە دەسنووس و زانستنامەکانییەوە هەموو سووتێنران، بۆ خۆشبەختی زانست هەندێك لەو پەڕانەی، بەرسووتاندن نەکەوتبوون و توانرا ڕزگاربکرێن.

ئەم ڕاستییەی کە دەزانرێت لەم بوارەردا، ئەوەیە کە لە تاقگەکاندا، هەرچی ئاوەکەیە بە یەك ئاڕاستە دەکەوێتە خوارەوە و لێوەیشیڕا کار Work دێتە بەرهەم. لەکاتێکدا گازێك کە وزەیەك وەردەگرێت گەردەکانی بە هەموو لایەکدا پرژدەداتەوە Sprinkle.

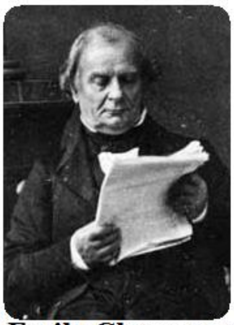
وزەی پاژێك لە گەردەکانی گازە پەرژبووانە پێچەوانەی پەستێنەرەکە دەوەستنەو، وزەی پاژێکی دیکە لەو گەردە پەرژبووانە بە چەند ئاراستەیەکی دیکە دەڕۆن و بەشێوەی گەرما دەردەکەون نەوەك بەشێوەی کار. لەبەرئەوە دەشێت ئەو وزەیەی کە گازەکان وەریدەگرن هەندێك کاری لێـبێنرێتەبەرهەم، هەمیشە هەندێك گەرمایشی لەگەڵدا بێتەبەرهەم. لە هەندێك لەو پەرە پرتوبڵاوانەی کە لە سووتاندن ڕزگارکران پاش مردنی کاڕنۆت، ئەو نەنگی و کەموکوڕییانەی ئاشکراکردبوو کە ئاڕاستەی گەرمای چواندبوو بە هەمان ئاڕستەی ئاو.

پەیی بەو ئاڕاستەیە بردبوو کە گەرما جۆرێکە لە جووڵە. هەرچەندە چارەنووسی بەو دەردەی برد و مەرگ ڕێی پێنەدا درێژە بە ژیان و وانینەوەکانی بدات، بەڵام لەدوای خۆی جەربەزەیەکی فەرەنسایی بەناوی ئێمیل کلاپیرۆن Émile Clapeyron دەرچووی خوێندگەی پۆلیـتەکنیك ناوەڕۆکە چەمکی ئەو پەیامەی کاڕنۆت بگرێتە ئەستۆ و لە جیهانی تاریکی و ونبوون بیهێنێتە دەر و ڕۆشنایی بخاتەوە نێو ئەو دێڕانەی کە لە دواییدا کردنیە بناخەی کارێکی درێژەپێدراو و پێشڕەوتر لەچۆنێتیی گەرما و جووڵە.

...

ئێمیل کلاپیرۆن Benoît Paul Émile Clapeyron(1799–1864)

بێنۆیت پۆڵ ئێمیل کاپیرۆن، ناسراو بە ئێمیل کلاپیرۆن، ئەندازەر و فیزیاگەری فەرەنسایی، یەکێك لە کەڵەزاناکانی داڕێژەری گەرمۆداینەمیکییەکان. نەخشەڕێژی لۆکۆمۆتیڤی هەڵم Steam locomotives، بوژێنەر و درێژەپێدەری زانستنامەکەی کارنۆت لە چۆنێتیی پەیوەندی نێوان گەرما و جووڵە. هەروەها لە کۆگیری نێوان قانوونەکانی بۆیڵ، چارڵس و گای- لوساك سەبارەت بە گازەکان و کۆکردنەوەیان لە یەك هاوکێشەدا: PV/T=K


Émile Clapeyron

کاپیرۆن، لە شاری پاریس لەدایکبووە، ساڵی1818ز لە خویندگەی پۆلیـتەکنیك بڕوانامەی ئەندازە وەردەگرێت پاشان وەك ئەندازەرێك دەچێتە خوێندگەی مادەنەکان École des Mines، لەوێ لەگەڵ دۆستی نزیکی ماتماتیکزان گابریێل لیۆن لامێ Gabriel L. Lamé (1795–1870) بۆ مەبەستی ڕاهێنان ماوەیەك دەمێننەوە.

ساڵی1820ز، لەسەر داخوازی ئەلیکساندەری یەکەم Alexander I(1777–1825) قەیسەری ڕووسیا کە چەند تیمێکی پێکهێنابوو بۆ کردنەوەی ڕێگەوبان و بیناکردنی پرد لە ڕووسیا. هەردووك پێکەوە دەچنە ڕووسیا، لەوێ لەبەر زرنگی و لێهاتووییان و شارەزاییان لە فێرکردن و ڕێنماییان بەشێوەیەکی نوێ، کاروباری تیمەکان دەگرنە ئەستۆ. پاشان دەچنە خوێندگەی کارە گشتییەکان École des Travaux Publics لە شاری سان پێترۆسبۆرگ بۆ وتنەوەی هەردوو وانەی پوختە و پێکردەی ماتماتیك Pure and Applied Mathematics. لە هەمان کاتیشدا سەرپەرشتیکردنی کاروباری بینا و تەلارسازیی.

لەو مانەوەی دە ساڵەیاندا لە ڕووسیا وەك کەسایەتییەکی ڕاوێژکار و کارا، چەندین پرۆژەی فرەلایەن فەراهەمـدەکەن.

هەر لەوێ، تێبینی و سەرنجەکانی خۆی تایبەت بە ئامێرە هەڵمەییەکەی جێمس وات کە لە ڕووسیا کاریانــپێدەکرا لای خۆی تۆماردەکات. بەڵام هەستی بەوە دەکرد کە ڕووسەکان هەندێك نهێنی پیشەسازییان هەیە، نایانەوێت هیچ کەسێك پێیان بزانێت.
تا نزیك ساڵی1830زیش، پەتای شۆڕشی فەڕەنسایی لە هەندێك وڵات و هەرێمدا مابوو، یەکێك لەوانە ڕووسیا بوو کە دەیویست بە خواستی خۆی سوود لە دەرەنجابی ئەو شۆڕشە وەربگرێت. ئەم تێڕوانینەی، ڕووبەڕووی بەرەنگاربوونەوەی کرد لەگەڵ فەڕەنسا، ئەمەیش بووە هۆی تێکچوونی بارودۆخی نێوانیان. ئەم بارودۆخە هەردووکیانی ناچارکرد کە بگەڕێنەوە بۆ پاریـس. کلاپیرۆن یەکسـەر کرایە بەرپرسـی نەخشـاندنی ڕێگەوبانی سـکەی شەمەندەفەر. ساڵی 1844ز بە پرۆفیسۆری ئامێرە هەڵمییەکان لە خوێندگەی پرد و ڕێگەوبان École des Ponts et Chaussées دەسـنیشانــکرا. لەو خوێندنگەیە بەرنامەڕێژییەکی تایبەت بۆ وانەوتنەوە تایبەت بە مەکینە هەڵمییەکان دانا. هەمیشە لە هەوڵی ئەوەدا بوو کە پەیوەستییەك لەنێوان توانستی کردەیی دیمانەیی باڵا و پێکردنی کردەیی بسازێنێت. لە میکانیکی ئەم ئامێرە، هەر لە ساڵی1842ز/وە لە نووسینی زانستنامەیەکی گرنگیدا بوو لە ڕێکخستنی دەمەوانە خزندەکان Gliding valves لە مەکینە هەڵمییەکاندا بەناوی یاداشتێك لە ڕێکخستنەوەی دۆلابەکان لە مەکینەهەڵمییەکان “Mémoire sur la règlement des tiroirs dans les machines à vapeur”
بەرابەر ئەنجامدانی ئەم کارە گرنگەیشیدا لە کارپێکردنیدا، هەستا بە چەند کارێکی سەرەتایی بۆ گەڵاڵەکردن و گەیشتن بە داڕشتنی هاوکێشەیەك بەناوی هاوکێشەی کلاپیرۆن- کلاوسیوس Clausius-Clapeyron equation. لەڕاستیدا کلاپیرۆن هەندێك تێبینی لە کارەکانی کارنۆت وەرگرت و پێداچوونەوەیەکی بە کارەکانیدا کردەوە، بۆ یەکەم جار لە مێژووی زانستی گەرمۆداینامیکییەکاندا ڕێگەی گرافیك Graphic method و شێوگی شیکارییانە Analytic formulationی بۆ داڕشتنەوەی ئەنجامەکانی کارنۆت بەکارهێنا. پاش وانینەوەی سووڕی گەرمۆداینەمیکەکان Thermodynamics cycle کە ناسراویشە بە سووڕی کارنۆت Carnot cycle توانی هاوکێشەی گازە نموونەییەکان Ideal gases بە شێوگێکی گرافیك و شیکارییانە دابڕێژێتەوە. ئەم هاوکێشەیە بریتییە لە ڕوونکردنەوەی بنەڕەتەکانی کارنۆت لە وانینەوەکەیدا بەناوی تێرامانەکان لە پاڵهێزی ئاگر کە پێش کلاپیرۆن ئاستنکرابوو، هاوکیشەکەیش سازکردنی پەیوەندییەکی دیاگرامییە لەنێوان پەستان و گەرمیدا:-

$$\frac{dP}{dT} = \frac{PL}{T^2R}$$

پەستان *Pressure P* .... پلە گەرما *Temperature T*
متە گەرمای جۆریی *Specific Latent heat L*
نەگۆڕی جۆری گاز *Specific gas constant R*
ئابەم چەشنە، هەنگاوی زۆر بەرەوپێش نرا بۆ داڕشتنی پەیوەندی نێوان گەرما و جووڵە و ڕوونکردنەوەی زیاتر لەسەریان، بەڵام ئەو کێشەی کە مایەوە دەبێت پێوانە و هەژمارکردنی بۆ بکرێت، بڕە بەرهەمی ئەو جووڵە میکانیکییەی کە لە گەرماوەڕا پەیدادەبێت. هەوڵدان بۆ چارەسەرکردنی ئەم کێشەیە ڕووبەڕووی پزیشکێکی ئەڵمانی بووەوە بەناوی یولیوس ڤۆن مایەر Julius R. V. Mayer.

Julius Robert Von Mayer (1814–1878) یولیوس ڕۆبەرت ڤۆن مایەر

پزیشگەر و فیزیاگەری ئەڵمانی، یەکێك لە داڕێژەری گەرمۆداینەمیکەکان. باشترین ناسناوی ساڵی1841ز دەرکەوت کە یەکێك بووە لەو دەنگانەی لەبارەی وزە پاراستن Conservation of energy ئاخاوتووە کە سەردەمی ئێستا بە یەکەم قانوونی گەرمۆداینەمیکەکان The first law of thermodynamics ناسراوە، دەڵێت؛

وزە نە دەئافرێنرێت نە دەرمێنرێت"Energy can be neither created nor destroyed".

یاخود ڕوونتر؛ لە شێوەیەکەوە دەگۆڕدرێت بۆ شێوەیەکی دیکە... وەهەروەها.

بۆ نموونە؛ دەکرێت کیمیا وزە بگۆڕدرێت بۆ کاینەتیك وزە Kinetic energy لە تەقاندنەوەی دینامیتێکدا.

Julius R. V. Mayer

ساڵی1842ز، بە یەکەم کەسێك ناسرا کە میکانیکە هاوهێزی گەرما Mechanical equivalent of heat بۆ پەیوەندی نێوان گەرما و کارWork دیاریکرد. لە ساڵی 1842زدا، فرۆزەی بژێوە پرۆسەی کیمیایی Vital chemical process کرد کە ئێستا پێیدەوترێت ئۆکساندن Oxidation، وەك سەرەتا سەرچاوەیەکی وزە بۆ هەموو زیندەوەران. هەروەها پێشنیاری ئەوەی کردبوو کە ڕووەکەکان ڕۆشنایی دەگۆڕن بۆ کیمیاوزە Chemical energy. ئەم پرۆسەیە پێیدەوترێت تاوەفراندن Photosynthesis .

ڕۆبەرت مایەر، لە شارۆچکەی هەیلـبرۆن Heilbronn/باکووری ئەڵمانیا لەدایکبووە، بچووکترین کوڕی بنەماڵەکەیەتی، باوکی بە پیشەی دەرمانگەرییەوە خەریك بوو. هەر لە منداڵییەوە، زۆر ئارەزووی بە ئامێرە میکانیکە جیاوازەکانی لێوەدەرکەویت، لە هەرەتی هەرزەییدا چەند تاقیکردنەوەیەکی فرەجیاوازی لە فیزیا و کیمیا ئەنجامـدەدا. یەکێك لەو ئارەزووە ناوازانەی دروستکردنی چەند جۆرێکی جیاواز لە ئامێری کارەبایی و پەمپی هەوا. لەم چالاکییانەوەیڕا دەردەکەوێت کە زۆر زرنگ و زیرەك بووبێت. لەبەرئەوە ساڵی 1832ز دەنێردرێتە زانکۆی توبینگن University of Tübingen بۆ خوێندنی پزیشکیی.

بەڵام لەبەر چالاکی و بوونی لە ڕێکخراوێکی نهێنی بەناوی ڕەنگڕەوەکان Couleurs لە زانکۆ دەردەکرێت. لەو ماوەی دوورخستنەوەی لە زانکۆ دەرفەتێك بۆخی دەرەخسێنێت کە لای هاوڕێیەکی نزیکی چەند وانەیەك لە بواری میکانیکەندازە Mechanical engineer و ماتماتێك وەربگرێت. بەڵام بۆ ساڵی ئایندە لە زانکۆ وەردەگیردرێتەوە و لە ساڵی1838ز خوێندنەکەی لە پزیشکیدا تەواو دەکات و دەگەڕێتەوە زادگاکەی بۆ کارکردن، بەڵام لاوەکییانە زۆر ئارەزووی بەلای فیزیا و کیمیادا دەچێت.

لە ساڵی1840ز لەگەڵ شاندێکدا وەك پزیشکێکی پاپۆڕ دەنێردرێت بۆ جاکارتا Jakarta/ خۆرەڵاتی هیندستان (داگیرکراوی هۆڵەندە)، بەر لەو گەشتەی ئەوەندە دیاردە فیزیاییەکانی لەلا گرنگ نەبوو. بەڵام لەو تەیکردنی دەریا و زەریاییەیدا تێبینی ئەوەی دەکرد کە شەڵاخە باگێژی شەپۆلەکان Storm-whipped waves لە هێمنی دەریا فێنکـترن. لەم دیاردەیەوەڕا دەکەوێتە بیرکردنەوە لەسەر قانوونە فیزیاییەکان (بەتایبەتیی دیاردەی فیزیای گەرما و فێنکیی) و پرسێك؛ چۆن گەرما، ڕاستەخۆ بە تەنیا گۆڕانکاریی بەسەردا دێت (گەرمای سووتاندن)؟ چۆن کۆی چەند گەرمییەك ڕاستەخۆ یان ناڕاستەوخۆ گۆرانکارییان بەسەریادا دێت؟

چۆن بتوانرێت ژمێرکاریی بۆ ئەم پرۆسە گەرمییانە بکرێت؟

ئەم پرسانە بوونە خولیایەکی گەڵاڵەکراوێکی وەها کە بڕیاربدا لە گەڕانەوەیدا ئەرکی خۆی بخاتەگەڕ بۆ ڕەواندنەوە ئەو دیاردەیە.
سەیر لەوەدایە کاتێك دەست بەکار دەبێت لەو شارە، هەر وەك کارێکی ڕۆتینی ڕۆژانە دەکەوێتە پشکنینی خوێن. نیگەران دەبێت لە سوورگەشی ئەو خوێنە، لەو وایە کە لە دەمارێکی خوێنبەرەوە بە هەڵە ئەو بڕەخوێنەی ڕاکیشاوە، دوایی هاوپیشەکانی تێیــدەگەیێنن کە خوێنی ئەوانەی لە ناوچە ترۆپیکەکاندا Tropical zones دەژین خوێنیان وا سوورگەشە.
لەو ڕۆژانەی نیوە سەتەی نۆزدەمدا، چەمکێك هەبوو سەبارەت بەر خوێن کە گوایە ئەو ڕەنگە سوورەی لە ئۆکسجینەوە وەردەگرێت و ئۆکسجین لە لەشدا دەسووتێنێت بۆئەوەی گەرما وەربگرێت (کاتی خۆی لاڤوازێ/یش هەمان بیروڕای لەم بوارەدا خستبووە ڕوو). ئەوانەی لە ناوچە ترۆپیکەکاندا Tropical zones دەژین ئەوەندە پێویستییان بە گەرما نییە، واتە پێویستییان بە ئۆکسجینی کەمتر هەیە، لەبەرئەوە ئەو خوێنە گەڕاوەی دەچێتەوە ســییەکان تێرن بە ئۆکسجین و لە ســییەکانیشەوە دێتە دەر، خوێنەکە زۆر بە تازە و گەش دەردەکەوێت. لەم لێکدانەوەیرا پرسێکی لا پەیدادەبێت؛ ئایا ئەو ئۆکسجینەی کە لە ناو لەشدا هەیە، کارWork/یش دەهێنێتە بەر هەم؟
ساڵی 1841ز کە دەگەڕێتەوە، ئەم بیروبۆچوونانەی لەسەر کار و پەیوەندییەکانی دەکاتە وتارێك بەناوی دیاریکردنی چەندێتیی و جۆرێتیی هێزەکان The Quantitative and Qualitative Determination of Forces زانستنامەیەك بۆ گۆڤارێکی زانستی دەینێرێت بەڵام بڵاوناکرێتەوە بەبیانووی ئەوەی کە هیچ ئەنجامێکی کردەیی لێــبەدیناکرێت. وێڕای ئەوەیش؛ گوایە ئەو لێدوانانەی لەبارەیر وزە Energy و کار Work و هێز Force تاڕدەیەك ناڕوونن. بەڵام پاش پێداچوونەوە و ڕوونکردنەوەی زیاتر، گۆڤارەکە پەسەندبوونی بۆ بڵاوکردنەوەی پێشاندەدات و بڵاویدەکاتەوە.
لەو مژارە دوایینەیدا، ئاماژەی بەوەدابوو کە پشتبەستن بە بناخەی ئەنجامە کردەییەکانی کەسانی دیکە، گەیشتۆتە ئەو دەرەنجامەی کە " کەوتنەوەی کێشێکی دیاریکراو لە بەرزایی 365مەترەوە، دەبێتە هۆی بەرزکردنەوەی پلەی گەرمیی کێشێکی هاوسانیی ئاو لە پلەی ســفرەوە بۆ یەك پلەگەرمای سەدی". ئەممەیش ئاماژەیەکە بۆ بوونی هاوسەنگییەکی چەندیی لەنێوان جووڵەی میکانیکی و گەرمی/دا. بەرزایی ئەو کەوتنەوە کە ئێستا دەزانرێت یەکسانە بە418,4مەتر.ڕۆبەرت مایەر، ساڵی1859ز، لەو خزمەتە لەبەرچاوانەی لەبوارەکانی کیمیا و فیزیا، دکتۆرا شانازی لە زانکۆی توبینگن/ـەوە پێدەبەخشرێت. لە ساڵی1862ز، مژارێکی دەنووسێت بەناوی میکانیکییەکانی گەرما Die Mechanik der Wärme(The michanics of heat) بۆ بڵاوکردەوە، ئەگەرچی بۆ ماویەکی زۆر ئاستنـــخرا، بەڵام لە 1867ز فیزیکزانی ئێرلەندی (1820–1893) John Tyndall لە سیمەنارێکیدا لە ئامۆژگای شاهانەی لەندەن ئاماژە بە بۆچوونەکانی مایەر دەدات و زۆر بەباشی هەڵیدەسەنگێنێت، هەر لەو ساڵەدا پلەی شانازی ڤۆنVonی لەلایەن شانشینی وورتمبێرگ Kingdom of Württemberg/ی پێدەخشرێت. ساڵی ئایندە بە نەخۆشی سییل کۆچی دوایی دەکات.

جێمس پرێسکۆت جووڵ James Prescott Joule(1818–1889)

فیزیکزانی و بیره بەرهەمهێنی ئینگیزی، دۆزەرەوەی پەیوەندی نێوان گەرما و کاری میکانیکی کە بووە ڕێخۆشکارێك بۆ قانوونی وزە پاراستن The law of conservation of energy کە لێوەیڕا بووە پەرەپێدەری قانوونی یەکەمی گەرمۆداینەمیکەکان، هاریکاری لۆرد کێڵڤن لە پەرەپێدانی پێوانەی گەرمای پەتیی Absolute temperature scale، داڕێژەری پەیوەندی نێوان تەزوو Current (لەڕێی بەرەڵست Resistor ـەوە) و گەرمیی بەفیڕۆچوو Heat dissipation کە ئێستا بە قانوونی یەکەمی جووڵ ناسراوە.

James P. Joule

جووڵ، لە شارۆچکەی ساڵفۆردSalford/مانچستەر لەدایکبووە. دووەمین پینج منداڵی خێزانەکیەتی، باوکی خاوەن کارگەی بیره بەرهەمهێنان بووە. هەر زوو لە منداڵییەوە خراوەتە بەر خوێندنی ماڵەوە. هەر لە منداڵیشەوە تووشی شێواوی پرووسك Spinal cord disorder بووبوو، ئەم گرفتەی بووبوە ئاستەنگ لە ڕێیدا کە لە ماڵەوە فێری خوێندن بکرێت. لەگەڵ ئەوەیشدا هەمیشە خولیا و ئارەزووی لەو کارانە هەبوو کە ئەرکێکی جەستەیی دەویست. لە ماڵەوەیان ژوورێکی سازکردبوو بۆ خەریکبوون بە هەندێك کاری زانستیی تاقیکردەیی. لە تەمەنی15ساڵیدا لە کارگەکەی باوکیدا کاریدەکرد و لە هەمان کاتیشدا هەر سەردانی بنکەی جڤاتی وێژە وفەلسەفە لە شاری مانچستەر دەکرد بۆ ناسین و ئاشنایەتی کردن لەگەڵ گەلێك زانایان و ڕۆشنبیرانی ئەو ڕۆژگارە، لەوانەیش زانستمەندی ئینگلیزی جۆن داڤیس (John Davies(1816–1850 بۆ خوێندنی وانەکانی کیمیا، دەرمانگەری Medicine و فەلسەفەی سروشت. هەر لەو شاری مانچستەردا لە نێوان ساڵانی1834-1837ز، وانەی تایبەت لە بوارەکانی کیمیا، ژمێرکاری و ئەندازە لای کیمیاگەری زۆر ناوداری ئینلگیزی جۆن داڵتۆن وەردەگرت

ساڵی 1839ز، ڕۆشنبیریی گەیشتبووە ئەو ئاستەی کە لە ماڵەکەی خۆیاندا تاقیگەیەك بۆ خۆی دابمەزرێنێت و تێیدا لێکۆڵینەوە و وانینەوە لە کاریگەرییەکانی کارەبا و گەرمی بکات کە زۆر ئارەزووی لێیانـهەبوو. یەکێك لەو کارانەی؛ چاوی خستبووە سەر چوستێتیی ماتۆری کارەبایی Electrical motor effeciency، لێوەیڕا توانی وانینەوەیەکیی چڕوپڕی تێـدابکات و پەرە بە دیمانەی گەرمۆمیکانیك Thermomichanic بدات کە پەیوەندییەکە لە نێوان گۆڕینی وزەی میکانیك بۆ وزەی گەرمیی.

لە ساڵی1840ز بۆ یەکەمجار پەیوەندی نێوان گەرمی و بەرەڵستی داڕێژا- کە ئێستا بە قانوونی جووڵ ناودەبرێت- گەیاندنی گەرما وابەستە بە بەرڵستResdistance(R) و دووجای ئەو تەزووەی (Current(I کە بە وایەرێکی نیکڵ/دا تێپەڕدەبێت. ئەو گەرمییەی دێتەبەرهەم هێزی کارەبای لێچووە (Electric power lost(P کە بەم هاوکێشە ئەو پەیوەندییەی داڕشت و هەر بەناوی خۆیشیەوە ناسراو:- $P \propto I^2 \cdot R$

تێزی ئەم دۆزینەوەی لە زانستنامەیەکیدا بەناوی "بەرهەمهێنانی گەرما بە کارە ڤۆڵتی The Production of Heat by Voltaic Electricity" خستە بەردەم جڤاتی شاهانەی لەندەن.

له سەرەتادا لەلایەن جڤاتەوە ئەم تێزەیان پەسەند نەکرد، کەمێك دوودڵبوون لەو پەیوەندییە دارشتنە. ئەم شەنەبێژییە نزیکەی حەوت ساڵی خایاند تاکو نیاییان بە ڕاستی ئەو قانوونە کرد و بۆیانـدەرکەوت کە ڕۆڵێکی زۆر گرنگ دەگێڕیت لە وزەی گەرمادا.
ئەوەی لێرەدا گرنگە ئەوەیە کە جێمس جووڵ بە یەکێك لەو کەڵە زانایانە دادەنرێت کە توانی سروشتی گەرما شیبکاتەوە و پەیوەندی ســاز بکات لەگەڵ وزەی میکانیکی کە ڕۆڵێکی زۆر کاریگەری دەگێڕێت لە دیمانەی وزە پاراستنThe theory of conversation of energy کە بە قانوونی یەکەمی گەرمۆداینامێك ناسراوەFirst Law of Thermodynamics .
لەو کارنامە لەبەرچاوانەی، جڤاتی شاهانەی لەندەن خەڵاتی کۆپلای Copley award پێــبەخشی و بە سەرۆکی جڤاتی بەریتانی/یش بۆ پێشکەوتنی زانست هەڵبژێردرا.

....

ولیەم تۆمسۆن William Thomson (1824–1907)
ناسراو بە لۆرد کێلڤن Lord Kelvin

تۆمسۆن،زانای فیزیکاڵ ماتماتیك و ئەندازەری سکۆت/ئیرلەندنەژاد، دارێژەری گەرمای پەتیی Absolute Temperature، ڕۆڵگێری باڵا لە دارشتنی یەکەم و دووەم قانوونی گەرمۆداینامیکییەکاندا، لە شاری بەلفاست لە بنەماڵەیەکی زانستپەروەردا لەدایکبووە، باوکی ئوستادی ئەندازە و دانەری کۆمەڵێك پەڕاو لە زانستی کاڵکولۆس Calculusبووە. لە تەمەنی شەش ساڵیدا دایکی دەمرێت، ئیتر باوکی بەخێوکردن و پەروەردەکردنی دەگرێتە ئەستۆ و هەر بەخۆیشی لە ماڵەوە فێری خوێندنی دەکات.

The Lord Kelvin

هەر لە منداڵییەوە، بلیمەتی پێوە دیاربووە، لە تەمەنی دە ساڵیدا لە زانکۆی گلاسگۆو وەردەگیرێت. لەو ساڵانەی خوێندنیدا نزیکەی دوانزە زانستگەریی و وانینەوە دەهێنێتە بەرهەم، هەر کە لە زانکۆ بروانامە وەردەگرێت و بە ئوستادی فەلسەفەی سروشت دەسنیشان دەکرێت. پاش چەند ساڵێك بە دامەزراندنی و بەرهەمهێنانی چەند زانستنامەیەك، ناوی بە سەرانسەری ئەوروپادا بڵاودەبێتەوە.
لەو فرەڕێژنە Overflowing یەی لە زانستگەریی و وانینەوەکانیەوەڕا، دەردەکەوێت کە کەسێکی فەرزووQuick-witted و چالاك بوو‌بێت و هەستی بە ماندوێتی نەکردبێت. هەر وایش لێوەیرا دەردەکەوێت کە لەبەر کارەکانی خۆی، نەیپەرژابێت ئاوڕ لە کارنامەکانی هاوچەرخی بداتەوە. کاری ڕۆژانەی وا ڕێکخستبوو کە ئەگەر بە کارەکانیدا بچینەوە، دەردەکەوێت کە سامانێکی زۆر گەورەی لەو ڕۆژگارانەدا دەستکەوتبێت لەدوای ئەو داهێنان و پێشکارانەی کە هێنابوونیەدی (70 داهێنان). ئەو دەستکەوتەی گەیشتبووە نزیکەی سەدوشەست هەزار پاوەند کە بۆ ئەو ڕۆژگارە پارەیەکی یەجگار زۆر بوو.
کەسایەتی تۆمسۆن لەو کارە گرنگانەیدا دەبینرێتەوە کە زۆر دەستێکی ڕەنگینی هەبوو لە نەخشاندن و چاککردنی زۆر لە ئامێر و دەزگا فیزیاییەکان. لەوانەیش؛ سازکردنەوەی ئامێری گەلڤانۆپێوی ئاوێنە Mirror galvanometer ساڵی 1850ز کە ئامێرێکی ئەلێکترۆمیکانیکە و بۆ یەکەمجار زۆر سەرکەوتووانە کابڵی هێزی دەریاییSubmarine cableی تێدا بەکارهێنا بۆ گواستنەوەی تەلەگراف بە زەریای ئەتڵەسیدا.

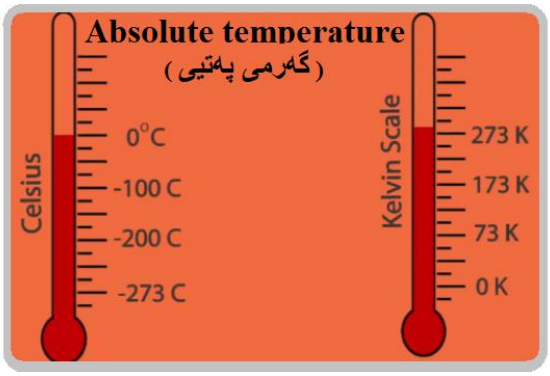
بایەخدان بە دیمانەی وزە پاراستن و هەمواركردنی میكانیك بۆ گەرما. ساڵی1852ز زۆر دڵسۆزانە هاوكاری جووڵ/ی كرد و توانییان پێكەوە لە گەرمۆداینامیكدا كاریگەرییەك بدۆزنەوە و ناوی جووڵ/تۆماس Joule-Thomson لێـبنێن. هەندێك جاریش بە جووڵ- كێلڤن Joule-Kelvin یش ناودەبرێت كە بریتییە لە فرۆزەكردنی گۆڕینی گەرمی گازێك یاخود شلەیەك. جا كاتێك فشارێكی لەسەر بێت شڵەزانێك پەیدادەبێت، ئەم شڵەژاندنە دەبێتەهۆی بەرز و نزمی گەرما بەگوێرەی جۆری گازەكە و پلەی گەرماییەكەی. ئەم دیاردەیەیش دەگەڕێتەوە بۆ كارلێكردنی نێوان گەردەكانی گازەكە. ئەگەر ئەو ڕاكێشانەی نێوانیان بەهێزبێت، پێویستی بە وزەی زیاتردەبێت بۆ دوورخستنەوەیان لەیەكتر. ئەو جووڵە وزەی كە لە گەردەكاندا ڕوودەدات دەگەڕێتەوە بۆ نزمی پلەی گەرمای گازەكە. لێكدووری نێوان گەردەكانی گازێك مانای ئەوە دەگەیێنێت كە گەردەكانی ئەو گازە متەگەرمییەكی بەرزی تێدایە كاتێك فشاری لەسەربێت. كاتێكیش فشاری لەسەر لادەبرێت گازەكە دەكشێت و ئەو متەگەرماییەی لێوە دەرباز دەبێت، جووڵە وزەی گەردەكانیش زۆرتر دەبێت و دەبنە هۆی بەرزبوونەوەی پلەگەرمییەكەی.

یەكێك لەو كارە گرنكانەی دیكە كە ڕۆڵێكی باڵادەگێڕێت لەبواری گەرمۆداینامیكدا، پێوانە گەرمای پەتییAbsolute temperature measurement كە یەكێكە لە بنەماسەرەكییەكانی گەرمۆداینامیكەكان بەتایبەتیی لە سێیەم قانوونی گەرمۆداینامیكەكاندا كە تێیدا لەڕووی دیمانیانەوە نزمترین پلەی گەرما دەگاتە پنتی سفر یاخود سفری پەتی Absolute zero. لەم پنتەدا پارتیلەی ماددە Matter لەوپەری جووڵەی كەمیدا دەبێت.

Anders Celsius
1742, Invenrted form of Centigrate temprarure scale

ئەو سفری پەتییە لە گەرمۆداینامیكدا بە نزمترین پلەگەرما دانراوە لە ئێنثالپی Enthalpy و ئینترۆپیEntropy (لە ئایندە لە سەریان دەدوێین) كە لە نموونە گازێكی ساردا دەگاتە ئەوپەڕی كەم بەهای و یەكسانیشە بە سفر سێلسیوس0°C .

دەكرێت دیمانەییانە Theoritical، سنوور بۆ پلەی گەرمای دیاریبكرێت لە ڕێی خوێندنەوەی قانوونی گازێكی نموونەییدا، ئەویش بەپێی ئەو ڕێكەوتنە جیهانییە لەسەر یەكە پێوانەكان كە بەم شێوگە بۆی ڕێسێنراوە؛ سفری پەتی بە پێوانەی سێلسیوس Celsius scale دەكاتە 273.15°−، بە پێوانەی فەهرەنهایت Fahrenheit scale پلەی گەرما وەربگیرێت كە دەكاتە 459.67°F−.



قانوونی گەرمۆداینامیکەکان Thermodynamics laws

هەر لە چەرخانێکی زۆر دێرینەوە، مرۆڤ لە خولیای ئەوەدابووە کە بزانێت ئاگر چییە و چۆن بەکاریبهێنیت، هەر لەو چەرخانەوە ڕوانیویانەتە ئاگر تا ئەو دەمەی پەی بەوە بردووە کە گەرمای لێوەڕا دەربازدەبێت. دەشیت هەر لەبەر ئەم هۆکارەیش بووبێت کە داستان و باستانە دینییەکان زۆر بە پیرۆزی ئاماژەیان بە ئاگر پێداوە. تەنانەت لەو باوەڕەدابوون کە ئاگر یەکێکە لەو چوار توخمەی سروشتی پێکهێناوە. لە ژیارە هێند و چین و خاوەرمیانەدا زۆر بایەخیان بە ئاگر و گەرمای داوە و لە زۆر پێداویستییەکانی ڕۆژاژاندا بەکاریان هێناوە. لە نێو فەیلەسوفە دێرینەکانی یۆنانیشدا هەمان ڕاوپۆچوونیان هەبووە بەڵام تەنیا هەر ئەوەندە توانیویانە هەنگاوبنێن کە دایبنێن بە یەکێك لەو بنەڕەتی توخمانەی سروشی پێکهێناوە؛ هەوا، ئاگر، خۆڵ و ئاو. دوور نییە کە هەر لەو سەردەمەدا دێرینەیذا بووبێت چەمکی فلۆجین (سووتان) Phlogin و گەرما (نەوەك زاراوە) لەلایەن فەیلەسوف ئێمپیدۆکلەس Empedocles وە هاتبێتە کایەوە. ڕەچەڵەکی فلۆجین/یش لە وشەی فلۆخ Phlox؛ فلۆگ Phlog؛ گڕ Flame، فلۆگیزین Phlogizein; Phlegein؛ گڕنانەوە (سووتان)ی یۆنانییوە هاتووە دوایی بۆتە فلۆجین Phlogin. دواجار لە ئەڵمانیا وەك زاراوەیەك وشەکە لاتینێنرا Latinized و شێوگی فلۆجیستۆن وەرگرت.

ئەو گۆڕانکارییانەی چەرخ و سەردەمان لە پێداویستیی ئاگر و گەرما بۆ کاروباری ڕۆژانە و ئاویزاندی بە چەمکی سیمیاگەریی و ئەلشیمیاگەرییەوە، دیاردەی سووتاندن و گەرمای گەیاندە ئەو ئاستەی کە پزیشگەر و ئەلشیمیاگەری ئەڵمان بێشەر J. J. Becher وشەی فلۆجین ببوژێنێتەوە و وەك زاراوەیەك بە فلۆجیستۆن پێناسەی سووتاندنی پێبکات.

....

گواستنەوە لە کیمیاوە بۆ گەرمۆکیمیا....

کاتێك کە دیمانەی فلۆجیستۆن لە ساڵەکانی سەتەی حەڤدەم سەریهەڵدا، لە گاهێکی دواتردا ئەلشیمیادا دیمانەی کالۆری Caloric theory لەسەر زاری لاڤوازێ و لاپلاس جێیان بە فلۆجیستۆن لێژکرد. ئەم گۆڕانکارییە کەڵەبازێکی گرنگ و مێژوویی بوو لە گواستنەوەی ئەلشیمیا بۆ زانستی کیمیا. فلۆجیستۆن بووە ماددەیەکی گریمانەیی کە لە سووتاندنی ئەو ماددانەدا ڕەهادەبێت کە شتێکی بەرسووتە Combustible، یاخود لەو کانزایانەی دەکەونە بەر پروسەی ژەنگیننەوە Rusting. کالۆری Caloric/یش وەك فلۆجیستۆن کە دەبێت ماددەیەکی گەرمن بێت، لە تەنێکی گەرمەوە دەجێتە ناو تەنێکی ساردەوە و گەرمی پێدەدات.

یەکەمین بەرخودێکی تاقیکردەیی لە دیمانەی کالۆریدا دەگەڕێتەوە بۆ کارەکانی فیزیاگەری ئەمریکایی/ئینگلیز نەژاد سێر بنیامین تۆمپسۆن Sir Benjamin Thompson ناسراو بە کۆنت ڕەمفۆرد Count Rumford کە لەنزیك ساڵی 1798ز ئەنجامیدا کاتێك پێشانیدا هاوێشتنی گوللە تۆپێکی ئاسن گەرمایەکی زۆر لە لوولەی هاوەندەکە پەیدادەبێت هۆکارەکەیشی دەگەڕاندنەوە بۆ خشاندن Frictionی گوللەکە بەناو لوولە هاوەنەکە. ئەم پرۆسەیە بە یەکەم کارێك ناودێردەکرێت بۆ زیاتر لێکۆڵینەوە لەسەر دیمانەی کالۆری.

پەرەپێدانی مەکینەی هەڵمی/یش ئەوەندەی دیکە چرووپری خستەسەر چۆنێتیی پێواندنی کالۆری و بڕی ئەو گەرمایە کە لە چەند جۆرێك لە خەڵووز دەهاتەبەرهەم. یەکەم زانستگەرییەکی چەندیی Quantitative لەبارەی گەرمای کە گۆڕانکاری تێدا بەدیکرا.

ئەو كارلێكە كیمیاییە بوو كە لاڤوازێ بەجێیهێنا كاتێك ئامێری بەخۆ دروستكاوی بەناوی سەهۆڵ- كالۆریپێو Ice-calorimeter بەكارهێنا و بەدوایدا زانستگەرییەكی جۆزێف بلاك سەبارەت بە متە گەرمای ئاو Water Latent heat. هەروەها وانینەوەی دیكە كە لەلایەن جێمس پرێسكۆت جووڵ James P. Joule لە گەرمۆدینامێكەكان دەرەنجامی لێكەوتەوە، پێهاژۆیەكی مەتین بوو بۆ زیاتر چەسپاندنی ئەم دیاردەیە. هەر بەدوایدا ولیەم تۆمسۆن چەند تێبینییەكی زیاتری لە گەرما بۆ جووڵ خستەڕوو تاكو لێوەیرا بتوانێت ڕوونكردنەوەی والاتر بە بۆچوونەكانی بدات.
لەم تێروانینانەوەڕا دەردەكەوێت كە مێژووی گەرمۆدینامیكەكان بریتیی بووە لە ڕۆخێكی بنەرەتی Fundamental strand لە مێژووی زانستەكان بەگشتیی و لە مێژووی فیزیا و كیمیایشدا بەتایبەتیی. لەبەر گرنگی ئەم بابەتە لە زۆر بواری زانستەكان و تەكنۆزانییدا، مێژووەكەی وا هۆنراوەتەوە كە دەبێت هەمیشە نەك هەر هاوڕەوتی پەرەپێدانی كلاسێك میكانیك و كوانتەم میكانییەك، موگناتیتی و كیمیای كاینەتێك ببێت، بەڵكو پەل بهاوێژێتە چەندین و گەلێك بواری دیكەی ژیان. ئەو وەڕارە تەكنۆگەرییانەی وەك مەكینەی هەڵمی، مەكینەی ناوەبسووتن Internal combustion engine، ڕاهێزانی كارەبا Electricity generation و پەرەپێدانی دیمانەی گەردیلە و گەلێك بواری دیكە كە ئەمانە هەمووی گەرمۆدینامیكەكان ڕۆڵی سەرەكی باڵا تێیاندا بگێڕێت.

....

خەملاندنی گەرمۆدینامیكەكان وەك زانست....

لە ڕاستیدا، سەرەتای كرۆكی گەرمۆدینامیكەكان بریتیـبوو لە وانینەوەی ماتۆر و مەكینەكان. سەرەتای دروستكردنی ئەو مەكینەیەیش لەسەر دەستی زانستمەندی ئەڵمانی ئۆتۆ ڤۆن گویركێ O.V Guericke هاتەكایەوە كاتێك كە لە ساڵی1650ز توانی یەكەم پەمپی بەتاڵكردن Vacuum pump دروستبكات. ئەمەیش لێدانێكی بە زەبر و پووچەڵێنەر بوو بۆ ئەو وتەیەی فەیلەسوفی یۆنانی ئەرەستۆ كە لە ڕۆژگاری خۆیدا ئاشكرایكردبوو بەوەی كە؛ "سروشت بێز لە بەتاڵ دەكاتەوە Nature abhors a vacuum ". هەر بەدوایدا نزیك ساڵی 1656ز فیزیاگەر و كیمیاگەری ئینگلیزی ڕۆبەرت بۆیڵ R. Boyle بە هاوكاری ڕۆبەرت هووك R. Hooke پەمپی هەوای دروستكرد بۆ دیتنەوەی پەیوەندیی نێوان گەرما بە پەستان و قەوارە. داهێنانی گەرمپێو Thermometer ساڵی1724ز لەلایەن فیزیكزان و داهێنەری ئەڵمانی دانیاڵ گابرێیل فەهرەنهایت Daniel G. Fahrenheit (1686–1736) بۆ پێوانی گۆڕینی گەرما لەكاتی گۆڕینی پەستان و قەوارەی گازەكان.
هەر بە دوایاندا پزیشك و كیمیاگەری ئەڵمانی هیرمان لودویك فێردیناند ڤۆن هێلمهۆڵتز Hermann L. F. von Helmholtz (1821–1894) هەستا بە دۆزینەوە و هەڵگۆزینی داهێنانەكانی جووڵ، مایەر، كێلڤن و كلاپیرۆن لە قانوونی یەكەمی گەرمۆدینامیكەكان كە لە چێوەیەكی وا داخراودا (كە تێیدا هیچ گۆڕانێك لە ناوەڕۆكی مەتیریاڵدا نابێت) هەر گۆرانكارییەك لە وزەدا بێت بەشێوەی گەرما Heat و كار Workدا پێشانـدەدرێت، لەم پرۆسەیەوەڕا دەردەكەوێت كە وزە هەمیشە پارێزراوە. كاتێكیش ئاماژە بۆ قانوونی یەكەم دەبرێت، بایەتە بزانرێت كە قانوونی دووەمیش بوونی هەیە. ئەم قانوونەیش لەلایەن لۆرد كێلڤن لە گلاسگۆ هێنرایە دی، پاش بەسەركردنەوەی كارەكانی كارنۆت و جووڵ.

هەروەها فیزیاگەر و ماتماتیکزانی ئەڵمانی ڕۆدۆڵف کلاوسیوس Rudolf J. E. Clausius کە دادەنرێت بە یەکێك لە دارێژەرانی زانستی گەرمۆداینەمیکەکان، لە ڕێی کارەکانی کارنۆت و مایەر/ەوە دیمانەی گەرما Theory of heatدارشت. لەم دوو دیمانەیەدا(یەکەم و دووەمی گەرمۆداینامیکەکان) وا باوەڕە کە گەرما لە مەکینەیەکی گەرمیی نموونەییدا بەرەو ساردیی ببێتەوە(نەوەك بە پێچەوانەوە) و لە دواخولیدا ئەو بڕە گەرمییە یەکسان دەبێت بە جیاوازی نێوان گەرمایی کە لەسەرەتادا وەرگیراوە و ئەو گەرمییەی کارەکەی پێــجێبەجێکراوە. بە شێوگێکی دیکە؛ گواستنەوەی بڕێکی گەرمیی لە تەنێکی زۆر گەرمەوە بۆ تەنێکی سارد، هەر دوو تەن لە دوا خولدا دەگەنە دۆخێك پێیدەوترێت هاوسەنگیی گەرما Heat equilibrium .
ئەم دیاردەیەیش لە قانوونی دووەمی گەرمۆداینامیکەکاندا بە هەندەوە کارپێدەکرێت.
بەڵام ئەم زانایانە دەیاندەزانی لە مەکینە ڕاستینە هەڵمییەکاندا وا گەڕناخوات. لە مەکینە ڕاستینەکاندا، گەرمایی لە دواین سووڕیدا بەرەبەرە نزمتردەبێتەوە. پێیانــوابوو کە لەم پرۆسەیەدا بڕێك لە گەرما وندەبێت کە هیچ کارێکی ئەوتۆی نابێت.
وای دابنێین، چڵاك(جەمسەر)Pole یێك زۆر توندی بکێشرێت بەناو مۆڵە پەڕێکدا Pile of feathers، دەبینرێت پەڕەکان بە هەموو لایەکدا پرشوپڵاودەبنەوە. بەڵام ئەگەر زۆر بە هێواشی بخرێتە ناو ئەو مۆڵەپەڕەوە، ئەوا ئەو چڵاکە جێ بە پەڕەکان لێژدەکات. خۆ ئەگەر هەر زۆر بە هێواشی چڵاکەکە ڕاکێشرێتەوە لە مۆڵەکە، ئەوا پەڕەکان زۆر بە ڕێکوپێکی دەچنەوە دۆخی جارانیان، هەر وایشی دابنێین کە پەڕەکان پاڵ بە چڵاکەکەوە دەنێن و بۆ ئەوەی بچنەوە دۆخی جارانیان.
گریمان... ئەم پرۆسەیە بە دوایەکدا ئەنجام بدرێت، دەبێت چی ڕووبدات؟
بەم هێواش ناکۆتا و پرۆسە بەئاگایە Careful process دەوترێت پرۆسەی پێچەوانە Reversible process چونکە دەکرێت لە هەر پنتێکدا پرسەکە پێچەوانە ببێتەوە بەبێ هیچ گۆڕانیك. لە پێچەوانەیی چڵاکی مۆڵەپەڕەکاندا، هەموو وزەکە دەڕوات بۆ جووڵاندن و پاڵپێوەنانی چڵاکەکە بەبێــئەوەی هیچ شێواندنێك لە پەڕەکاندا بگۆڕێت. ئەگەر بێتو ئەم ڕەوشی پرۆسەیە لە مەکینە هەڵمییەکاندا جێبەجێبکرێت، دەشێت مەکینەکە بەشێوەیەکی پێچەوانەییانە- ناکۆتاییانە- هێواشانە و بەئاگاییانە بخرێتەگەڕ بەبێــئەوەی هیچ لە وزە بەفیڕۆبچێت. ئەگەر ئەم پرۆسەی پێچەوانەییە- ناکۆتاییە- هێواش و بەئاگاییە وا لە شۆڕشی پیشەسازیدا بخرایەتەگەر، ئەوا ئەو شۆڕشە لە شوێنی خۆیدا بە چەقبەستوویی دەمایەوە.
لە ڕاستیدا، باری چڵاك- مۆڵ پەڕەکان بە شێوەیەکی لەخۆییانەوە Spontaneous پەڕەکان بە ناپێچەوانەیی پرشوبڵاودەبنەوە. بەڵام لە مەکینە ڕاستینەکاندا هەندێك لە وزە دەڕوات بۆ پاڵنانی پارتیلەکانی گاز بە هەموو لایەکدا بەبێ هیچ کارکردنێك. کێڵڤن ئەم تایبەتمەندی مەکینە ڕاستیبانەی بە بەفیڕۆچوونی وزە Dissipation of energyی ناودەبرد، بەڵام فیزیاگەر و ماتماتیکزانی ئەڵمانی ڕودۆڵف کلاوسیوس بە ئینترۆپی Entropy ناویدەبرد.

ڕودۆڵف جۆلیوس ئێمانوێل کلاوسیوس Rudolf J. E. Clausius (1822–1888)

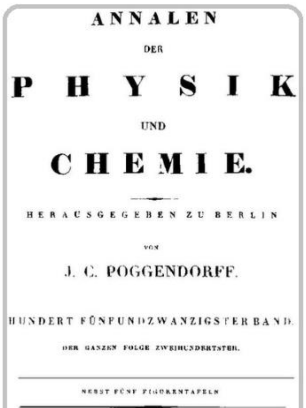
فیزیاگەر و ماتماتیکزانی ئەڵمان، بە یەکێك لە بناخەدانەری زانستی گەرمودینامیکەکان ناودێردەکرێت. بە داڕشتنەوەی بنەماکەی کارنۆت ناسراو بە سووڕی کارنۆت Carnot cycle، دیمانەی گەرما بە چەشنێکی ڕاست و دروست دانا.

پەڕاوی " جووڵە هێزی گەرما The moving force of heat" گرنگترین زانستنامەی بوو کە لە ساڵی1850ز بڵاویکردەوە، یەکەم کەسێك بوو بیرۆکە سەرەکییەکانی قانوونی دووەمی گەرمۆداینەمیکەکانی نمایانکرد. لە1865ز چەمکی ئەنترۆپی Entropy وەك زاراوەیەکی زانستی لە گەرمۆداینامیکەکاندا کلاوسیوس داڕشت و هێنایە کایەوە. ڕەچەڵەکی وشەکەیش لە ترۆپۆس Troposی یۆنانییەوە هەڵێنجراوە، بەمانای ترازفۆرمێن Transformation: گەڕانەوە Turn یاخود گۆڕان Change دێت. ئەم بابەتە چەمکێکی گرنگە لە گەرمۆداینامیکەکان بەتایبەتیی لە دووەم قانوونیدا کە وەك بنەڕەتیکی سەرەکی دەڵێت؛ هەر گۆڕانێك لە خۆیەوە ڕوودەدات لە سیستەمێکی فیزیاییدا، دەبێت زۆربوونی ئینترۆپی لەتەکدا بێت.

Rudolf Clausius

ئینترۆپی بۆتە یەکێك لە تایبەتمەندییە سروشتییەکان لەو پەیوەندییەی لە گۆڕینی وزەی گەرما بۆ کاری میکانیکی. ڕۆڵێکی گرنگ دەگێڕێت لە دیاریکردنی چوستیی ئامێر و مەکینەکانی وەك مەکینە ناوەبسووتەکان و گەلێك ئامێری مانەندیان.

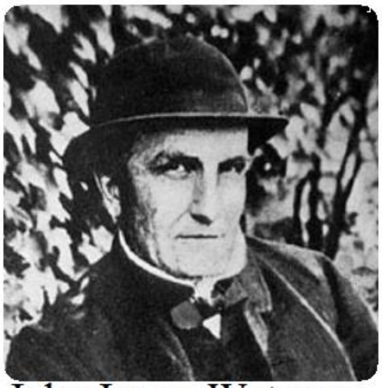
ئینترۆپی Entropy، هەندێجار لەگەڵ وزەدا تێکەڵدەکرێت، ئەگەرچی پەیوەندییەکی چەندیی/یان لەگەڵ یەکتر هەیە بەڵام بابەتێکی ناوازە. فرۆزەیشدەکرێت بەوەی کە وزەیەکە لە توانای کارکردنی شتێك، یاخود بڵێین پێوانی ماددەیەك لە سیستەمێکی هەڕەمەکیی شێواو Disorderیدا. شێواوی ئەو سیستەمەیش پەیوەندە بە جیاوازی چوار باری مایکرۆسکۆپیی گەردەکانی ماددە؛ قەوارە، وزە، پەستان و گەرما. کەواتە دەشێت بووترێت کە قانوونی یەکەم تایبەتە بە وزە و قانوونی دووەمیش تایبەتە بە ئینترۆپی. ئەو پەیوەندییەیش لە بناخەدا نەوەك هەر لە بواری فیزیادا کاریپێدەکرێت بەڵام بە شێوەیەك گشتیی لە هەموو بوارەکانی ژیانیشدا وەك ژیۆزانیی Biology، ژیوارزانیی Ecology...هتد.


ANNALEN
DER
PHYSIK
UND
CHEMIE.
HERAUSGEGEBEN ZU BERLIN
VON
J. C. POGGENDORFF.
HUNDERT FÜNFUNDZWANZIGSTER BAND.
DER GANZEN FOLGE ZWEIHUNDERTSTER.
NEBST FÜNF FIGURENTAFELN.
LEIPZIG, 1865.
VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

کلاوسیوس، پاراوی دووەم قانوونی گەرمۆداینامیکەکانی بەم ڕستەیە دەردەبڕێت و دەڵێت؛ " ئینترۆپی جیهان بەرەو ئەوپەڕی ترۆپك دەکۆشێت"، ئاڕاستەیەکی گەردوونی هەیە بۆ پەڕەکان کە بفڕن. پاساوی ئەم وەکو کارنۆت، پێی وانەبوو کە ئینترۆپیی لێیکەمببێتەوە، ئەو پەڕە هەڵفڕیوە، کرابووە نموونەیەك کە هەرگیز ناکرێت لەخۆیەوە لە مۆڵێکی ڕێکوپێکدا خۆی کۆبکاتەوە، کەواتە ئەمە هەرگیز ڕوونادات. لە ئاستی گەردەکانیشدا.... نەوەك هیچ ڕاڤەیەکی وای پێشکەش نەکرد، بەڵکو کاریشی بۆ نەکرد.

کلاوسیوس/ی داهینەر، دووربینانە گازەکان مۆدێلاندبوو Modulate بە کۆکراوەیەك لە جووڵەی پارتیلەکان و پێشانیشی دابوو کە شیتاڵکردنەوەی وزەی ئەو پارتیلانە و پێکادانیان بەسەر تێیانەکان Containerیاندا کە کاتی خۆی لە قانوونی بۆیل بۆ پەستان- قەواری و قانوونی گای- لوساك بۆ گەرما- قەوارە پەیيان پێـبردبوو.

ئێستا ناسراوە بە دیمانە کاینەتیکی گازەکان Kinetic theory of gases. ئەم شیکردنەوە بە یەکەم بەڵگەیەکی ڕوونبڕاوە Clear cut بۆ بوونی گەردیلەکان دادەنرێت. دەبێت ئەوەیش بزانرێت کە کلاوسیوس یەکەم پێشکارێك نەبووە بۆ ئەم بیرۆکەیە. بەڵکو زووتر فیزیاگەری سکۆتلەندی جۆن جێمس واتەرستۆن (John James Waterston (1811–1883، لەو



John James Waterson

سەردەمەدا بۆ کارێکی ڕاسپێردراو لە هیندستان دەبێت، لەوێ سەربەخۆیانە پەرە بەم دیمانەی دەدات و ساڵی1843ز لە پەڕاوەکەیدا بەناوی بیرەکانی لەسەر فەرمانە مەندییەکان Thoughts on the Mental Functions ئاماژەی پێدەدات. بەڵام پەڕاوەکەی ناونیشانێکی ناڕوونی وای هەڵگرتبوو کەس نەدەچوو بە بیریدا کە لەسەر ئەو دیمانەیە دوابێت و قانوونیشی بۆ داڕشتبێت، وێڕای ئەوەیش تا ڕادەیەك لە کۆمەڵگای زانستییەوە دوور بوو. لەبەرئەوە بیرۆکە و دیمانەکەی ئەوەندە پەسەند نەبوو. کاتێکیش شیکارنامەکەی بۆ جڤاتی شاهانەیش بەرزکردەوە، تێبینیارەکەی جڤات سەرنجێکی وای تێدا نووسیبوو کە گوایە هیچ شتێکی وەهای تێدانییە کە بخرێتە بەردەم ئەندامانی جڤات و بخوێنرێتەوە. ئەمیش لەداخی ئەو وەڵامە بە یەکجاری پشتیـــکردە ئەو نێوەندە زانستە(وەك براکەی دەیگێڕێتەوە).

ئەو بەرخودانەی کە کلاوسیوس ڕووبەڕووی بووەوە لە ڕشتەی ئـینرتۆپـیی، ماوەیەکی خایاند، چونکە ئەو سەردەمە سەردەمێکی بەرخودان بوو لە جیهانی ئەوروپاییدا. فەڕەنسا و ئەڵمانیا لە هەشتاکانی سەتەی نۆزدەم لە شەڕوپێکاناندا بوون. بریتانیا ئەگەرچی بێلایەن بوو بە پەیوەندییەکی توندوتۆڵی لەگەڵ فەرەنسادا هەبوو. کێلڤن هاوڵاتییەکی بریتانیایی بوو و کلاوسیوس/یش کە لەدایکبووی پروسیا بوو، ئەم و ڕۆبەرت مایر بەشداربوون لەو جەنگەدا. ئەم جەنگە بووە هۆکارێکی ناپەسەند کە خۆیان ببیننەوە لە سەنگەری دژ بە کێلڤن و جووڵ. کلاوسیوس، پاشئەوەی لەو جەنگەدا بریندار دەبێت، ئیتر ئەوەندە پەرۆشی بۆ کاری زانستی نامێنیت. هەر بەدوایشیدا هاوسەرەکەی دەمرێت، ئەوەندەی دیکە بە تەنیا دەمێنێتەوە و ناچاردەبێت خۆی خانەنشین بکات و ئیتر نەچێتە نێو شەنەبێژیی و ڕاڤەکردنی دۆخە مایکرۆسکۆپییەکانی Microscopic states ماددە لەبارەی ئـینترۆپـیی.

لودویگ بۆڵــتزمان Ludwig Eduard Boltzmann(1844–1906)

فەیلەسوف و فیزیاگەری نەمسایی، ڕۆڵــگێری باڵا لە پەرەپێدانی ئامارە میکانیکەکان کە ڕاڤە و پێشبینی دەکات لە چۆنێتیی تایبەتمەندییەکانی گەردیلەکان وەك، بارستە، بارگە و ساختاری لە دیاریکردنی ڕەوشتە فیزیکەکانی ماددە وەك لێنجێتیViscosity، گەرما گەیاندنێتی Thermal conductivity ....هتد. هەروەها ڕاڤەکردنی ئاماری Statistical interpretation بۆ دووەم قانوونی گەرمۆداینامیك.

لودویگ Ludwig، گەورەترین سێ منداڵی بنەماڵەکەی، لەدایکبووی شاری ڤیێنا/یە پایتەختی ئیمپراتۆرێتی نەمسا. لودویگ جۆرج بۆڵتزمانLudwig Georg Boltzmann /ی باوکی فەرمانبەری باج Tax Official. کاتی خۆی باپیری لە شاری بەڕلین/ــەوە هاتبوو بۆ ڤیێنا و لەوێندەرێ نیشتەجێ بووبوو. کاترینا پاوێمفێند Katharina Pauernfeind دایکی/یشی لە شاری ساڵزبورگ Salzburg-ەوە. خوێندنی سەرەتایی لە ماڵەوە لای دایکوباوکی وەردەگرێت. دەگاتە تەمەنی پانزە ساڵی باوکی دەمرێت. لە تەمەنی هەرزەیدا دەنێردرێتە خوێنگەی باڵا/ی شاری لینزLinz. بە لابەلایش بۆ ماوەیەکی کورت، وەك حەزکردنێکی خۆی، خوێندنی مۆزیك و ئامێری پیانۆ لای مۆزیکزانی ڕۆمانتیکی بەناوبانگ ئەنتۆن بروکنەر(1824–1896)Anton Bruckner وەردەگرێت. پاش تەواوکردنی خوێندنی باڵای، لە ساڵی1863ز خۆی دەگەیێنێتە زانکۆی ڤیێنا بۆ خوێندنی ماتماتیك و فیزیا، لەنێو گەورە زانستمەندانی ئەو سەردەمە؛ جۆزێف لۆشمیت (1821–1895) Josef Loschmidt یەکەم کەسێك بوو لە خەملاندنی قەوارە پێکهاتەی گەردەکان لە هەوادا، جۆزێف ستێفان Josef Stefan (1835–1893) داڕێژەری قانوونی وابەستەیی تیشکدانەوەیە لەسەر گەرمای تەنێك، ئەندریاس ڤۆن ییتینگــهاوزن (1796–1878) Andreas von Ettingshausen و خۆزێف پێتزفاڵ (1807–1891) Joseph Petzval خوێندنی زانکۆی تەواودەکات. لە 1865ز زانستنامەیەکی بە چاپــگەیاند ؛ کارۆبەرەڵستیی نێوان پنتە جیاوازەکانی گەیاندنە بازنەیەك.

Ludwig Boltzmann

The electrical resistance between different points on a conducting sphere

ساڵی1866ز بە سەرپەرشتی جۆزێف ستێفان، دکتۆرانامە لە کاینەتیك دیمانەی گازەکان Kinetic theory of gases وەردەگرێت. هەر لە هەمان ساڵدا یەکەم مژار چاپدەکات؛ گرنگیی دووەم قانوونی گەرمۆداینەمیکەکان؛

The significance of the second law of thermodynamics

ساڵی1867ز دەبێتە دۆزێنتی تایبەت Privat dozent (Lecturer) و بۆ ماوەی دوو ساڵ وەك یاریدەر لەگەڵ جۆزێف ســتێفان/ی مامۆستای کاردەکات. لەو دەمەدا شارەزاییەکی باش لە زانستگەرییەکانی پەیدادەکات و هەر لەڕێی مامۆستاکەیشیەوە بە هەندێك لە کارنامەکانی ماتماتیکزان و فیزیاگەری سکۆتلەندی جێمس ماکسوێل James C. Maxwell لەبارەی کارەبا ئاشنادەبێت. دوای ساڵێك زانستنامەیەك چاپدەکات بەناوی؛

وانینەوەکان لە هاوسانیی وزەی گەرمەکاینەتیك لەنێو پنتە بارستەکانی مەتریاڵــدا.

Studies on the equipartition of thermal kinetic energy among Material point masses

تێیدا هەوڵیداوە گوزارە لە ڕێگەیەك بکات لە پەرشبوونی وزە بە شێوەیەکی یەکسان لەنێو ترلیۆنان گەرد لە بڕە نموونەیەکی گازدا.

کاتی خۆی، کلاوسیوس خۆی کشاندەوە لەو گێرمەوکێشەی کە تایبەت بە ئینترۆپی پەیدابووبوو، وا باو بوو لەنێو زانستمەنداندا کە زۆرینەیان هێشتا گومانیان هەبوو لە بوونی گەردیلەکان بەشێوەیەکی ڕاستینە. بۆ سەلماندی ئەم ڕاستییەیش، دەبێت لە گەردە ئاڕاستێنەکانی Molecular rationalization ئینترۆپی/یدا بوونی گەردیلەکان بە هەند وەربگیردرێن و پێناسەبکرێن. لەم دیدەیەوەڕا دەردەکەویت کە ناکرێت لە ڕاڤەگەردی ئەنترۆپی/یەوە بوونی گەردیلە ئاستنبکرێت. بۆڵتزمان خۆی خستە نێو ئەم مشتومڕەوە و بە ئەزمەندەوە هاتەپێشەوە و ئەم بابەتەی گرتەئەستۆ بۆ گەیشتن بە دەرەنجامێکی کۆتا. سەرەتا ئامادەیی خۆی پێشاندا کە گرنگی گەرما بە هەند وەربگرێت و هەروەها بڕوای وابوو کە گاز کۆمەڵە پارتیلەیەکە. بۆ زیاتر ڕوونکردنەوەی بۆچوونەکەی، شێکاری ئاماری بەکارهێنا بۆئەوی پێشانبیدات کە ئینترۆپی گوزارەیەکە لە ئاڕاستەیەکی سروشتی سیستەمێك بۆ گەیشتن بە باری ئەوپەڕی شێواندن The state of maximum disorder. شێواندنیش وا دەرناکەویت کە دیاردەیەکی باو بێت و بزانین کە چی ڕوودەدات کاتێك کۆمەڵە کارتێکی گەمە هەڵدەدەین، هەروەها بئەندێشێین کاتێك چڵاك Pole ێك زۆر بە توندی بدرێت بەناو مۆڵە پەڕێکدا Pile of feathers، دەبینرێت پەڕەکان بە هەموو لایەکدا پرشوپڵاودەبنەوە و دەشێوێن.
بەڵام ... ناڕوونە بۆچی دەبێت ئەم شێواندنە ئاڕاستەیەکی سروشتی بێت؟
بۆڵتزمان دەیویست پێشانیبدات کە ئەم شێواندنە بارێکی سروشتییە چونکە بارێکە لە بەرزترین باری شیمانەیی Highest probability.
لەم تێزەیەوەڕا، دەیەوێت بەم نموونەیە ئەو بۆچوونەی پێشانیبدات؛ ئەگەر چەند کارتێکی نوێی گەمە Game وەربگرین کە بەشێوەیەکی زۆر ورد ڕیزکراو ڕێکخرابن چ بە ڕەنگ و چ بە ژمارە. هەر بە دەرهێنانیان لە پاکەتەکە و تێکەڵکردنیان. ئەگەر بێتو جارێکی دیکە تێکەڵ بکرێنەوە، بەشێوەیەکی جیاوازتر لە پێشو، نارێك دەوستنەوە. ئەگەر بمانەوێت هەر بەردەوام بین لە تێکدانیان تاکو دەگەڕێینەوە سەر ڕیز و ڕێکبوونی یەکەم جاریان. ئەوە شیمانەی ئەوە دەبێت کە جارێك لە ملیۆن تریۆلان جار ئەو ڕیزکردن و ڕێکبوونەوەمان چ لە ڕەنگ و چ لە ژمارە دەستبکەوێتەوە کە ئەمەیش هەرگیز ناشێت ڕوودات.
بۆڵتزمان، 1869ز، لە تەمەنی 25ساڵیدا بە پرۆفیسۆری ماتماتیك و فیزیا لە زانکۆی گرازGraz university دەسنیشاندەکرێت، لە1869ز چەند مانگێك لەگەڵ کیمیاگەرانی ئەڵمانی؛ داهێنەری پێسووتەی بەنزن Bunsen burner ڕۆبەرت بەنزن Robert W. E. Bunsen (1811-1899) و مێژوونووسی زانستمەند لیۆ کۆنیگسبێرگەر Leo Königsberger (1837–1921) کاردەکات. پاشان ساڵی1871ز لەگەڵ زانایانی ئەڵمانی فیزیاگەر گۆستاف کیرچۆف Gustav Robert Kirchhoff (1824–1887) و پزیشك و فیزیاگەر هێرمان ڤۆن هێلمهۆڵتز Hermann L.F.Von Helmholtz (1821–1894) لە شاری بەرلین. لەو دەمەی لەگەڵ هێلمهۆڵتز پێکەوە کاریاندەکرد، پەیوەندییەکی کردەیی گرنگی ڕوونکردەوە لەنێوان بینایی Optical و ڕەوشتە تایبەتمەندییەکانی مەتیریاڵەکان، ئەم پەیوەندییە دەبێتە پاڵپشتێك بۆ دیمانەکەی ماکسوێڵ Maxwell theory، هەروەها بۆ ئەزمونگەکانی فیزیاگەر ئۆوگوست تۆپیلەر August J.I.Toepler(1836–1912) لە کۆلێژی گانز College at Ganz کە لەبواری ئەلەکترۆستاتیکەکان Electrostatics کاریدەکرد. لە ساڵی 1872ز، بۆڵتزمان کە خۆی تەرخانکردبوو بۆ چارەسەرکردنی دیمانەی

کاینەتیك، زانستنامەیەکی لەچاپدا بەناونیشانی"وانینەوەی زیاتر لە یەکسانی گەرما لەنێو گەردەکانی گازدا" Further studies on the thermal equilibrium among gas molecules. تێیدا هەژماردنی گەردکانی زۆر بە هەند وەرگرتبوو. هەر بۆ مەبەستەیش بۆ یەکەم جار هاوکێشەیەکی داڕشت لەبارەی مەرجە ماتماتیکەکان کە بایەتە هەبێت لە خێرا بڵاوبوونەوەی نێوان جووڵەی گەردەکان کە ئێستا ناسراوە بە بڵاوبوونەوەی ماکسوێڵ- بۆڵتزمان:-

Maxwell–Boltzmann distribution

$$f(v) = \sqrt{\left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^3}\, 4\pi v^2 e^{-\frac{mv^2}{2kT}}$$

m is the particle mass ***v*** is velocity distribution is the product of Boltzmann's constant and thermodynamic temperature.

لەو ڕۆژگارەی کە ماکسوێڵ هاوکێشەیەکی مانەند بەم هاوکێشەیە بۆ داڕشت، بۆڵتزمان توانی ڕەوشتەکانی گەرم گەیاندن و پەرشبوون و لێنجێتی گازەکان شرۆڤە بکات. لە هەمان ساڵیشدا بە زاراوەکانی دیمانەی کاینەتیکی گازەکان توانی ڕاڤاندنی دووەم قانوونی گەرمۆداینەمێکییەکان بکات. دیدەی تیژبیری بۆڵــتزمان لەوەدا بوو کە بەخۆی شــتێکی لە گەردیلەکاندا دۆزییەوە، لە سیستەمێکی ساردکراوەدا Cooled system هەندێك ڕیزکاندن Order هەیە. لە سنووری ســفری پەتی Absolute zero و بەللوورێکی بێگەرد Perfect Crystal دا. هەموو شــتێك لە جێی خۆیدا بەســتیوە Frozen و ئینترۆپـــی/یش دەبێتە سفر. مانای وایە کە ئینترۆپـــی/ی بەللــوورێکی بێگەرد لە سفری پەتیدا بەتەواوی یەکسانە بە ســفر. دیاردەی بوونی سفر لەلایەن کیمیاگەری ئەڵمانییەوە واڵتەر هێرمەن نێرنست Walther H. Nernst (1864–1941) دانیپـێدانرا و بە کیمیاگەرانی پێشکەشکرد و گرنـگێتیشی بۆیان نمایانکرد کە چۆن سەرەتایەکە بۆ هەژمارکردنی تایبەتمەندییەکانی گەرمۆداینەیکەکان و قانوونی سێیەمی گەرمۆداینەمیکەکان. بەڵام ئەگەر هەر وزەیەکی بخرێتەسەر ئەنترۆپــیی تێیدا بەرزدەبێتەوە. بۆڵتزمان بەشێوەیەکی بەتایبەتییانە پێشانیدا ئەگەر هیمای W ئاماژەبێت بۆ ژمارەڕێگەیەکی جیاواز، دەشێت کۆکردنەوە بڵاوبکرێتەوە، پاشان ئینترۆپــیی دەبێتە هاوڕێژە بۆ لۆگاریتمی ئەو ژمارە ڕێگایانە وەك لەم هاوکێشەیدا نمایانی کردووە:-

$$S = k \log W$$

لەگەڵ ئەو گیانی مێژووی کیمیایەدا کە یەکێکە لە بنەڕەتەکانی ئەم پەڕاوە، دەشێت پێیــپێبدرێت بەبێ بەکارهێنانی ماتماتیك بەڵام ئەم پاژە ماتماتیکەی کە تێهەڵدەکێشین لێرەدا لەبەر هۆکارێکی مێژوویی زۆر گرنگە، ئەویش بوونی هاوکێشەیە کە لە کێلی گۆڕەکەی بۆڵتزمان/دا هەڵکۆڵراوە. زۆر لە پەیلوایانی ئەم دیمانەیەی بۆڵــتزمان، ئەوانەی کە هەر خۆیان بە بیروبۆچوونە کۆنەکانەوە بەستبووەوە. پێیانوابوو کە ئەمەی بۆڵتزمان دەیکات، هیچ شتێك نییە جگە لە گەمەیەکی ماتماتیکی نەبێت. هەندێك لە گیوەران Chronologists نائومێدی بۆڵتزمان دەگەڕێننەوە بۆ پەسەندنەبوونی ئەو دیمانەیەی کە لەو ڕۆژگارەدا تەمەنی گەیشتبووە 62 ساڵ. دەیویست بەر لە مردنی پەسەندبوونی ئەو دیمانەیەی ببینێت. ئەگەر چەرخی ڕۆژگار ڕێی پێبدابایە و چەند ساڵێکی دیکە بژیبایە، دەیبینی کە چۆن زانستمەندە گەنجەکان پشتگیرن بۆ بیرۆکەکەی. سەردەمی ئێستا، گرنگێتیی چارەسەری ئامارگەریی گەرمۆداینەمیك گەیشتۆتە ئەو ئاستەی بە ئامارە میکانیکییەکان Statistical mechanics بناسرێت و ببێتە مژارێکی Topic سەرەکی بۆ هەموو زانکارێکی کیمیا.

جۆشیا ویللارد گیبس (1903–Josiah Willard Gibbs(1839

زانستمەندی بەناوبانگی ئەمەریکایی، کە بەشدارییەکی دیمانەیی زۆر گرنگی گێرا لە بوارەکانی فیزیا، کیمیا و ماتماتیك. دانەری کیمیای گەرمۆداینەمیکەکان Chemical thermodynamics کارکردنی لە جێبەجێکردنەکانی گەرمۆداینەمیکەکان ئامرازێکی کارا بوو بۆ بەرەوپێشبردنی فیزیکاڵ کیمیا بۆ زانستێکی ئەنجامگریی یەکلاکەرەوە.

زادگای ویللارد گیبس، سیهەمین پێنج منداڵ و کورە تاقانەی بنەماڵەکەیەتی، شارۆچکەی نیوهاڤن Newhaven/ کۆنێکتیکەت Connecticut ی سەربە ویلاتە یەکگرتووەکانی ئەمریکایە کە ماڵـشـار Hometownی زانکۆی یـێڵ/ـە University of Yale.

بنەماڵەی ویللارد گیبس، بنەماڵەیەکی ڕۆشنبیر و خۆشگوزەران بووە. ماری ئەننا ڤان کلیڤ (Mary Anna Van Cleve(1805-1855 ی دایکی لە خێزانێکی ناودار بوو و ناسراو بە شارەزا لە پەرندەزانی Ornithology. باوکیشی کە هەر ناوی جۆسیا گیبس بوو-Josiah Willard Gibbs (1790 (1861(دوورکەوتنەوە لە سەرلێشێواندنی ناوەکەی، کوڕەکەی بە ویللارد بانگدەکرا) کەسێکی شارەزا بوو لە زوان و زمانناسیدا و مامۆستای وێژەی پیرۆزSacred literatureیش بوو لە خوێنگەی لاهووت/ی سەربە زانکۆی یێڵ.

Josia Willard Gibbs

لە سەرەتادا، ویللارد خرایە بەر خوێندنی تایبەت لە خویندگەی هۆپکن/ی ناوەندی Hopkins Grammar School تاکو گەیشتە تەمەنی پانزە ساڵی. پاشان چوارساڵی خوێندنی لە زانکۆی یێڵ بڕوانامەی لە ماتماتیك و زوانی لاتین/دا وەرگرت. هەر بەدوایدا کەوتە خوێندنی میکانیکەندازیی Mechanical engineering و لە تەمەنی 24 ســاڵیدا بڕوانامەی دکتۆرا فەلسەفەی Ph.D لەم بوارەدا وەرگرت. ئەمە پلەیە زانستییە بە یەکەمین بڕوانامەی دکتۆرا دادەنرێت کە لە زانکۆیەکی ئەمریکاییدا لەو ڕۆژگارەدا درابێت. هەر لە هەمان ساڵی پێدانی ئەو بڕوانامەیەیدا، بە مامۆستای تایبەت لە هەمان زانکۆ دەسنیشانـدەکرێت تاکو خۆی ئامادەبکات بۆ خولەکانی وانە وتنەوەی زانکۆ.

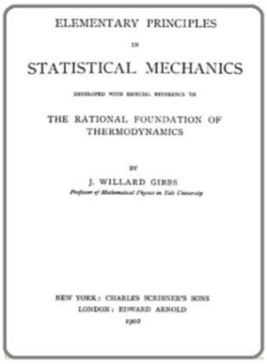
گیبس بۆ ماوەی دوو ساڵ وانەی زوانی لاتینی دەوتەوە، پاش ساڵێك بەدوایدا داوای لێدەکرێت وانەی فیزیا/یش بڵـێتەوە. هەر لە هەمان کاتیشدا بە ئەندامی ئاکادیمیای کۆنێکتیکەت بۆ هۆنەرەکان و زانستەکان Connecticut Academy of Arts and Sciences دەسنیشانـدەکرێت.

لەو دەمەی کە لەو کارە تایبەتییەی دەبێت، شارەزاییەکی چڕ و فراوانیشی لە زانیاری میکانیکــەنداز و زانستە فیزیاییەکاندا پەیدادەکات. ئەم شارەزاییەی دەبێت مایەی پێبەخشینی پاداشتی داهێنانامەکەی لە هەموارکردنی برێکی Brake شەمەندەفەر.

ساڵی1866ز پاش ئەو چەند ساڵەی لە زانکۆی یێڵ، لەگەڵ دوو خوشکیدا ئەننا Anna و جولیا Julia کە لە هەردووکیان بچووکتر بوو و هەر ئەو دوانەیش لە خێزانەکە لە ژیاندا مابوون. لەسەر ئارەزوو و خواستی ویللارت گیبس/ی برایان خانووەکەیان دەدەن بە کرێ. بڕێك لەو پارەی کرێیە، بۆ گیبس/یش تەرخاندەکرێت بۆ دارندەکردنی گەشتێکي بۆ زانکۆی ســۆربۆن/فەڕەنسا و زانکۆکانی بەڕلین و هایسلبێرگ Heidelberg University/ ئەڵمانیا بە مەبەستی زیاتر بیرازکردنی ڕۆشنبیرییە زانستەکانی و ئەزموون پەیداکردن تیایاندا.

پاش گەڕانەوەی لە گەشتەکەی، دەگەڕێتەوە بۆ زانکۆی یێڵ پلەی پرۆفیسۆر لە فیزیای ماتماتیك بەڵام بەبێ مووچە، پێدەچێت ئەم دیاردەیە لە هەشتاکانی سەتەی نۆزدەمدا کارێکی نەشیاوبوو بێت. گیبس ناچار دەبێت بەپارە وانە بە زانکارە پێشووەکانی بڵێتەوە کە لە سەرەتادا ژمارەیەکی کەمبوون، دوایی ژمارەیان بەرزبووەوە. وانەوتنەوەکانی تەرخانکردبوو بۆ کارەکانی کلاوسیوس. لە هەمان کاتیشدا هەموو زانستە کردەییەکانی تایبەت بەخۆی چڕکردبووەوە لە وانینەوەی بڵقە سابوونییەکان Soap bubbles، سەرڕووکرژیی Surface tenstion و لوولە دەزووییەکان Capillary tubes. ئەم کارانەیشی، هەمووی لە ئاشپەزخانەی ماڵەوکەیاندا جێبەجێدەکرد. هەروەها. لەم مژوێڵکردنەی بەم کارە دواییینەی، هەستێکی زۆر بەهێزی لا پەیدادەبێت کە بیروهزری چڕبکاتەوە لە چەمکەکانی گەرمۆداینەمیکییەکان و ئینترۆپـیی.
کاتیخۆی بۆڵتزمان، لە داڕشتنی ئامارە میکانییەکاندا پێیوابوو کە گەردەکان لە چەند ئاستێکی وزە پەیدابوودا بڵاودەبنەوە؛ وزەی بەرز، مامناوەندی و نزم وەهەروەها... .پاشان هەستا بە هەژماردنی ڕەوشتی گازەکانی وەك پەستان و ئینترۆپـیی لەسەر بناخەی تێکڕاAverageی بڵاوبوونەوە و کاتی پێچوون. دەشێت ئەمە بەراورد بکرێت بە دانانی سێ کەلای مەڕمەڕ لە شوێنێکی دیاریکراوی وەك کارتۆنی هێلکە. کارتۆنەکە ڕابوەشێنرێت و ئینجا سەرنج لە شوێنگۆڕکێی سێ کەلاکە بکرێت و دیسان ڕابوەشێنرێتەوە...وەهەروەها. پاش ترلیۆن جار لە ڕاوەشاندن، تێکڕای بڵاوبوونەوەیان هەژماربکرێت.
گیبس Gibbs پێیوابوو لە زۆربەی سـیستەمەکاندا کەلا مەڕمەڕەکان هەمان تێکڕای بڵاوبوونەوەیان دەبێت. دەکرێت ئەمە بەراوردبکرێت بە ترلیۆن کارتۆن کە هەر کارتۆنە سێ دانە لەو کەلا مەڕمەڕەی تێدابێت و هەر هەموویان لە یەك کاتدا بەرسەر یەکەوە ڕابوەشێنرێن و تێکڕای بڵاوبوونەوەیان وەربگیردرێت.
ئەم پرۆسەیە ڕوونبۆتەوە کە ئەم ڕێگە ماتماتیکە زۆر بەسوودە و زۆر یاریدەرە لە هەژمارکردنی ئامارە میکانیکییەکان.
ئەو بیروڕایەی لەو ڕۆژگارانەدا باوبوو، ئەوە بوو کە ئەو کارلێکردنە کیمیاییانەی گەرمییان لێوەڕا دێنەبەرهەم، خۆمەکییانە Spontaneous دەبێت. بەڵام گیبس توانی پەیی بەو گۆڕانە بەرێت و پێیوابوو دەکرێت کە لەو کارلێکردنە کیمیاییەدا و لە سیستەم و نێوەندێکی دیاریکراودا بڕێکی زۆر لە ئینترۆپـیی لە خۆیەوە بێتە بەرهەم. بەڵگەیشی ئەوەبوو کە گەرما بەشێوەیەکی خۆمەکییانە Spontaneously لە تەنێکی گەرماوە دەربازدەبێت بەرەو تەنێکی سارد نەوەك بە پێچەوانەوە، چونکە لەو گۆڕانەدا ئەوپەڕی ئینترۆپـیی دێتەبەرهەم. بە گوزارەیەکی دیکە، بۆچوونی گیبس وابوو کە دەتوانرێت هەژماردنی گۆڕین لە ئینترۆپـیی سـیستەمێك یاخود چێوەی نێوەندێك، پێشبینی لێـبکرێت بە ئاڕاستەی گۆڕانی خۆمەکییانە لە هەر کارلێکردنێکی کیمیاییدا.
گیبس، لەم لێکۆڵینەوەیدا تازەگەرییەکی بەناوی وزە ڕەهای گیـبس Gibbs free energy هێنایەکایەوە کە بە هیمای G بەهای بۆ دانا. ئەم هیمایە لە تاقیگەیەکدا لە دەفرێکی کراوەدا و لە بارودۆخە گرنگەکانی پەستان و گەرماییەکي جێگیریاندا ئەو گۆڕانە ئەنترۆپییانە دەگرێتەوە.

جا ئەو بڕی وزە ڕەهایەی بە هیمای گیبس G زانراوە بریتییە لە کۆی گۆڕینی ئەنترۆپــیی.
هەر وەکو لای هەموو زانکارێکی کیمیا زانراوە؛ کارلێکردنەکان تەنیا بەشێوەیەکی خۆمەکییانە دەڕەوتێت کاتێك سەرەتا دۆخی G گەورەتر بێت لە کۆتا دۆخی G و هەر کاتێکیش کارلێکردنەکە گەیشتە پنتی هاوسەنگی، گۆڕین لە G دەبێتە سفر.
هەرچەندە ئەمانە بەس نەبوون بۆ گەیشتن بە ئەنجام. بەڵام گیبس بیری بۆ دیاگرامەکەی پەستان- قەوارەی جێمس وات دەچوو بۆ سێ ئاڕاستە Three dimensions ی ڕووبەرێك بە جۆرێك کە بتوانرێت دۆخی سیستەمێك(گاز بێت، شلە یاخود ڕەق) لە گەرما و پەستانێکی پێدراودا دیاریبکرێت. هەروەها توانی ڕێسا دۆخ Phase rule دابڕێژێت بۆ دیاریکردنی تێکەڵەیەکی کیمیایی، ئیتر ئەو تێکەڵە لە هاوسەنگییەدا بێت و لە هەر پێکهاتە یاخود بارودۆخێکدا بێت دەکرێت بگوڕدرێت بەبێ ئەوەی سیستەمەکە بەئاڕاستەی دۆخێکی دیکە ببرێت. ئەمە زۆر گرنگە لە زۆر باری کردەییدا، بۆ نموونە؛ لە داگرتنەوەی داڕشتەکاندا کە دەتوانرێت زاڵــدەست بین لە دەرەنجامی دواپێکهاتەکەدا.
گرنگی ئامارە میکانیکەکان لەوەدایە کە ڕێدەدات ڕاڤە و هەژماری دیاردەی فیزیایی بکات لەڕێی تێکڕای ڕەوتارە تاکەییەکانی لێشاوێك لە گەردیلە و گەرد. بۆ زیاتر ڕۆچوون بۆ ناو ئەم دیاردەیەدا، لە ساڵی 1902ز تێزێکی بەچاپگەیاند کە ساڵێکی ڕەبەق پێوەی خەریکبوو بەناوی؛ بنەڕەتە سەرەکییەکانی ئامارە میکانیکەکان Elementary Principles in Statistical Mechanics


ELEMENTARY PRINCIPLES
IN
STATISTICAL MECHANICS
DEVELOPED WITH ESPECIAL REFERENCE TO
THE RATIONAL FOUNDATION OF
THERMODYNAMICS
BY
J. WILLARD GIBBS
Professor of Mathematical Physics in Yale University
NEW YORK: CHARLES SCRIBNER'S SONS
LONDON: EDWARD ARNOLD
1902

هەر وەك زۆر لەو کارانەی سەردەمانی زوو دەکران. زۆر لە زانستمەندان دەیانڕوانییە ئەم پەڕاوەی گیبس بەوەی کە زۆر گرانە تێگەیشتن و لێکدانەوەی، بەتایبەتیی هێنانی زاراوی ئامارە میکانیکەکان و ئەو هەژمارە ماتماتیکییەی بۆ ئەم مەبەستە بەکاریدەهێنا.
دەرەنجامی ئەم هەموو کارانە، پێویستی بە بەرهەمی چاککردن هەبوو لە ئامراز و دەزگاکاندا بۆ کیمیاگەران و میکانیکەندازەکان بە دیمانگەرەکانیشەوە. تاکە کێشەیەك کە بووبوە کێشە، ئەوەبوو کە دەسوبرد نەگەدەیشتە خەڵك کە لە توانیاندا هەبوو کەڵکی لێوەربگرن. چونکە ئەو زانستگەرییانەی بە شێوەیەکی ماتماتیکییانە وا نادیاربوون کە پەروایان بتوانن لێیــتێبگەن و بزانن چی بخوێنێتەوە. دەشێت هۆکارەکەی بگەڕێتەوە بۆ ئەوەی کە ئەو بابەتەی بەناوی؛ دەستەوارەکانی ئاکادیمیا کۆنێکریکەت لە گۆڤارێکی نابەناوبانگدا بڵاویکردبووەوە Transactions of the Connecticut Academy
گەیشتنی ئەم تێزەی زۆری خایاند تا گەیشتە ئەوروپا، لەبەرئەوەی کە لەسەر پشتی کەشتییەکی خاوڕەوت نێردرا. بەڵام گرنگی لەوەدایە کە هەر بە گەیشتنی و کەوتنەدەستی چەند کەسایەتییەکی زانستمەندی هەڵکەوتووی وەك جێمس کلاك ماکسوێڵ.
ناوەڕۆکی تێزەکەی بووە کەڵەبازێکی زۆر گرنگی وەها کە زۆر بە هەند وەربگیردرێت.

جێمس کلارك ماکسوێڵ James Clerk Maxwell(1831–1879)

زانستمەندی سکۆتلەندی لە بواری ماتماتیکاڵ فیزیا Mathematical physics لەو کارە زۆر دیارانەی؛ دارشتنی کلاسیکە دیمانەی تیشکی کارومۆگنات، بۆ یەکەم جار پێکەواندنی کارەبا و موگناتیزم، و دیاردەی ڕۆشنایی. هاوکێشەی ماکسوێڵ لە ئەلەکترۆموگنات بە دووەم گرنگترین کاری دادەنرێت لەدوای ئیسحاق نیوتن بەجێی هێنا.

James Clerk Maxwell

لە بڵاوکردنەوەی داینەمیك دیمانەی کایەی ئەلەکترۆموگنات ساڵی1865ز، ماکسوێڵ سەلماندی کە کارەبا و کایە موگناتەکان بە خێرایی ڕۆشنایی وەك لێشاوێك لە شەپۆل دەگەشتێت بە سپەردا Space. هەروەها پێشنیاریکرد کە ڕۆشنایی شەپۆلشێوەیەکە لە هەمان ئەو نێوەندەی کە دەبێتەهۆی کارەبا و دیاردەی موگناتیزم. پێکەواندنی ڕۆشنایی و دیاردەی کارەبا ڕێنمایەك بوو بۆ پێشبینیکردن لە بوونی شەپۆلەڕادیۆکان Radio waves.

ماکسوێڵ، لە شاری ئەدنبرە/هەرێمی سکۆتلەند لە بنەماڵەیەکی دەوڵەمەند لەدایکبووە. پیشەی باوکی پارێزەر بووە، لە تەمەنی هەشت ساڵیدا دایکی دەمرێت.

لە تەمەنی چواردە ساڵی قۆناخی دواناوەندیدا، یەکەم پەڕەی ئاکادیمی بەناوی لارەهێڵە هێڵەییەکان Oval Curvesی بڵاودەکاتەوە. ئەگەرچی کەسێکی زۆر بەدین بوو بەڵام هیچ ناگونجاوییەکی لەنیوان دین و زانستدا نەدەبینی. فەرزوویییەکەی لە ئاستێکی وا بەرزەدا بوو کە زۆر لە هاوپۆلەکانی لێی تێنەدەگەشتن و تەنانەت زۆر جار هەر بۆ گاڵتە بە دەبەنگ بانگیان دەکرد. ماکسوێڵ، لە تەمەنی شانزە ساڵیدا، دەچێتە زانکۆی ئەدنبرە Edinburgh University بۆ سێ ساڵ خوێندن لە بواری فیزیا کە لەوسەردەمەدا پێیدەوترا فەلسەفە و فەلسەفەی سروشت. لەو سەردەمی خوێندنەیشدا، زۆر لە دەمی پشووەکانیدا خۆی بە زانستگەرییەوە خەریکدەکرد، هەر لەو ساڵانەیدا زنجیرە زانستنامەیەکی لەچاپدەدا.

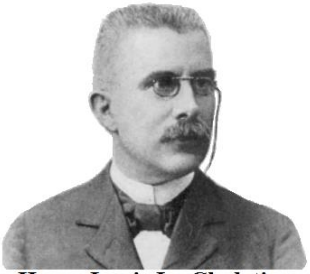
لە تەمەنی نۆزدە ساڵیدا دەچێتە زانکۆی کامبریچ بۆ خوێندنی ماتماتیك. لە تەمەنی 24ساڵیدا دەبێتە هاودوی Fellow کۆلێژی ترنتی Trinity college، پێکەوە لەگەڵ ماتماتیزانی ئینگلیزی ئەدوارد ڕۆوث Edward John Routh (1831–1907) خەڵاتی سمیث/یان پێدەبەخشرێت. لەساڵی 1856ز بەرزترین خەڵاتی ئەدنبرە/ی لە ماتماتیکدا پێدەبەخشرێت. هەر لە هەمان ساڵدا بۆ ماوەی چوار ساڵ بە ئوستادی فەلسەفەی سروشت لە زانکۆی ئەبەردین Aberdeen دەمێنێتەوە. ساڵی 1860ز، لە تەمەنی29/دا پلەی پرۆفیسۆرێتیی لە کۆلێژی شاهانەی لەندن وەرگرێت. لەو چەند ساڵانەی کە بە وانینەوەیەکی ماتماتیکانە لەبارەی ئەڵقەکانی هەسارەی کەیوان Saturnus خۆی خەریککردبوو، دەکەوێتە بیرکردنەوە و تێرامانێکی چڕوپڕ لە فیزیای پێکادانی ژمارەیەکی زۆر لەو تەنەکان. هەر ئەو ڕۆژگارانەیشدا جاوی دەکەوێتەسەر زانستنامەکەی کلاوسیوس کە پەستانی کۆبەندکردبوو بە پێکادانی گەردەکانی گاز بە دیوارەکانی ناو تێیان Containerێك، بەڕێگەیەکی دیمانەیی دەکەوێتە وانینەوەی و لە ئاکامدا بەشێوەیەکی ئاماژەپێدراو ئەوەندە پێشبینی لە هیچ کاریگەرییەکی وای بەدی نەدەکرد: بەڵکو پێیوابوو کە هەر دەبێت لینجێتیی گاز بێت کە جودایە لە خەستییەکەی. لینجێتیی/یش بریتییەلە پێوانی چۆنێتیی پیاڕۆیی گاز بە بۆریلەیەکدا.

لەم پیاڕەوییەدا، پیانووساندنی گەردەکانی گازەکە بە دیوارەکانی ناوەوەی تێیانەکەوە ڕووبەڕووی لێکخشاندن دەبنەوە و بەمەیش سـستی دەکەوێتە جووڵەیان. هەر ئەم گەردانەیش بەر گەردەکانی دیکەی ناو بۆریلەکە دەکەون و لە جووڵەی ئەمانیش سـستدەکەنەوە. لە نزمە خەستییەکاندا ژمارەیەکی کەمتر لە گەردەکانی گاز هەن لە قەوارەیەکی دیاریکراویدا ڕووبەڕووی لێکخشاندنی کەمتر دەبنەوە. بەڵام ژمارەیەکی کەمتریش لە پێکانەکاندا هەن لەنێوان پارتیلەکانی لادیوارەکان و پارتیلە ناوخۆییەکان. لەبەرئەوە دەرەنجامی لێکخشاندن لە بەرزە خەستییەکانیشدا هەر وەکیەکە. جا کاتێکیش کە لەگەڵ فیزیاگەری هاوسەری کاترین ماری دێوار (Katherine Mary Dewar (1824–1886 دەکەونە لێکۆڵینەوەیەکی کردەییانە، لە هەمان کاتیشدا دەکەونە وانینەوەی لەبارەی کاینەتیك دیمانەی گازەکان. ماکسوێڵ هەر بەخۆی جارێکی دیکە دەکەوێتەوە تاوتوێکردنەوەی زانستگەرییەکانی کڵاوسیوس.
هەروەها گریماندی Assumed کە تێبینییەکانی کڵاوسیوس لە ئاڕاستەیەکی خۆمەکییانەدان، لە هەندێك سیستەمدا ئینترۆپـیی بە تەواوی لە جیهانی دەرەوەدا وەلاخراوە. بەتایبەتیی دەیوت؛ دەشێت گەرمایی لە گازە ساردەکانەوە بڕوات بۆ گازە گەرمەکان ئەگەر دێوێك Demon دابنیشێنین بۆئەوەی ڕێبدات بە گەیاندنی پارتیلە گەرمە گەرمەکان بۆ بەری گەرما. هەروەها پارتیلە سـاردەکان بۆ بەری ساردی. ئەمەیش بەرسڤێك بوو بە پێشاندانی دێوی ماکسوێڵ Maxwell demon کە لە ڕاستیدا ئەم دێوە ناکرێت هەر ئاوا وەلاخراو بێت بۆ هەتاهایی، چونکە تەنانەت ئەم گازانە پێویستیان بە خۆراکە، لەبەرئەوە سیستەمێکی وەها پێویستی بەوە هەیە کە وزەیەکی تێـبئاخنرێت. ماکسوێڵ پەیی بە پەیوەندیی و شــیکارییەکانیی گیبس کرد و نەك هەر کەڵکی باشی لێوەرگرتـن بەڵکو نموونەیەکی سێ ئاڕاستەی لە سەرڕووی گەرمۆداینەمیکەکانی سازکرد و ناوینا سەرڕوو ویلارد- گیبس Willard Gibbs surface، ئەمەیش وەك دیارییەك بوو بۆ گیبس، چونکە لە تەواوبوونی کارەکەی بە دوو هەفتە گیبس بە نەخۆشی سەرەتانی سك لە تەمەنی 48 ساڵیدا ماڵاوایی لە ژیانکرد. ئەم کارەی ماکسوێڵ لەو ڕۆژگارانەدا دانپێنانێك بوو بە کارەکانی گیبس لە ئەورووپادا (لە ڕێی ماکسوێڵ/ـەوە). بەڵام هەر لەگەڵ ئەوەیشدا گیبس ئەوەندە لە شارەکەی ناوبانگی دەرنەکردبوو.
کاتێکیش لە ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا زانکۆیەکی نوێ دامەزرا، سـەرۆکەکەی هات بۆ ئەورووپا بە مەبەستی گەڕان بەدوای کەسێکی ئەزمەندە لە بواری فیزیای گەردەکان Molecular physics بۆ کۆلێژەکەی. کاتێك کە لە زانکۆی کێمبرج/ئینگلترە پێیـرادەگەیێنن کە باشترین ئەزموونمەند لەم بوارەدا لە ویلایەتەکەیدا هەیە. ئەویش لە وەڵامدا دەڵێت؛" تکاتان لێدەکەم ناوی هەر کەسێکم بۆ هەڵدەن بەڵام ناوی گیبس مەبەن، ئەگەرچی کەسایەتییەکی سەرنجڕاکێشە و ناویشم بیستووە". لەو کارە گرنگانەی کە زۆر بایەخی پێدەدا لە دیمانەی چالاکی گازەکاندا کە بیری بۆ چڕکردبووەوە، سەلماندنی سروشتی گازەکان بوو کە دەریخست خێراییان وەك یەك نییە، هەر وەکو پێشتر ئاماژەی پیدرا، هەندێك لە گەردەکانیان لە ڕاتیاندا خێران و هەندێکیشیان سـستن، لە هەندێکی تریشیاندا زۆر خێران.
هەر لەمەیشەوەڕا توانی ڕێسایەك دابڕێژێت و سنوورێك بۆ ژمارەی کەرتی مۆڵی Mole Fraction no. دابنێت بۆ هەر گازێك کە خێراییەکی دیارریکراوی هەبێت.
ئەم شێوەیەیش لە زانستی کیمیادا پێیدەوترێت بڵاوبوونەوەی ماکسوێڵ Maxwell distribution کە بە فراوانتر شێوگی گشتیی دادەنرێت کە تاکو ئێستا بەکارهێنرابێت و خرابێتە گەڕ لە چەندین بواری زانستیدا.

هێنری لویس لێ شاتیلیێ Henry Louis Le Châtelier (1850–1936)

کیمیاگەری فەڕەنسایی بەهەژموون لە دواساڵەکانی سەتەی نۆزدەم و بەراییەکانی سەتەی بیستەم، ناسراو بە داهێنانەری پرنسیپی لێ شاتیلیێ Le Châtelier principle کە ڕۆڵێکی کاریگەر و باڵا دەگێڕێت لە پرۆسەی هاوسەنگێتیی کارلێکە کیمیاییەکان کە لە ساڵی 1884ز دایڕشت. ئەم داهێنانەی بووە کەلەبازێکی زۆر دیار لە پەرەپێدانی بەرهەمە پیشەسازییەکان.

شاتیلیێ، یەکەم پێنج منداڵی دایکوبابی، لە شاری پاریس، لە بنەماڵەیەکی بۆرژوای ڕۆمان-کاثۆلیك چاوی بە ژیان هەڵهێناوە. باوکی میکانیکەندازێکی ماتیریاڵ بووە، هەژموونـمەند و ڕۆڵگێڕێکی ناسراوبوو لە دامەزراندنی پێشەسازی ئەلەمنیۆم، پیشەسازییەکانی ئاسن و پۆڵا، هاتوچۆ و گواستنەوەی سەر هێڵی ئاسن.



Henry Louis Le Chaletier

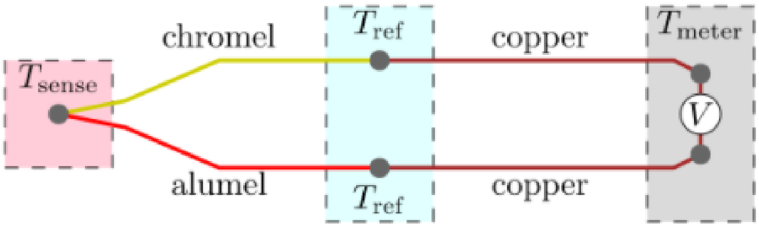
لە پرینسیپی شاتیلیێ/دا؛ ئەگەر گەرما، پەیتConcentration، قەوارە یاخود پەرتاڵ پەستان Partial pressureی سیستەمێکی کیمیایی لە هاوسەنگییەکدا بگۆڕدرێن، ئەوا هاوسەنگێتیی سیستەمەکەیش دەگۆڕدرێت و گرۆ Compensateی ئەو گۆڕانە دەداتەوە.

لێکۆڵینەوەکانی لەبارەی هەندێك کێشە و گرفتی بەرزبوونەوەی گەرما وەك لەو سەردەمەدا ڕوویدەدا لە پرۆسەی مادەنێن Mining (دەرهێنانی مادەن) و ئامادەکردنی چیمەنتۆ. شاتیلیێ ئەوەیشی دۆزییەوە کە دەکرێت پرۆسەی هاوسەنگیی کارلێکە کیمیاییەکان بەخستنەسەر و وەرگرتنی گەرما بوازێتە Shifted دۆخێکی دیکەوە. لە سەرەتای هەشتاکانی سەتەی نۆزدەمدا، لە تەمەنی 30 ساڵییدا، شاتیلیێ ئەم تێبینییانەی بە شێوگێکی وا پاراوت کە ئێستا بەناوی خۆیەوە زانراوە. کاتێك هەر لەنگییەك Strain لە سیستەمێکی هاوسەنگیدا دابنرێت، کاریگەریی دەخاتە سەر هەموارکردنەوەی ئاراستەی کارلێکردنەکە و بەمەیش زۆر لە کاریگەری لەنگییەکە هێوردەکاتەوە. ئەو لەنگییەیش دەکرێت لە شێوەی مەتریاڵێکدا بێت، هەر وەك کاتی خۆی تێبینراو بوو لەلایەن زانای فەڕەنسایی بێرثۆللێت لە کەنارە خوێلانەکانی میسر، یاخود لە شێوەی گەرما وەك ئێستا پێشاندەدرێت لەلایەن پرینسیپەکەی شاتیلیێ/وە. بەگەڕخستنی گرنگی ئەم برنسیپەی شاتیلیێ/یە لەوەدایە کە تاکو ئێستایش لەنێوان کیمیاگەراندا بە بەکارهێنانی کارنمای گیبس Gibbs function لەگەڕدایە بۆ گرتنەوەی ئەو کارلێکردنانەی هەر لە خۆیانەوە ڕوودەدن. هەروەها بەکارهێنانی بەو ئاڕاستەیەی ئارەزوویان لێـبێت. هەر لە ڕێی ئەم پرینسیپەیشەوە، دەتوانرێت بە گۆڕینی گەرما، بەرهەمێکی زۆر لە یەکێك لەو کارلێکە کیمیاییانەیان پەیدابکەن کە بیانەوێت.

دەتوانرێت وێنای ئەم پرینسیپە بیچوێنین بە دوو یاریزانی تۆپ Juggler لە دوو سەری هەلورك Seesaw ێك گەمە بە تۆپەکان بکەن بەبێ ئەوی لە هاوسەنگی هەلورکەکە بگۆڕدرێت. ئەگەر هەر یەکێکیان چەند تۆپێکی لێکەوتە خوارەوە، دەبێت ئەویتریش بۆ هێشتنەوەی هاوسەنگی دوو سەری هەلورکەکە هەمان ژمارەی تۆپ فڕێـبدات.

دەکرێت ئەم هەلورکبازییە بچوێنرێت بە کارلێکی کیمیایی؛ لابردنی بەرهەمێك دەبێتە هۆی گۆڕینی ڕەوتی کارلێکەکە و بەرهەمەکە. ئەگەر کارلێکە کیمیاییەکە گەرما دەرپەڕیوی Exothermic بەرزی هەبوو، بە ساردکردنەوەی، ئەو گەرماییە بەرەبەرە هێوردەبێتەوە و دەبێتەهۆی زۆربوونی بەرهەم و گەرمبوونی کارلێکەکە.

شاتیلیێ، لە هەوڵی ئەوەدا بوو فشار بخاتەسەر گازەکانی نایترۆجین و هایدرۆجین لە گەرما و پەستانی بەرز و بوونی ئاسن بۆ دنەکردنی Stimulate کارلێکەکە. تێکەڵەی نایترۆجین/هایدرۆجین خرایە پەستێنەرێکەوە بە بەکارهێنانی وایەری پلاتین فشاری خرایەسەر و تێکەڵەکە گەرم کرا. لە پرۆسەی گەرمکردنەکەدا، دەزگاکە تەقییەوە و یەکێك لە یاریدەرەکانی پێوەبوو و مرد. شاتیلیێ لەم ڕووداوەدا پێیوابوو کە هۆکاری تەقینەوەکە دەگەڕێتەوە بۆ بوونی هەوا لە تێکەڵە گازەکەدا. لەدوای ئەوە ڕووداوەوە، ئیتر درێژەی بەو تاقیکردنەوەی نەدا. پاش ئەم، کەمتر لە پێنج ساڵ فریتز هابەر Fritz Haber توانی بە ڕێگەی ئەفراندنی ئامۆنیا، پەرە بەو هەوڵەی شاتیلیێ بدات کە زۆر نزیك بوو لە زانستگەرییەکەیەوە.
شاتیلیێ، لە دوا ڕۆژگارەکانی ژیانی، زۆر نیگەران بوو لەوەی کە نەگەیشت ئەفراندنی ئامۆنیا، وەك وتبووی؛ لەنێو پەنجەکانمدا لێم دەربازبوو. ئەمەی گەورەترین هەڵەی دانا لە ژیانی زانستییدا کە فریای نەکەوت بە بیر و دەستی خۆی ئەو ئەفراندنە تۆماربکات. بەڵام لەگەڵ ئەوەیشدا کارە کیمیاییەکانی زۆر ناسرا بوو لە بواری کانزاگەری و مەتریاڵسازی، وانینەوەی چیمەنتۆ، کانزاکان و دارشتەکان، هەروەها دیزاینکردنی چەند ئامێرێکی وەك ئامێری جووتگەرم Thermocouple کە بۆ پێوانی پلەی گەرما زۆر بەرز لە کانزاکاندا بەکاردەهێنرا.
شاتیلیێ، بەشێوەکی تایبەت لە کارەکانی لەبارەی کانزاگەریی، سوودێکی باشی لە ڕێسای دۆخی گیبس وەرگرت، هەر بەخۆیشی گەیشتە هەندێك بەش لە ڕێسای ئەو دۆخەی گیبس کە کاری تێداکردبوو ئەویش بە بەکارهێنانی پرنسیپە هاوسەنگییەکەی. ئەم کارەی لە گۆڤاری کانزاگەرییدا دەرکەوت و کچەکانی لەچاپیاندا. هەروەها ئەم پرنسیپانەی بەکارهێنا لە چۆنێتیی پۆشینسازیٔ گوللـە چەك، لەو دەمەی کە داوای لێکرا ببێتە ڕاوێژکار لە هەڵگیرساندنی یەکەم جەنگی جیهانیدا.
لەنیوەی ساڵانی ئەم جەنگەدا، بارودۆخی نێوان فەرەنسا و ئەڵەمانیا لەوپەری دژایەتیدا بوو، دەبوایە لەو ڕۆژگارانەدا کارنامەکانی گیبس وەربگێڕدرێت بۆ زوانی ئەڵمانیا تاکو بەشێوەیەکی گشتیی پەسەند بێت، بۆ خۆشبەختی گیبس، پاڵەوانێکی ئەڵمانی بەناوی فرێدریك ویلهێلم ئۆسواڵد توانی بەو کارە هەستێت.



جووتــگەرمە Thermocouple
بریتییە لە کارۆدەزگایەکی پێکهاتوو لە دوو کارۆبەرکەوتەی نالێکچووDissimilar
لێوەیرا ئەرکی جووتــگەرمایی دێتەبەرهەم

فرێدریك ویلهێلم ئۆستواڵد Friedrich Wilhelm Ostwald(1853–1932)

کیمیاگەری ئەڵمانی، ناسراو بە زانستگەرییەکانی لە چەمکی کەتەلیس Catalysis، هاوسەنگیی کیمیایی و خێرایی کارلێکردن. بە یەکێك لە هەرە ناودارانیش دادەنرێت لە بواری فیزیکاڵ کیمیا.

چەمکی دناوەریی Catalysis یش پرۆسەیەکە بۆ بەرزکردنەوەی ڕادەی کارلێکردنی کیمیایی لەڕێی خستنەسەر ماددەیەك پێیــدەوترێت دناوەر Catalyst کە نابزگۆڕێت not consumes لە پرۆسەیەکی دناندنی کارلێکێکی catalyzed reaction کیمیاییدا، گرنگیی ئەم دنەیە لەوەدایە کە دەکرێت بە بڕێکی زۆر کەم بۆ گۆڕینی ڕادەی کارلیکردنەکە بە بەرگەڕیی(بەردەوام) کاریــپێبکرێت بەبێ ئەوەی لە خودی پێکهاتەی خۆی بگۆڕێت.

ئۆستواڵد لە شاری ڕیگا/لاتڤیاLatvia لەدایکبووە کە ئەو ســەردەمە ســەربە وڵاتی ئەڵمانیا بووە. دووەمین سێ منداڵی بنەماڵەکەی بووە. پاش تەواوکردنی خوێندنی دواناوەندیی، ساڵی1875ز لە زانکۆی دۆرپات Dorpat university (ئێستا بە زانکۆی تارتو Tartu ناسراوە) وەردەگیرێت بۆ خوێندنی زانستی کیمیا. پاش تەواوکردنی سێ ساڵەی لە زانکۆ، بە یاریدەری فیزیاگەر و مۆزێك دیمانگەر Music theorist پرۆفیسۆر ئارثەر ڤۆن ئۆوێیگن(1836–1920) Arthur J. Von Oettingen لە ئامۆژگەی فیزیك دادەمەزرێت، هەر بە دوایدا بە هەمان فەرمان لە ئەزمونگەی کیمیا بە یاریدەری کیمیاگەری بەڵتیك/ئەڵمانی پرۆفیسۆر کارڵ شمیت Carl E. H. Schmidt (1822-1894) درێژە بە کاری دەدات و بە ڕێنمایی و سەرپەرشتی ئەو لە 1878ز بڕوانامەی دکتۆرا فەلسەفە وەردەگرێت. لە ساڵی1877ز دبێتە وانەر لە زانکۆی دۆرپات و هەر بەدوایدا ساڵی1881ز بە پرۆفیسۆری کیمیا لە پۆلیتەکنیکۆم Polytecnicum/ڕیگا Riga دەسنێشانــدەکرێت. پاش شەش ساڵ لەوێ، لە زانکۆی لێیزیك Leipzig University بانگێشت دەکرێت بۆ وەرگرتنی کورسی پرۆفیسۆریی لە فیزیکاڵ کیمیا. هەر لەوێ دەمێنێتەوە تا ساڵی 1906ز خانەنشین دەبێت.

F. W. Ostwald

ساڵی1909ز نۆبڵ خەڵاتی پێــدەبەخشرێت لەو کارانەی لەبواری دناوەریی، هاوسەنگیی کیمیایی و خێراییەکانی کارلێکە کیمیاییەکان. هەر لەو سەردەمەیشیدا گەلێك ڕێزلێنان و دکتۆرای شانازی لە زۆر لە زانکۆکانی ئەڵمانیاوە پێــبەخشرێت. دەکرێتە ئەندامی شاناز لە جڤاتە ئاکادیمیاییەکانی ئەڵمانیا، ســوید، نەرویج، هۆڵەندە، ڕووســیا، بەریتانیای گەورە و ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا.

لەو زانستگەرییانەی کە لە دوای1875ز پێوەی خەریك بوو، چەند لێکۆڵینەوەیەکی چڕوپڕی بوو، لەوانەیش؛ پێداگرتنی لە کارۆکیمیا Electrochemistry و داینەمیکە کیمیاییەکان Chemical dynamics. هەر بە درێژەپێدانی لە کارە پێشەنگەکانی تایبەت بە کارۆکیمیا Electrochemistry، توانی قانوونی ڕوونکردنەوە Dilution law دابڕێژێت کە بەناوی خۆیشیەوە ناسراوە Ostwald dilution .

لەو کارە گرنگانەی دیکەی کە لە مێژووی کیمیادا ناوی پێـدەرکردووە, ناسراوە بە ئۆسوالْد پڕۆسە Ostwald process، کە پڕۆسەیەکی کیمیایی زۆر لەبارە بۆ ئامادەکردنی ترشی نایتریك و پەرە پێدانی لە پڕۆسەکەدا. خامی کاتیـخۆیشی کیمیاگەری فەڕەنسایی چارڵس فرێدریك کۆڵمان (1803–1881) Charles Frédéric Kuhlmann کە پاتێنت patentی لە گۆڕینی ئامۆنیا بۆ ترشی نایتریك (تیزاب:تێزاو) وەرگرت، ڕێگەی ئۆسوالْت پڕۆسەی بۆ ئەو کارلێکردنە بەکارهێنا. کە لەدواییدا بووە بناخەیەکی پێویست لە کیمیاسازیی نوێدا بۆ دەستەبەرکردنی کەرەستە خامی دیکەی ئەو سەردەمە بۆ بەرهەمهێنانی چەندین جۆری پەیین.

لەتێڕوانینێکی مێژووییانەوەڕا و بەتایبەتیی سەبارەت بە ئۆستوالْد پڕۆسە پەیدەبرێت بەوەی کە پەیوەندییەکی نزیکی هەبێت بە پڕۆسەی هابەر- بۆش بۆ دەستەبەرکردنی مەتریاڵی خام بۆ بەرهەمهێنانی ئامۆنیا.

چالاکییەکانی ئۆستوالْد وەك زانستـنووسێك ئەو کارانەی گرتبوویە ئەستۆ؛ بە یەکێك لە دانەرانی فیزیکاڵ کیمیا دادەنرێت. چەند پەڕاوێکی گەیاندووە بەچاپ لەو بوارەدا، لەوانەیش؛

پەڕتووك و ڕێنمایی بۆ پێوانەکانی فیزیکۆکیمیا، ساڵی 1893ز

Hand- und Hilfsbuch zur Ausführung physikalisch-chemischer Messungen
(Handbook and manual for physicochemical measurements)

پەڕاوی کیمیای گشتیی، ساڵی 1884ز

Lehrbuch der Allgemeinen Chemie (Textbook of general Chemistry)

بناخەی کیمیای گشتیی، ساڵی 1895ز

Grundriss der Allgemeinen Chemie (Outline of general chemistry)

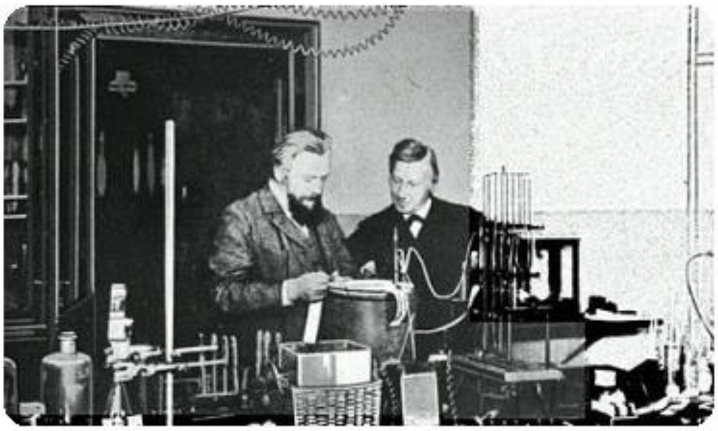
چەندین زانستگەریی و زانستنامە لە شـــیۆکیمیا و کارۆکیمیا و بەدوایدا نائەندامە کیمیا Inorganic chemistry.

دەکرێت هەروەك نەریتێکی دیار، گرنگی ئۆستوالْد لە داهێنانی ئۆسوالْد پڕۆسە کە خەڵاتی خەڵات نۆبڵی تێدا وەرگرت بەر لە 65ساڵ بەناوی کیمیاگەری فەڕەنسایی چارلس فرێدریك کۆهڵمان/ـەوە تۆمارکرابوو. بەڵام لەبەرئەوەی ئاماژەی بە سوود وەرگرتن لە پڕۆسەی ئۆستوالْد بردبوو لە ئامادەکردنی ترشی نایتریك ئیتر هەر بەناوی پڕۆسەی ئۆسـتوالْد/ـەوە ناوی دەرکرد و خرایەپاڵ یەکێك لەو زانستگەرییانەی ئۆستوالْد. گرنگی ئەم داهێنانەیش لەوەدایە کە بووە ڕێخۆشکارێکیش بۆ پڕۆسەی نایترۆجین چەسپانNitrogen fixing process کە لەنێوان ساڵانی 1913-1911ز بە ئەنجام گەیشت لەلایەن کیمیاگەری ئەڵمانی فریتز هابەر Fritz Haber(1868-1934) کە ناسراوە بە پڕۆسەی هابەر Haber Process بۆ پەرەپێدانی ئەفراندنی ئامۆنیا.

ئەم کیمیاگەرە کارسازە لە18ی ئاداری 1930ز دەزگایەکی سازکرد و کەوتە گەرماندنی تێکەڵێك لە گازی نایترۆجین و هایدرۆجین بە ڕێژەی 1N:3H تا نزیکەی 550°C پەستانی185کەش و بەکارهێنانی چەند دناوەرێکی وەك ئۆکسایدەکانی ئاسن، پۆتاسیوم، مۆلیبدنیوم، ئەلەمنیوم، ئۆزمیوم، و هیتر، بۆ دنەپێدانی کارلێکردنەکە. ئەم ئەم دناوەرانەیش لەو سەردەمانەدا ناویان زۆر نهێنیـبوو تاکو مافی خاوەنێتیی ئەو کارمەندە لەو بەرهەمسازیەدا پارێزراو بێت.

لە ئەنجامدا بڕێکی گـــونجاو لە گـــازی ئامۆنیا هاتەبەرهەم، پاش چاکسازی لە دەزگاکەدا توانرا لە هەر کاژێرێکدا نزیکەی 100kg لەم گازە بهێنرێتەبەرهەم. بەم کارە گـــرنگـــە برەوییەکی زۆر فراوانی هێنایە مەیدانی پیشەسازییەوە. لە یەکەم جەنگـــی جیهانگـــیرییدا باروتە خوێ لە ئەڵەمانیا پاوانکرا بەڵام هابەر توانی زۆر بەفراوانی ئامۆنیۆم کبریتات و ترشی نایتریك/یش لە سازگـــەکانی بەناوی هابەر ــ بۆش Haber-Bosh بهێنیتەبەرهەم. بەم کارەمەزنەی، ئەمیش لە ساڵی1918 نۆبڵ خەڵاتی پێبەخشرا، زانستگـــەریەکەیشی بەناوی "بۆ ئەفراندنی ئامۆنیا لە توخمەکانیەوە For the Synthesis of Ammonia From its elements "

جا بۆئەوەی ئامۆنیا ببێتە پەیینێکی نایترۆجینی، دەبێت بە کارلێکردنی کالســیۆم کبریتات، کاربۆن دوانۆکســاید، ئامۆنیا و ئاو بگـــــۆڕدرێت بۆ ئامۆنیۆم کبریتات کە لە پاشـــەڕۆی کارلێکردنەکە کالسـیۆم کاربۆنات (دوابەرهەمی کارلێکردنەکەیە) پەیدادەبێت. کە ئەمیش بۆ چیمەنتۆســازیی یان وەك ماددەیەکی قسـڵ بەکاردەهێنرێت پاشـــئەوەی تێکەڵ بە بڕێك لە ئامۆنیۆم نەتەرات دەکرێت بۆ هێنانەبەرهەمی جۆرە پەیینێکی دیکە بەناوی نایترۆتەپاشـــیر Nitrochalk کە بۆ کشتوکاڵ دەستدەدات.



Jacobus van`t Hoff ...Wilhelm Ostwald

References

1. Baeyer, H.C. von (1998). Warmth Disperses and Time Passes — the History of Heat. New York: The Modern Library. ISBN 0-375-75372-9.
2. Rumford (1804) "An enquiry concerning the nature of heat and the mode of its communication" Philosophical Transactions of the Royal Society p.77.
3. Benjamin Thompson (1781). "New Experiments upon Gun-Powder, with Occasional Observations and Practical Inferences.
4.] E.N. da C. Andrade, The History of the Vacuum Pump, Adv. Vac. Sci. Tech., 1, 14 (Pergamon, Oxford, 1960).
5. Johnson, Steven (2008). The Invention of Air: A story of Science, Faith, Revolution and the Birth of America. New York: Riverhood Books. ISBN:978-1-59448-852-8.
5. M Kerker, Sadi Carnot and the steam engine engineers, *Isis* 51 (1960), 257-270.
6. H. W. Dickinson (31 October 2010). James Watt: Craftsman and Engineer. Cambridge University Press. pp. *131–*. ISBN 978-1-108-01223-2.
7. F Sebastiani, the caloric theories of Laplace, Poisson, Sadi Carnot and Clapeyron and the theory of thermal phenomena in gases formulated by Clausius in 1850 (Italian), Physis - Riv. Internaz. Storia Sci. 23 (3) (1981), 397-438.
8. Kurrer, Karl-Eugen The History of the Theory of Structures, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH, Berlin (Deutschland), ISBN 3-433-01838-3, 2008; p. 722.
9. Walter J. Moore, Physical Chemistry, 4th ed. Prenyice-Hall, Englewood Cliffs, 1972.
10. Thomson, W. "On an Absolute Thermometric Scale founded on Carnot's Theory of the Motive Power of Heat, and calculated from Regnault's observations", 1848.
11. Thomson, W. "On the dynamical theory of heat; with numerical results deduced from Mr. Joule's equivalent of a thermal unit and M. Regnault's observation on steam", 1851.
12. The scientific papers of J. Willard Gibbs in Two Volumes. **1**. Longmans, Green, and Co. 1906. p.11. Retrieved 2011-02-26.
13. Gribbin, John. The Scientists: A History of Science Told Through the Lives of Its Greatest Inventors. New York, Random House, 2002. p. 301.
14. G.N. Lewis and Merle Ran Dall, Theermodynamics and the Free of Chemical Substances, McGraw- Hill, New York, 1923, p. 23.
15. Lynde Phelps Wheeler, Josiah Willard Gibbs, The Hisyory og a Great Mind, rev. ed., YaleUniversity Press, New Haven, CT.1952, p. 181.
16. The Encyclopedia Americana. **16**. Encyclopedia Americana Corp. 1919. p. 681.
17. Bernard Jaffe, Crucibles: The History of Chemistry fron Ancient Alchemy to Nuclear Fisson, 4th ed. Dover, New Work, 1976.
18. Clerk Maxwel, James (2001). Pesic, Peter, ed. Theory of heat. Mineola: Dover Publications. pp. 115–158. ISBN 978-0-486-41735-6.
19. Maxwell, James Clerk (2011). "Preface" The Scientific Papers of James Clerk Maxwell. ISBN 9781108012256.
20. Ostwald, Wilhelm, "Improvements in the Manufacture of Nitric Acid and Nitrogen Oxides", published January 9, 1902, issued March 20, 1902.
21. Hiebert, Erwin N., and Körber, Hans-Günther (1978). "Ostwald, Friedrich Wilhelm." In Dictionary of Scientific Biography, Vol. XV, Supplement I, ed. Charles C. Gillispie. New York: Scribners

••••••••••••••••••••••••••••••••

••••••••••••••••••••

Chapter-13- بەندی

ساڵانی نێوان 1830-1914
کیمیای ئەندامیی ... دەربازبوون لە زۆنگاو
Organic Chemistry
Up from the Ooze

....

سەرەتا

زانستی کیمیا، لەو زانستانە گرنگانەیە کە هەر لە سەرەتای ژیانەوە بیروهۆشی مرۆڤی خستبووە گێژەنەوە، ئیتر بە هەر چۆنێك بووبێت، لە بەندەکانی پێشوودا ئاماژەی پێدراوە و لەبارەیەوە دواوین. لەم بەندەدا ئاماژە بە یەکێك لەو زانستە گرنگانە دەدەین کە ڕۆڵێکی زۆر گرنگی هەیە لە بنیادنانی زانستی کیمیا ئەویش ناسراوە بە کیمیای ئەندامیی (کیمیاندامیی) .Organic Chemistry

بەر لە چەندین بلیۆن ساڵ خۆر ڕۆژانە بڕێکی یەکجار زۆر لە وزە بە زەوی دەبەخشێت. ئەم پروزە و فەڕەڕۆزە، هەرچی ڕووەکانی ســەر زەوی بە وشکانی و ئاوییەوەی بەکاریدەهێنن لە گۆڕینی دوانۆکسایدی کاربۆن بۆ ماددەی بنیادنان و سـێللیلۆز بە کردارێك کە چەرخی ئێستاماندا بە پرۆسەی تاوەئەفراندن Photosynthesis process ناودێر کراوە و بە دوایدا گازی ئۆکسجین دێتەبەرهەم لەگەڵ گردبوونەوەی چەند ژمارەیەکی دیکە لە گەردیلەی کاربۆن لە ڕووەکاندا کە مرۆڤ و گیانلەبەرانی پێی دەژین. ئەو ئۆکسجینەی کە دێتەبەرهەم بۆ هەناسە بەکاردەهێنرێت. دەشێت بە کاربۆن بووترێت توخمی ژیار Civilization element چونکە توخمێکی سەرەکی ژیانە لەسەر گۆی زەوی. لەبەرئەوە کاربۆن پێگەیەکی تایبەتی هەیە لە زانستی کیمیا و کیمیای ئەندامی/یش تایبەتمەندی گرتۆتە ئەستۆ بۆ وانینەوەی ئەو پێکهاتانەی توخمی کاربۆنیان تێدایە و ژیۆکیمیا Biochemistryیش بۆ وانینەوەی ماددە کیمیاییەکان و کردار و زیندە پرۆسە Vital processی زەوی کە توخمی کاربۆن بنچینەیانە. لەم سروشتە بەرفراوانەی گۆی زەویدا، مرۆڤ هۆش و گۆشی هەمیشە لە گەڕدابووە بۆ هەڵماڵین و خستنەڕووی ئەو ماددە و مەتریاڵانەی سروشتی زەوییان پێکهێناوە، ڕەواندنەوەی ئەو گرێ کوێرانەی کە پتر لە سەدان هەزاران ساڵ مرۆڤ چاو و بینایی و تێڕامانی خستبووە سەریان کە چۆن ئاوەز و هۆشی بهەژێنێت بۆ گەیشتن بە دەروویەکی ڕۆشن و لە ڕاز و نهێنییەکانی بکۆڵێتەوە.

چەرخانی دێرین هەنگاوی باش و سەرکەوتوو نرا بۆ گرد و کۆکردنەوەی ئەو دیاردە سروشتییانەی لە گۆی زەویدا ڕوویدەدا. گەڕان بەدوای نهێنییەکانی ئەو ماددە و مەتریاڵانەی لە سروشتدا هەن و زەوی و ژیانی لەسەر بنیادنراوە. بە ئەرك و کۆششی بێوچانی کەسانـپەرۆشان و بژاردەك لە دانایان و زانایان توانرا هەندێك لەو نهێنییە لەبن نەهاتووی سروشت چیوەیەکی زارشتانە و زانستانە دابڕێژن و ناوی کیمیای لێـبنێن.

ئەو زانستە کیمیایە بگەیێننە ئاستێك کە ئیتر هزروبیریان ئاڕاستەی هەندێك لایەنی ئەو زانستە بکەن و بگەنە ئەوەی ئیتر نابێت مرۆڤ هەر بیر لە زێڕ بکاتەوە بۆ گەڕان بە دوات سەنگی فەیلەسوفان، بەڵکو لەمەولا بیروهۆشی ئاڕاستەی ئەو ماددە و مەتریاڵ و پێکەڵانە بکات کە ژیانی زیندەوەرانی پێکهێناوە و درێژە بە ژیان دەدەن.

بۆ نموونە؛ چەندین مادده و پێکەڵ Compounds لە ڕووەك و گیانلەبەران دەردەهێنران و دەپارێونران بۆ چارەسەرکردنی نەخۆشیی بەڵام مێشکیان بەلای ئەوەدا نەدەچوو کە چۆن بتوانن لە سەرچاوە نازیندەکانەوە ئەم دەرمانانە پەیدابکەن. هەر بۆ وەبیرخستنەوە، کاتی خۆی پزیشگەر و کیمیاگەری فەرەنسایی ئەنتۆین فۆرکرۆی، لە سەتەی هەژدەمدا ئەرکی خۆی خستەگەڕ بۆ پشکنین و تاقیکردنەوە لەو گۆرانکارییانە کە بەسەر مەتریاڵەکاندا دێت. لەو ڕۆژگارانەدا نزیکەی هەزار لاکە مردووی گەنیوی دەرهێنراو لە گۆڕی بێگوناهاندا کەوتبوون، ئەم توانی پشکنین و تاقیکردنەوە لە زۆریان بکات تاکو بگات بە ئەنجامێك. هەروەها پشکنینێکی کیمیایی تایبەتبە میزی چەندین جۆری جیاواز لە باڵندە و گیانلەبەران. ئەم تاقیکردنەوانە ڕێی بۆ ئەزمونمەندان و کیمیاگەران واڵاکرد کە ئاوڕێك لەم نێوەندە بدەنەوە و زانستگەریی تیادا بکەن. لەم ئاخاوتن و شەنەبێژییەی نێوان زانستمەندان و کیمیاگەراندا، تۆوی ڕاوبۆچوون چەکەرەی کرد. ساڵی1770ز لەسەر دەستی کیمیاگەر و مادەنگەری سویدی تۆربێرن ئۆلۆف بێرمان Torbern O.Bergman (1735–1784) توانی پێکەڵە نازیندەییەکانی وەك کەفر و زیخ لەو پێکەڵە زیندەییانە جیابکاتەوە کە لە ڕووەکان و گیانەوەران دەردەهێنران. ئەم تێزەی بووە وروژاندنی کۆڕی زانستمەندانی ئەو سەردەمە. لەم بوارەدا، کیمیاگەران گەیشتبوونە ئەوەی کە دەبێت ڕووەکان و گیانلەبەران پێگەیەکی سەربەخۆیان هەبێت و زۆر تایبەتانە هاوکارییان لەگەڵدا بکرێت. هەر بۆ نموونە؛ پاراوی گژوگیا و بەروبوومی ڕووەکان بەگشتیی بۆ بەکارهێنانی دەرمان و سڕمان، کهولی ئەثیل بۆ کۆنترۆڵکردنی هەوەس Mood، دروستکردنی سابوون و بۆیە و ڕەنگژە لە بەرهەمە ڕووەکی و گیانلەبەرییەکاندا، چەندین ترشی وەك سرکیك لە مەی Wine، ترشی لاکتیك Lactic acid لە شیر، ترشی سیتریك Citric acid لە لیمۆ، ترشی فۆرمیك (مێروولیك) Formic acid لە وشکە دڵۆپاندنی Dry distillation مێروولە. ئەلشیمیاگەران لە گاهـ وچەرخە زۆر دێرینەدا، هەر چییەکیان لەمانە بکەوتایەتە دەست لە بۆتەی تایبەتیدا هەڵیاندەگرت. ئەوەی کە لە چەرخی ئێستامان لەبەرچاوە، نزیکەی 98% لە وشکە کێشی ڕیشاڵە زیندووەکان پێکهاتوون لە کاربۆن و هایدرۆجین و نەختێك لە ئۆکسجین، نایترۆجین و بچێك نەختیلە توخمی دیکەیش بەشێوەی جۆرانجۆر. هەر سەبارەت بەم چەمکە، توانراوە فرەجۆر ژمارەیەك لە پێکەڵانی ئەندامیی بهێنرێنە دی و بەرەبەرە بگەنە ئاستێك کە بە نزیکەی پێنج ملیۆن پێکەڵ بخەملێنرێن. کاربۆن/یش کە بۆتە هێمGruond ی هەموو ئەم پێکەڵانە، گەڵاڵەکردنی ئەم پێکەڵانەیش لە کیمیای ئەندامییدا پێیانــدەوترێت کیمیای کاربۆن.

لێرەدا دەپرسرێت.... بۆچی کاربۆن؟..... لەکاتێکدا، تاکە خانەیەکی لە خشتەی خولیدا هەیە، هەروەك توخمەکانی دیکە، مادەنەکانیشی لەشێوگی کاربۆناتن وەك کالسیۆم کاربۆنات، کلۆرۆفیل، هیچ جیاوازییەکی وا ڕوونی تیادا نابینرێت تەنیا ئەوەنەبێت کە کاربۆن ڕەوشت و تایبەتمەندییەکی زۆر دانسکەی لە پێکەڵەکانی هەیە لەگەڵ توخمی هایدرۆجین. ئەویش خۆبەندبوونی گەردیلەکانی بە گەردیلەکانی هایدرۆجینەوە بە چەندین شێوە زنجیرەی کورت و درێژی پەل و فرە چڵ، یاخود زنجیرە ئەڵقەی بازنەیی-زنجیرە ئەڵقەی داخراو و ساختارە ئاڵۆزە سێ ئاڕاستەییەکان 3-Dimensional Structures.

تاکە توخمێك کە لە کاربۆنەوە نزیك بێت و توانای زنجیرەکردنی بەهێزی هەبێت توخمی سیلیکۆنە، بەڵام سەیر لەوەدایە کە بەندەکانی نێوان سیلیکۆن- سیلیکۆن کەمتر جێگیرن لە کاربۆن- کاربۆن. لە هەوادا دەئۆکسێد بۆ پێکهێنانی بەندی سیلیکۆن - ئۆکسجین - سیلیکۆن کە

مەتریاڵی وەك زیخ و لمی لێپێكهاتووە.ئەو توانا خۆڕسك و سازكردەییەی لە دروستكردنی فرەزنجیرە وای لە كاربۆن كردووە كە ببێتە دروستكەری مەتریاڵە ئاڵۆزی ژیان. سەردەمی ئێستا زانراوە كە لەناو ئەم هەموو ئاڵۆزییەی كیمیای ئەندامییەدا، چەندین و چەندین چەشن و شێوە هەن. بۆ نموونە دەركەوتنی چەندین ترشی ئەندامیی كە هەمان ڕەفتاری كیمیاییان هەڵگرتووە لەبەرئەوەی كە هەمان گرووپیان لە كاربۆكسیل COOH هەڵگرتووە. دەكرێت ئەمانە بپۆلێنرێن پێكەوە و پێیاندەوترێن گرووپی ترشە كاربۆكسیلەكان. وەهەروەها بۆ كهولەكان كە پۆلێكی دیكەن كە دەتوانرێت بشەخسێنرێن و دەسنیشانبكرێن بە گرووپی هایدرۆكسیل. چەند پەلێكی دیكە هەن بەناوی ئەلكانەكان (وەك میثان)، ئەلكینەكان (وەك ئەثیلین) و ئەلكاینەكان (وەك ئەسیتیلین). كاتی خۆی كیمیاگەرە و مادەنگەری سـویدی تۆربێرن ئۆلۆف بێرگمان (1735–1784) Bergman O.Olof ئەم جیاكارییەی لەنێوان مەتریاڵە زیندە و نازیندەكان وروژاند، بەرەبەرە ڕاوبۆچوونی زانایانی ئەو سەردەمەی هێنایە سەرئەوەی كە زانایەكی وەك پزیشك و كیمیاگەری سویدی بەرزیلیوس نزیك ساڵی 1808ز پشكنینەكانی چڕكردبكاتەوە لەسەر زیندەخانەكان و زاراوەی زیندەبوو Organismsی بهێنێتە نێو كۆڕی زانستەوە، ئەمەیش ئاماژەیەك بوو بۆ ئەو پێكهاتە ئەندامییانەی لە ئەتەمی زیندەبووەكاندا هەن. لە ڕاستیدا ئەمەیش پێهاوێژێكی زۆر باش بوو بۆ جیاكردنەوە دوو نێوەندی كیمیایی جیاواز لە سروشتەكانیان. هەر لەم تێڕوانینەوە تونرا هەموو ئەو مەتریاڵە پاراوێنراوانە لە ڕووەكان و گیانلەبەران بپۆلێنرێن و بڕیزێنرێن لەژێر ناوی پێكهاتە ئەندامییەكان Organic compounds (مەبەست لەو پێكهاتانەی كە كۆگیری هایدرۆجین و كاربۆن بناخەیانە). ئەم دیاردەیە سەرنجی زۆر لە زانایانی ڕاكیشا. لەو سەردەمەدا ڕاوبۆچوونێكی باو هەبوو لە نێو زانسمەنداندا كە پێكهاتە جیاوازەكان دەبێت لە هەموو ڕەوشتێكیاندا جیاوازبن چونكە هەر یەكێك لەوانە لە پێكهاتەی توخمییاندا جیاوازن. بەڵام پاش دۆزینەوە و ئامادەكردنی چەندین پێكهاتەی كیمیایی و زۆر وێكچوونیان لەیەكتر، هزروبیری زانستمەندانی بەرەبەرە گۆڕی كە نهێنییەكی دیكە هەیە لە زانستی كیمیادا كە پێویستی بە ڕەباز و لێكۆڵینەوەی زۆر هەیە تاكو بزانرێت هۆی ئەم جیاوازییە چی بێت. ئەم لێدوان و لێكۆڵینەوە كەوتە دەماودەم بەوەی كە ئەم جۆرە پێكهاتە كیمیاییانە ئەگەرچی لە پێكهاتەیاندا هەمان توخمیان تیدایە بەڵام لە شێوگی كیمیاییاندا جیاوازن، دەشێت ئەمانە پێیانبووترێت هاوشێوگ یاخود بڵێین لە شێوگی كیمیاییاندا هاوسێی یەكترن بۆیەكە پزیشك و كیمیاگەری سویدی بەرزیلیوس پێشنیازی ئەوەی كرد كە ئەم دیاردەیە لە زانستی كیمیادا زاراوەیەكی بۆ دابڕێژێت بەناوی ئایزۆمەر Isomer. وشەی ئایزۆمەر/یش لێكدراوەوشەیەكی دێرینی یۆنانییە لە ئایز و مەر پێكهاتووە كە ئایزۆ Iso مانای هاوسێ و مەرMer مانای پەرت یاخود بەش دەگەیێنێت. گشتــكۆی هەردوو وشەلێكدراوەكە بە زاراوەی ئایزۆمەر بەمانای ئەو پەرتانەی كە هاوسێــی یەكترن بەڵام شوێنەكانیان لە جێگۆڕكیدا دەبن. ئەم بابەتە بەرەبەرە پەرەی پێدرا تا بووە بابەتێكی زۆر گرنگ و هەند لە زانستی كیمیادا.

ئامادەكردنی مێزی ئەزموونكردە لەلایەن كیمیاگەری ئەڵمان فرێدریك ڤۆهلەر ئەوەندەی دیكە ڕێخۆشكەرێبوو بۆ تێكشكاندنی ئەو تەلیسمە كە هەر لە دەمانێكی زۆر دێرینەوە، بووبوە هزر و دیمانەیەكی باو كە تەنیان هەر بوونەوەرە زیندووەكان و سروشت تاكە سەرچاوەیەكن بۆ پەیداكردنی پێكهاتە ئەندامییەكان.

ئیتر هیچ جۆرێك ناكرێت شتی نازیندە ئامادەبكرێن یاخود بئافرێنرێن. وا دەهزران كە دەبێت هیزێكی زیندوو هەیە Vital force لە ناوخوسی زیندە ئەتەمەكاندا هەن و هەڵدەسێت بە ئەفراندنی ئەو پێكەڵە ئەندامییەكانەی وەك میز. ئەم دیمانە بەرەبەرە كاڵ بووە و لەسەر دەستی ڤۆهلەر ئەم دیمانە بە یەكجاری خرایە گۆڕەوە و سەلماندی كە دەكرێت كردەییانە لە تاقیگەدا ئامادەبكرێن، وێڕای ئەمەیش ڕێخۆشكرێكیش بوو بۆ زیاتر ڕۆچوون بە ناخی چییەتی ئەو پێكەڵە ئەندامییانەی چەندین ئایزۆمەریان لێـبكەویتەوە.

....

فرێدریك ڤۆهلەر (1800 –1882) Friedrich Wöhler

كیمیاگەری ئەڵمان، ناوبانگ بە یەكەم ئەفرێنەری كاربەماید Carbamide لە مێژوودا كە زانراویشە بە میز Urea وەك یەكەم پێكەڵێكی ئەندامیی ئامادەكڕا و لە ئامۆنیۆم سیانات لە ئەزمونگەدا ساڵی1828. هەروەها بە یەكەم دەسپێكارێك لە جیاكردنەوەی چەندین توخمی كیمیایی، لەوانەیش؛ دیتنەوە و جیاكردنەوەی توخمی بیریلیومBe، سیلیكۆنSi و سیلیكۆن نایتراید Silicon nitride، هەروەها ئەفراندنی كالیسیوم كارباید Calcium carbide.

Friedrich Wöhler

فرێدریك ڤۆهلەر، لەدایكبووی شارۆچكەی ئێشرسـهایم Eschersheim/ پروسیا Prussia. هەر لە منداڵییەوە، ناسرابوو بە كەسێكی دوورپەرێز و ماڵی Homely. ئۆگوست ئەنتون ڤۆهلەر August Anton Wöhler (1771-1850)ی باوكی پزیشكی بەیتاریی Veterinary و كشتەنداز Agricultural Engineer.
ئەننا كاترینا ڤۆهلەر Anna Katharina Wöhler (1773-1856)ی دایكیشی كچی ئوستادێكی فەلسەفە. دەكرێت بووترێت كە لە بنەماڵەیەكی ڕۆشنبیر و زانستخواز پێگەییوە. لەو نێوەندە ڕۆشنبیرییەدا زۆر پەرۆشی بۆ خوێندن دەبزوێت، لە خوێندنەوەی ئەو نووسین و پەڕاوانەی باوكی بەتایبەت بە وانەی كیمیا و كۆكردنەوەی مادەن Mineralی جۆرانجۆر.
ئەم پەیلوابییەی ئەوەندەی دیكە جۆشی پێدەدا كە حەز لە زانستی كیمیا بكات.
سەرەتا، لە خویندگەی فەرمی دەخرێتەبەر خوێندن و لابەلاییش زوانی لاتینی، فەڕەنسایی و مۆزیكی دەخوێند تاكو بتوانێت هەر لەشارەكەی خۆی بگەیێنێتە هەنگاوی دواناوەندی. لەو چەند ساڵەی دواناوەندیی لەماڵی باوكیدا هەڵدەستێت بە دامەزراندنی ئەزمونگۆكەیەك بۆ لێكۆڵینەوە لەو مادەنانە و هەندێك تاقیكردنەوەی كیمیایی دیكەی كە دەهاتە ڕێی. بەمەیش شارەزاییەكی وای لە كیمیا پەیدادەكات كە كاتێك دەچێتە زانكۆی ماربێرگ Marburg University ئەوەندە لای پێویست نەبوو لە هەندێكجاردا ئامادەی وانەكان ببێت. پاش دوو سـاڵ خوێندنی لەم زانكۆیە خۆی دەگوازێتەوە بۆ زانكۆی هێیدڵـبێرگ Heidelberg University و ساڵی1823ز خوێندنی دەرمانگەریی لە تاقیگەكەی كیمیاگەری ئەڵمان لیوپۆڵد گمێلین (1788–1853)Leopold Gmelin لە شاری هێیدڵبێرگ تەواودەكات.
هەر ئەمیش كارئاسانی بۆ دەكات كە بڕوات بۆ ستۆكهۆڵم و لای بەرزیلیوس كیمیا بخوێنێت كە ئەو سەردەمە زانایەكی زۆر ناسراوبوو لە سەرانسەری ئەورووپادا.

ساڵێك لەلای بەرزیلیوس فێری چونێتیی شـیکردنەوەی مادەکان دەبێت، لەو ساڵەدا دۆستاییەکی زۆر باش لەنێوانیاندا پەیدادەبێت بەجۆرێکی وا کە مردنی بەرزیلیوس ئەو سۆزی دۆستایەتییان بەردەوام دەبێت. لەو ماوەیەی کارکردنی لەگەڵیادا زۆر لە زانستنامەکانی وەردەگێڕێتە زوانی ئەڵمانیی. هەربەدوایدا، سێ بەرگی دیکە لە نووسینەکانی بەرزیلیوس/ی بەناوی پەڕاوە خوێندگەییەکانی کیمیا Lehrbuch der Chemie وەردەگێڕێتە ئەڵمانیا.
کاریگەریی بەرزیلیوس وا دەبێت لەسەری کە ئەمیش پاڵهێز بداتە خۆی و بکەوێتە لێکۆڵینەوە و نووسین لە بوارەکانی؛ بنەڕەتەکانی کیمیای نائەندامیی The elementary textbook of Inorganic chemistry کە وەرگێڕدران بۆ چەندین زوانی ئەورووپایی.
بەدوای ئەو کەڵەبازی لە بواری کیمیای ئەندامییدا نای؛ پەڕاوێك بەناوی بنەڕەتی پەڕاوی خوێندگەیی کیمیای ئەندامیی دەنووسێت کە نزیکەی سیانزە جار لێیـچاپدەکرێتەوە.
هەروەها وەرگێڕانی پەڕاوێکی خوێندگەیی لە ڕێگەشیکارییەکان بۆ زوانی ئینگلیزیی.
ئەو دەمەی خوێندکار بوو لای بەرزیلیوس، زانستگەرییەکانی چڕکردبووە سەر سیاناتەکان Cyanates، کە گروپێکی هاوکاربوون بۆ گەیاندنی بە ئەفراندنی یۆریا لە ئەزمونگە. ئەویش بە ئامادەکردنی ئامۆنیۆم سیانات Ammonium cyanate لە زیو سیانایدSilver cyanide و ئامۆنیوم کلۆراید Ammonium chloride. ساڵی1828ز، بەڕێکەوتانە یۆریاUrea/ی بۆ هاتەبەرهەم. ئەم بەرهەمە یەکەم ئەندامێکیی ئەفرێنراو Organic synthesis بوو لە مێژووی کیمیادا و زەبرێکیش بوو بەڕووی دیمانەی زیندەگەراییVitalism theoryدا.
ڤۆهلەر بە پەیلوایی زیاتری لەبارەی ئەم ماددەیە و دەرەنجامی لێکدانەوەی چرووپڕ بۆی، بۆیدەرکەوت کە یۆریا و ئامۆنیوم سیانات هەمان شێوگی کیمیاییان هەیە. بەڵام لە ڕەوشتە کیمیاییەکانیاندا زۆر جیاوازن. ئەم ڕوونکردنەوەیە دۆزینەوەیەکی زووبین بوو لە دیاردەی ئایزۆمێریزم Isomerism. بەوەی کە؛ شێوگی کیمیایی یۆریا بریتییە لە $CO(NH_2)_2$ و شێوگی ئامۆنیوم سیانات/یش بریتییە لە NH_4CNO. هەروەها توانی شیکاریی بۆ زیوە خوێی ترشی سیانێك بکات و ڕێژەیان دیاریبکات کە بریتین لە 77.23% زیو ئۆکساید Silver oxide و 22.77% ترشی سیانیكCyanic acid. سەبارەت بە ژیانی خێزانی، ساڵی1828ز فڕانزیکا ڤۆهلەرFranziska Wöhler ی ئامۆزای مارەکرد، دوو منداڵیان بوو. پاش مردنی ژنەکەی ساڵی1832ز، لەهەمان ساڵدا جولیا پفێیفەر Julie Pfeiffer کچی کارمەندێکی بانك مارەکرد، لەمیش چوار مناڵیان خستەوە. پاش گەڕانەوەی بۆ ئەڵمانیا، لەنێوان 1831-1826لە خوێندگەی پۆلیتەکنیك/بەرلین وانەی کیمیای دەوتەوە، تا ساڵی1839ز لە خوێندگەی پۆلیتەنیك/کاسڵ Kassel. دوای ئەوە بووە پرۆفیسۆری کیمیای گشتیی لە زانکۆی Göttingen university.
لەوێ، زانستگەرییەکانی لەسەر ئەلەمنیۆم و سیانایدەکان گرتەخۆ و بووە یەکەم پێشکارێك بۆ هێنانەبەرهەمی هەندێك پێکەڵی وەك سیلیکۆن نایترتاید و هایدراید.
هەر لە دواساڵەکانی ژیانیدا، وەك ئۆستادێکی دەرمان و کیمیا لەلایەك، لەلایەکی دیکە وەك سەرپەرشتیارێکی گشتیی بەسەر تاقیگەکاندا لە هانۆڤەر کاریدەکرد. دوجار گەڕایەوە بۆ شاری گۆتینگن و لەوی ماڵاوایی لە ژیان کرد.

جوستوس فرێـهێر ڤۆن لێـبیگ Justus F. Von Liebig (1803–1873)

کیمیاگەری فەڕەنسایی، پڕۆفیسۆر لە زانکۆی گێیسن.
داڕێژەر و پۆلێنەرکیمیای ئەندامیی، ڕۆڵـگێڕێکی بیرفراوان لە بوارەکانی کیمیای کشتیاریی Agricultural chemistry و ژیۆزانیی Biological chemistry.
دادەنرێت بە داهێنانەری ڕێگەی ئەزمونگەریی بۆ سەلماندنی کارە زانستییەکان.
بە بەرنامــڕێژ لە چۆنێتیی وانەوتنەوەی قۆناخەکانی خوێندن.
ناوبانگ و ناسراو بە گەورەترین مامۆستای کیمیای هەموو سەردەمەکان.

Justus Von Liebig

پێداگر لە پێداویستی بوونی نایترۆجین و مادەنە تۆزینەکان Trace minerals وەك توخمە خۆراکێکی سەرکی بۆ ڕووەکان، هەر لەم داهێنانەیشی بە بابی پیشەسازیی پەیین Fertilized industry ناودەبرا. هەروەها ڕۆڵگێڕێکی باڵای لەبەرچاو لە پەرەپێدانی لە شێوگاندنی قانوونی کەمپەڕ Law of the Minimum کە ناسراویشە بە قانوونی لێـبیگ Liebig's Law، بریتییە لە فرۆزەی چۆنێتیی پێگەیاندنی ڕووەك.
جوستوس لێـبیگ، لە شاری دارمستاد Darmstadt/ئەڵمانیا لە خێزانێکی مامناوەندی لەدایکبووە. جۆهان جۆرج لێبیگJohann Georg Liebig ی باوکی بازرگانیی وشکەخوێی دەکرد، لابەلایش بۆیە فرۆشیاریی، واڕنیش و پێگمێنتەکان. جوستوس/ی کوڕیشی هەر لە منداڵییەوەی چاویکرابووەوە بە کیمیاسازیی لە وەرشەکەی باوکی.
لە تەمەنی هەشت ساڵیدا دەچێتە خویندگەی سەرەتایی لە دواناوەندی لودویگ جۆرج، لە تەمەنی چواردە ساڵیدا ئەو خویندگەیە بەبێ بڕوانامە بەجێـدەهێڵێت، بەر لەوەی بگەڕێتەوە ماڵەوە، بۆ چەند مانگێك لە دەرمانگەی گۆتفرید پیرش (Gottfried Pirsch(1792–1870 لە شاری هێپنهایم Heppenheim کاردەکات. پاش دوو ساڵ کارکردنی لەگەڵ باوکیدا.
ڕوودەکاتە زانکۆی بۆن بۆ خویندنی زانستە سروشتییەکان لەلای کارل ویلهێڵم گۆتلۆب کاستنەر (Wilhelm Gottlob Kastner(1783 –1857 پڕۆفیسۆری کیمیا و فیزیا. کاتێکیش کاستنەر چووە زانکۆی ئێرلانگن Erlangen University، لێبیگ/یش دوایدەکەوێت.
ساڵی1822ز، بە پشتیوانی کاستنەر دەچێتە پاریس بۆ خوێندن، پاشان کارکردن لە تاقیگەی گای- لوساك و هەر لەێیش دۆستایەتی پەیداکرد لەگەڵ فەیلەسوف و فرەزانی پڕووسیایی ئەلێکساندەر ڤۆن هەمبۆڵت(Alexander von Humboldt(1769–1859 و سروشتناس و گیانەوەرزانی فەڕەنسایی جۆرجیس کوڤێر (Georges Cuvier (1769–1832 ناسراو بە بابی گەڕێنـزانی* The father of Paleontology. لە ساڵی1823ز لە ئێرلانگن بڕوانامەی دکتورا وەردەگرێت، هەرچەندە لەبەر دوورکەوتنەوەی لە زانکۆ بۆ ماوەیەك، تەگەرەی دێتەڕێ، بەڵام کاستنەر/ی سەرپەرشتیاری، پشتگیری دەکات لە وەرگرتنی.
یەکێك لەو دۆستە هاوئەزمونگەرانەی لێبیگ، فرێدریك ڤۆهلەر بوو. ساڵی1826ز لە شاری فرانکفۆرد بەیەکتردەگەن بۆ هاوکاریکردنی یەکتر، پاشئەوەی هەر یەکەو سەربەخۆیانە دوو مادده ئامادە دەکەن، ئەوانیش؛ ترشی سیانێك Cyanic acid و ترشی فولمینیكFulminic acid.

لەم لێکۆڵینەوەیاندا بۆیاندەرکەوت کە ئەم دوانە ئەگەرچی هەمان پێکهاتەیان هەیە بەڵام لە سروشتیاندا جیاوازن.
زیو فولمینات لەلایەن لێبیبگ/ــەوە لێکۆلینەوەی تێیداکرا کە ماددەیکی تەقێنەرە Explosive.
هەر لەو ڕۆژانەیشدا زیو سیانات لەلایەن ڤۆهلەر/یش دۆزرایەوە کە ماددەکی ناتەقیوە. ئەم دیاردەیان کردە ڕاپۆرتێك و گەیاندیانە لای بەرزیلیوس بۆ ڕادەربڕین لەبارەیان، ئەمیش پێشنیاز زاراوەی ئایزۆمێرIsomerی بۆ ئەو دوو پێکەڵەی کرد بۆیان.
ڤۆهلەر، پاشــئەوەی ئەو کارەی بۆ یەکلاکرایەوە، لەرێی هەردوو تاقیکردنەوەکەی؛ زانیاری کیمیایی و ڕاهێنانی پزیشکیی، کەوتە وانینەوەی میتابۆلیزمی تەنەکان.
دوای مردنی ژنەکەی، لە ساڵی 1832ز، گەڕایەوە بۆ ئەڵمانیا بۆ کارکردن لەگەڵ جوستوس ڤۆن لێبیبگ لە ئەزمونگەکەی لێبیبگ Liebig’s laboratory و پێکەوە کەوتنە وانینەوە لە بادەمی کاڵ Bitter almond کە ســەرچاوەیەکە بۆ ژەهرە ســیانات Poisonous cynate.
لە ئەنجامی لێکۆڵینەوەیاندا بۆیاندەرکەوت کە پوختەڕۆنی پاراوت لە بادەمی کاڵ هیچ توخمێکی ژەهرین لە ترشی هایدرۆسیانیك Hydrocyanic acid نییە. ئەم پوختە ڕۆنەیان هێنا و گۆڕییان بۆ چەندین پێکەڵی هاڵۆجینراو کە لە چەند کارلێکردنێکدا دەگۆڕدران.
لەم گۆڕینکارانەڕا تاکە پێکەڵێك کە بە بەنزۆیڵ Benzoyl ناویانبرد توانییان پاراستنی سروشت و پێکهاتەی جێگیربکەن بەبێ ئەوەی هیچ گۆڕانکارییەکی بەسەردابێت، خۆ ئەگەر هەر گۆڕانکارییەکی هەبێت، دەبێت وابەستەبێت بە هەر تەنێکی ترەوە کە تێیدا خۆی مەڵاسداوە. بەم تاقیکردنەوانەیان سەلماندیان کە گرۆێکی پێکهاتوو لە گەردیلەکانی کاربۆن، هایدرۆجین و ئۆکسجین دەتوانێت وەك توخمێك ڕەفتار بکات و جێی تۆخمێکی دیکە بگرێتەوە و لە پێکەڵە کیمیاییەکاندا بە توخمەکان جێگۆڕکێیان پێبکرێت. ئەم تێزە بووە بناخەی دانانی ڕەگە پێکەڵەکان Compound radicals کە دەشێت بە هەنگاوێکی زوو گرنگ تەماشابکرێت لە پەرەپێدانی ساختاڵی کیمیایی Structural chemistry.
هەر بۆ سەلماندنی تێزەکەیان؛ ڕۆنی بەنزەڵــدەهاید Benzaldehyde oil یان هێنایە بەر لێکۆڵینەوەیان، بۆیاندەرکەوت کە بەنزۆیڵ گروپ Benzoyl group هیچ گەردیلەیەك ناگۆردرێت ئەگەر هەر تاقیکردنەوەیەکی بەسەردابێت. ئەم جۆرە گروپانەیان ناونا بە ڕادیکاڵەکان یان ڕەگەکان. ئەم دیمانەیە سەلمێنرا کە زۆر گرنگە لە پێکەڵە ئەندامییەکاندا.
ئەوەی زۆر گرنگە ئاماژەی پێــبدرێت لەم چەند ساڵانەیاندا، دوو کەڵەبازی زۆر دیاربوو کە زانستی کیمیای گواستەوە بۆ بارێکی هاوچەرخــتر و ڕۆچوون بۆ دیتنەوەی دوو نهێنی زۆر گرنگ لەم زانستە ســروشتییەدا، ئەوانیش:-
یەکەم؛ گۆڕینی مەتریاڵی نائەندامیی بۆ بەرهەمهێنانی پێکەڵی ئەندامیی. بەرلە سی ساڵ جیاکردنەوە و ناسینەوە ماددەی یۆریا لە میز یاخود گورچیلەوە پەیدادەکرا. بەڵام لە 1828ز بەرێکەوت ڤۆهلەر کاتێك لە کارلێکردنی زیو ســیانات لەگەڵ ئامۆنیۆم کلۆراید بۆ پەیداکردنی ئامۆنیۆم سیانات سەرکەوتنی وەدەستهێنا. سەیریکرد گەردیلەکانی ئەو پێکەڵە نائەندامییە ناجێگیرانە، خێرا خۆیان ڕێکدەخەنەوە بۆ شێوەی یۆریا.
ئەفراندنەکەی ڤۆهلەر بۆ بەرهەمهێنانی پێکەڵی ئەندامیی لە کیمیاییە نائەندامییەکان بەبێ پەنابردن بۆ هیچ زیندە ئەندامێك. زۆر بە فراوانی دادەنرێت بە سەرەتا خاڵی کیمیای ئەندامیی هاوچەرخ و شیاوی ئەوەیشە کە نازناوی بابای کیمیای ئەندامیی لێبنرێت.

ئەو زانستگەرییە ڤۆهلەر لەبارەی یۆریا، بووە ڕێخۆشکارێك بۆ لێبیبگ Liebig، هەر لەو ڕۆژگارانەدا هەستا بە شیکردنەوەی زیو فولمینات AgCNO، لەمیش بۆیدەرکەوت کە 77,23%ی زیو ئۆکسایدە Ag_2O و ڕێژەکەی دیکەیشی بریتییە لە ترشی سیانیك CHNO، بەڵام لە ڕەوشتەکانیاندا زۆر جیاواز، زیو فوڵمینات تەقێنەرێکی بەهێزە لەکاتێکدا زیو سیانات کە ڤۆهلەر کاری تێداکردبوو ناتەقێنەر و بێوەیە. هەرچەندە ئەو شـیکارییە هەردووکیانی سەرسامکردبوو و وای لێهاتبوو کە هەر یەکەیان ئەویتری بە هەڵە دابنێت بەڵام لە دواییدا دەرکەوت کە هەردووکیان ڕاستن.
دیاردەی ئەم دوو شیکارییە، دیسان لێکۆڵەرانی خستە شەنەبێژییەکی زۆر چڕەوە، چۆن دوو پێکەڵی جیاوازی وەك ئەو دوو نموونەی پێشتر ئاماژەیان پێدرا، هەمان گەردیلە کێش و شێوگی کیـیاییان هەیە و لە کارلێکردنە کیمیاییەکەیشیان هەر هەمان بەرهەمیان لێدەکەوێتەوە.
یەکێك لەو پێشکارانەی دیکەی لێبیبگ Liebig کە لەساڵی1845ز دەنگی نایەوە لەنێو کۆڕی زانستاندا، ئەفراندنی ترشی سرکە CH_3COOH بوو لە کاربۆن دایسولفاید Carbon disulphide کە پێکەڵێکی نائەندامییە و لەلایەن کیمیاگەری ئەڵمان پرۆفیسۆر ئۆدۆڵف ولیەم کۆڵبی (1818 –1884) Hermann W. H. Kolbe هێنرابووە بەرهەم.
ئەنجامی ئەم زانستگەرییانە دیسان زەبرێك بوون بۆ دیمانەی زیندەگەرایی (ڤیتاڵیزم Vitalism) کە ساڵانێکی زۆر زانایان پێوەی گیرۆدەببووبوون، تەنانەت کیمیاگەری بەناوبانگی ئەو سەردەمە بەرزیلیوس لەو بڕوایەدابوو کە زیندەمەتریاڵ هەر لە زیندەمەتریاڵەوە دیتەبەرهەم. جا یۆریا Urea/یش کە یەکێکە لەو زیندە پێکەڵانە دەبێت هەر لە میزUrine یاخود هەر لە گورچیلەوەڕا دەربهێنرێت، هەر لەو ڕۆژگارانەیشدا زانای فەڕەنسایی جین باپتیست دوماس Jean B. A. Dumas توانی پێشانیـبدات کە گورچیلە خوێن لە میز پاکدەکاتەوە.
دووەم؛ بە هاوکاری لەگەڵ لێبیبگ، پێشانیاندا کە ڕادیکاڵە ئەندامییەکان وەك توخمەکان ڕەفتاردەکەن و جێـلێژی دەکەن لە پێکەڵە کیمیاییەکاندا بەبێـئەوەی لە پێکهاتەیان بگوڕدرێت.
هەروەها لە گرتنە ڕێیـنوێ بۆ ئامادەکردنی توخمە نائەمدابیەکانی وەك بریلیۆم، بۆڕۆن، سیلیکۆن، تیتانیۆم و فۆسفۆرۆس. هەروەها لە دیاریکردنی ڕەوشتە فیزیکی و کیمیاییەکانی ئەلەمنیۆم پوختە، وەك خەستیDensity، کارۆگەیاندنElectrical conductivity، بەرلْستی داخورانCorrosion resistance ...هتد.

....

*. پاڵیۆنتۆلۆجیی،Paleontology یاخود گەڕێنـزانیی... وشەزاراوەیەکی ڕەچەڵەك یۆنانییە. پێکهاتووە لە سێ وشە پاڵی Pale- پێشگری هەندێك وشەیە بەمانای کۆن old، دێرین دێت کە بەزۆری لە زانستدا بەکاردەهێنرێت. پاشگری ئۆنتۆ-Onto مانای چاوگێڕیی Look up. پاشگری لۆجی logy- مانای زارشت(مَنْطِقْ:Logic)، زانست(عِلْمْ:Science) دەگەیێنێت. بەشێوگە پاشگری ـزانیی بلکێت بە هەم زاراوەیەکەوە کۆی وشەکە مانای زانستیی ئەو زاراوەیە دەردەخات، وەك کیمیازانیی(علم الکیمیاء:Chemistry science)دێت. کۆی وشەلێکدراوی پاڵیۆنتۆزانیی مانای زانستی چاوگێڕیێ کۆن یاخود گەڕێنـزانیی Paleontology دەگەیێنێت کە مەبەست لە چاوگێڕانە بەدوای ئاسەواری کۆنی ژێر زەوییـدا.

جین باپتیست ئەندرێ دوماس Jean Baptiste André Dumas(1800–1884)

کیمیاگەری فەڕەنسایی، زۆر ناسراو لە کارەکانی لە شیتاڵ و ئەفراندنی ئەندامیی، لە دیاریکردنی کێشە گەردیلەکان و کێشەگەردیکان بە پێوانەی خەستیی هەڵمییەکانیان. لە ڕێی پەرەپێدان بۆ شـیکردنەوەی نایترۆجین لە پێکەڵە کیمیاییەکاندا.

Jean B. A. Dumas

دوماس، یەکێکە لەو 72 ناوە ناودارەی لە کەڵووی ئیفڵ/Eiffel towerی لە پاریس پێـنەخشینراوە. لە شاری ئالێسAlès/ باشووری فەڕەنسا. لە تەمەنی هەرزەییدا لە شارەکەی کاری دەرمانسازیی دەکرد، لە 1816ز ڕوویکردۆتە شاری جنێڤا Geneva بۆ ئامادەبوون لە وانەکانی فەیلەسوفی و فرەزانی فەڕەنسایی مارك ئاوگوست پیکتێت Marc-Auguste Pictet (1752–1825) لە بواری فیزیا.

دی لا ڕایڤ (C. G. de la Rive (1801–1873 لە بواری کیمیا.

ئاوگوست پیراموس دی کاندۆڵ(A. P. de Candolle (1778–1841 لە بواری ڕووەکزانیی.

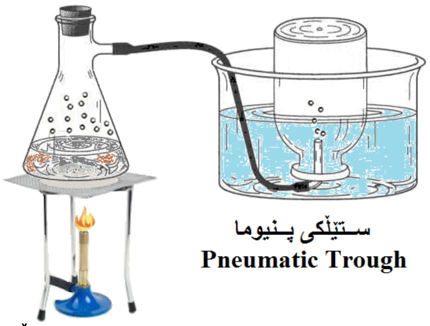
بەرلەوەی بگاتە تەمەنرەسیوی Majority لەگەڵ فەیلەسوفی فەڕەنسایی پیێر پریڤۆست ڕێکەوت بۆ کارکردن لە کیمیای فیسیۆزانیی Physiological chemistry و زگزانیی Embryology. سـاڵی 1822ز لەسەر ڕاسپاردەی کیمیاگەری پرووسیایی پرۆفیسۆر ئەلێکساندەر ڤۆن هەمبۆڵت (Alexander V. Humboldt (1769–1859 ڕوودەکاتە شاری پاریس و سەرەتا لە لیسـیوم Lyceum (دواناوەندی) دەبێتە مامۆستای کیمیا و پاشان ساڵی 1835ز لە خوێندگەی پۆلیتەکنێك.

لە زانستنامەیەکیدا لەبارەی کێش گەردیلە کە سـاڵی 1826ز لەچاپیدابوو، تارادەیەك چاوەڕواندەکرا ئەم وانینەوانەی بیگەێنێتە ئەو بیرۆکەیەی سەبارەت بە ئاڵوگۆڕکێ Substitution کە لەساڵی1839ز پەرەپـێدا بۆ دیمانەیەك لە کیمیای ئەندامییدا کە تێیدا چەند جۆرێکی تایبەت هەن ناگۆڕدرێن، ئەگەرچی هایدرۆجینیان بە بڕێکی هاوسان Equivalent quantity لە توخمێکی هالاید Halide جێیان دەگیردرێتەوە. پۆلاندنی پێکەڵە ئەندامییەکان لە زنجیری هاوچوونەکاندا پێشڕەوییەك بوو وەك ئاکامێك لە زانستگەرییەکانی لەبەرهەمهێنانی ترشەکان بە ئۆکساندنی ئەلکهولەکان.

لەو کارە زانستگەرییانەی، ڕێـپێوانی خەستی هەڵمەکان کە زۆر گرنگە بۆ دیاریکردنی کێش گەردیلەکان. بڕێکی دیاریکراو لە ماددەیەکەی شیکراو دەخرێتە ناو شووشەیەکی گلۆپی سەرداخراو کە پێشتر کێشەکەی دیاریکرابێت، دەستبکرێت بە گەرمکردنی تا ماددەکە دەهەلمێت، پەستانەکەی بە پەستـپێو Barometer تۆماربکرێت و گڵۆپەبەکە بهێڵرێتەوە تاکو ساردبێتەوە و ئینجا بارستەی هەڵمەکە دیارییکرێت. دواجار بە قانوونی گشتیی گازەکان ژمارەی مۆڵەکانی Moles گازەکە لەناو گڵۆپەکەدا دیاریدەکریت.

لە زانستنامەیەکیدا ساڵی1826ز فرۆزەی ڕێگەکەی دەکات لە چۆنێتیی لێکۆڵینەوەی لە خەستەتییەکانی هەڵم. ئەم دیاریکردنەوانەی کە پێیـهەڵدەستا ئاسانکاری بۆکرد کە بتوانێت کێش گەردیلەکانی هایدرۆجین و ئۆکسجین دیارییکات. بەدوایدا، سەروبەری ئەو توخمانەی کە کاری لەسەریان دەکرد، گەیشتنە نزیکەی 30 توخم، زۆربەی ئەنجامی ئەم تاقیکردنەوانەیشی لە ساڵانی نێوان 1860–1858ز بڵاوکردەوە، لە نێو ئەمانەیشدا بەهای بارستە گەردیلەی هایدرۆجینی بە یەك دانابوو کە تاکو ئێستا هەر بەو ڕاستییەی ماوەتەوە.

سەبارەت بە دیاریکردنی نایترۆجین، ساڵی1833ز دوماس ڕێگەیەکی داهێنا بۆ هەڵسانگاندنی نایترۆجین لە پێکهاتە ئەندامییەکاندا، ئەویش بە ڕێگەی سووتاندن پاش هەندێك پێداچوونەوەیەکی دانستانە بەسەر هەمووارکردنەوەی ستێڵکی پنیوما Pneumatic trough (ڕیشەی وشەی Pneuma کە لە پنۆی Pnoe یۆنانییەوە هەڵێنجراوە، چەند مانایەکی گرتوتە خۆ، لەوانەیش؛ هەوا Air. دەزگایەکی ئەزمونگەرییە بەکاردەهێنرێت بۆ کۆکردنەوەی گازەکانی هەوا، وەك گازی هایدرۆجین، ئۆکسجین و نایترۆجین...هتد).



بەم پێداچوونەوانەی بۆ کۆکردنەوەی گازی نایترۆجین دەستپێکرد ئەویش بە سووتاندن لەگەڵ گازی کاربۆن دایۆکساید و خستنەسەر پۆتاسیوم هایدرۆکساید بۆ ناو ستێڵی پنیوماکە، گازی کاربۆن دایۆکسایدەکە لەناو پۆتاسیۆم هایدرۆکسایدەکە دەتوێتەوە و نایترۆجینەکەیش لە هەواکە جیادەبێتەوە لە بوتڵە سەرەوژۆکەدا کۆدەکرێتەوە.

یەکێك لەو پرۆژە زانستگەرییە زۆر گرنگانەی دوماس، کۆگیری کلۆرین و ترشی سرکیك بوو بۆ پێکهێنانی ترشی سیانەکلۆرۆسرکیك Trichloracetic acid. سەیریکرد، لە بناخەدا لێرشتەDerivativeی هەمان سروشتی ترشی سرکیك خۆیەتی. دوماس ئەمەی خستە ژێر لێکۆڵینەوەیەکی چڕەوە تاکو گەیشتە داڕشتنی دیمانەیەك کە هەندێکجار دادەنرێت بە قانوونی دوماس کە دەڵێت؛ دەشێت پێکهاتە ئەندامییەکان بە گەردیلەی هایدرۆجینیان ئاڵوگۆڕکێ لەگەڵ هەر هالۆجین (فلۆرم کلۆر، برۆم و یۆ)ـێکدا بێت بیکەن.

لە چاپکردنی زانستنامەکەی لەسەر ئەم بابەتە، دوماس دیمانەی جۆرەکانTheory of types پێشکەشدەکان و وێکچوونی ڕەوشتەکانی ترشی سیانەکلۆرۆسرکیك و ترشی سرکیك پێشاندەدات، سەرباری ئەمەیش هەمیشە دەریدەخات کە پێکاتەی کیمیایی هەیە کە تاڕادەیەك گۆڕانکارییان بەسەردا نایەت تەنانەت ئەگەر لەگەڵ یەك گەردیلەیش تێیدا بگۆڕدرێت. بناخەی ئەم دیمانە دەمێنێتەوە لە؛ سروشتە مێژووی پۆلاندنی زیندەوەران The natural history of organism classification کە کاتی خۆی دوماس لە وانەکانی ڕووەکزانی سویسرایی ئۆگوستین پیرام دی کاندۆڵ Augustin Pyrame de Candolle (1778 –1841) وە فێربووبوو. لەگەڵ ئەو ئەزمون و شارەزاییەی لە جیاکردنەوە و شیتاڵکردنەوەی پێکهاتە ئەندامییەکان. ئەم دیمانە نوێیەی لە بوونی ڕەخنەی ڕادیکاڵ و پەرچدانەوەیەکبوو بۆ ئەو بۆچوونەی بەرزیلیوس کە لە دیمانەی دووالێتی کارۆکیمیایی Electrochemical dualism ی داهێنا تایبەت بە ڕاکێشانی نێوان بارگەی ve+ و بارگەی ve- کە دەبێنە هاوگیری پێکهاتەکان لە کیمیای نائەندامیدا بەڵام ئەمە لە کیمیای ئەندامییدا ناپۆڕە. هەر کاتی خۆیشی لاڤوازێ ئەم بیرۆکەی ڕادیکاڵەی لە سیستەماندنی ترشەکاندا بەکاردەهێنا و داینابوو کە؛ توخمە گرووپێکن لە ناو پێکهاتەکدا پێکەوە کاردەکەن وەك یەکەیەك. دوماس ئەم دوو بیرۆکەی لە چەمکیکی ڕادیکاڵ ئەندامییدا گرێدا و کردی بە؛ گرووپێك لە توخمەکان لەناو پێکهاتەیکی ئەندامییدا کە وەك یەکەیەك کاردەکەن.

دیمانەی ڕادیکاڵ Radical theory

وشەی ڕادیکاڵ(ڕەگاڵ)Radical .... وەك زاراوەیەك لە زانستی کیمیا لە چێوەی چەمکێکدا بە دیمانەی ڕادیکاڵ کاتی خۆی لەلایە لەلایەن کیمیاگەری فەرەنسایی لویس بێرنارد دی مۆرڤیو Louis B. G. de Morveau (1737-1816) لەساڵی 1785ز وەك تێزێك کەوتە نێو زانستمەندانەوە و ساڵی 1789زیش لەلایەن لاڤوازێ/وە کر لە پەڕاوی توخمەکانی کیمیا(1789) Traité élémentairede Chimie ئاماژەی پێداوە و پێناسەکراوە وا بەوەی کە بنەڕەگی ترشەکانە. {وشە ڕادیکاڵ لە ڕادیکس radixی لاتینییەوە کەوتۆتەوە و بەمانای ڕەگ Root دێت}. هەر ڕادیکاڵێکیش لەگەڵ ئۆکسجیندا کۆگیر Combine بێت ترش دەدات. بۆنموونە؛ ڕادیکاڵی ترشی سرکێك Acetic acid پێیدەوترێت سـرکیك Acetic، ڕادیکاڵی ترشی موریاتیك Muriatic acid (ترشی هایدرۆکلۆریك) پێیدەوترێت موریاتێك. وەهەروەها بۆ ترشەکانی دیکە. ئەو دیمانەیە لەسەر دەستی ڤۆهلەر، لـێیبیگ و ئۆگوست لاورانت پێشڕەوی تێداکرا. پێیانـوابوو لە پێکەڵە کیمیاییەکاندا گروپ هەن لە شێوەی ڕادیکاڵ، دەکرێت ئاڵوگۆڕکێیان پێـبکرێت لە کارلێکەکیمیاییەکاندا هەروەك ئەو ئاڵوگۆڕەی توخمەکیمیاییەی ئەنجامـدەدرێن لە پێکەڵە نائەندامییەکاندا.

کاتی خۆی بەرزیلیوس، لە بواری کیمیای ئۆرگانیکیشدا لێکۆڵینەوەی هەبوو، کاری لەسەر ئەثیلین (لەبەرئەوەی بۆنێکی سووکی ناتیژی هەبوو، لای خۆیەوە ناوینابوو ئیثەرین) دەکرد و دیمانەیەکی بۆ داڕشت بەناوی دیمانەی ئیثەرین Etherin Theory. پـێیوابوو ئیثەرین(واتە ئەثیلین) بریتیـیە لە چەند گەردیلەیەك دەچێتە ناو ئەلکهول و چەندین پێکەڵی ئەندامییەوە بەبێـئەوەی گۆڕانی بەسەردابێت، هەروەك ئامۆنیا کە پێکهاتەیەکە لە خوێیە ئامۆنیاکان.

ئەم دیمانەیە لەساڵی1828ز لەلایەن هەردوو کیمیاگەری فەرەنسایی دوماس و بۆوڵای/یەوە شـێوێنرایەوە Formulated کە دەرەنجامیان بناخێنرابوو لە ئەنجامی تاقیکردەییەکانی گای-لوساك لە1815ز و وانینەوەکانی خۆیان لە پێکهاتەی ترشی ئیثایل گۆگردیك Ethylsulfuric acid و چەند ئیستەرێکی ئیثایل ئەلکهول. تاقیکردنەوەکەی گای- لوساك پێشانیدا کە خەستیی هەلمی ئیثایل ئەلکهول یەکسانە بە خەستە قەوارە هەردوو ئەثیلین و هەلمی ئاو، خەستیی هەڵمی ئیثەر/یش یەکسانە بە کۆی خەسـتییەکانی یەك قەوارە هەڵمی ئاو و دوو قەوارە ئەثیلین. دەشێت ئەم دیمانەی ئیثەرین بە پێشکارێك دابنرێت بۆ گەیشتنی بە دیمانەی ڕادیکاڵ.

ئەو دەمەی دوماس Dumas لەلای دەرمانگەری فەرەنسایی پییێر فرانسوا بۆوڵای Pierre François G. Boullay (1777–1869) کاریدەکرد، لە ئەنجامی لێکۆڵینەوەکانی لەسەر دایـئیثایل ئیثەر Diethyl ether و ئیثانۆڵ Ethanol پێشنیاری ئەثیلین ڕادیکاڵ Ethylene radicalی کرد. دوماس پێـیوابوو گروپی ئەثیلین دەتوانیت بنەڕادیکاڵێك بۆ کهول و پێکەڵە هاوشێوەکانی. بەم ڕەوشە، چەمکی ڕادیکال پشتیوانی بۆ پەیدابوو کاتێك لـێیبیگ و ڤۆهلەر ساڵی1832ز لێکۆڵینەوەکانیان لەسەر زەیتی بادەمی کاڵ Almond oil بڵاوکردەوە، بینییان خێزانێك لە پێکەڵێکانی ترشی بەنزویك، بەنزۆین Benzoin، بەنزۆیل ئەمایدBenzoyl amide، بەنزەڵدەهاید Benzaldehyde، بەنزۆیل سیاناید، بەنزۆیل کلۆراید Benzoyl chloride، بەنزۆیل کلۆراید، بەنزۆیل برۆماید و بەنزۆیل ئیثایل ئیثەر Benzyl ethyl ether ($C_9H_{12}O$).

ئەمانە سەروبەر هەر هەموویان هەڵگری ڕادیکاڵی بەنزۆیل (-Benzoyl(C_6H_5CO/ـن کە دادەنرێت بە گروپێکی کارا Fuctional group. ئەم دۆزینەوەیە پێشوازییەکی زۆر گەرم و بەجۆشی لەلایەن بەرزیلیوس/ـەوە لێکرا، ئەگەرچی ساردییەك لێوە بەدیـدەکرا کاتێك بۆ یەکەمـجار دوماس Dumas چەمکی ڕادیکاڵی خستەڕوو. چونکە دیمانەی دوالێتی/یەکەی هەر لەلا گونجاو بوو، پێیـوابوو هەر توخمی ئۆکسجین ڕادیکاڵە و هەڵگری بارگەی نەرێ ve-یە و لەگەڵ ڕادیکاڵێکی بارگەی ئەرێ ve+هەڵگر جووتـدەگرێت.
دوماس زانستگەرییەکانی زیاتر چڕکردەوە بۆ ناسینەوەی چەندین جیاوازە ڕادیکاڵی دیکە. لەو چڕکردنەوەیـڕا، مەثیل ڕادیکاڵی Methyl group دیتەوە، ساڵی1837ز کیمیاگەری ئەڵمان ڕۆبەرت ویڵهێلم بەنزن (1811–1899) Robert W. E. Bunsen یش هەستا بە تاقیکردنەوە و لێکۆڵینەوە لە پێکهاتەکانی کاکۆدیل Cacodyl کە ناسراوە بە دایکۆدایل Dicacodyl یاخود چوار مەثیل دایـزەرنیخ $(CH_3)_2$As-As $(CH_3)_2$ Tetramethyldiarsine شلە ڕۆنێکی ژەهرین و سـیربۆنێکی ناخۆشە و هەندێکـجار تەقینەرە لەبەربوونی زەرنیخ تێیدا. پاش جیاکردنەوە و شیکردنەوەی، دەرکەوت کە پێکهاتێکی پێکهاتووە لە دوو ڕادیکاڵی پەیوەست بە یەکترییەوە کە ئەمەیش وەك پاڵهێزێك بۆچوونێکە کە ڕادیکاڵەکان جێگیرن و دەکرێت لێدابڕبارن Isolatables لەبەرئەوە دەشێت هاوکاری لەگەڵدا بکرێت وەك توخمێکی ئەندامیی.
کاتێـخۆی ڕۆبەرت بەنزن، نەیتوانی درێژە بەم زانسگەرییەی بدات لەبەرئەوەی کە تەقینەوەی کۆکدایل سیانایدی زۆر کەوت لەسەری، لەدەستدانی چاوێك و نەخۆشکەوتنی بۆ چەندین هەفتە ناچاریکرد کە بەگشتیی واز لە تاقیکردنەوەکانی لەسەر کیمیای ئەندامیی بهێنێت. بەڵام لەلایەکی دیکەوە چەندین ئەرك و داهێنانی دیکەی هێنایە ئەنجام، لەوانەیش؛ داهێنانی بەنزن پێسووتی Bunsen burner کە تاکو ئێستا لە تاقیگە و ئەزموونگەکاندا کاریێدەکرێت. لەگەڵ دۆزینەوەی ڕادیکاڵی ڕەها، بەرەبەرە دیمانەی ڕادیکاڵ جێی خۆی کردەوە و لە بوارەکاندا خۆی سەپاند و چەسـپان، تەنیا ئەوە مایەوە کە ئاخاوتن لەبارەی گروپە جیاوازە ڕاسـتییەکان بکرێت.

....

دیمانەی ئاڵوگۆڕین Substitution Theory

لەو کارە زانستگەرییانەی دیکەی کە دۆخێکی زۆر گرنگی گێڕا لە کارلێکە کیمیاییەکاندا، داڕشتنی دیمانەی ئاڵوگۆڕکێ Theory of Substitution و دیمانەی جۆرە کیمیاییەکان Theory of Chemical Types. دەگێڕنەوە لە کۆشکی تویلەریس Tuileries palace/پاریس، ژمارەیەکی زۆر لە میوانان لە ئاهەنگێکی ئێوارەخوانێکدا ئامادەبوون، لەنێو بانکگراوەکانیشدا چەند زانایەك بوون، لەوانەیش؛ دوماس Dumas و کیمیاگەری فەرەنسایی ئەلێکساندر برۆنگنیارت (1770–1847) Alexandre Brongniart (باوەپیارەی دوماس).
لە دەسپێکی ئاهەنگەکە کۆمەڵێك لە مۆمدان داگیرسێنران بەڵام پاش ماوەیەکی کەم کتوپڕ دووکەڵێکی زۆر باڵێ کێشا بەسەر هۆڵەکەدا و زۆرینەی ئامادەبوان کەوتنە کۆکەکۆك Coughing. ئەلێکساندر برۆنگنیارت داوای لە دوماس کرد چارەسەری ئەو فوومە Fume خەتەرناکە بکات. ئەمیش لە ئەنجامی لێکۆڵینەوەی بۆیەدەردەکەوێت هۆکاری ئەو کۆکە زۆرەی ئامادەبووان توشی بووبوون دەگەڕێتەوە بۆ بوونی کلۆر لە شێوگی گازی هایدرۆجین کلۆراید کە لە واکسی مۆمدانەکەدا Candle wax هەیە و گازێکی هۆکارە بۆ کۆکە.

بوونی ئەو کلۆرەیش بەکاردەهێنرێت تەنیا بۆ سـپیـکردنی مۆمەکە. بە لێکدانەوەی دوماس ئەمەی دەیگەڕاندەوە بۆ کۆگیریی کلۆر کاتێك پرۆسەی سووتاندن لە مۆمدانەکە بەڕێوەدەچێت. هەر ئەم بۆچوونەی گەیاندیە ئەوەی دەبێت ڕەوشتی کلۆرین ئاڵوگۆڕێکی لە پێکهاته کیمیاییەکاندا کردبێت. لە ڕەوشی ئەو تاقیکردنەوەیرا، دوماس بۆیـدەرەنجامبوو کە زۆر لە پێکهاته کیمیاییەکان بە کلۆر چارەسەردەکرێن بۆ مەبەستی ئەوەی جێی بە هایدرۆجین لێژبکات و جێی بگرێتەوە. ئەم ڕەوشە دیمانە لەگەڵ دوالیتییەکەی بەرزیلیوس یەکیـنەدەگرتەوە، چونکە پێی سەیربوو چۆن توخمێکی نەرێve-ی وەك کلۆر جێ بە توخمێکی ئەرێ ve+ی وەك هایدرۆجین لێژدەکات و جێی دەگرێتەوە. بەڵام کاتی خۆی فەرەدای ئەو کارلێکردنەی ئەنجامدابوو. هەروەها لیبیگ و ڤۆهلەر/یش بەو پرۆسەیە هەستان ئەویش بە ئامادەکردنی بەنزۆیل کلۆراید لە بەنزەڵدەهاید. هەتاوەکو پێیانـموابوو، دەشیت کلۆر جێی کاربۆن بگرێتەوە بەبێـئەوەی کاریگەری زۆری هەبێت لەسەر ڕەوشتەکانی پێکهاتەکە. .... دوماس، دیمانەی ئاڵوگۆڕکێی لەسەر دوو خاڵ دانابوو:-

یەکەم؛ کاتێك ماددەیەك هایدرۆجینی تێدابێت، لە لایەن هاڵۆجینەکان؛ کلۆرین، برۆمین و یۆدین.ڕووبەڕووی کاری هایدرجینـلێکردنەوە (دیهایدرۆجینێن Dehydrogenizing) دەبێتەوە. بۆ ونبوونی هەر قەوارەیەك هایدرۆجین، بە ئەندازەی ئەو قەوارەیە، کلۆرین، برۆمین و ...هتد جێی دەگرێتەوە.

دووەم؛ کاتێك ماددەیەك ئاوی تێدابێت، ئەو هایدرۆجینەی ونیدەکات پەیوەندە هەر بە ئاوەوە بەبێ هیچ جێگرتنەوەیەك(واتە هەر هایدرۆجینی ئاوەکە وندەبێت).

سێیەم؛ زانیاریی سەبارەت بە کلۆراڵ (سێکلۆرۆئیثانال؛ Chloral(Trichloroethanal و پێشنیارکردن لە بوونی ڕادیکاڵی ئیثەرێن Etherization و مانەوەی وەك خۆی. ئەم پێشنیارە کەوتبووە ژێر شەنوکەوکردنی بەرزیلیوس و لیبیك/ـەوە. دوماس بڕوای وابوو ئەلکهول، $C_8H_8+2H_2O$ هەشت گەردیلەی هایدرۆجین کە کۆگیرن لەگەڵ هەشت کاربۆن بەشێوەیەکی جیاواز هاوڕەفتار کۆگیربوون لەگەڵ ئۆکسجیندا، بەم شێوە هاوکێشەیە:

$$(C_8H_8 + 2H_2O) + 4Cl \rightarrow \underset{\text{Aldehyde}}{C_8H_8O_2} + 4HCl$$

$$C_8H_8O_2 + 12Cl \rightarrow C_8H_2Cl_6O_2 + 6HCl$$

بەرزیلیوس بەردەوامبوو لە پەرچدانەوە و شاڵاوبردن بۆ دیمانەی ئاڵوگۆڕکێن، بۆ ئەم مەبەستە پێشنیاری دیمانەیەکی دیکەی کرد بەناوی دیمانەی کۆپولا Copula theory (دیمانەی جووت). لەم پێشنیازەیدا بڕوای وابوو کە دیمانەی جووتکردنی یاخود پێکهاته لێکبەستووەکان Conjugated compoundsهێڵێکی سەرەکیی بەرگریی بوو بۆ پەرچدانەوەی ئەو بیانوانەی فەرەنسییەکان لە ئاڵوگۆڕکێ. تێیدا دەیوت؛ کلۆر هۆکارە بۆ ڕێکخستنەوەی ڕادیکاڵ کاتێك لێبەستەی هایدرۆکاربۆن دەبێت. ئەم تێبینییەی ئەوەندە ئاکامی نەبوو چونکە پێکهاتەکان هیچ جیاوازییەکی بناخەیی لە ڕەوشتە کیمیاییەکانیاندا نەدەبیبرا. لەبەرئەوە دیمانەکەی بەگشتیی سەری نرایەوە، هەرچەندە بەرزیلیوس زۆر بە تەنوندی بەگژ ئەو هەڵوێستەدا چووەوە بەڵام کەس گوێی لێنەگرت تەنیا چەند کەسانێکی کەم نەبێت. لەو کیمیاگەرە لاوانەی کە گوێیان بۆ لێکدانەوە دیمانە جۆرییەکەی دوماسDumas’s type theory گرتبوو کیمیاگەری فەرەنسایی ئۆگوست لاورەنت بوو.

دیمانەی گەردیلەکان و دیمانەی جۆرەکان

Theory of Nucleus and Theory of Types

Auguste(Augustin) Laurent(1807–1853) ئوگوست لاورەنت

کیمیاگەری فەرەنسایی، هاریکارێکی سەرەکی بوو لە بەدیهێنان و دارِشتنی کیمیای ئەندامیی بە دۆزینەوەی پێکهاتە ئەندامییەکانی؛ ئەنثراسین Anthracene، ترشی فثالیك Phthalic acid و ترشی کاربۆلیك Carbolic acid. باڵادەست بوو لە ناولێنانێکی بەرنامەیی بۆ کیمیای ئەندامیی بناخەبەستوو لە پێکهاتە گروپی گەردیلەکان لەناو گەردەکاندا بۆ دیاریکردنی چۆنێتیی کۆگیریی لە کارلێکە ئەندامییەکاندا.

Auguste Laurent

یەکێك بوو لە خوێندکارەکانی جین باپتیست دوماس و کارکردنیشی وەك ئەزمونیار لای چارڵس فرێدریك گێرهارت Charles Frédéric Gerhardt.

ئوگوست، لە گچکە دێی لا فۆلیێ La Foilié/باکوورخاوەری فەرەنسا لەدایکبووە. دووەمی چوارەمین منداڵی خێزانەکەیەتی، جین باپتیست لاورەنت Jean Baptiste Laurentی باوکی مەیـفرۆش بووە.

ماریا جینێ مایستریێ Marie-Jeanne Maistreی دایکی کچی بازرگانێکی ناوچەی بورگوندی Burgundy/ناوەراستی فەرەنسا. چاوەڕواندەکرا هاوکاری پیشەی باوکی بکات بەڵام هیچ ئارەزووی لێـنەبوو. مامۆستاکەی هانی باوکی دەدا کە رێ بۆ کورەکەی خۆشبکات بۆ خوێندن لە کۆلێژ.

لاورەنت، دەنێردرێتە کۆلێژێکی بچووك لە گرایGray نزیك بە ماڵەکەیان، خوێندنی بە سەرکەوتوویی ئەنجامدەدا و پاش تاقیکردنەوەیەکی پەسەندکردن لە خویندگەی کانەکان/ی پاریس École des mines ساڵی 1826ز وەردەگیردرێت. ساڵی1830ز بە پلەی بەرز دیپلۆمای ئەندازە Engineering diploma ی پێـدەخشرێت. تێزی دیپلۆماکەی تایبەت بوو چەند تەکنیمەنییەکی بەکارهێنراولە کانەکانی کۆبەڵت لە ئەڵمانیا.

لە سەرەتای ساڵی ئاکادیمیای1831-1830، دەبێتە ئەزمونیار Laboratory assistantی پرۆفیسۆر جین باپتیست دوماس J.B Dumas لە خویندگەی ناوەندی هونەرەکان و پیشەسازییەکان École Centrale des Arts et Manufactures.

دواتر لە نێوان ساڵانی 1834-1832 بە کیمیاگەر لە پۆرسـلینـسازیی شاهانەی شاری سێڤرا Royal porcelain/Sèvres کە لەلایەن کیمیاگەر ئەلێکساندر برۆنگنیارت Alexandre Brongniart سەرپەرشتیی دەکرا. لەوێندەرێ توانی پەرەبدات بە شـیتاڵکردنی سیلیکاتەکان Silicates بە رێگەی کارتێکردنیان بە ترشی هایدرۆفلۆریك HF، تاکو ئێستایش لەلایەن کیمیاگەرانەوە بەکاردەهێنرێت.

ساڵی1835ز، خوێنگەیەکی تایبەت دەکاتەوە بۆ وانەوتنەوەی کیمیا بەپارە بۆ خوێندکارانی هەرزەکار. پاش ساڵێك خوێندگەکە دادەخرێت و هەموو شمەکی خویندگەکە دەیفرۆشیت بۆ دارندەکردنی خوێندنی زانستەکان لە زانکۆی سـۆربۆن.

ساڵی 1837ز دکتۆرا وەردەگرێت، پاراوی تێزەکەی بریتیبوولە؛
پەرەپێدانی پرینسیپەکان بوو لەبەر دیمانەی بنەما و لێڕشتە ڕادیکاڵەکان Theory of fundamental and derived radicals لە کیمیای ئەندامییدا.
سەرەتای بەشداربوونی بۆ کیمیای ئەندامیی، وردە لێکۆڵینەوە تاقیگەرییەکانی بوو لەسەر نەفثالین و لێڕشتەکانی. بابەتەکەیش لەلایەن دوماس هەڵبژێردرا کە کاتی خۆی ساڵی 1832ز وانینەوەی کارلێکردنەکانی هالۆجینەکانی دەکرد تایبەت بە چەند جۆرێکی جیاواز لە هایدرۆکاربۆنەکان.
لاورەنت، کەوتە گونجاندنی ڕێگەیەك بۆ ئامادەکردنی نەفثالین Naphthalene کە کاتیـخۆی کیمیاگەری ئینگلیز جۆن کید (1851–1775) John Kidd ساڵی 1821ز پەرەییدابوو و مایکڵ فەرەدایMichael Faradayی کیمیاگەریش ساڵی 1826ز شـێوگە گەردی Molecular formula بە $C_{10}H_8$ بۆ دیاریکردبوو. لەو ئامادەکردنەیدا سەرکەوتوو بوو و توانی بە تێچوونێکی زۆر کەم بڕێکی زۆر پوختە بهێنێتەبەرهەم، ئەویش بە ڕێگەی پەرتە دڵۆپاندن Fractional distillationی زاخاوی خەڵووز Coal tar. بەدرێژەپێدانی لە بەرهەمێنانی، بووە کەسایەتییەکی سەرەکی ناسراو لە پەرەپێدانی ئەم لقی کیمیای ئەندامیی.
بە دوایدا ئامادەکردن و لـێدابڕینی پێکەڵەکان بە دڵۆپاندنی زاخاوی خەڵووز و بەکارهێنانی هەمان ڕێگە، خۆی و دوماس توانییان پێکەڵی ئەنثراسین Anthracene (Paranaphthalene) بدۆزنەوە (ساڵی1832ز). لە شـیکاردنەوەی هەردوو نەفثالین و ئەنثراسین بۆیان نمایان بوو کە هایدرۆکاربۆنن و هەمان ڕێژەی کاربۆن بۆ هایدرۆجینیان بە شێوەیە 5:2(C=6) هەڵگرتووە.
ئامادەکردنی نەفثالین وانینەوەی کارلێکردنەوەکانی لێکەوتەوە لەگەڵ کلۆر، برۆم، ئەنهایدرەکانی ترشی نایتریك و ترشی گۆگردیك. تاقیکردەکانی لاورەنت لە پشکنین و لێکۆڵینەوە لەو پێکەلانەی کە چەندین ژمارەی بچووکی نماوەر Reagent و بەرهەمی دیکەیان لێوەیانڕا پەیدادەکرێن. لەو دۆزینەوە کردەییانەی کە زۆر سەرنجـڕاکیش و جێی بایەخ بوون، لە بەکارهێنانی ئەم شێوازەی بۆ بەرهەمهێنانی پتر لە 100 لێڕشتەی نوێ لە نەفثالین و چەند ژمارەیەك لە نماوەر Reagentی وەك هالۆجینەکان و بەکارهێنانیان بەشێوەیەکی بەرنامەڕێژیانە بۆ گەیاندنی بە جیاکردنەوەی دوو جۆر لە کارلێکردنی ئاڵوگۆڕکردنەکان Substitutions و خستنەسەرەکان Additions و هەروەها بۆ پەرەپێدانی دیمانە ناوکییەکەی Nucleus theory. هەروەها ئامۆنیای وەك نماوەر Catalyst بەکارهێنا بۆ ئامادەکردنی بڕێکی زۆر لە پێکەڵە نایترۆجینەکانی بەنزۆیل هایدراید Benzoyl hydride.
سەبارەت بە بۆچوونی تایبەت بە دیمانەی ناوك، زانستگەرییەکەی لە ئاڵوگۆڕکردنی کلۆرین/دا کە ڕێنمایەکە بۆ گەیشتنی بە دیمانەی ناوکو هەموارکردنی دیمانەی ڕادیکاڵ. پێیوابوو کە بەپێی دیمانەی ناوك، پێکەڵەکان لە ناوك(ڕادیکاڵەکان) دروستبوون کە تێیاندا ئاڵوگۆڕکی تێیاندا ڕوودەدات. ئەویش ناوکی سەرەکی Original nuclei دەگۆڕدرێت بۆ ناوکی لێڕشتە Derived nuclei لەگەڵ پاراستنی زۆر لە ڕەوشتە سەرەکییەکانی.
لێکەوتنەوەی ئەم سێ دیمانە؛ ڕادیکاڵەنRadicals، جۆرەکانTypes و ناوك Nuclei چەند شەنەبێژییەکی درێژی بەدوای خۆی هێنا لەنێوان زانایانی دوماس، بەرزیلیوس و لاورەنت. دواجار زانایەکی بوێر و زرنگ هاتەپێشەوە توانی جلەوی ئەو شەنەبێژییە بگرێتەوەدەست و گرێییانیـدا دیمانەی نیشتەکان Theory of residues.

چارڵس فرێدریك گێرهارت Charles Frédéric Gerhardt(1816–1856)

کیمیاگەری فەڕەنسایی، ناسراو بە باڵادەستبوونی لە ترشە کزرەکان Acid anhydriders، بە ئەفراندنی ترشی ئەسیتایل سالیسیلیك Acetylsalicylic acid کە لە بواری پزیشکیدا بە ئەسپرین Aspirin ناودەبرێت. بە هاوکاری لەگەڵ دوماس، لاورەنت ڕۆڵێکی سەرەکییان هەبوو لە پەرەپێدانی پۆلاندنی پێکهاتە ئەندامییەکان.

Charles F. Gerhardt

یەکێکبوو لە گرنگترین کیمیاگەری سەتەی نۆزدەم و زانستگەرییەکانی و دیمانەکانی پاڵهێزێکی بەهەژموون بوو لە پەرەپێدانی کیمیا. دیمانەی جۆرەکانی پێشرەوییەك بوو بۆ پۆلاندنی کیمیای ئەندامیی و دانانی بەشێوەیەکی زیاتر گونجاو و لە پێلێژکردنی پەیڕەوی دووالیّتی Dualism. دیمانەی جۆرەکان The theory of types دەسپێکرەوێك بوو بۆ پەرەپێدانی چەمکی هاوهێزیی Valency بەرپرس بوو لە ئەفراندنی ترشی ئەسیتایل سالیسیلیك Acetylsalicylic acid و ژمارەیەکی زۆر لە پێکهاتە ئەندامییەکان کە زۆربەیان ترشە کزرەکان Acid anhydriders و کلۆریدەکان، لێرشتەکانی ترشی سالیسیلیك Salicylic acid derivatives، ئەنەلیدەکان Anilides و فۆسفامیدەکان Phosphamides.

گێرهارت، لە شارۆکەی ستراسبۆرگ/فەرەنسا لەدایکبووە، دووەمین سێ منداڵی خێزانەکەیەتی. کوڕی ساموێل گێرهارت(1780-1847) Samuel Gerhardt و چارلۆت-هێنریێت وێبەر (1785-1846) Charlotte-H. Weber. ساموێل/ی باوکی کارمەندێکی بانك، بەڵام لە ساڵی1825ز هەستا بە دامەزراندنی کارخانەیەکی وەبەرهێنانی قوڕقوشمی سپی White lead (Basic lead carbonate ($2PbCO_3{\cdot}Pb(OH)_2$) و داهێنانامەیشی پێوەربگرێت.

چارڵس لەنێوان 1824-1831ز، لە دواناوەندی لۆثەری دەیخوێند. پاش تەواوکردنی وەك خوێنکارێکی ئازاد چووە ئامۆژگای پۆلیتەکنیکی کارلسروهە Karlsruhe Polytecnicum Institute بۆ وانینی ئاکادیمیای کیمیا کە ئەم بابەتانەی لێدەخوێنرا؛ کیمیای نائەندامیی Inorganic chemistry، دیمانەی خوێیەکان Theory of salts، کیمیای ئەندامیی، ترشە ئەندامییەکان Organic acids، خوێ تفتەکان Basic salts، ئیثەر Ether، ترشاندن Fermentation. پاش خوێندنەکەی، باوکی بڕیاریدا بینێرێتە خوێنگەی کارگێریی لێیپزیك Leipzig بە پەرشتیاریی ئۆتتۆئێرمان (1804-1869) Otto-Linné Erdmann کە لە دەمەدا کارکردنی لە ڕەوشتەکانی کانزای نیکڵ Nickel و ئینديگۆ Indigo و دیاریکردنی کیشە گەردییەکان دەکرد. هەروەها ئامادەبوونی لە وانەکانی کیمیاگەر و مادەنگەری ئەڵمان فرێدریك ئوگوست والچەر (1799–1865)Friedrich August Walchner.

ساڵی 1834ز، دەگەڕێتەوە بۆ کارخانەکەی باوکی، بەڵام پاش ماوەیەك ئەو کارکردنەی حەزپێنەبوو و ڕوویکردە شاری درێسدن Dresden/لیێزیبیك بۆ کارکردن وەك یاریدەری کیمیاگەر جوستوس ڤۆن لێیبیگ Justus von Liebig. پاشان ساڵی1836ز دەچێتە زانکۆی گیسن Giessen بۆ خوێندن و کارکردن لە ئەزمونگەی لێیبیگ و ساڵی1837ز دیسان دەگەڕێتەوە بۆ کارخانەکەی باوکی.

بەڵام جارێکی دیکە لەگەڵ باوکیدا تێکدەچێتەوە و ساڵی1837ز، لەڕێی لیبیگ/ـەوە ڕوو دەکاتە شاری پاریس بۆ ئامادەبوونی لە وانەکانی جین باپتیست دوماس و کارکردن لەگەڵ کیمیاگەری فەڕەنسایی ئوگوست کاهۆورس Auguste Cahours (1813–1891) لەسەر زەیتە سەرەکییەکان بەتایبەتیی کەمون Cumin لە تاقیگەی مایکڵ ئیوگین شێڤریول Michel Eugène Chevreul(1786–1889) لە باخچەی ڕووەکان Jardin des Plantes.

گێرهارت، هەر لە سەرەتاوە ئارەزووی کاری سەربەخۆ بوو، ئەوەندە حەزیـنەدەکرد خۆی ببەستێتەوە بە کارێك لەگەڵ کەسێکدا. هەر زوو لەگەڵ باوکیدا لە کارخانەکەیدا هاوکاریدەکرد بەڵام ناکۆکییەکانی بوونە هۆکار کە باوکی بەجێبهێڵێت. تەنانەت لەگەڵ ئەو مامۆستایانەی وەك دوماسDumas کە وانەی لەلا خوێندبوون، تەنیا لاورەنت. ئەو دەمەی لە پاریس بوو، بۆ بژێوی ژیانی کەوتە وەرگێرانی هەندێك لە نووسینەکانی لیبیگ و وانە وتنەوەی کیمیا لە کۆلێژی زانستەکانی مۆنتپێللیێرMontpellier/باشووری فەرەنسا.

ساڵی 1842ز لە پاریس نووسینێکی لە پۆلاندنی پێکەڵە ئەندامییەکان بڵاوکردەوە، چون بابەتێکی ئاوێ بوو لە زانستی کیمیا، لەلایەن دۆستەکانیەوە شتگیری لێنەدەکرا. دواتر لەنێوان ساڵانی 1844–1845 پەڕاوێکی بەناونیشانی "تەواوی کیمیای ئەندامیی Précis de chimie organique" نووسی و لە چاپدا.

لەو چالاکییە زانستانەی کە لە گۆڤارە فەرەنسایی و ئەڵەمانییەکاندا بڵاویکردبوونەوە گەیشتبووە نزیکەی 200 زانستنامە.

لەو سێ دیمانەی کە گێرهارت ڕاوبۆچوونی تایبەتی هەبوو و جیاواز بوو لە هاوڕێیانی:-

1. ڕادیکاڵەکان Radicals

لەدوای نزیك ساڵی1830ز هەوڵەکان بۆ مۆدێلاندنی دانانی پێکەڵە ئەندامییەکان لەسەر بناخەی دوالێتیی پێکەڵە نائەندامییەکان ڕێخۆشکاربوون بۆ داخوازی ژمارەیەکی زۆرتر لە چەندین ڕادیکاڵی گریمانیی، هاوشێوە بە توخمە نائەندامییەکان. گێرهارت لەو دەمەدا توانی پتر لە 190دانە لەم گروپانەی دەسنیشان بکات و هەر بۆ گاڵتە دەیوت؛ وا بڕوات ڕۆژانە ڕادیکاڵی نوێ دێتەکایەوە.

بەپێی پێناسە بەناوبانگەکەی لیبیگ/یش؛ کیمیای ئەندامیی لە کیمیای نائەندامیی جیاوازن، بەوەی کە زیاتر لەگەڵ پێکەڵەکان هاوکارترە وەك لە ڕادیکاڵەکان. گوایە گریمانەی ڕادیکاڵ هەندێك کێشەی لە ڕاڤەکردنیدا هەیە کە ناسراوە بە دیاردەی بەکارهێنانی دیمانەی ئەلەکترۆمیکانیك. دیمانەی دووالێتیی پێیوایە کە گەردەکان کاروئەڕێ و کارۆنەرێ/یان تێدایە ئیتر چۆن بتوانرێت شرۆڤەی دوو گەردیلە هایدرۆجین بکرێت کە دەبنە یەکە لە گەردی هایدرۆجین؟

دوماس Dumas زۆر بە پەرۆشەوە پشتیوانیی لە دیمانەکەی بەرزیلیوس دەکرد. لە1837ز لەگەڵ لیبیگ/دا زانستنامەیەکی بەناوبانگیان لە دیمانەی ڕادیکاڵ بڵاوکردەوە و زۆر بوێرانە ڕای خۆیان دەربڕی کە؛"لە کیمیای مادەندا Mineral Chemistry، ڕادیکالەکان سادەن بەڵام لە کیمیای ئەندامییدا ڕادیکاڵەکان پێکەڵن بەو هەموو جیاوازییەیانەوە. ئیتر چۆن دەبێت هەموو ئەو قانوونە کۆگیرێن Combination و کارلێکردنەکانەیان لەم دوو لقە زانستەدا وەکیەکـبن".

گێرگارت، خۆی بەتەنیا هاتە مەیدان لە هاوهێزی ڕادیکاڵەکان و بیروڕاکانی ئاشکراکرد کە لە دوابیدا پێیدەوترا گەردیلەیی Atomicity یاخود هاوهێزیی ڕادیکاڵەکان Valence of radicals؛ ڕادیکاڵەکان جێی یەك گەردیلەی هایدرۆجین دەگرنەوە لە ئاودا، وەك ئەثیل کە پێیدەوترا تاکگەردیلە Monatomic چونکە لە جۆرەکاندا Types جێی یەك هاوهێزی هایدرۆجین دەگرنەوە. لەکاتێکدا ڕادیکاڵی گۆگردایل Sulfuryl radical SO_2^{-2} جووتگەردیلەیە و ڕادیکاڵی فۆسفۆرایل Phosphoryl radical PO_3^{-3} سێگەردیلەیە. جیاوازیی نێوانیان لە nCH_2 لەوەدایە کە n- ژمارەی ڕاستە و بە هایدرۆجین ئاڵوگۆڕکێنی substitution پێدەکرێت و لە جۆرەکاندا جێگەیەك دەدات بە پێکەڵە هاوشێوەکان Homologue compounds ی وەك لەم نموونەی کە گێرهارت دایناوە.

Monatomic radicals	
C_nH_{2n+1}	Alcohols
C_nH_{2n-7}	“
C_nH_{2n-1}	Aldehyde
C_nH_{2n-9}	“
$C_nH_{2n-1}O$	Monacid
$C_nH_{2n-3}O$	“
$C_nH_{2n-9}O$	“
$C_nH_{2n-1}O_2$	Dibasic acid
Diatomic radicals	
$C_nH_{2n-4}O_2$	Dibasic acid
$C_nH_{2n-12}O_2$	“

2. دیمانەی جۆرەکان The theory of types

1813ز، بەرزیلیوس، پێشنیارێکی بۆ پۆلاندنی ماددەکان بەپێی ڕەفتاریان لە ئەلەکترۆشیتاڵەکان هێنا؛ دوو بەرەی سەرەکیی لە کارۆئەرێتیی و کارۆنەرێتیی کە ناکرێت ئاستنبکرێن لەگەڵ چەند دیاردەیەکی زۆر گرنگ لە ڕۆشنایی، کالۆریی و موگناتیزمیی. پێیوابوو دەکرێت هەموو ماددەکان بەپێی کارۆسروشتییان Electrical nature ڕێکبخرێن و سیستەمێکی کارۆکیمیایی پێکبهێنن کە دەشێت بەکاربهێنرێت بۆ پێدانی هزرێك بە زانستی کیمیا. هەر بەبۆچوونی بەرزیلیوس؛ پێکهاتنی کۆگیرییەکی کیمیایی لەنیوان دوو بەشدا لەڕێی کاریگەری کارلێکردنە کاروکیمیاییەکانەوە دێتەبەر و لەوانەیشە پێکەڵێکی کیمیایی ببێتە دوو بەشەوە کە یەکێکیان بە ئەرێ ve+ بێت و ئەویتریان بە نەرێ ve–.

پێیشیوابوو کە هاوڕاکێشان تەنیا لەنێوان دوو بارگەی نەیار بەیەکتر لە توخمەکاندا دەبێت، کارلێکەکانی وەك گرووپگەلێکی کربار Stable لە گەردیلەکان(ڕادیکاڵەکان)یش لەنێوان گەردەکان و ڕادیکاڵەکاندا ئاڵوگۆڕکێ ڕوودەدات کە تاڕادەیەکی نادابەشبار Indivisible و نابەرکەوتبار Untaouchable وەك تاکگەردیلەکان لەنێوخۆیاندا. جا بۆئەوەی بیرۆکەکەی بگونجێنێت بۆ ماددە ئەندامییەکان، پێداگیری خۆی دووپاتکردەوە (1819ز) لەوەی کە ڕادیکاڵەکان تەنیا پێکهاتوون کاربۆنی ve– بارگەهەڵگر و هایدرۆجینی ve+ بارگەهەڵگر.

لەساڵی 1836ز، لاورەنت Laurent کە خوێندکاری دوماسDumas بوو، پرۆسەی کلۆرێنی ئیثانۆڵ Chlorination of ethanolی گرتەئەستۆ و کردیە زەبرێکی توند بە ڕووی بۆچوونەکەی بەرزیلیوس و سەلماندی کە کلۆر بارگە هەڵگری نەرێ ve– و هایدرۆجین بارگەهەڵگرەی ئەرێ ve+/یە. دەیشکرێت ئاڵوگۆرکێ بە هەریەکەیانیش بکرێت بەبێئەوەی هیچ گۆڕانێکی ڕەچەیی Original بەسەر زنجیرە و هەندێك لە ڕەوشتەکان ڕووبدات. هەندێك پرۆسەی تاقیکردنەوەی دیکەی لەلایەن لۆرەنت پێشاندرا، تایبەت بە ڕادیکاڵەکان کە زەبرێکبوو بۆ هەڵبوەشادنەوەی پێداگرتنەکانی بەرزیلیوس لەو بوارەدا.

لاورەنت، پێیوابوو کە ناکرێت لە دیدەنیگای ئەریَ و نەریَ/وە ئەم بابەتانە شرۆڤەبکرێن. ئیتر ئاوا بەم کارپێکردنانە، دیمانەی دووالێتیی لەم بوارەدا پێزی خۆی لەدەستدا و دیدەی نوێــی لاوڕەنت جێــیگرتەوە.

لاورەنت چەمکی هێزە کارەباییەکانی وەلاخست و ساڵی1837ز گەیشتە ئەوەی گەردە ئەندامییەکان ناوکیان هەیە و ڕەنگبێت تاك گەردیلەیشیان تێدابێت.

پاش ئەو تاقیگەرییە چڕوپڕانەی، گێرهارت لە نووسینەکانیدا کەوتە نەخشاندنی خشتەیەك بۆ گروپاندن و پۆلاندنی ئەو پێکەڵانەی لە کارلێکردنەکانیاندا وێکچوونیان هەیە، وەك ئەمینەکان، کهولەکان. بەڵام جیاوازییان تەنیا لە ژمارەی پێکهاتەی کاربۆنەکانە؛ ئەمانە جۆرە زنجیرەیەکی هاوشێوەن چ لە زاراوە و چ لە چەمك Concept کە تاکو سەردەمی ئێستایش بەکاردەهێنرێن.

جۆرە نوێیەکانیش دیاریکران کە دەتوانن بناخەیەك بۆ زنجیرە هاوشێوەکان Homologous series پێکبهێنن، بۆنموونە؛ ئامۆنیا پێکهاتووە لە گەردیلەی نایترۆجین/ی گەردراو بە سێ گەردیلەی هایدرۆجین کە وەك جۆر پێناسەدەکرێت. جا کاتێك ڕادیکاڵی هایدرۆکاربۆنێك لەگەڵ گەردیلەیەك یاخود زیاتر لە هایدرۆجینی ئامۆنیا جێگۆڕکێی دەکات، ئەو بەرهەمە پێکهاتووە بەشێوگی NR_3 (پیتی R هیمایە بۆ ڕادیکاڵی هایدرۆکاربۆنی) پێیدەوترێت ئەمین Amine کە دادەنرێت بە گرۆپێك لە جۆری ئامۆنیا. ئاو کە پێکهاتووە لە چەقی ئۆکسجین/ی گەردراو بە دوو گەردیلەی هایدرۆجین. یەکێك لە گەردیلەکانی هایدرۆجین جێگۆڕکێی پێدەکرێت لەگەڵ گرووپێکی هایدرۆکاربۆن، لە ئەنجامدا کهول ROH پێکدێت کە بە هایدرۆکسیل OH جیادەکرێتەوە. جۆری ئەم کۆمەڵە جیایە پێیانــدوترێت گرووپە کارنماکان Fuctional groups. تاکو ئێستا، ئەم گرووپاندن و پۆلاندنە بۆ جیاکردنەوەی بنچینەی گرووپە کارنماکان لە کیمیای ئەندامییدا، بەکاردەهێنێن.

گێرهارت، لە دیمانەی ناوك Theory of nucleiدا کە لاورەنت پێشنیاریکردبوو، توانی چێوەیەکی بەرەوپێشتر بۆ دیمانەی جۆرەکانTheory of types دابڕێژێت. ئێستا گەردە ئەندامییەکان گرووپێنراون بۆ خێزانەکان یاخود جۆرەکان،

Water	H_2O
Hydrogen	H_2
Hydrogen chlorhydride	HCl
Ammonia	NH_3

هەموو تاککانی یەك جۆر پێناسەیەکی ناوکی هەیە بە چەشنێکی وا کە دەکرێت هەر زنجیرەیەك لە ڕادیکاڵە وێکچووەکان ببەسترێن و لەناو ڕادیکاڵێنشدا دەشێت شوێن هەبێت بۆ گۆڕین. هەتاکو دەکرێت لە جۆرە گەردێکی دیاریکراو پەل بهاوێژێت بۆ نائەندامیش. جا بە پــێی گێرهارت لە بوونی ئەم بارودۆخە زانستییەدا، دەکرێت پێکەڵە ئەندامییەکان ڕێکــبخرێنەوە بۆ سێ یاخود چوار جۆر، هەر یەکێکیش بەر زنجیرەیەکی وێکچوو دەکەونەوە وەك لەوانەی کە بە ترشی فۆرمیك و ترشی ستیریك پێکدێن.

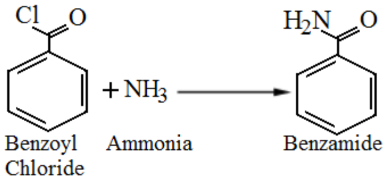
3.دیمانەی پاشماوە Theory of residues

کاتێك تێزاب (ترشی نایتریك) کاردەکاتە سەر بەنزین، ئاو و نایترۆبەنزین Nitrobenzene دێنەبەرهەم.

$$C_6H_6 + HONO_2 \rightarrow H_2O + C_6H_5NO_2$$

Benzene +Nitric acid→water + Nitrobenzene

گێرهارت ،لەم کارلێکردنەدا بۆیدەرکەوت کە ئۆکسجینی ئاوەکە لە ترشەکەوە پێکهاتووە، هەموو هایدرۆجینەکەیش لە بەنزینەکەوە دەردەچێت. پێیوابوو، لەوە زیاتر، کە پاشماوەی توخمەکان لە ترشەکەدا بەشیوگی HNO^2 گرووپێك پێکدەهێنێت خۆی بدات لە پاشماوەی توخمەکانی بەنزاید Benzide بەشێوگ C^6H^4 نایترۆبەنزین دوو پاشماوە پێکبهێنێت بەشیوگێکی دەرکەوتووی HNO^2 و C^6H^4.



هەروەها لە ڕێگەی ئەزموونگەرییەکانییەوە بۆیدەرکەوت کە بە کارلێکردنی کلۆری بەنزۆیڵ Benzoyl بۆسەر ئامۆنیا، بەنزئەماید Benzamide پەیدادەبێت کە پێکهاتووە لە بەنزۆیك و پاشماوەی ئامۆنیاکی Ammoniacal residue.

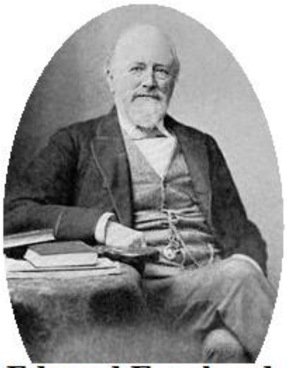
هەر بەهامان لێکدانەوە، دەشێت بۆ ئەمیدەکان، ئیثەرەکان و ئەنەلیدەکان....هتد کاریان تێدا بکرێت.

بەپێــی ئەم دیمانەیەی پەرەپێدا و لێوەی نووسیبوو؛ کاتێك پێکهاتە ئەندامییەکان کارلێکدەکەن، چەند پێکهاتێکی نائەندامیی زۆر بەکرو و جێگیری وەك ئاو و دوانۆکسایدی کاربۆن بە بەرهەم دێنەکایەوە، هەر بەدوایدا لە پاشماوەی ئەو تەڵەزمە ئەندامییە ئاو و دوانۆکسایدە کاربۆنەکە وەك پاشماوەکان Residues بۆلای خۆیان ڕادەکێشن بۆ بەرهەمهێنانی چەند پێکهاتێکی ئەندامیی نوێ. ئەم دیمانەیە تاڕادەیەك بە دیمانەی جۆرەکان دەچێت تەنیا لە بوونی جیاوازییەکی کاریگەر نەبێت کە ئەویش ئەم ماوانە دانانرێن بە چەند پارچەی جیا کە ناپەرتێن لەناو پێکهاتەکەدا و وێرای ئەوەیش کە هیچ ڕەوشتێکی کارەبایی ئەرێ+ve و نەرێ-ve/یان هەڵنەگرتووە.

دواجار، پاش دانپێنان بەم دیمانانە سەبارەتــبە ڕادیکاڵ، جۆرەکان و ناوك کە پێشرەوییەکی گرنگی بەخشی بە زانستی کیمیا بۆ چۆنێتی تێگەیشتن لە پرۆسەی کارلێکە کیمیاییەکان بەگشتیی و کارلێکی پێکهاتە ئەندامییەکان بەتایبەتیی. هەنگاوی بەرەوپێشتر چاوەڕوانــدەکرا کە بنرێت بۆ بوژاندنەوەی ئەو دیمانەیەی کیمیاگەر دوماس کە کاتی خۆی هەوڵدەدرا بۆ ئاستنکردن و وەلاخستنی، ئەویش دیمانەی هاوهێزیی کە لەلایەن کیمیاگەری بریتان ئەدوارد فرانکلاند بوژێنرایەوە و بەشێوەیەکی دروست و هەموارکرایەوە و داڕێژرایەوە.

ئەدوارد فرانكلاند Edward Frankland(1825–1899)
دیمانە هاوهێزیی Theory of Valency

سێر فرانكلاند، كیمیاگەری بریتان، یەكێك بووە لە ڕێكخەر و هەمواركاری ئەندامۆمێتاڵیك كیمیا Organometallic Chemistry، لە شرۆڤاندنی چەمكی هێزی كۆگیریی Combining power یاخود هاوهێزیی Valence.


Edward Frankand

گرنگی هاوهێزیی لە زانستی كیمیا، پێوانە و هەژماركردنی هێزی كۆگیریی توخمێك لەگەڵ توخمێكی دیكە دەپێوێت كاتێك گەردێك یان پێكهاتەیەكی كیمیایی پێكدێت. چەمكی هاوهێزیی لە دوانیوەی سەدەی نۆزدەم پەرەیپێدرا و سەركەوتووانە بووە كۆڵەكەیەكی مەتین بۆ شرۆڤەكردنی گەردە ساختاریی Molecular structure لە پێكهاتە نائەندامیی و ئەندامییەكاندا.

ئەدوارد فرانكلاند، لە كارتێراڵ Catterall/لانكاشایر Lancashire باكووری ئینگلتەرە، بە حەرامزادەیی Illegitimacy لەدایكبووە.

پاش ماوەیەك مارگەرێت فرانكلاندی Margaret Frankland دایكی شوو بە كابرایەكی مۆبێلەساز دەكات بەناوی ولیەم هێڵ William Helm، لەمیش دوو كوڕی دەبێت.

ئەدوارد، سەرەتای خوێندنی لە شارەكانی مانچستەر، چەرچتاون، سەلفۆرد و كلاوتۆن دەستپێدەكات، ساڵی1833ز بەخێزانەوە دەگوێزنەوە بۆ شاری لانكاستەر Lancaster و لەوێ دەخرێتە خوێندگەی تایبەتیی جێمس واڵەیسی James Wallasey. هەر لەوێیش ئارەزووی دەچێتەسەر خوێندنەوەی بابەتەكانی كیمیا، بەتایبەت خوێندنەوەی كارەكانی جۆزێف پریستلی كە لە پەڕاوخانەی ئامۆژگای میكانیكەكان Mechanics Institute Library وەریدەگرت. لە دوانزەساڵیدا دەگوێزرێتەوە بۆ خوێندنگەی ئازاد گرامەر Free Grammar School/لانكستەر و لەبەر دەستی دوو زانستمەندی ئەو سەردەمە؛ ولیەم وێوڵ William Whewell (1794–1866) و سێر ڕیچارد ئۆوین Sir Richard Owen (1804 –1892)، ئاستی ڕۆشنبیریی بەرزدەبێتەوە. وەكو خۆی دەیگێڕێتەوە؛ بوونم لە هۆڵی قەڵای لانكستەر كە زۆر نزیكبوو لە خوێندنگەكەمە، ئاشنایەتیم لەگەڵ كارمەندی كیمیاگەر میستەر جێمس موسپرات James Muspratt (1793–1886) كە لە شاری لیڤەرپووڵ/ـەوە هاتبوو، ئەوەندی دیكە پەروشی و حەزم بۆ زانستی كیمیا بزوا. لە ساڵی1840ز، لەسەر خواستی William Helmی باوەپیارەی لای سڕمانگەر Pharmacist (Druggist) لە لانكستەر ستیفن ڕۆز دادەمزرێت بەكاری دەسك وهاوەن Mortar and Pestle، كوتان و تێكەڵاندنی بڕێكی زۆر لە دەرمان و سڕمان Drugg بۆ ئامادەكردنی چەندین جۆری مەڵهەم Ointment.

James Muspratt

بۆ نزیكەی شەش ساڵ كاردن و شارەزاییەكی باش لێی، هەر بەدەم ئەو كارەیەوە پێی نەبڕیبوو لە ئامۆژگای میكانیكەكان. لەوێ ئامادەی وانە و هەندێك كاری ئەزمونگەریی دەبوو كە هەندێك پزیشكان كاریان تێدادەكرد.

دووان لەوانە بەناوی كریستۆفەر Christopher و جێمس جۆنسن James Johnson پاڵهێزێك بوون بۆی و یارمەتییان دا لە تاقیگەی مۆزەخانەی جیۆئابووریی لەندەن دابمەزرێت.

هەر لەوێندەرێ ئاشنایەتی لەگەڵ کیمیاگەری بەناوبانگی ئەڵمان ئەدۆڵف ویڵهێم هێرمان کۆلبی (1818–1884 Adolph Wilhelm Hermann Kolbe پەیدادەکات و لێوەی فێری تەکنیکە ڕێی پێسووتە بەنزن Bunsen burner دەبێت بۆ شیکردنەوەی گازەکان، بەنیازی ئەوەی بتوانێت بەکاریبهێنێت بۆ بەگەڕخستنی زانستگەرییەکانی لەو بوارەدا. هەر لەڕێی کۆلبی/یەوە دەبێتە خوێنکار لای کیمیاگەری ئەڵمان ڕۆبەرت بەنزن Robert W. E. Bunsen (1811–1899) لە زانکۆی ماربورگ Marburg و بڕوانامەی دکتۆرا لەنێوان (1848-1849) وەردەگرێت.

هەر بەدوایدا، بۆ ساڵێك لەسەر خواستی جوستوس لێبیبگ Justus Liebig لە گیسنGiessen داوای لێکرا کە پێکەوە لە تاقیگەکەیدا وانینەوە بکەن. دواتر دەگەڕێتەوە بۆ لەندن بۆ وانەوتنەوەی کیمیا لە کۆلێژەکانی ئۆوینس Owens College، مانچستەر Manchester و دواتر ساڵی1857ز دەگەڕێتەوە لەندەن بۆ وانینەوەی کیمیا لە نەخۆشخانەی سانت بارثۆلۆمیو St. Bartholomew’s Hospital

بەدرێژایی ئەو خوێندن و وانینەوە و کارە زانستگەرییانەی، ئەوەی کە لێیــدەبینرا کەسێکی زۆر چالاك و دووربینێکی نائاسایی بوو. لەو کارانەی کە دەهات بە بیریدا، دەیویست وەك ڕۆبەرت بەنزن کۆگیرییەك بئاوێزێنێت لەنێوان فیزیا و کیمیادا کە لە سێ بواری فراواندا خۆی دەبینییەوە؛ کیمیای ئەندامیی، فیزیایی و کارپێکە کیمیا Applied chemistry.

لەساڵی 1844ز کیمیاگەری ئەڵمان هێرمان ڤۆن فەهلینگ Hermann V. Fehling (1812– 1885) بە وشکە دڵۆپاندنی ئامۆنیۆم بەنزوات Ammonium benzoate پێکەڵێکی نوێی بەناوی بەنزۆنیترایڵ (فینایڵ سیانایدC$_7$H$_5$N) هێنایەبەرهەم. هەر بەدوایدا ئامادەکردنی پێکەڵی ڤالێرۆنیترایڵ (بیوتایڵ سیانایدC$_5$H$_9$N) لەلایەن کیمیاگەر شلیپەرA.Schlieper لە ئامۆنیۆم ئۆکساندنی جەلاتینGelatin بە ترشی کرۆمیك Chromic acid یاخود ئامۆنیۆم ڤالێریانات Ammonium Valerianate. کۆلبی و فڕانکلاند سەرنجیاندا کە هەردوو نیترایڵNitrylـەکە بەئاسانی بۆ ترشەکانیان (ترشی ڤالێریك Valeric acidو بەنزویك Benzoic acid) شـیپاو دەبنەوە Hydrolyzed. بەم هاریکارییەیان گەیشتنە ئەو ئەنجامەی؛ ئەگەر ئەمانەی کە پێیانـدوترێت نیترایلەکان بەڕاستی سیانایدن...دەبێت ئەم شیبوونەوە Hydrolysisیشیان لەگەڵ بیرۆکەکەی بەرزیلیوس/دا بگونجێت. هەر بەدوای ئەم سەرنجەیاندا پێشنیاریان کرد کە دەشێت ترشی سـرکیك بریتیبووبێت لە مەثیل ڕادیکاڵ/ی کۆبەست بووبێت لەگەڵ ترشی ئۆکزالیك. جا گەر بێتو ئەگەری ئەم دوانە وابێت، دەبێت ئەو هاوشـێوەی ترشی سـرکیك (بۆنموونە ترشی پڕۆپیونیك) لە کۆبەستی ترشی ئۆکزالیك لەگەڵ ڕادیکاڵەکانی ئەلکایڵ Alkyl radicalsـی وەك ئەثیل Ethyl بەرزبێتەوە.

لە بەرهەمێنانی ترشی پڕۆپیۆنیك لە ئیثایل سیانایدلەساڵی1847ز، فڕانکلاند و کۆلبی گەیاندە ئەوەی کە سەربەخۆیانە کاربکەن لە جیاکردنەوەی ڕادیکاڵە ئەلکایلەکان لەناو ترشەکاندا.

کۆلبی ساڵی 1849ز بە کارۆشیتاڵی ترشەکان و فڕانکلاند/یش بە کارلێکردنی نێوان ئەلکایل ئایۆدەکان و کانزای زینك، هاوشێوەی زانستگەرییەکەی ڕۆبەرت بەنزن لە ئامادەکردنی کاکۆدیل Cacodyl (Tetrametyl diarsine) کە لە ساڵی 1837ز ئەنجامی دابوو.

بەڵام پاش شەنەبێژییەکی زۆر و چاکسازیی لە گەردیلە کێشیاندا ناچاربوو دانبەوەدا بنێت بەوەی کە کاتی خۆی لەنێوان ساڵانی1851-1848 شــێوگی ڕادیکالەکانی ئامادەکردبوو و کە دەبوایە ببونایە دووجا Doubled و ڕادیکالەکانیش لەڕاستیدا ببونایەتە چەند هایدرۆکابۆنێکی سـست Inert hydrocarbons لە زنجیرەیەکی پارافیندا Paraffin series .

ئەم کارەی فرانکلاند لەبارەی ڕادیکاڵەکان ساڵی 1849ز، ڕێنمایەك بوو بۆ جیاکردنەوەی پێکەڵێکی نویٚ لە ئۆرگانۆکانزایەکی کارای وەك زینك مەثیل؛ ئەمە لەگەڵ پێکەڵەکانی ئەلکایل ئەنتیمۆن Alkyl tin کە ساڵی1850ز ئامادەیکردبوو لە کارتێکردنی تیشکیـخۆر لەبارەی ئەلکایلە هالایدەکان بە بوونی کانزای تەنەکە ئەم کیشانەی بەدوادەهات. ئەگەر بەپێی دیمانە کۆبەستییەکانی Conjugation theories بەرزیلیوس و لیٚبیبگ بێت، دەبێت جیاوازی گروپە ئەلکالییەکان کە ترشی ئۆکزالیك/ی وەك کاربۆکسیل گروپی لەگەڵدا دێت. کاریگەرییەکی کەمی یاخود هەر نابێت لەبارەی کۆگیر ڕەوشتەکانی ترشەکان. بۆچی ئەلکایل کە کۆبەستی کانزاکان دەبێت کۆگیرییەکی بەهێزیان دەبێت جیاواز لەگەڵ کانزاکانی دیکەدا بە تەنیا؟

بۆنموونە؛ وانینەوەکانی لە؛ تین دایــئیثایل(Tin diethyl (Stanethylium C_4H_5SnO تەنیا یەك ئۆکساید پێکدەهێنیت لەکاتێکدا بەتەنیا دوو ئۆکساید پێکدەهێنێت. لەلایەکی دیکەوە زینك مەثیلZinc methyl پێشانێدەدات کە هەمان هێزی کۆگیریی وەك زینك هەیە. هەروەها بۆ پێکەڵەکانی جیوە و هەندێك لە کانزاکانە دیکەیش، گەیشتە ئەوەی کە ئەمانە دەبێت خێزانێك پێکبهێنن بەناوی کۆگیریی مەتیریاڵە ئەندامییەکان(هاوگیریی نێوان کانزاکان ئەندامییەکان) بۆیشیـدەرکەوت جێگیرییەکی دروست لە کۆگیرییاندا واها هەیە کە پێشتر چاوەڕوانی وا نەدەکرا لەو توخمە کانزایانە. ئەم جێگیرییە لەوپەڕە کۆگیریی و بەها و هاوهێزییەیان بوونە فاکتەرێکی بژێو لە تێگەیشتنی کیمیای کاربۆن و لە ڕاستیشدا هەموو کیمیا بەگشتیی.

لێرەوە دەتوانرێت بووترێت کە چەمکی تۆوی هاوهێزیی Valency یاخود کۆگیر هێز Combining power چەکەرەیکرد. ئەم هاوهێزییە دەچوێنرا بەم واژەیە؛ "من تەنیا دوو دەستم هەیە" لەمەوەڕا دەکرێت بە شێوگێکی دیکە گوزارەی لێبکرێت و بووترێت کە هێزی کۆگیریی یاخود بە زاراوەی نویٚ بووترێت هاوهێزیی مرۆڤ بریتییە لە دوو(2) چونکە زیاتر هێزی لە هەردوو دەستیدایە، بەڵام مەیموون لەبەرئەوەی بە هەر چوار پەل شــت دەگرێت هاوهێزییەکەی بریتییە لە چوار. هەر لەم وێکچوونە، دەرکەوتووە کە گۆگرد تینی کۆگیریی لەگەڵ دوو گەردیلەی تردا هەیە بۆ پێکهێنانی پێکەڵێك لەبەرئەوە هاوهێزییەکەی دووە. هەروەها کلۆرین لەگەڵ گەردیلەیەك کۆگیر دەبێت، کەواتە هاوهێزییەکەی یەکە. بەهەمان شێواز بۆ کاربۆن دۆزراوەتەوە کە هاوهێزییەکەی دەکاتە چوار. دەرکەوتنی ئەم هاوهێزییەی توخمی کاربۆن هۆشدارییەکی زۆر گرنگ بوو بۆ کیمیاگەرە ئەندامییەکان کە بزانن چۆن ڕەفتار لەگەڵ سروشتی کاربۆندا بکەن.

فرێدریك ئۆوگوست کیکۆلێ Friedrich August Kekulé(1829–1896)
کاربۆنی چوارهاوهێز Tetravalent Carbon

کیمیاگەری ئەندامیی ئەڵمان، لە ساڵی1850ز تا دواژیانی. یەکێك بووە لە پێشەنگانی کیمیا لە ئەوروپا، بەتایبەتیی لە کیمیای دیمانەییدا، لە بناخە دانەری دیمانەی ساختاری کیمیایی Chemical structure. دانەری شێوگە کیمیا Chemical formulaی بەنزین.
کیکۆلێ، لە شارۆکەی دارمشتات Darmstadt/فرانکفۆرد لە ئەڵمانیا هاتۆتە جیهانەوە. لودویگ کارڵ ئێمیل کیکۆلێ Ludwig Karl Emil Kekulé/ی باوکی پەرشتیارێکی ئەرتەشی بوو.
سەرەتا، لە دواناوەندییەکی ناوچەییدا دەخوێنێت و لە خواستی باوکی دەچێتە زانکۆی گیسن Geissen بۆ خوێندنی ســاختماندازیی Architecture. بەڵام لەو دەمەدا باوکی دەمرێت لەپاڵ دایکیدا ئەرکی بژێوی خێزانەکە دەگرێتە ئەستۆ. کێکۆلێ، لە خوێندنەکەیدا بەهرەمەندی زۆر سەرنجــڕاکیشی لە زوانەکان (ئینگلیزیی، ئیتالیایی، فەرەنسایی و لاتینی) و زیرەکی ماتماتیك و لێهاتوویی لە وێنەی شــێوەندازیی لێدەبینرێت. لە وەرزی دووەمی ساڵی زانکۆیدا ئاشنایەتی لەگەڵ کیمیاگەری بەناوبانگ جوستوس جۆن لێبیبگ Justus Von Liebig و لە پشووەکانی هاویندا دەبێتە شاگرد و یاریدەری هەمیشەیی لەو تاقیگەرییانەی کە ئەنجامی

F. A. Kekulé

دەدا. بەمە، ئارەزوو و حەزەکانی لەبوای زانستی کیمیا چڕ دەکاتەوە، بەتایبەتیی لایەنە دیمانەیەکانیTheoretical aspects. دایکی زۆر پێخۆشــدەبێت دەبینێت کوڕەکە جۆشو خرۆشی هەیە بۆ خوێندن. هەر لە زانکۆ بۆ درێژەپێدان بە خوێندنی وانەکانی کیمیای نائەندامیی و کشتاوەرزیی، خۆڕاهێنان لەسەر کردارە تاقیگەرییەکان لای کیمیاگەری ئەڵمان پرۆفیسۆر هێنریك ویڵ Heinrich Will (1812-1890) و خوێندنی سەرەتاییەکانی کیمیای ئەندامیی لای کیمیاگەری ئەڵمان ئادۆڵف سترێکەر Adolph Strecker (1822–1871) وەردەگرێت. لێبیبگ کە هەست بەو جۆش و خرۆشەی دەکات. ئامۆژگاری دەکات بچێت بۆ پاریس (ساڵی1851ز) بۆ زیاتر درێژەدانی بە خوێندنی لەبواری زانستی کیمیا. لە پاریس، ئاشنایەتی پەیدادەکات لەگەڵ کیمیاگەری بەناوبانگ چارڵس فرێدریك گێرهارت Charles F. Gerhardt (1816–1856). دیمانەکانی گێرهارت بووبوە بناخەیەك بۆ دیمانە هاوهێزییەکەی. هەروەها کارکردن لەگەڵ کیمیاگەر چارڵس- ئادۆڵف وورتز Charles-Adolphe Wurtz (1817–1884) کە خاوەنی تاکە خوێندگەیەکی کیمیای ئەندامیی بوو لە ئەوروپادا و خۆبڕکێی خویندگە ئەڵمانییەکانی دەکرد. بۆ خوێندنی زیاتر دەچێت بۆ لەندەن و بۆ ماوەیەك دەبێتە ئەزمونیاریAssistant laboratory کیمیاگەری سکۆتلەندەی جۆن ستێنهاوس John Stenhouse (1809–1880). پاشان دەگەڕێتەوە ئەڵمانیا و لە ساڵی 1852ز پلەی دکتۆرا لە زانکۆی گیسن وەردەگرێت و لەنێوان ساڵی 1853–1855ز دەچێتەوە لەندەن بۆ کارکردن لەگەڵ کیمیاگەری سکۆتلەندی ئەلێکساندەر ولیەم ولیەمسۆن Alexander W. Williamson (1824–1904) ناسراو بە ئەفرێنەری ئیثەر. کاتیخۆی ولیەمسۆن هاوکاری چارڵس گێرهارت کردبوو لە دیمانەکانی جۆر Type theories و بۆی نمایانکردبوو کە چۆن دەکرێت ئیثەرەکان بڕشتێنرێن Derived لە جۆرەکانی ئاوەوە.

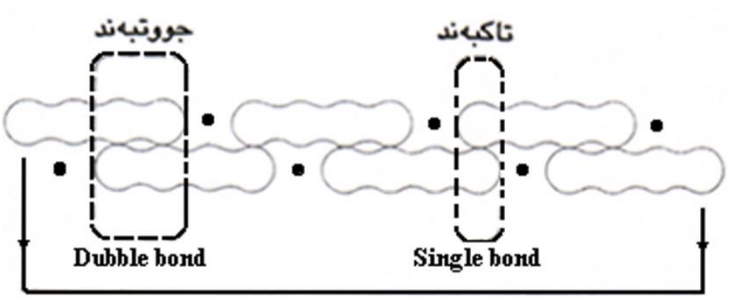
کیکۆلێ لەگەڵ ولیەمسۆن درێژە بە دیمانەی جۆرەکان دەدەن و جۆرێکی نوێ دەخەنەڕوو بەناوی جۆری میثانMethane یاخود گازی زۆنکاوMarsh gas. ئەمە دەیگەیێنێتە پەرەپێدانی مۆدێلی چوارهێزی کاربۆن و ئەو تێگەیشتنەی کە کاربۆن توانای پێکهێنانی ئەڵقەکان و زنجیرەکانی هەیە. بە پشتیوانی خێزانەکەی بە وانینەوەکانیەوە دەگەڕێتەوە بۆ ئەڵمانیا لە زانکۆی هایدنبێرگ بۆ ساڵانی1858-1855درێژە بە زانستگەرییەکانی دەدات.
بنەشەی Principal کێکۆلێ لە تێروانینیەوەیــرا، پەیبردنی بوو بەوەی کە ناکرێت دیمانەی جۆر Type theory بە هەند وەربگیرێدرێت بۆ هەژماردنی هێزی کۆگیریی (هاوهێزیی)ی دیاریکراوی گەردیلە دیاریکراوەکان. لە ساڵی1857ز، کیکۆلێ پێشنیارێك دەکات کە کاربۆن چوارهێزە، پێشنیارەکەیشی بناخەبەستووبوو لەسەر چەند جۆرێکی دیاریکراو لە پێکەڵە کیمیاییەکان کاربۆن پێکیــدەهێنن لەگەڵ توخمەکاندا وەك هایدرۆجین لە شێوگی میثان CH_4، کلۆر لە شێوگی کاربۆن چوارۆکلۆراید CCl_4. کیکۆلێ لە پێشنیازەکەیەوەڕا توانی فراوانی بە بێرۆکەی بدات بەوەی دەکرێت دوو گەردیلەی کاربۆن/یش پێکەوە ببەندێن بۆ پێکهێانی هایدرۆکاربۆنەکانی وەك ئیثان C_2H_6. بە هەمان شێوە دەکرێت یەکەکانی کاربۆنی زێدە و هایدرۆجین زێدەبکرێن و درێژە بە ژمارەی گەردیلەی کاربۆن بدرێت بۆ پێکهێنانی زنجیرەیەکی ڕێکخراو. هەر بەهەمان ڕەوت و لەو ڕۆژگارانەدا توانرا لەلایەن کیمیاگەری سکۆتلەندی ئارچیباڵد سکۆت کۆپەر Archibald Scott Couper پەرە بە ساختارە دیمانە Structural theory بدرێت کە لە تاقیگەکەی کیمیاگەر ئادۆلف وورتز لە پاریس کاریدەکرد. زانستنامەکەی لەلایەن وورتز پشتگوێــخرا تا ئەوکاتەی کیکۆلێ دەرکەوت و دیمانە ساختاری کیمیای ئەندامیی بوو بە ڕاستییەك بەناوی کیکۆلێ و کۆپەر.
لە نزیك 1859ز، کیکۆلێ دەستیکرد بە بەکارهێنانی نواندە گرافیکەکان Graphical representations ی گەردە ئەندامییەکان، بۆ زیاتر دڵنیابوون لە سروشتی چوارهێزی گەردیلەی کاربۆن لە توانای پێکهێانی زنجیرەکان. دواجار سەرنجی بادایەوە سەر ساختاری بەنزین کە پێکەڵێکە و چەند ڕەوشت و تایبەتمەندییەکی نائاسایی هەڵگرتووە کە ستەمبوو بەپێی دیمانەکانی ئەو ڕۆژانە ڕاڤەی بۆ بکرێت.
ساڵی1865ز، کیکۆلێ پێشنیاریکرد کە پێکهاتەی بەنزین شەش کاربۆنی شــێوەئەڵقەی بە تاك بەندی و چووت بەندی هەیە. هەرچۆنێك بێت لە کیمیای بەنزینــدا نابێت هەمیشە ڕێکــبەوێت لەگەڵ ئەم ساختاڵە شێوگە Structural formula. هەموو گەردیلەکانی کاربۆن لە گەردی بەنزینــدا یەکسان و هاوهێزن لە چێوەی کارلێکردنەکانی بەنزیندا. جا بۆ زاڵبوون بەسەر ئەم کێشەیەدا، کیکۆلێ نزیك ساڵی1872ز پێشنیازیــکرد کە دەشێت دوو شێوەی بەنزین هەبێت لە هاوسەنگی داینەمیکدا. داینەمیك دیمانەی کیکۆلێ سەلماندی کە دەبێت تەنیا بەشێکی کەمی ڕاست بێت. لە ساڵی933ز کیمیاگەری ئەمریکایی لینوس پاوڵینگ Linus Pauling بە چڕوپڕی توانی بەکارهێنانی کوانتەم میکانیکەکان Quantum mechanics سروشتی بەنزین ڕوونکردۆتەوە.
لە سەرەتای دووەم مانگی ساڵی1890ز بەبۆنەی تێپەڕبوونی 25ساڵ بەسەر ڕاگەیاندنی دیمانەکەی لەبارەی بەنزین. کیکۆلێ لەنێو کۆڕی زانستمەنداندا لە بەرلین وتاریکی پێشکەشکرد و تێیدا دیمانە ساختاڵەکان و ساختاری بەنزینی نمایانکرد و ئاشکراکرد کە خەونی پێوەیان بینیوە. زۆرینەی زانستمەن ناوەڕۆکی ئەم وتارەیان لاپەسەند نەبوو کە چۆن کارێکی زانستی ببەسترێتەوە بە هێنانەدی خەونێکەوە.

ئەمەیان خستبووە چێوەی داهێنانێکی تایبەت بەخۆی و پێویست بەوە دەکات کار و ئەرکی زۆرتری بۆ چڕبکرێتەوە بۆ دیتنەوەی ئەو شێوگەی بەنزین و لێکۆڵینەوەکان و سـرۆ Inspirationکەی کیکۆلێ/یش بە هەند وەربگیردرێن.
بەر لە خەونەکەی کیکۆلێ لە ساختاریی بەنزین، کیمیاگەری نەمسایی یوهان یوسف لۆشمیت Johann Josef Loschmidt (1821–1895) پێشنیاری ساختار گەردی ئەڵقەیی کردبوو. بەڵام بۆ بەدبەختی، دیمانەکەی لە گۆڤارە زانستییەکاندا وەك پێویست سەرنجـراکیش نەبوو. فرایستەی ئەم دیمانە شۆڕشـئامێزە تاکو سـەردەمی ئێستایش شەنەبێژیی بەگەڕە لە مافی دیمانەکە. یەکەم کەسێك پەی بەبوونی بەنزین Benzene برد مایکل فەرەدای بوو بەڕێگـەی گـەرمۆشیکاریی Thermoanalysis زەیتی نەهەنگ. بەڵام هیچ ڕاڤە و شرۆڤەیەکی وای لە شێوگ و ساختاری کیمیاییەکەی بەدوایدا نەکەوتەوە.
دەسبەجێ بەنزین بووە پەیڤی سەرزاری زانایان و کیمیاگـەران، ئومێدی ئەوەیان لێدەکرد ببێتە وزەیەکی پاشەڕۆژ. هەرچەندە توانرا گـەردە کێش گرامییەکەی دیاریبکرێت(78گـم) بەڵام چۆنیی شێوەندازییەکەی، کۆڕی زانستمەندانی هێنابووە هەژان، نەدەگـەیشتنە دواشێوگێکی دروست بۆی. دەکرێت بووترێت کە باشترین دیارییەك کیکۆلێ بە کیمیای ئەندامیی بەخشی، کلیلەکەی بوو بۆ کێشەی بەنزین ساختار Benzene structure.
لە 1865ز توانی بەو نیگـا Vision سەیرەی کە هاتە خەونی، ئەو کێشەیە بڕەوێنێتەوە و هاژەندەیان دابمرکێنێتەوە. لە یادنامەکەیدا Kekulé Memorial ساڵی1898 چاپکراوە، بۆ ڕەواندنەوەی ئەم گەمەی میشکەی بەم چەند وشەیە بۆماندەگێڕێتەوە و دەڵێت:ـ
"هەر وەك جاران بەری ئاگردانەکەم گرتبوو ڕۆژگـارم لەگەڵ خۆمدا بە بیرکردنەوە و نووسینەوە زۆر خەریك و ماندوو کردبوو، لەگـەڵ ئەوەیشدا هیچ پێشڕەوییەکم بەدینەدەکرد. بەچەند لایەکدا چووبوومە ئەندێشەوە. بەم هەموو جەنجاڵیشەمەوە گـەردیلەکان بە بەرچاومدا سەمایان دەکردو وا سەرەخولێیان پێخستبووم کە فریای شیرازە گرتنەوەی جوولەیان نەدەکەوتم و نەمدەتوانی بیر لە چۆنێتیی سروشتیان بکەمەوە. ڕۆژگـار هاتو ڕۆژگـار چوو، هەر بەئەندێشەی دیتنەوەی ڕێچارەیەك بووم بۆ جڵەوگرتنەوەی ئەو گەردیلە سەماکەرانە. ڕۆژێك لە ژوورەکەمدا بەنائومێدی پەڕەم لەدوای پەڕە ڕەشدەکردەوە، ماندوویەتی زۆری بۆهێناوم و گـێژبووم، لەسەر کورسییەکەم ڕووی خۆمم لە ئاگـردانەکە وەرچەرخاند.

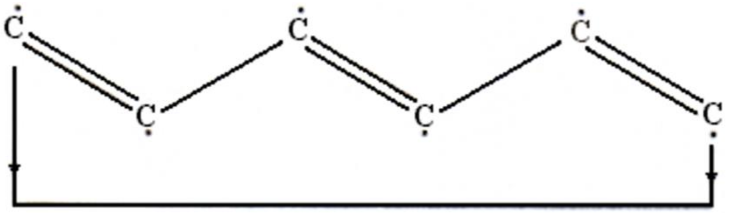
The ring surrounded by a snake eating its own tail.

بۆچ سـووکە وەنەوزێك نەیبردمەوە!!!
هەر ئەوەندەمزانی وەك نیگایەك بۆم بێت..... ئەمە چییە؟
گـەردیلەکان لەبەرچاوم وەك جاری پێشو هەر سەمادەکەن،
بەڵام .... بە ڕەوتارێکیتری زۆر سەیر، جووتـناجووت ڕیزیان بەسـتوە و وەك مار خۆیان لوولداوە. بەخۆم دەگـوت؛
پەککوو... لەم دیمەنە سەیرە...داخۆ ئەمە چ بێت!!!؟
چۆن هەر مارە و کلکی خۆی گـەزتووە و بە چەشنەشێوەندازێکی ئەڵقەیی خۆی لەویتر ئاڵاندوە!!!؟ دەسبەجێ ڕاپەڕیم و...بە پەلە ئەو دیمەنی ئەو نیگایەم خستە سەرکاغەز، بەرەبەرە گـەیشتمە هەڵهێنان و نەخشاندنی ئەو گەردە بەنزینەی کە دەمێکی دووردرێژ بوو گـیرۆدە و گێژ بووبووم پێوەی، لەپاش ئەو نیگـایەم بۆ دەرەنجام بوو کە کاربۆن ئۆکسانی چوار ژماریشی هەیە".

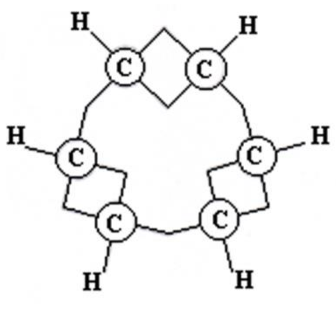
شـــێوەندازەکانی بەنزین/ی کیکۆلێ
ساڵی1866

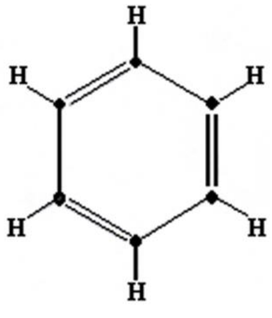


A- شێوەندازی مارمارۆیی بەنزین



B– **شێوەندازی مارمارۆیی بە هیمای نوێ**





C- **شێوەندازی ئەڵقەیی**

D- **شێوەندازی شەشگۆنایی**

ئارچیبالْد سکۆت کۆپەر Archibald Scott Couper(1831–1892)

کیمیاگەری سکۆتلەند، زووین پێشکارێك بوو لە دارِشتنی دیمانەی کیمیایی ساختار و بەندێن Theory of chemical structure and bonding. پەرەپێدەری چەمکی گەردیلە چوار هێزەکانی کاربۆن، لینك linking بوونیان پێکەوە بۆ دروستکردنی گەردە گەورەکان کە بتوانرێت ڕیزبەندی گەردیلەکان وەك بەڵگەیەکی کیمیایی لە گەردێکدا دیاریبکرێن.

Archibald S. Couper

کۆپەر، لەدایکبووی شاری کیرکینتیلۆك Kirkintillochی سەربە دەڤەری دەنبارتۆنشایر Dunbartonshire/سکۆتلەندە، لە بابودایکێکی زەنگین بەناوی ئارچیبالْد Archibald و خاتو هێلین دۆلار Helen Dollar Couper. خاوەن کارگەیەکی گەورەی لۆکە ڕستن نزیك بە شاری گلاسگۆ کە بۆ چەند نەوەزایەکی دوای خۆی کارگەکە دەبرا بەڕێوە.

ژینباری منداڵی ئەوەندە نازانرێت، بەڵام پێدەچێت کە زۆرترین خوێندنی زووینی لەماڵەوە بووبێت. لە1851ز، دەچێتە زانکۆی گلاسگۆ بۆ خوێندنی زانستە مرۆییەکان و زوانە کلاسیکەکان. دوو وەرزی هاوین ژیانی لە ئەڵمانیا دەباتەسەر. لە کۆتایی 1852ز دەگەڕێتەوە و دەچێتە زانکۆی ئێدینبێرگ Edinburgh university بۆ خوێندنی زارشتیی Logic و مێتافیزیا لەلای فەیلەسوفی سکۆتلەندی سێر ولیەم هاملْتۆن(1788–1856) Sir William Hamilton.

ساڵی1854ز دەگەڕێتەوە بۆ ئەڵمانیا و ڕوودەکاتە زانکۆی بەرلین بۆ درێژەپێدانی خوێندنی کیمیا تا ساڵی1856ز. وەك وانەوتنەوە لە کیمیای شیتاڵی لە زانکۆکە و چەند مانگێکیش لە ئەزمونگەکانیدا کاردەکات. دواتر تا ساڵی1858ز دەچێتە پاریس و لە تاقیگە تایبەتییەکەی کیمیاگەری ئەندامیی چارلْس ئادۆلْف وورتز وەك ئەزمونیارێك لای کاردەکات. لە ماوەی ئەو دوو ساڵەیدا دوو پەڕە لە کارە ئەزمونگەرییەکانی ئامادەدەکات و ئەو بیرەوەرییە بەناوبانگەی بەناوی شێوگە کیمیای نوێ New chemical formula.

ساڵی 1858ز دەگەڕێتەوە سکۆتلەند و دەبێتە یاریدەری دەوڵەتزانی سکۆتلەندی سێر لیون پلەیفێر Sir Lyon Playfair(1818-1898). هەر لە دوا وەرزی 1858زدا تووشی پەی داهەژانێکی Nervous breakdown سەخت دەبێت و بەدواییدا کاردەکاتە سەر گشت بارودۆخی تەندروستی. لە شارەکەی خۆی (کیرکینتیکۆك) خانەنشین دەبێت و بەدەم ئەو نەخۆشییەوەی ژیان دەباتەسەر تا دەمرێت. هەرچی ئەو نووسین و کارە داهێنانەی هەبوو لە کیمیادا لێپـەرسرایەوە تاکو 34 ساڵ لەدوای مردنی نەبێت. پاش هەڵدانەوەی ئەو کارنامانەی دەرکەوت کە چ گەنجێکی فرەزانی بۆ زانستی کیمیا بەجێهێشتووە.

کارکردنەکانی کۆپەر تایبەت بە توخمی کاربۆن

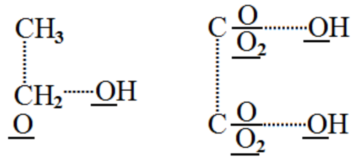
مێژووی کارەکانی کۆپەر، لەبەرچاو ونبوو، پاش34ساڵ لەڕێی بەدواچوون و ئەرك و ماندووبوونێکی زۆر لەلایەن کیمیاگەری ئەندامیی ئەڵمان ڕیچارد ئەنشاتز Richard Anschütz(1852 –1937) توانرا گرنگی کارەکانی کۆپەر ببوژێنرێتەوە و بسەلمێنرێت کە نیشانەیەکی زۆر لەبەرچاو و درەشاوە لە بەرەوپێشچوونی زانستی کیمیادا. لە بەرایی ساڵی1858ز، ئەو دەمەی کۆپەر لە تاقیگە تایبەتییەکەی وورتز Wurtz کاریدەکرد، داوای لە وورتز دەکات کە ئەو زانستنامەیەی بەناوی New Chemical formula پێشکەش بە ئاکادیمیای فەرەنسایی بکات. بەڵام وورتز هیچ هەنگاوێکی بۆ ئەو داخوازییەی کۆپەر نەنا، بە بیانووی ئەوەی کە زانستنامەکەی کیکۆلێ دەرکەوتووە کە هەمان ئەو پێشنیارەی کۆپەرە. بەناوی؛ " بنیادنان و مێتامۆرفەکانی پێکهاتە کیمیاییەکان و لە سروشتی کیمیایی کاربۆن "The Constitution and Metamorphoses of Chemical Compounds and on the Chemical Nature of Carbon" پێیوابوو ئەمەی کۆپەر هەر لە چێوەیەکی تاقیگەییدایە. بەڵام کۆپەر نەیارێتی خۆی زۆر بۆ وتەکەی وورتز دەربڕی. دواجار ئەو زانستنامەیەی لەلایەن کیمیاگەری فەرەنسایی دوماس لە 14ی مانگی حەوتی 1858ز پێشکەش بە ئاکادیمیا کرا و بە زوانی ئینگلیزیی و فەرەنسایی/یش چاپکرا. پاش ئاماژەدان بە نەبوونی توانایی دیمانەکانی ئەو دەمە، کۆپەر لە نامەکەیدا نووسیبووی؛ پێشنیاری تاك توخمیی کاربۆن دەکەم لەبواری کیمیای ئەندامیی.

هەر لەم تێڕوانینەیەوەیڕا دوو کارەکتەری گرنگی لەبارەی کاربۆن دۆزییەوە:-

یەکەم؛ بە ژمارەیەکی یەکسان لەگەڵ هاوهێزی هایدرۆجین، کلۆرین، ئۆکسجین و گۆگرد...هتد کۆگیردەبێت.

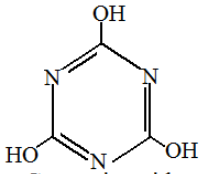
دووەم؛ دەچێتە ناو کۆگیرە کیمیاییەکانەوە. ئەم دوو ڕەوشت و تایبەتمەندییە، بە بۆچوونی من، ڕوونکردنەوەیەکە بۆ هەموو کارەکتەرەکانی کیمیای ئەندامیی.

لە ڕاستیدا زانستگەرییەکانی کۆپەر و کێکۆلێ لە چەندین لایەنەوە جیاوازن؛ کۆپەر بیری لە جووتهاوهێزی Divalent ی کاربۆنی کردەوە، بەڵام کێکۆلی پەیی بەوە نەبردبوو. چەندین شێوگی کیمیایی یەکلاکردبووە زیاتر لە کیکۆلێ. لە دوو دۆخدا پێشنیازی زاراوەی شێوگە هێترۆسایکلیکەکانی (hetero)cyclical formulas دەکر کە کاریگەری کردبووە سەر کیکۆلێ لە دواپێشنیارکردنی ئەڵقەیی بەنزین. بەڵام کۆپەر کێشەگەردیلەی ئۆکسجینی بە 16 بەکاردەهێنا نەوەك بە 8.



Archilbald`s molecular structures 1858 for Alcohol and Oxalic acid

کۆپەر لە شێوگەکیمیاییەکاندا پنتۆکە هێڵ dotted line یاخود داش dashـی بەکاردەهێنا لەنێوان گەردیلەکان لە شێوگە کیمیاییەکانیدا. ئەم کارانەی ڕەنگی دابووەوە لە دیمانە خاستارەکانی هەردوو کیمیاگەری ڕووسی ئەلێکساندەر میخایلۆڤیچ بوتلێرۆڤ Alexander Mikhaylovich Butlerov (1828–1886) و کیمیاگەری سکۆتلەندی ئەلێکساندەر کروم براون Alexander Crum Brown (1838–1922). ئەوەی جێی سەرنجە کە ئاماژەی پێبدرێت، لەو نووسینەیدا نواندنی شێوگی ترشی سیانوریک/ـە Cyanuric acid بە بوونی ئەڵقەیەکی پێکهاتوو لە سێ کاربۆن و سێ نایترۆجین کە بە هێڵە هاوهێزییەکان پێوەندن بەیەکەوە-بە یەکەم شێوگی ئەڵقەیی دادەنرێت بۆ گوزارەکردن لەو پێکهاتە تایبەتییانە.



Cyanuric acid

هەر ئەم ساختاڵە شێوگە Structural formula ی کیکۆلێ بۆ بەنزین ساڵی1865ز دا دەرکەوت و وەك ئەم چەمکێکی کیمیایی بەکاریهێناوە بۆ پەرەپێدانی شـێوگی بەنزین لەکاتێکدا کۆپەر لە ساڵی 1858ز بۆیەکەم جار شـێوگی ئەڵقەیی بۆ کیمیای ئەندامیی هێنایەکایەوە بۆ نواندنی ساختاری ترشی سالیسایکلیك و ترشی سیانوریك Cyanuric acid، پێشانیشیدات کە هەندێك لە کاربۆنەکان دوو هاوهێزییان هەیە و چەندین توخمیش هەن وەك کاربۆن، نایترۆجین، فۆسفۆر فرە هاوهێزییان هەیە. ئەم تێڕوانینەی لەلایەن کیکۆلێ/یەوە بەرپەرچدرایەوە و نەدەهاتە ژێرباری ئەو تێڕوانینەی کۆپەر.

کۆپەر، لە یەکەم ئەزموننـامەیدا، گەڕایەوە بە دوای ڕێگایەك کە بەنزین بگۆڕێت بۆ پێکەڵە نزیکبووەکان لـێی بە خستنەسەر گرووپە هایدرۆکسییەکان Hydroxy groups، لەوانەیە مەبەستی لە C_6H_7OH و $C_6H_6(OH)_2$ بوو بێت. وورتز Wurtz توانی پێکەڵی ئەثیلین گلایکۆل {$C_2H_4(OH)_2$} Ethylene glycol ئامادەبکات، ئەویش بە کارلێکردنی ئەثیلین ئایۆداید $C_2H_4I_2$ لەگەڵ زیو ئەسیتات Silver acetate و هاوکارپێکردنی لەگەڵ پۆتاسیوم هایدرۆکساید. بەڵام کۆپەر بەنزینی لەگەڵ برۆماین بەکارهێنا و دوو پێکەڵی نوێی لێـدابڕی؛ برۆمۆ بەنزین C_6H_5Brو پارا- دایبرۆمۆبەنزین*p*-dibromobenzene, $C_6H_4Br_2$ ، لە یەکەم پێکەڵیدا پێشانیدا کە زۆر بە سووکی لەگەڵ زیو ئەسیتات کارلێکردن ڕوودەدات بەڵام لە دووەمیاندا تەقینەوەی لێدەکەوێتەوە.

هەر لە ئەزموننـامەکەیدا ئاماژەی بە بینادنانی بەنزین/یش داوە کە لێڕشتەیەکە لە ترشی سالیسایکلیك (Salicyclic acid(Monohydroxybenzoic acid. ئەم بابەتە ژمارەیەك لە کیمیاگەران بە کیکۆلێ/یشەوە لێکۆڵینەوەیان لەبارەیەوە دەکرت. بەڵام کۆپەر ئاشکرایکرد کە توانیویێتی بە هاوکارییکردنی ترشەکە لەگەڵ فۆسفۆڕۆس پێنجـکلۆراید Phosphorus pentachloride پێکەڵی سـێـکلۆرۆفۆسفاتی سالیسایکلیك بەدەستـبهێنیت.

ئەو پێشنیارەی کە بۆ شێوگی ساختاری ترشەکان و لێڕشتەکانی کردبوو، بۆ یەکەم جاربوو پەیوەندییەکانی نێوان تاکە گەردیلەکانی کاربونی بەنزین لە شێوگێکدا وێنابکرێت. هەر بەدوایدا، شـێوگێکی بۆ بیوتایل ئەکهۆل $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ و ترشی سرکیك/یش داڕشت کە زۆرجێی سەرنجـڕاکێش بوو بۆ کۆپەر، چونکە چاوەڕوانیـدەکرد شێوگەکەی کیکۆلێ بۆ پێکەڵە ئەندامییەکان لە توانایدا هەبوایە کە درێژە بە کارە کیمیاییەکانی بدات.

بەڵام زانستنامەکەی لەبارەی شـێوگە کیمیای نوێ New chemical formula کە تاکو ڕۆژگاری ئێستا تاکە ڕێنماییەکە لە مێژووی کیمیای ئەندامییدا. بە دیاردەیەکی دیکەی زۆر گرنگ لە دواییدا بیریـلێدەکرایەوە، بەتایبەتیی کیکۆلێ کە بەپێی ئەوەی زانایەکی زرنگ و بەهرەمەند بوو لە هونەری وێنەکێشاندا، ڕۆمانسێتیی ڕێـی بۆ خۆشکردبوو کە پەیـبەرێت بە بیرۆکەی شێوگە ساختاڵی دوولائاڕاستە یاخود بڵێین دوو ئاڕاستە 2-Dimensional thought لە یەك ئاستی تەختاییدا. بەڵام لەدواییدا چەند زانایەك هەڵکەوتن سەیریانکرد ئەم دوو لائاڕاستەیە بەس نییە بۆ دیاریکردن و پێشاندانی ساختاڵە شـێوگیStructural formula زۆر لە پێکەڵە ئەندامییەکان. لەبەرئەوە بیر لەوە کرایەوە چۆن بتوانرێت بیرۆکەی سـێ ئاڕاستە بهێننە نێو زانستی کیمیاوە بۆ گوزارەکردن لەو فرەپێکەڵە کیمیاییانە بەتایبەتیی لە بواری کیمیای ئەندامییدا.

Louis Pasteur (1822–1895) لویس پاستور
Chemistry in Three Dimensions کیمیا لە سێ ئاڕاستەدا

لویس پاستور، ژیۆگەر Biologist، باوای مایکرۆژیۆزانیی Father of Microbiology و کیمیاگەر Chemistی فەڕەنسایی، بە یەکێك لە گرنگترین و کاریگەرترین زانا دادەنرێت لە مێژووی پزیشگەرییدا. داهێنانەری پرینسیپەکانی کوتان Vaccination، پاستورێن Pasteurization و ژیۆمایکرۆ ترخاندن Microbial fermentation.

Luis pasteur

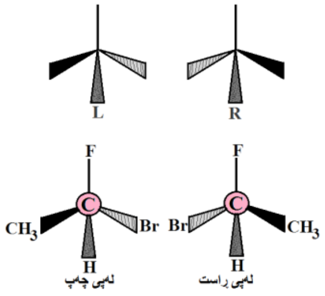
پاستۆر، لە شارۆچکەی دۆڵێ- جورا Dôle-Jura/فەڕەنسا لەدایکبووە. سێیەمین چوار منداڵی جین- جۆزیف پاستۆر Jean-Joseph Pasteur (1791-1865) ی باوکی و جین ئێتسیانە ڕۆکوی Jeanne Etiennette Roqui (1793-1848) دایکی. باوکی تەنەرچی Tanner بووە و بە پلەی سەرپەل Sergeant major سەربازێتیی لە جەنگە ناپۆلیۆنەکاندا کردووە. پاش ماوەیەکی کەم بەسەر لەدایکبوونی، بنەماڵەکەیان دەگوێزنەوە و بۆ شاری ئاربۆیس Arbois. لەوێ دەچێتە خوێندگەی ئێکۆلێ/ی سەرەتایی École primaire. سەرەتا وەك فێرخوازێکی مامناوەند لە خوێندنەکەیدا ناسرابوو، بەڵام خاوەن بەهرە و دەسترەنگینێکی زۆر دیاربوو لە وێنەکێشان و ڕەنگکردندا. لە 1839ز، پاش خوێندنی سەرەتایی، دەچێتە کۆلێژی شاهانەی بێسانچۆن Royal College of Besançon و ساڵی 1840ز بەکالۆریۆس لە هونەرەکاندا Arts و ساڵی1842ز لە زانست وەردەگرێت. دواتر ساڵی1843ز دەچێتە پاریس و لە ئامۆژگەی باڵای مامۆستایان École normale supérieure، ساڵی1845ز ماستەرنامە وەردەگرێت، پلە و ئاستێکی پێشکەوتوویش لە زانستەکانی فیزیادا وەدەستدێنێت.

دواجار، ساڵی1847ز پلەی دکتۆرا لە زانستەکاندا پێدەدرێت. پاش وەرگرتنی بڕوانامەکەی دەبێتە مامۆستای فیزیك لە ئاکادیمیای دیژۆن لایسێ Dijon Lycée و ساڵی1849ز دەبێتە پرۆفیسۆری کیمیا لە زانکۆی ستراسبۆرگ Strasbourg University، لەوێ بە زانستیار Scientific assistantماریا ئاننێ لاورەنت(1826-1910) Marie Anne Laurent کچی بەڕێوەبەری ئاکادیمیای ستراسبۆرگ ئاشنادەبێت و مارەی دەکات. لە بەرهەمی هاوسەرگیرییان کوڕێك و پێنج کچ دەخەنەوە.

پاستور، لەو دەمەی لە شاهانە کۆلێژی بێسانچۆن زانستەکان دەیخوێن. لەو تاقیگەیەیشدا کە ئۆگوست لاورەنت Auguste Laurent کاریتێدادەکرد، لاورەنت زۆر بایەخی دەدا بە ڕەنگ و شێوە جیاوازە جوانەکانی بەللوورەکانی وەك شێوەندازە شەشگۆنایییەکانی کوارتزە سروشتییەکان. هەروەها زۆر بەبایەخەوە پەیولوای بەللوورە ئاوییەکانی شاشە شین-کەسکەکان Transperant blue-green of aquamarine و سەهۆڵە چلورییەی دەکرد. لەم تاقیگەیەدا، لە ئاکامی ئەو هاوکارییانەی لەگەڵ لاورەنت/دا کە پێیهەڵدەستا. زۆر خۆشی بە زاستی کیمیا چوو و لاورەنت/یش زۆر بە پەرۆشەوە هانی پاستۆری دەدا کە پێکەوە هاوکاربن بۆ لێکۆڵینەوە لە بەللورە خوێکانی ترشی تارتاریك Tartaric acid salts. ترشی تارتاریك بە سەردەمی ئێستایشەوە بە لەپە پێکەڵ Chiral compound دەزانرێت کە تایبەتمەندیی لەپدەستی Handedness هەیە.

گەر بەڕواڵەت بڕوانینە دەستی چەپ وەکو دەستی ڕاست وایە، بەڵام لەلایەکی دیکە تەواو جیاوازن بەوەی کە دەستی چەپ وێنای دەستی ڕاستە لە ئاوێنەدا. هۆکەیشی دەگەڕێتەوە بۆ ئەوەی کە هەردوو دەست بریتین لە ترۆپك Top و بنۆك Bottom. بە شێوازیکی دیکە بڵێین کە هەردووکیان بەرجەستەی سێ ئاڕاستەن Three dimentional though. وەك نموونەیەك ڕوونتری بکەینەوە؛ وێنەی هەردوو لەپی دەست لەسەر پەڕەیەك بکێشرێت، دەتوانرێت هەردووکیان بخرێنەسەریەك و بە دروستیی جووتی یەکتر دەبن، بەڵام بە دوو لەپی دەستە ڕاست سەر یەك جووت نابن .

ئەم بارە لە پێکەڵە کیمیاییەکاندا پەیی پێدەبرێت؛ ئەگەر لە چوار گەردیلە یاخود چەند گرووپی جیاواز پێکهاتبوون بەدەوری گەردیلەی ناوەنددا و بە پانی Flatبن. دواتر ناتوانرێت جیابکرێنەوە لەیەکتر. بەڵام ئەگەر چوار گرووپی جیاواز ڕێکخراوبن بەدەوری گەردیلەی ناوەنددا بۆ شێوەکردنی سـێ ئاڕاستەی چوارلا Tetrahedron (سێ پەل پاڵکەوتوو و یەك پەل ستوونی) وەك لەم نیگارەدا:-



چوارلای سێ ئاڕاستە، کورسی شێوە بە سێ پەلی پاڵکەوتوو لە بان کورسییەکە و یەکپەلی شاوڵیی. ئەگەر گەردێك پێکهاتبێت لە گەردیلەیەکی چەقبەستووی چوارلا و چەند گەردیلە یاخود گرووپێکی جیاوازی بەستراو بە هەر پەلێکەوە.

بەم تایبەتمەندییە دەوترێت لەپی چوارلا.

ترشی تارتاریك یەکێکە لەو پێکەڵە لەپ چوارلاییانە.

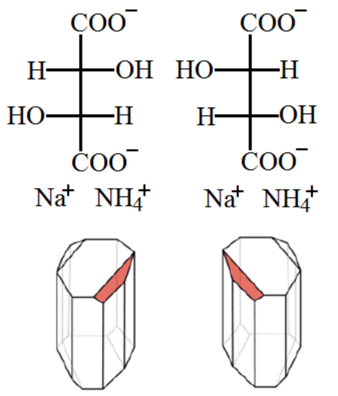
ئەم لەپـێتیی Chirality (Handedness)یە، لەم ئاستی گەردییەدا، هەندێك ڕوونکردنەوەی گرنگی لەبارەی ئاستی ماکرۆسکۆپیی Macroscopic level هەیە. بۆنموونە؛ لەپە پێکەڵێك کاردەکاتە ڕۆشناییەکی پۆلارێنراو Potarized light. ڕۆشـنایی Lightیش بریتییە لە کایەیەکی جووڵە و ڕاژەندە کارۆموگناتیك Oscillating electromagnetic کە بەشێوەیەکی نۆرماڵ لەرینەکان Vibrationsی لا جیاوازەکان دەئاڕاستێنێت. بەڵام دەکرێت هەندێك لە ئاڕاستە دیاریکراوە لەرزەکان بپاڵێورێن (هەروەك لە چاویلکە خۆرییەکان لە جۆری پۆلەراید). ئەمانە، بەدوای خۆیاندا ڕۆشنایی پۆلارێنراو بەجێدەهێڵن کە لەرزینەکانیان دەکەونە ئاستێك Level یاخود سەر تەختاییەك Plane.

Jean-Batiste Biot

ئەگەر لا ڕۆشناییەکی پۆلارێنراو بە لەپە مەتریاڵێك Chiral material تێپەڕێت، ئەوا لاڕۆشناییەکە کە لەپە مەتریاڵەکە دەوروژێنێت، بە پلە گۆشەیەك لەگەڵ ئەو لاڕۆشناییەی کە چۆتە ناوەوە، دەسووڕێتەوە. بەم دیاردەیەیش دەوترێت چالاکیی بینایی Optical activity. هەندێك بەللوری وەك کوارتزی سروشت (سیلیکۆن دایۆکساید SiO_2) هەن، زانراون بەوەی کە ڕۆشنە چالاکێتییان تێدایە.

بەڵام فیزیاگەری فەرەنسایی جین بابتیست بیۆت(1774–1862 Jean-Baptiste Biot) کە بەللورگرافەرێکی Crystallographer ئەو سەردەمەبوو، یەکێك بوو لەو ناسراوانەی وانینەوەی زۆری لە پۆلاراندنی ڕۆشناییی Polarization of light دەکرد. یەکەمین کەسایێکیش بوو ئاماژەی بە ڕۆشنە چالاکێتیی دا لەڕێی تێپەرکردنی ڕۆشنایی بە شلەکان و گیراوە بەرهەمە سروشتییەکانی وەك تێربنتین Turpentine.

ترشی تارتاریك/یش لەو بەرهەمە سروشتییانەیە کە لە ترێGrapeدا هەیە، لابەرهەمـێکیشە Byproduct لە مەیسازییدا Wine manifacture.
هەروەکو زانراویشە، پێکهاتە لەپـیـیەکان Chiral compounds لە گیانلەبەران و ڕووەکان بوونیان هەیە و لێوەیانەوە دێنەبەرهەم کە زۆربەیان تەنیا لە یەك دانەی دوو شێوەن. لەبەرئەوە ئەو بەرهەمە سروشتییانە زۆربەیان ڕەوشتی لەپێتیی Chiralityیان تێدایە.
بەڵام لەو ڕۆژگارانەدا تەنیا ترشی تارتاریکی پاراو لە ترێ دەزانرا کە ڕۆشنە چالاکیی هەیە، بەڵام پەی بە شێوەیەکی دیکەی ترشی تارتاریك برا بەناوی ترشی ڕایسێمیك Racemic acid کە کیمیاییانە هاوشێوەی ترشی تارتاریکە، بەڵام کاریگەریی ڕۆشنە پۆلارێنراوی نییە. بە پشکنینی بەللورەکانی ڕایسێمیك سۆدیوم ئامۆنیوم تارتارات Racemic sodium ammonium tartarate لە ژێر هاوێنە گەورێن Magnifying glassدا،



Na-NH_4^+-tartrate

پاستور لە ساڵی1848ز بۆیدەرکەوت ئەم بەللورانە دوو شێوەی جووتمان/یان وەرگرتووە. نیوەیەکیان بەرەو ئاڕاستەی چەپ و نیوەکەی تریان بەرەو ئاڕاستەی ڕاست. پاستۆر لەڕێی هاوێنە گەورێن و چەند گچکە مووچینـێك Tweezer توانی لێکیان جیابکاتەوە.
هەروەها بۆیشی ڕوونبووەوە کە سـۆدیوم ئامۆنیوم تارتارات یەکێکە لەو لەپـەخوێ Chiral salt دەگمەنانەی کە دەبەللورێت بۆ وێنا بەللوری ئاوێنەکان Crystal`s Mirror image و دەیشتوانرێت بەئاسانی هەر بە دەست لەیەکتر جیابکرێنەوە.
پاستور، گیراوەیەکی لەو بەللورانە ئامادەکرد کە بەرەو ئاراستەی چەپ دەبوونەوە، بینی کە ڕۆشنە پۆلاڕێنراو Polarized light بەرەو یەك لا دەسووڕێنەوە. گیراوەیەکی دیکەی لەو بەللورانەی ڕاستەخۆ ئاڕاستەکرد و بینی بەهەمان چەشن ڕۆشنە پۆلاڕێنراو Polarized light بەرەو پێچەوانەی پێشوو دەسووڕێنەوە. بەڵام کاتێك تێکەڵەیەکی یەکسان لە بەللورەکانی هەردوو گیراوەکەی ئامادەکرد، هیچ گۆڕانێك لەو ڕۆشنە پۆلاڕێنراوە ڕوونادات.
لەم دیاردەوە، زاراوەی تێکەڵەی ڕایسیمیك Racemic mixture هاتەکایەوە بۆ ئەو تێکەڵانەی بە بڕی یەکسان هەردوو ئاڕاستەکەیان لە لەپە پێکهاتەیێکدا Chiral compound تێدایە.
پاستور ئەم تاقیکردنەوەی بە کیمیاگەر بیۆت Biot گەیاند، هاتە ئەزمونگە تایبەتییەکەی بۆئەوەی ئەو تاقیکردنەوەی لەبەرچاوی بیۆتBiot بکاتەوە و بۆی بسەلمێنێت لە ڕاستیی ئەنجامەکەی، بیۆت/یش بە دڵنیاییەوە پشتگیریی دروستی لە کارەکەی پاستۆر کرد.

....

تێرپەنتین؛ تەرپەنتین؛ Turpentine، واژەلێکدراوێکی زۆر دێرینی یۆنانییە بەناوی دار- بێربینثۆس: τερέβινθος (terébinthos)، یاخود دارپێنتین. ئەم جۆرە دارە، پێکهاتەیەکی پۆلیمەریی سروشتییە کە ماددەیەکی جەوی-زەمیتیی لێـدەچۆڕێت بەناوی تێرپین Terpene بە شێوگە کیمیایی $(C_5H_8)_n$ کە پێکهاتەکەی بریتییەلە جووتــبازنەیەکی تاك ترپین Bicyclic monoterpeneی پێکهاتە لە فیوزاوی بازنۆشەشین(C_6H_{10}) Fuzed cyclohexene و ئەڵقە و بازنۆسێێن Cyclopropane $((CH_2)_3)$ و پێکەوە بە شێوگە کیمیایی $C_{10}H_{16}$ پێکهاتێکی زەیتی زەرداوی قاوەیی-باو بەناوی تێربنتین Turpentine پێکدەێنن.

جاكۆبوس هێنریكۆس ڤانت هۆف

Jacobus Henricus Van't Hoff (1852–1911)

فیزیكاڵ كیمیاگەری هۆڵەند، یەكەم پێبەخشراوی نۆبڵ خەڵات لە زانستی كیمیا ساڵی1901ز، كارە پێشەنگەكانی هاوكارێك بوون بۆ بەرەوپێشبردنی دیمانەی كیمیای هاوچەرخ لە بوارەكانی كیمیكاڵ هۆگریی Chemical affinity، هاوسەنگی كیمیایی، كیمییە كاینەتیكەكان Chemical kinetics، و كیمیاییە گەرمۆداینەمیكەكان.

دیتنەوەی دەڵانە پەستێن Osmotic pressure، یەكێك بوو لە باشترین داهێنانەكانی، داڕشتنی دیمانەی گەردیلە كاربۆنی چوارلایی The theory of the tetrahedral carbon atom و دانەری زانستی كیمیای بەرجەستە (ستیریۆكیمیا Stereochemistry). هەروەها لە ڕاستە ساختاری Correct structures پێكەڵە ئەلینەكان Allenesی وەك پڕۆپادایین Propadiene و كیومیولینەكان Cumuleneی وەك بیوتاترایین Butatriene .

J. H. Van't Hoff

ئەم كارە مەزنانەی، هاویارێك بوون بۆ زیاتر ڕێكخستنەوە و بیرازكردنی Discipline زانستی فیزیكاڵ كیمیا بەو شێوەی كە لە سەردەمی ئێستادا دەخوێنرێت. دەشێت بووترێت كە هەژموونێكی باڵای هەبوو لە ڕۆژگاری خۆیدا بۆ گەشاندنەوە كیمیای دیمانەیی

ڤانت هۆف، لە شاری ڕۆتەردام Rotterdam/هۆڵەندە لەدایكبووە. سێیەمین حەوت منداڵی جاكۆبوس هێنریكۆس ڤانت هۆف/ی باوكی پزیشك پیشە و ئالیدا جاكۆبا كلۆف Alida Jacoba Kolff/ی دایكی بووە.

سەرەتای خوێندنی لە خوێندگەی ڕیەڵشولە Realschule/ڕۆتەردام وەردەگریت. هەر لە تەمەنی نەوجەوانیدا زۆر خۆشیی بۆ زانست و سروشت دەبزوا، هەروەها لابەلاییش بەشداریی لە گەڕانی ڕووەكناسییدا دەكرد، ئارەزوویشی لە فەلسەفە و هۆزاننووسین هەبوو. لە تەمەنی حەڤدە ساڵیدا دوور لە حەز و ئارەزووی باوكی، دەچێتە ئامۆژگەی دەلفت پۆلیتەكنیك Delft Polytechnic Institute بۆ وانینی كیمیا. بە زیرەكی و فەرزوویی خوێندنی سێ ساڵەی، ئامۆژگەی بە دوو ساڵ دەبڕێت. پاشان دەچێتە زانكۆی لەیدین University of Leiden، سێ ساڵ لەوێ دەمێنێتەوە و دواتر دەچێتە شاری بۆن/ئەڵەمانیا بۆ كاركردن لەلای كێكۆلێ و ئینجا بۆ شاری فەڕەنسا بۆ كاركردن لای چارلس- ئادۆڵف وورتز Charles-Adolphe Wurtz. لەدواییدا دەگەڕێتەوە بۆ هۆڵەندە و ساڵی 1874ز لە تەمەنی بیستوساڵیدا بەسەرپەرشتی كیمیاگەر دكتۆر ئەدوارد موڵدەر Eduard Mulder (1832-1924) بڕوانامەی دكتۆرای لە زانكۆی ئۆترێكت University of Utrecht پێدەدرێت. تێزی دكتۆراكەی لە؛ كۆمەك بۆ زانیاریی ترشە سیانۆسركیكەكان و ترشی ماڵۆنیك. Bijdrage tot de Kennis van Cyaanazijnzuren en Malonzuur

Contribution to the knowledge of cyanoacetic acids and malonic acid

هەر ئەو دەمەی لەو زانكۆیە دەبێت، زانستنامەیەكی سیانزە پەڕە بڵاوكردەكاتەوە بەناوی؛

پێشنیارێك بۆ پەرەپێدانی سێ ئاڕاستەی ساختارە شێوگی كیمیایی

Proposal for the development of 3-dimensional chemical structural formulae

بە دوانزە لاپەڕە نووسین و یەك لاپەڕەی تەنیا دیاگرام Diagram، ئەم زانستنامەی دەبێتە پاڵهێزێکی پەرەپێدەر بۆ دیمانەی ستیریۆکیمیا Stereochemistry کە بریتییە لە چەمکە هەندازەیی کاربۆن گەردیلە Asymmetrical carbon atom و بوونی زۆر لە ئایزۆمێر Isomer کە ناکرێت ڕاڤەیان بکرێت لەڕێی ساختاڵە شێوگیەوە Structural formulae. لە هەمان کاتیشدا ئاماژەدان بە بوونی پەیوەندی نێوان چالاکێتیی بینایی Optical activity و بوونی هەندازەیی کاربۆن گەردیلە Asymmetrical carbon atom.

بیرە شۆڕشگێڕییەکانی، بە هەرچۆنێك بێت، پاش پەسەندکردنی؛

لە ساڵی1875ز لە زانستنامەیەك بەناوی کیمیا لەناو سپەر Space

Chimie dans l'Espace (Chemistry in space)

لەساڵی1884ز، پەڕاوێك بەناوی وانینەوەکان لە داینامێك کیمیا.

Études de Dynamique chimique (Studies in dynamic chemistry)

ئەم پەڕاوەی بۆ یەکەم جار دێتە بواری فیزیکاڵ کیمیاوە.

هەر دوای ساڵێك(1885ز)، پەڕاوێکی دیکەی بەناوی؛

هاوسەنگی کیمیایی لە سیستەمە گازییەکاندا یان گیراوە زۆر ڕوونەکان

L'Équilibre chimique dans les Systèmes gazeux ou dissous à I'État dilué

Chemical equilibria in gaseous systems or strongly diluted solutions

ئەمەیان، لەبارەی دیمانەی گیراوە ڕوونەکان دەدوێت و پێشانیدەدات ئەو دەڵانە پەستان یOsmotic pressure لە گیراوەکاندا کە تاڕادەیەك ڕوونن هاوڕێژەن لەگەڵ پەیت و پلەی گەرمای پەتیی Absolute. بە چەشنێکی وەهایش ئەم پەستانە بە شێوگێك بنوێنرێت کە تەنیا لابدات بۆ پەستانی گاز بەهۆی هاوکۆلکەی Common denominator هیماکراو بە *i* کە بە چەند ڕێگایەکی جیاواز دەتوانرێت لێوەیرا بەهای دیاریبکرێت، لەوانەیش؛ ڕێگەی هەڵم پەستان Vapour presure و ئەنجامەکانی ڕاوۆڵت Raoult's results لە نزمکردنەوەی پلەی بەستن Freezing point. بەم ڕەوشە پڕۆسەیە، ڤانت هۆڤ توانی بیسەلمێنێت کە قانوونەکانی گەرمۆداینامیك تەنیا هەر بۆ گازەکان نییە بەڵکو بۆ گیراوە ڕوونەکانیشە.

ڤانت هۆڤ، ساڵی1876ز، دەبێتە وانەر لە کۆلێژی بەیتاری Veterinary College/ئۆترێکت.

باش ماوەیەك هەر بە هەمان پلە دەچێتە زانکۆی ئەمستەردام و ساڵی دوایی لە هەمان زانکۆ دەسنیشانـدەکرێت بە پرۆفیسۆر لە کیمیا، مادەنـزانیی و جیۆزانیی. پاش هەژدە ساڵ لەسەر ئەم کورسییەی، لە بەرلین/ـەوە داخوازنامەیەکی بۆ دێت کە شانازی پرۆفیسۆریی پەسەند بکات و ببێتە ئەمدامی ئاکادیمیای شاهانەی پرووسیا بۆ زانستەکان. ئیتر لەوێ دەمێنێتەوە تا دواژیانی لە شاری ستێگلیتز Steglitz/بەرلین بەخاك دەسپێردرێت.

لەو دەمەی کە لە ئوترێخ Utrecht دەبێت، هەر نزیك ساڵی1875ز، بابەتێکی لە کیمیادا دەوروژێنێت لە ڕێی پێشنیارێکیەوە بەناوی کیمیا لەناو بۆشاییدا. تێیدا ئاماژەی بە سێ ئاراستەی بەرەیەك لە کاربۆنی پێکەڵەکان دەدات کە توانای سووڕانەوەی ڕۆشناییان هەیە.

هەر لەو سەردەمەیشدا بە کیمیاگەری فەرەنسایی جۆزێف ئاشیل لێ بێل Joseph Achille Le Bel (1847–1930) ئاشنادەبێت کە کاتی خۆی لە ئەزمونگەکانی وورتز پێیـگەیشتبوو و ئەمیش هەر لەو بوارەدا کاریدەکرد.

بە هاوکاری یەکتر، کەوتنە پەرەپێدانی بیرۆکەی سووڕانەوەی ڕۆشنایی، هەر یەکەیش لەلای خۆیەوە و سەربەخۆیانە لە دوو زانستمانەی جیادا لیستەیەکیان لەو پێکەڵانەی ناسراون بە ڕۆشنە چالاکییان ڕێکخست. هەروەها ڕوونیـدەکەنەوە کە هەموو ئەم پێکەڵانە چوار گرووپی جیاوازیان تێدایە بە دەوری کاربۆنی چەقبستوویاندا.
ئەم دیاردە زۆر گرنگە، گەلێك لە کیمیاگەرانی بێدارکردەوە و زۆر بە هەندەوە دەیانڕوانییە هزر و بیرەکانی ڤانت هۆف. بەڵام لەهەمان کاتدا نەیاندەوێرا ئەم بیرانە پەسەند بکەن. تەنانەت یەکێك لەوانە، کیمیاگەری ئەڵمان ئەدۆلف ویڵهێم هێرمان کۆلبی بوو کە هاوڕێ و مامۆستای کیمیاگەر ئەدوارد فرانکلاند بوو، هەر بە گاڵتەیەکی هەڵبەست ئامێزەوە ڕەخنەی لێدەکرێت و دەیوت؛"پێدەچێت دکتۆرێك بەناوی ڤانت هۆڤـ/ـە لە کۆلێژی بەیتاری Veterinary college لە ئوتریخ، هیچ ئاگای لە بیرۆکە لێکۆڵینەوەی کیمیایی ڕاست نەبێت. وادەزانێت لە خوێندگەدا، زینکردنی پێگاسۆ Pegaso (ناوی ئەسپێکی باڵدارە لە باستانی یۆنانییدا) هەروا بە ئاسانی بارمتە بکرێت". هەروەها لە وتارەکەیدا دەڵێت؛ ئاخر چۆن لە کیمیای سپەرSpace دا، دەبێت گەردیلەکان دەرکەون لای بە ڕێکخراوی لە سپەر/دا....".
هەروەها دێتە دەرەنجام و دەڵێت؛ ڕەخنەگرتن لەم وتارە بەهەر شێوەیەك بێت ستەم و نەشیاوە، چونکە گەمەیەکی ئەندێشەییە، ڕووت و دوورە لە زەمینەیەکی پتەوەوە.... چەمکێکی زۆر نادیارە بۆ کیمیاگەرێکی بویار سەنگین".
بێگومان گازندە بەروداوکەی کۆلبی/یش هەڵەبوو. چونکە ئەو چەمکەی لەبارەی گەردە ئەندامییەکانی سێ ئاڕاستە گەیشتبووە ترۆپکە چەمکی جۆرەکان Concept of types و زنجیرە هاوشێوەکان Homologous series، چوارهاوێزیی Tetravalent و زنجیرە کاربۆنە بەستراوەکان بە یەکترەوە. کار گەیشتە ئەو ئاستەی کە کیمیای ئەندامیی هەنگاوی بەرەو پیشەیی خۆی بهاوێژێت لە تێگەیشتن و زاڵبوون بەسەر ئەفراندنەکاندا.
لەوە زیاتر، تێپەڕبوون بوو بەسەر کیمیای نائەندامییدا کە بۆ ماوەی 2000ساڵ باڵی کێشابوو بەسەر بوارەکانی زانستدا.
ئێستا، لای کیمیاگەرانی ئەندامیی، بە چەشنێکی وەها پەی بە چەندین مۆدێل بۆ گەردەکان براوە کە بتوانرێت لەڕێی ڕێسای ساختاریی سێ ئاڕاستەوە 3-dimentional structute ڕاڤە بۆ ڕەوشتە کیمیاییەکانیان پێکهاتە توخمییەکانیش بکرێت لە پرۆسە ئەفراندنەکانیاندا، (ئامادەکردنی پێکەڵەکان) بە شێوازێکی وا ئاسانیش بخرێنە سەر تەختەنووس تۆماربکرێن و ڕوونکردەوەیان بۆ بکرێت.
ئەم پێشکەوتنەی ئەوروپاییەکان لەبوارە جیاوازەکانی ناسین و زانینـدا، بە چەندین داهێنان و چەندین ئەفراندن و هزروبیری چڕ و بەپێز، بە چەشنێکی وەها ئاسۆیانەی بڵاوبکەنەوە کە دەریا و زەریا تەیـبکەن و بیگەیێنە کیشوەرێکی نوێی پێگەیشتووی وەك ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا. پەرۆشیی زانستخوازانی کیمیای ئەمریکایش، دەسبەجێ پۆل پۆل کەوتنە خۆیان کاروانیان بەرەوە ئەوروپا بەڕێـبکەن بەمەبەستی خوێندن و وانینەوە لە زانستگە و ئەزمونگەکاندا و گەڕانەوەی ئەم کیمیاگەرانەیش بۆ وڵاتی خۆیان تاکو ببنە پاڵهێزێکی زۆر دیار لە بەرەوپێشبردنی زانستەکان بەگشتیی و کیمیای ئەندامیی بەتایبەتیی.

References

1. Ramberg, Peter J. "The Death of Vitalism and the Birth of Organic Chemistry”. (2000).
2. Brooke, John H. "Wöhler's Urea and its Vital Force – a verdict from the Chemists”. (1968).
3. Brock, William, H. (1997). Justus von Liebig, The Chemical Gatekeeper. Cambridge. ISBN 0521562244.
4. Organic chemistry in the nineteenth century, Rochelle Forrester 2006.
5. Jean-Baptiste Dumas". Catholic Encyclopedia. Retrieved 2007-02-17.
6. Hudson, J “The History of Chemistry”: Chapman & Hall New York, (1992).
7. Charles Watt, John Watt” The Chemist, Volume, I”, Published by R. Hastings 1840, University of Michigan, Digitised 2007.
8. Aaron J. Ihde,” The Development of Modern Chemistry, Courier Corporation, 1970, ISBN: 0486642356, 9 780 486 642 352.
9. Byers, Twig. “The Radical, Dualism, and Auguste Laurent.” Synthesis 3, no.1(1975):22–37.
10. De Milt, Clara “Auguste Laurent, Founder of Modern Organic Chemistry.” Chymia 4 (1953): 85–114.
11. Moore, F. J. (1918). A History of Chemistry. New York: McGraw-Hill-Chapter 6, "Gerhardt and the Chemical Reformation - Williamson".
12. Frankland, E., On a New Series of Organic Substances Containing Metals, Phil Trans.,142, 417-444, 1852.
13. Farndon, John, etal. The Great Scientists. London: Arcturus Publishing. (2005).
14. Tilden, William A. (1921). Famous Chemists the Men and Their Work. London & New York: G. Routledge & Sons, Ltd.; E.P. Dutton & Co. ISBN 978-1178623574. Retrieved 1 July 2016.
15. W. G. ALMER “A history of concept of valency to 1930”, Cambridge university press, 2010. ISBN -0521148146, 9780521148146.
16. R. PARTINGTON “A short history of chemistry”, third edition. Dover publication, INC. New York, 1960. ISBN-0486659771, 9 780 486 659 770.
17. Rothermich, M. E. Friedrich August Kekulé: A Scientist and Dreamer. Princeton, NJ: Woodrow Wilson Leadership Program in Chemistry.
18. John McCurry, “Organic chemistry with biological aplications” conell unversity, copy right 2010.
19. Geison, Gerald L (1995). The Private Science of Louis Pasteur. Princeton (N.J.): Princeton university press. ISBN 0-691-01552-X.
20. Karl Grandin, ed. "Jacobus Henricus van 't Hoff Biography". Les Prix Nobel. The Nobel Foundation. Retrieved 15 August 2008.
21. Patrick Coffey, Cathedrals of Science: The Personalities and Rivalries That Made Modern Chemistry, Oxford University Press, 2008. ISBN 978-0-19-532134-0

Chapter-14 - بەندی

نێوان ساڵانی 1914-1948
توخمە نائەندامییەکان و ئایۆنەکان
توخمە ئەرزییەکان و هەواکان(گازەکان)

Ca. 1914-1948
Inorganic elements and Ions
New Earths and Airs

...

هاوتەریب لەتەك ئەو هەنگاوە پێشەنگ و پێشکەوتنانەی لە کیمیا کاربۆنی ئەندامیی بەرێوەدەچوو، پێشکەوتن و پێشەنگیی لە چەمکی شەست توخمی دیکە جگە لە کاربۆن هاتە نێو کۆڕی زانین و زانستمەندانەوە. ئەویش بە بنیادنانی ساختمانێك بۆ گرتنەوەی ئەو توخمانە و دانانی هەریەکێکیشیان لە خانەی تایبەتی خۆیدا. ئەم ساختمانە بەرەبەرە زانستە گوزارەیەکی بەناوی خشتەی خولیی (یاخود توخمەکان) بۆ داڕێژرا. ئەم خشتەیە کە بە هەموو مانایەکی زانستی و زارشتی دادەنرێت بە سووچە بەرد Cornerstoneێکی زۆر دیار لە کیمیای بەرنامەییدا. ئەمەیش بە یەکێك لە لقەکانی زانستی کیمیا دەپۆلێنرێت کە پێیدەوترێت کیمیای نائەندامیی کە سەرەتای مێژووەکەیشی دەگەڕێنرێتەوە بۆ سەتەی نۆزەدەم، سەرەتای بنیادنانی بناخەی خشتەی خولیی.

ئەگەر کەمێك کورتە ئاوڕێك بە دێرمێژوو و کۆنی یۆنان بدەینەوە؛ بەر لە 400 سەتە پێش زایین، فەیلەسوفان و بیرمەندانی یۆنان ئەناخاگۆراس Anaxagoras، لیوسیپوس Leupcippus و پاشان دیمۆکریتوس Democritus، واژەی هولیی (ὕλη)Húlē کە مانای ماددە Matter دەگەیێنێت و ماتێریا Materiaیش مانای تشت؛ شت. لەو گاهەدا ئەرەستۆ کردبوویە زاراوەیەك بۆ گوزارەکردن لە هەموو ماددە بینراوەکان. دوای ئەرەستۆ زاراوەیەکی دیکە هێنرایە کایەوە بۆ گوزارەکردن لەو ماددە هەرە زۆر ورد و بەهەست و جیاوازانەی ناپەرتێن و ناپەتبار Indivisibleان، ئەویش وشەزاراوەی ئەتۆم Atom (بە زوانی کوردیی؛ گەردیلە) کە هەر وشەیەکی یۆنانییە و مانای ناپەرتە دەگەیێنێت.

ئەم شتانەیش لە چوار ماددە گوزارەیان لێوەدەکرا بریتیبوون لە؛ خاك، هەوا، ئاگر و ئاو. کە لە نەریتە دێرینەکانی فەلسەفەی هیندیی و زاردەشتیی و دواتر لە یۆنانەکانیشدا ئاماژەیان پێدراوە.

نزیك ساڵانی1300ز، خاك، هەوا، ئاگر و ئاو...لەو شتانەبوون Things کە دێرینان دایاننابوو بە پێکهاتەکانی سروشت. لە زوانی لاتینیدا وشەی ڕودیمێنت Rudiment یاخود ئەلێمێنتوم Elementumی بۆ دانرا کە گوەزارە لە یەکەم هێم Groundی ماددە دەکات. دوایی لە فەرەنساییدا بۆتە ئەلێمێنت Element. لە دێرزوانی ئەنجیل- یۆنانییدا بە واژەی ستۆیکییۆن (στοιχεῖον) Stoikheion هاتووە واتە مایە Origin و مایە پێـهەستی نەزانراو Original sense unknown. لێکدانەوەی ئەم واژەیەیش لە زانستی کیمیا بە زاراوەی ئەلێمێنت Element و لە کوردیشدا بە زاراوەی توخم.

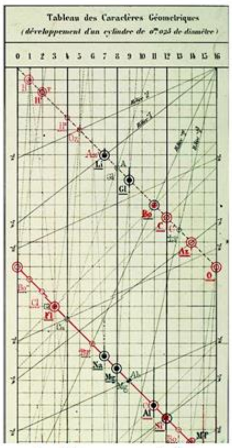
لەو مەرجە سەرەکییانەی پێویستیــدەکرد بۆ بنیادنانی خشتەی خولیی، دۆزینەوەی توخمە تاکەکان بوو، ئەگەرچی چەند توخمێك هەبوون کە هەر لە چەرخانێکی زۆر دێرینەوە مرۆڤ پەیی پێبردبوون، وەك؛ زێڕ، زیو، مس، ئاسن، قوڕقوشم(سەرب) ، جیوە و زەرنیخ.
بەڵام یەکەم هەوڵدانێکی زانستیی بۆ دۆزینەوەی توخم دەگەڕێرێنرێتەوە بۆ نزیك ساڵی1669ز کاتێك بازرگان و شیمیاگەری ئەڵمان هێننیگ براند Hennig Brand لە خولیای ئەفراندنی سەنگی فەیلەسوفاندا Philosopher’s Stone بوو، بە ئومێدی ئەوەی لێوەیرا بتوانیت کانزاکان بگۆڕێت بۆ زێڕی پوخت و بازاڕی پێــگەرمبکات. نیشتەیەکی زەردباوی گەرمکرد کە لە کوڵاندنی میز پەیدایــکردەبوو. دواجار بۆیدەرکەوت مەتریاڵێکی دیکەیە و ناوینا فۆسفۆر. بەڵام ڕۆبەرت بۆیڵ شیکارییەکی کیمیاییانەی بۆکرد و هەر بەناوی فۆسفۆر وەك توخمێکی باو بە کۆڕی زانستانی ناساند.
لە دوو سەد ساڵەی دواییندا، بەرەبەرە زانیارییەکی فراوان لە تایبەتمەندی و ڕەوشتی توخمەکان و پێکهاتەکانیان Components لەلایەن کیمیاگەرانەوە لە هەڵڕشتنـدا بوون. بەرهەمی ئەو زانیارییانە لە دوای نزیکەی 1869ز چەکەرەی دەرکرد و گەیشتە ئەوەی کە نزیکەی 56 توخم بدۆزرێنەوە و دەسنیشانبکرێن. بە زۆربوونی توخمەکان، کیمیاگەران ڕەنج و کۆششی زیاتریان خستەگەڕ بۆ زیاتر ڕۆچوون بە ڕەوشتەکانیان و پۆلاندن و گروپاندنیان.
نزیك ساڵی1817ز، کیمیاگەری ئەڵمان یۆهان دۆربێرێینەر Johann W. Döbereiner (1780 –1849) خشتەیەکی بەناوی سێڕسکییەکانی دۆربێرێینەر Döbereiner's triadsداڕشت، هەر گروپەی ســێ توخمی گرتبووەخۆ. هۆکاری دانانی ئەم گروپانە بەجیاجیا گەڕاندبوویەوە بۆ وێکچوونی هەندێك لە ڕەوشت و کارلێکە کیمیاییەکانیان، وەك لەم خشتەی خوارەوە کە لە نێوان ساڵانی 1817-1829زدا پێوەی خەریکبوو.

Dörbereiner's triads سێڕسکەی دۆربێرێینەر		
Element 1 Atomic mass	Element2 Actual atomic mass mean 1 of 3	Element 3 Atomic mass
Lithium 6.9	Sodium 23.0 -23.0	Potasium 39.1
Calcium 40.1	Strontium 87.6 - 88.7	Barium 137.3
Chlorine 35.5	Bromine 79.9 - 81.2	Iodine 126.9
Sulfer 32.1	Selenium 79.0 - 79.9	Tellurium 127.6

دەشێت بوترێت کە ئەم کارە بە بەراییـترین هەوڵدانێك تۆماربکرێت بۆ دیاریکردنی گەردیلەکێشیی توخمەکان.
هەر لەو ساڵانەدا، پاش دیاریکردنی گەردیلەکێشی توخمی سترۆنتیوم Strontium و هەندێك وێکچوونی ڕەوشتە کیمیاییەکانی بە توخمی کالسیوم و باریوم. دڵنیابوو لەوەی کە بەپێی گەردیلەکێشیی، دەبێت توخمی سترۆنتیوم لە نێوان کالسیوم و باریوم/دا دابنرێت. ئەم کارەی بووە پاڵهێزێك بۆ سازکردنی ئەو خشتەیەی کە لەسەر بناخەی سیانی داینابوو.
لە 1829ز، لە پاش دیتنەوەی سیانەی هاڵۆجین Halogenی پێکهاتوو لە کلۆرین، برۆمین و ئایۆدین، هەروەها سیانەی کانزا ئەڵکالی Alkali metalی پێکهاتوو لە؛ لیثیوم، سۆدیوم و پۆتاسیوم. دۆربێرێینەر گەیشتە ئەوەی کە دەبێت سیانەکییان بەپێی گەردیلەکێشییاکان بڕسـکێنرێن، بێــگومانیش بوو لەوەی کە دەشێت چەندین توخمی ســیانی دیکەیش لە سـروشتدا هەبێت. جا کاتێك، دەیروانییە ڕەوشتەکانی توخمی ناوەڕاست، دەبوونە تێکڕای Average ڕەوشتەکانی دوو توخمی پاش و پێشی خۆی، وە هەروەها... .
بۆنموونە؛ کۆی گەردیلەکێشی لیثیوم و پۆتاسیوم کە دەکاتە 46.0، نیوەی دەکاتە 23.0، دەبێتە گەردیلەکێشی سۆدیوم، وەهەروەها. ئەم بیرە نوێیە سێـڕسکێیانە Triads، دەنگێکی بڵاوی لەنێو بەرنامەی خوێندندا دایەوە و بووە دیاردەیەکی زۆر باو.

لە نێوان1829-1858، ژمارەیەك لە زانستمەندانی وەك جین باپتیست دوماس J. B. Dumas، لیوپۆلد گمێلین Leopold Gmelin (1788–1853)، ماکس ڤۆن پێتنکۆفەر(1818–1901) Max von Pettenkofer و جۆشیا پارسۆنس کووك J.P. Cooke (1827-1853) بۆیان دۆزرایەوە کە ئەم جۆرانە لە پەیوەندییە کیمیاییەکاندا بۆ دەرەوەی ئەم سێرسکییەیش تێپەڕیون. هەر لەو ڕۆژگارانەدا توخمی فلۆرین/یش دیترایەوە و خرایەسەر گرووپی هالۆجین. ئۆکسجین، گۆگرد، سێلینیوم و تێللوریوم بوونە گرووپێك، لەکاتێکدا نایترۆجین، فۆسفۆر، زەرنیخ، ئەنتیمۆن و بزمۆث بوونە گرووپێکی دیکە، بەڵام لەبەر دیارنەبوونی زانستگەرییەکی پێشکەوتووتر لەم بوارەدا نەتوانرا زیاتر هەنگاوی سەرکەوتووانە بنێت بۆ ئاشکراکردنی زیاتر لە تایبەتمەندییە سروشتییەکانی ئەم توخمانە.

یەکەم پێهاژۆیەك بۆ نەخشاندنی خشتەی خولیی توخمەکان بەشێوەیەکی ڕیزکراوی پشتبەست بە ڕەوشتە کیمیایی و فیزیاییەکان، دەگەڕێتەوە بۆ نووسینێکی چاپکراوی ساڵی1862ز لەلایەن مادەنگەر و زەویناسی فەرەنسایی ئەلێکساندرێ ئێمیل بیگوییر دی چانکۆرتۆیس Alexandre-Emile Béguyer de Chancourtois (1820-1886).



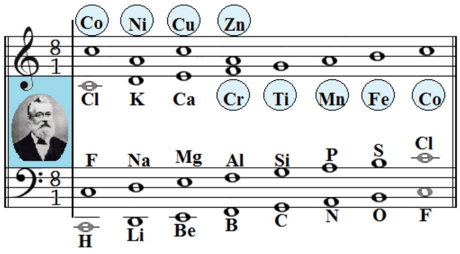
de Chancourtois
Periodic table

ئەم زانایە لیستەیەکی بۆ توخمەکان بەپێی زێدەبوونی گەردیلەکێشیان لەسەر ستیوانەیەکی Cylinder خولاوە تۆمارکرد. ستیوانەکەی وادروستکردبوو کە بتوانرێت لە هەر خولێکدا 16بارستە یەکەی تێدا تۆماربکرێت. گەر لە هەر خولانەوەیەکی ستیوانەکە بڕوانرێتە توخمەکان و بە هەر هێڵێکی ستوونییرا لێژبینەوە، بۆماندەردەکەوێت کە پەیوەندییەکی نزیکیان بە یەکترییەوە هەیە.

ئەم لیستەیە چانکۆرتۆیس/ی گەیاندە ئەو پێشنیارەی کە
" ڕەوشتی توخمەکان هاوڕێژەن لەگەڵ ژمارەیاندا.
"The properties of the elements are the properties of numbers.
دەشێت بووترێت هەر ئەمیش بوو توانی پەی بەو نەزانراوە بەرێت کە لە خولی هەر حەوت توخمێکدا، ڕەوشتە توخمییەکان ڕەپاتدەبنەوە Repeat بەبەکارهێنانی ئەم هێڵکارییە، توانی پێشبینی لە پوختەپێویی Stoichiometry چەندین کانزا ئۆکسایدەکان بکات. بەڵام ئەو کەموکوڕییەی کە لە هێڵکارییەکەی بەدیدەکرا، دانانی هەندێك ئایۆن و پێکەڵ بوو کە خستبوونییە ڕیزی توخمەکانەوە.

ساڵی1863ز، مۆزیکناس و کیمیاگەری ئینگلیز جۆن نیولاندز John A. R. Newlands (1837–1898) کە کاری لە پەرەپێدانی خشتەی خولیی دەکرد، زانستنامەیەکی لە پۆلاندنی56 توخمی دامەزراو بۆ 11 گرووپی بناخێنراو لە وێکچوونی هەندێك لە ڕەوشتە فیزیاییەکان پێشنیارکرد لەگەڵ ئاماژەپێدانی بە بوونی چەند جووت گەلێکی وێکچوو لە توخمەکان و جیاواز لە گەردیلەکێشییان لە چەند گرووپێکی هەشتەکییدا Octave.

John Newlands Law of Octaves- 1865



ساڵی1864ز ڕەنووسێکی پەراوێـزراو بە خشتەهێڵکارییەکی خولیی، توخمەکانی لەسەر بنەمای قانوونی هەشتەکییەکان Law of Octaves لەچاپــدا.
ئەم هێڵکارییەی چواندبوو بە مۆزیکاڵ سکێڵێکیMusical scale حەوت میانە Seven intervals ی هەشت پلەدەنگ کە هەشتەمین پلەدەنگ دەکات، دەبێتە ڕەپاتبوو و هاودەنگی یەکەم بەڵام بە فریکوێنسییەکی بەرزتر.
بەم حەوت میانە هەشت پلەدەنگییەیش دەوترێت هەشتەك Octave. کۆی هەشت دەنگەکەیش لە سکێڵێکدا دەبێتە حەوت میانەی یەکەم هەشتەك The first octave.
وێکچوونی یەکەم هەشتەك لە سکێڵـScaleـێکی هەشت پلەدەنگیدا لەگەڵ دووەم هەشتەکدا و سـێیەم هەشتەکە و....هتد، ڕەپاتدەبێتەوە بۆ پلەدەنگەکانی بەرزتر بەڵام لە فریکوێنسییەکی Frequency جیاوازدا.
نیولاندز، ئەو خشتەهێڵکاریی وەهای ڕێکخستووە کە هەر پلەدەنگێکی فریکوێنس جیاواز ئاماژەیە بێت بۆ توخمێکی گەردیلەکێشی جیاواز دوای خۆی.
پێدەچێت نیولاندز لەم پێشنیارەیدا پشتی بە ڕیسای دەنگە مۆزیکییەکانی ڕێبازی سـۆفیگەرێتیی پیثاگۆرۆیی Pythagorean mysticism بەستبێت کە بە ڕێسایەکی ڕەوشت فیزیکانە بناخێنرابوون و شـیکرابووەوە بۆ حەوت پلەدەنگ و هەشتەمین پلەدەنگیش دەبێتە ڕەپاتبووی پلەدەنگی یەکەمە.
ئەگەچی لە ئەو ڕەنووسەی، لەلایەن چەند زانستمەندانێك هەندێك شەنەبێژیی لێکەوتەوە کە گەردیلەکێشیی کردبووە پێوانێك بۆ پۆلاندنی توخمەکان. بەڵام بە دەرکەوتنی خشتە خولییەکەی مەندەلێڤ Mendeleev کە تاڕادەیەك ئەو ڕەنووسەی نیولاندز/ی لاپەسەندبوو و دەکرێت تاڕادەیەکیش ڕێخۆشکارێکبووبێت بۆ مەندەلێڤ تا بتوانێت زیاتر پەرە بە خشتەخولییەکەی بدات.
ئەمیش دادەنرێت بە یەکەم کەسێك کە بەپێی گەردیلەکێشییەکان خشتەی خولیی بۆ توخمە کیمیاییەکان ڕێکخستبێت. هەر بۆ درێژپێدانی گریمانی سـێـرسکەکانی (ڕیزکردنی سیانیی) دۆربێرێینە Döbereiner و گروپێنــراوەکانی جین باتیست دوماس.
ساڵی1865ز پاکنووسی قانوونەکەی بەناوی قانوونی هەشتەکییەکان لەچاپــدا.
نیولاندز، دەسپێکی ئەم توخمە زانراوانەی بە هایدرۆجین(گەردیلە کێشی/ 1) و کۆتایی بە توخمی ثۆریوم(گەردیلە کێشی/56)، ڕێکخست، ئینجا ئەوانی دیکەی بۆ حەوت گرووپی هەشتیی ڕیزبەند کرد کە بە سکێڵی دەنگە مۆزیکییەکان دەچێت.

	No.		No.		No.		No.		No.		No.		No.		No.
H	1	F	8	Cl	15	Co & Ni	22	Br	29	Pd	36	I	42	Pt & Ir	50
Li	2	Na	9	K	16	Cu	23	Rb	30	Ag	37	Cs	44	Os	51
G	3	Mg	10	Ca	17	Zn	24	Sr	31	Cd	38	Ba & V	45	Hg	52
Bo	4	Al	11	Cr	19	Y	25	Ce & La	33	U	40	Ta	46	Tl	53
C	5	Si	12	Ti	18	In	26	Zr	32	Sn	39	W	47	Pb	54
N	6	P	13	Mn	20	As	27	Di & Mo	34	Sb	41	Nb	48	Bi	55
O	7	S	14	Fe	21	Se	28	Ro & Ru	35	Te	43	Au	49	Th	56

هەندێك ڕوونكردنەوە لەبارەی خشتە هەشتەكییەكەی نیولاندز

1. هەشتەكییەكان، لە كۆی 56 توخم، تەنیا تاكو توخمی كالسیوم لەبارە.
2. پاش كالسیوم، هەر هەشتەكێك سەرنجبدرێت، ڕەوشتەكانی بەوەی یەكەم ناچێت.
3. نیولاندز پێیوابوو تەنیا ئەوەندە توخم هەیە، بەڵام لە دواییدا چەندین توخم دۆزرانەوە.
3. بۆ گونجاندنی بوونی توخمەكان، دوو توخمی لەهەمان پێگەیاندای لابرد كە جیاوازبوون لە ڕەوشتەكانیاندە.
4. ئەم خشتەی كە ئامادەی كردبوو، هیچ كام لە گازە سستەكانی نەگرتبووەوە، چونكە لەو ڕۆژگارانەدا نەدۆزرابوونەوە.
5. نیولاندز، ئەگەرچی بە یەكەم هەنگاو لە ڕیزاندنی توخمەكان دادەنرێت، هەروەها لە هێنانەكایەی گریمانەی هەشتەكیی كە تاڕادەیەك خشتەی خولیی ئێستا پێوەی بەندە، بەڵام لەبەر ئەو چوارخاڵەی پێشتر ئاماژەیان پێدرا، لای كیمیاگەران ئەوەندە پەسەند نەبوو.

هەر ئەو پەسەندەبوونەیان وایكرد كە دیدە و ڕاوبۆچوونەكان چڕبكرێنەوە بۆ دیتنەوەی خشتەیەكی لەبار و گونجاوتر بۆ ڕیزاندنەوەی هەموو ئەو توخمانەی لەو سەردەمەدا زانرابوون و چاوەڕوانی دیكەیش دەكرا بۆ دیتنەوەی توخمی نوێتر و دانانی لەناو ئەو خشتە چاوەنواڕكراوەدا.

ساڵی1864ز، كیمیاگەری ئەڵمان یولیوس لۆثەر مایەر J. Lothar Meyer (1830–1895) یەكەم خشتەیەكی هەشت ستوونی بەگوێرەی گەردیلەكێشیی بۆ 28 توخم دانا. وێڕای ئەمەیش، توانی توخمەكان بە پەیوەندییەكی ئاسۆیی لەنێوان گەردیلەكێشی و قەوارەگەردیلەیاندا ڕێكبخات. هەروەها هێشتی لە خشتەكەیدا ڕەوشتە فیزیاییەكان زێدەتر دیاربن لە ڕەوشتە كیمیاییەكان. هەروەها خانەی بەتاڵیشی بۆ توخمە نەدۆزراوەكانیش دانابوو، بەڵام خشتەكەی لە ساڵی 1870ز بڵاوكردەوە. ئەم دواكەوتنەی بووە هۆی ئەوەی كە مەندەلیف ببێتە پێشەنگ لەو بوارەدا.

Julius Lothar Meyer

ئەو پرسەی كە ڕووبەڕوومان دەبێتەوە......؟؟

كێ قانوونی هەشتەكەكانی بەكارهێنا بۆ ڕێكخستنی گەردیلەكان؟

لە نزیك ساڵی1869ز، پاش پێنج ساڵ بەسەر دانانی قانوونی هەشتەكیی لەلایەن جۆن نیولاندز. كیمیاگەری ڕووسی دێمیتری مەندەلیف، پاش لێكۆڵینەوە و شرۆڤاندنی قانوونەكەی نیولاندز، توانی ئەو توخمانەی لەو ڕۆژگارانەدا زانرابوون، بەگوێرەی گەردیلەكێشییان خشتەیەكی خولیی ڕێكبخات. سەرباری ئەم ڕێكخستنەی توانی چەندین بیرۆكەی دیكەیش زۆر سەركەوتووانە بەئەنجام بگەیێنێت.

Dmitri Ivanovich Mendeleev(1834–1907) دمیتری ئیڤانۆڤیچ مەندەلیڤ

کیمیاگەری ڕووسی، داهێنەر و ڕێکـداڕێژەری خشتەی خولیی توخمە کیمیاییەکان بە شێوەیەکی وا هەنداز کە بە باوای خشتەی خولیی توخمەکان لە مێژووی زانستی کیمیادا ناوببرێت.

مەندەلیڤ، لە گوندی ڤێرخنیە ئارمزیانە Verkhnie Aremzyani/شاری تۆبۆڵسك Tobolsk کە کەوتۆتە ناوچەی پانوبەرینی سـیبریا Siberia لەدایکبووە. بچووکترینی شانزە منداڵی دایکوباوکێتی. ئیڤان پاڵوڤیچ مەندەلیڤ Ivan Pavlovich Mendeleev ی باوکی، دەرچووی ئامۆژگەی پەروەردە Pedalogical Instituteی سانت- پێترسبۆرگ Saint Petersburg و هەر لەوێیش بە مامۆستای ڕاهێنەر لە وانەکانی هونەرەکان و فەلسەفە دادەمزرێت.

D. I. Mendeleev

ماریا دیمتریێڤنا مەندەلیڤا Maria Dmitrievna Mendeleeva ی دایکیشی کەیبانوی ماڵ, کاتێك باوکی مەندەلیڤ دووچاری کوێری دەبێت، لە پیشەکەی دووردەخرێتەوە. باوکی دایکی کە خاوەن وەرشەیەکی شووشەسازیی بوو، کە دەمرێت کارخانەکە دادەخرێت، بەڵام پاش کوێربوونی باوکی مەندەلیڤ/ی سیازدە ساڵە و دواتر مردنیشی، دایکی مەندەلیڤ بۆ بژێوی ژیانی ئەو خێزانە زۆرە، ناچاردەبێت ئەو وەرشەیە بکاتەوە و سەرۆکاری بکات، بەڵام لە بەدبەختی خێزانەکە، کارخانە گڕی تێبەردەبێت و هیچیان بۆ دەرناچێت کە بتوانن بینای بکەنەوە.

سەرەتای خوێندنی مەندەلیڤ، لە ئامۆژگەی پەروەردەی سانت- پترسبۆرگ لە دەبێت، لەگەڵ ئەو ژیانەسەختەدا، دایك ئارەزووی دڵی ڕۆڵەکەی بۆ خوێندن ناشکێنێت.

مەندەلیڤ دەڵێت" هەر لەو ماوەیەی کە دایکم لەو وەرشەیەدابوو سەرەتایەك لە سروشت و ژیانی خەڵکو پیشەسازیم لەلا گەڵاڵە بوو". دواتر دایکی دەیخاتە خوێندگەی دواناوەنی لە شاری تۆبۆلسك. لەو ساڵانەدا،

زرنگی و بزەڵەییەی مەندەلیڤ/ی 16ساڵە ئەوەندەیتر خرۆشیو ئومێدی دەخاتە دڵی دایکیەوە کە هەزاران کیلۆمەتر ببڕێت و بیگەیەنێتە شاری مۆسکۆ تاکو ڕێ بۆ خوێندنی خۆشبکات، بەڵام نەگەیشت بەوەی لە زانکۆی مۆسکۆی قەیسەریی خوێندن تەواوبکات، ڕژێمی قەیسەر ئەو دەرفەتەی لە دەستــدا، چونکە ڕەگەزپەرستانە دەیڕوانیە مەندەلیڤی سیبریانەژاد، ئیتر ناچار ڕوودەکاتە ئامۆژگەی پەروەردە Pedalogical Institute لە سانت- پترسبۆرگ.

ساڵی 1855ز، بە پلەیەکی بەرز بڕوانامە وەردەگرێت و خەڵاتی زێڕ مەدالیای پێــدەبەخشرێت. هەر لەهەمان ساڵدا (لەتەمەنی بیستویەك ساڵی)، لە شارۆچکەی سیمفەرۆپۆڵ Simferopol/کریمیا Crimea بە مامۆستای زانست دەسـتبەکاردەبێت. بەڵام زوو دەگەڕێتەوە بۆ سانت- پێترسبۆرگ، لەوێ دەست بە خوێندن دەکاتەوە و لە زانکۆی سانت-پێترسبۆرگ بڕوانامەی ماستەر لە کیمیا وەردەگرێت (ساڵی1856ز).

مەندەلیڤ، لە زانکۆ وەك ڕاهێنەر لە مامۆستایەتی و کیمیاگەری ئاکادیمیی کاریدەکرد. زۆری کاتەکانی لە هەردووکیاندا بەسەر دەبرد بەرلەوەی خەڵاتی چوونی بۆ ئەورووپای خۆراوا (ئەڵمانیا) بباتەوە بۆئەوەی پەیلوای کیمیاگەرییەکانی بکات.

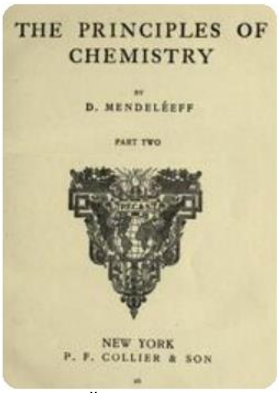
زۆرترین دوو ساڵی 1859 و 1860 لە شاری هێیدڵبێرگ Heidelberg/ئەڵمانیا بەسەردەبرد. لەوێ هەلێکی زۆر باشی بۆ دەرەخسێت کە ماوەیەکی کورت لە زانکۆی هێیدڵبێرگ لەلای ڕۆبەرت بەنزن کاربکات.
لە ساڵی1860ز، ڕۆبەرت بەنزن Robert Bunsen و فیزیاگەری ئەڵمان گۆستاف ڕۆبەرت کیرچۆف Gustav Robert Kirchhoff (1824–1887) هاوپیشەکەی، توخمی سیزیوم Cesiumیان بە بەکارهێنانی شەبەنگبینی Spectroscopy دۆزییەوە کە تازە پەرەیان پێداوبوو و بە مەندەلیف/یان ئاشناکرد لە چۆنێتیی ئەو دەزگایە و بەکارهێنانی.
هەر لەو ڕۆژگارانەیشدا هەلێکی باشی بۆ دێتە پێشەوە کە بەشداریکردن لە کۆنفرانسێکی جیهانیی لەبارەی زانستی کیمیا لە شاری کارڵسڕوهە Karlsruhe/ئەڵمانیا، زۆرترین کاتەکانی کۆنفرانسەکە تەرخانکرابوو بۆ ئاخاوتنی پێویست بۆ ستاندەرکردنی زانستی کیمیا. ئەم کۆنفرانسە ڕۆڵێکی زۆر باڵای لە هزروبیری مەندەلیف دەگێڕێت بۆ دیتنەوەی و ڕێکخستنی نەخشەڕێگەیەك لە چۆنـێتییی پەرەپێدانی خشتەی خولیی. خشتە خولییەکەی بەگوێرەی گەردیلەکێشییەکان بناخێنرابوو Based on و لەهەمان کاتیشدا چاودێریی و پەیلوای دەرەنجامی کارەکانی کۆنفرانسەکەی دەکرد کە چۆن دواجار ڕێکەوتن بە ڕێگەیەکی ستاندەر بۆ دیاریکردنی ئەو گەردیلەکێشیانە.
هەر لەو کۆنفرانسەیشدا، بە قانوونی ئاڤۆگادرۆ ئاشنا دەبێت کە دایناوبوو؛ "هەموو گازەکان، لە هەمان قەوارە، گەرما و پەستاندا هەمان ژمارەی گەردیان هەیە".
لەو ماوەیەی کە لە زانکۆی هێیدڵبێرگ بوو، توانی هەندێك چرکاریی لە کاریگەر موویی شلەکان Capillarity effect of liquids و شەبەنگبینی ئەنجامـبـدا.
[وشەی کاپیلەریی Capillary، وشەیەکی لاتینــزوانە Latin و لە ڕەگی کاپیللۆس Capillus-کاپیللاریس Capillaris هەڵێنجراوە بە مانای مووی سەر Hair. ئەم وشەیە لە بەراییەکانی نزیك c.1400 ز بەشێوگی کاپیللەرCapillar کەوتە نێو زوانی ئینگلیزییەوە و زۆرتر وەك زاراوەیەك ئاماژەبوو بۆ دەمارە خوێنبەرەکان Veins کە لە زانستی توێکاریی هاوچەرخدا Modern Anatomy بەکاردەهێنرا. نزیك ساڵانی 1660s، بە وردیلە بۆرییە خوێنەکان Minute blood vesselsناودەبرا. ئەو شێوە بلوور-ئاسایە Tube-like بووە دیاردەیەك بۆ هەڵزنینی شلەکان لەناو بلوورەکاندا Tubes. نزیك ساڵی 1813ز بووە مووە بلور Capillary tube. بەڵام بە بەرەپێدان و پێشکەوتنی زانستەکان، ئەم دیاردەیە وەك زاراوە زانستێکی سەربەخۆ بووە پەلێك لە پەلەکانی کیمیازانیی بەناوی سەرڕوو گرژیی Surface tension.]
لە ساڵی1861ز، کاتێك گەڕایەوە بۆ پێترسبۆرگ بۆ وانەوتنەوە لە ئامۆژگەی تەکنیك، مەندەلیف پەرۆشی زیاتر بۆ زانستی کیمیا دەبزوێت و لە هەمان کاتیشدا زۆر نیگەران بوو لەو بارودۆخی کیمیا لە ڕووسیا کە چۆن ئەزموون و شارەزاییەکی وای تێدا نییە هاوشانی ئەڵمانیا بێت. لەو بڕوایەدا بوو کە زوانی کیمیای ڕووسیایی زۆر پێویستە، لەبەرئەوە بڕیاریدا کە هەستێت بە فراهەمکردنی هەندێك کار لەم بارەیەوە.

وەك كەسێكی شێت، لە ماوەیی61 ڕۆژ لە تەمەنی 27 ساڵیدا، توانی زانیارییەكانی چڕوپڕ لە كیمیا بە توێی 500لاپەڕەییدا هەڵڕێژێت و بیكاتە پەڕاوێك بەناوی كیمیای ئەندامیی Text book of Organic Chemistry. لەسەر ئەم پەڕاوەی خەڵاتی دێمیدۆڤ Demidov priceی پێــدەبەخشرێت و دادەنرێت بە پێشەنگار و ژێدەرێكی بەرنامەی فێركاریی كیمیا لە سەرانسەری ڕووسیادا.

پاش ماوەیەك خۆخەریك دەكات بە مامۆستایی و وانەبێژی لە هەندێك ناوەنددا، ساڵی1867ز (تەمەنی33ساڵی)، كورسی كیمیای گشتیی Chair of General Chemistry لە زانكۆی پێترسبۆرگ پێــدەبخشرێت. لەو جێگە باڵایەیدا، بڕیاردەدا بە هەمواركردن و چاككردنی كیمیا لە ڕووسیادا. لەساڵی1869ز پەڕاوێك بەناوی بنەواشەكانی كیمیا The principles of Chemistry لەچاپدا.

ئەم نووسراوەی دەنگێكی بەربڵاوی نەك هەر لە ڕووسیادا دەداتەوە، بەڵكو لە ئینگلتەرە، فەڕەنسا و ئەڵمانیا/یش بە وەرگێراوی بۆ زوانەكانیان.

ئەوەی كە جێی سەرنجــڕاكیش بوو لەو ڕۆژگارانەدا، بوونی ئەم زانستەی كیمیا بوو كە فرەكارێكی چڕ و پڕ بوو لە چەندین تێبینی و دۆزینەوە. مەندەلیڤ گەیشتبووە نیاییەی كە دەتوانرێت باشتر و زۆرتر لە بنەواشە بنەڕەتییەكان Fundamental principles بكۆڵرێتەوە بۆ یەكلاییكردنەوەی ئەو فرەكارە جیاوازانەی كە ئەنجامــدەدران. هەر لەبەر ئەو هۆكارەیش لەساڵی 1871ز، دەستیكرد بە نووسینی بەرگی دووەمی پەڕاوەكەی بنەواشەكانی كیمیا The principles of Chemistry.



دڵنیابوو لەوەی كە لە دڵی كیمیادا توخمەكان هەیە.

چی مەندەلیڤی سەرسام كردبوو؟

پرسێكی لا دروستبوو بوو؛ دەكرێت ڕێگەیەكی ڕاست بسازێنرێت بۆ ڕێكخستنەوەی ئەم توخمانە بەشێوەیەكی زارشتانە؟

بۆ ئەم مەبەستە، هەروەك كارتی گەمە، 65 توخمی زانراوی ئەو سەردەمەی لەسەر 65 كارت نووسی، لە هەر كارتێك ڕەوشتە بنەڕەی توخمەكانی بە گەردیلەكێشییەكانیەوە تۆماركرد. بینی كە لە هەندێك لایەنەوە گەردیلەكێشیی ڕۆڵێكی گرنگ دەگێرێت. وا دەردەكەوێت كە بە زۆربوونی گەردیلەكێشیی توخمەكان، هەندێك لە ڕەفتاریان ڕەپات دەبنەوە، بەڵام هیچ ڕاڤە و لێكدانەوەیەكی لە چۆنێتیی ئەم چەشنە Patternی بۆ وێنا نەدەكرا.

پاش لێكۆڵینەوەیەكی چڕوپڕ، زۆر بە وردبینییەوە، گەیشتبووە ئەو باوەڕەی كە نزیكە لە دۆزینەوەی شتێكی زۆر گرنگ. كارتەكانی هێنا و كاژێر پەی كاژێر كەوتە جووڵاندنیان تا لە ماندوویی بڕستی لێــبڕا و بەسەر مێزەكەیدا خەو بردیەوە.

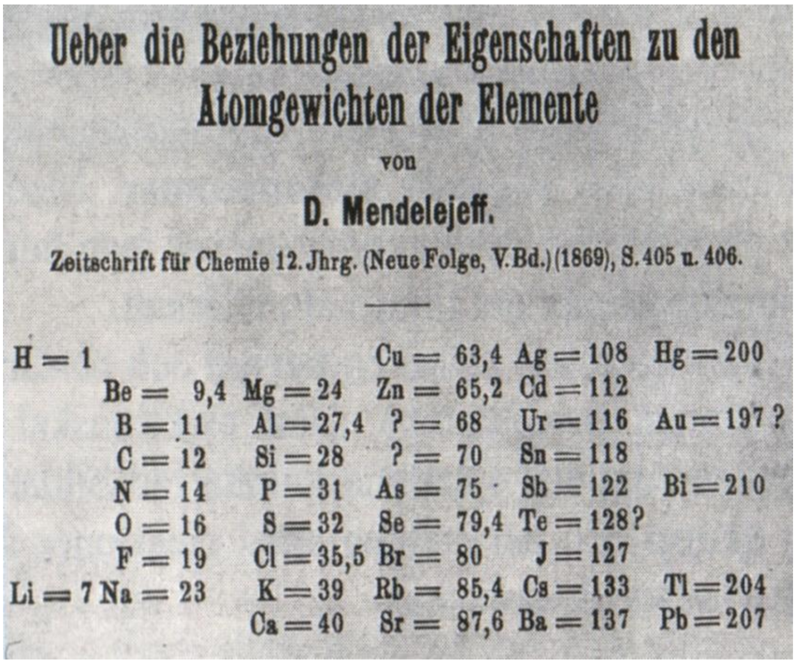
كاتێك بێداربووەوە، هەستی كرد ئاوەزی ناوەكیی كەوتۆتە گەڕ بۆ هەڵێنجانی سرۆیەك بۆی.

وەك خۆی دەڵێت؛ ئێستا بۆمدەركەوت چەشنی توخمەكان Pattern of elements دواكەوتوون.

یەكسەر بەدوایدا ئەم گوزارەیەی نووسی كە نزیكەی دوو هەفتەی ویست بۆ چاپكردنی؛ " پەیوەندی نێوان ڕەوشتەكان و گەردیلەكێشیی توخمەكان".

لەدوای ئەم چاپەیدا... خشتەی خولیی بووە وتووێژی نێو کۆڕی زانستمەندانی جیهان.
لێرەدا پرسێك دێتە پێشمان، بۆچی خشتە خولییەکەی مەندەلیڤ سەرکەوتوویی بەدەستــهێنا؟
ئاشکرایە کە وەك زۆرینەی ئەو دۆزینەوە زانستانەی دیکە، دەمێکی لەباری دەویست کە ببێتە چەمکێکی گەییو بۆ ئەو دۆزینەوەیە. ئەم چەمکەی مەندەلیڤ/یش تایبەت خشتەی خولیی لە پەڕاوێکی دیکەیدا بەناوی "قانوونی خولیی توخمە کیمیاییەکان The periodic law of the chemical elements" هەمان بارودۆخی دەویست کە لە ساڵی1871ز بڵاویکردەوە و تاڕادەیەکیش بەشێوەی خشتەی خولیی ئێستا دەچێت،
لە هەمووی سەیرتر و سەرنجڕاکێشتر کە لەو شاکارەیدا دەریخستبوو، پەیبردنی بوو بۆ چەند توخمێك کە لەو سەردەمەدا هێشتا نەدۆزرابوونەوە، مەزنی ئەم بلیمەتە پتر لەوەدا دەرکەوت کە بەوپەڕی بڕوایەوە خانەی بۆشی بۆ ئەو توخمە نەدۆزراوانە کە هێشتبووەوە لە خشتەکەیدا.
زۆر لە دۆست و هاوپیشەیانی، سەیر و گاڵتەیان بەو پەیبردن و بیروبۆچوونەی دەهات، لە زۆر مشتەمڕدا بە بێهودە و ڕیزکردنێکی گۆترەیی دادەنا. زۆر لە کیمیاگەران زانسنامەکەیان زۆر بە نادیار و گران لێکدەدایەوە. هەندێکیان لە داخاندا گازندەی ئەوەیان دەگرت کە گوایە ئەمەی لەخودی خۆیەوە نەیهێناوە. دەشێت پێشتر لەم بوارەدا هەنگاو نرابێت و مەندەلیڤیش شوێنـپێیانی هەڵگرتبێت و ئینجا شارەزایانە ڕسکێنی تیایانداکردبێت.
لەڕاستیدا...دەشێت ئەم مشتومڕ و شەنەبێژییە (جَدَلِيَّة) هەروا لە هەوانتە نەبووبێت و تاڕادەیەك ڕەخنە و گازندەکانیان لەجێی خۆیاندابووبن. یاخود بەواتایەکـیتر بڵێین؛ ناکرێت مەندەلیڤ لە هیچەوە دەستی پێکردبێت و هەر بە چاوترووکاندنێك ئەم نیگایەی بۆ هاتبێت!!!.
دەشێت بوترێت؛ هیچ شتێك نیە لەخۆوە هاتبێت' بەتایبەتی کارێکی وەها کە هەر دەبێت پێشینان شوێنپێیەکیان بۆ پاشینان بەجێهێشتبێت ئەگینا زۆر ستەمە!!!. بەڵام، گرنگی و هۆنەری ئەم کارە لەوەدایە کە لەو گاهەدا؛ چ کەسێك بێت وا زۆر زرنگ و لێهاتوو هەڵکەوتووبێت کە بوێرانە بتوانێت هۆشوگۆشی خۆی زانستانە بگێژێت و بیخاتەگەڕ، و پێشـبینیی لە هزروبیرێکی سەرسووڕهێنی وەها بکاتەوە کە جیهانی زانست بە گشتیی و کیمیا بەتایبەتیی بگوازێتەوە بۆ هەنگاوێکی زۆر لە خۆی پێشکەوتووتر.
لاپەرەکانی مێژووی زانست، ئەو ڕاستییانەی تێدا تۆمارکراوە.
بەڵێ...ئەو توخمانەی کە لە سەرەتاکانی سەتەی نۆزدەمدا دۆزرابوونەوە خۆیاندەدا لە سیازدە توخم. لە ناوەڕاستی هەمان سەتەدا گەیشتە شەستوسێ. ئەمانە هەموو لە ڕەوشتیاندا جیاوازن، وێڕای دۆخ و بوونیان لە سروشتــدا و چۆنێتیی کارلێکردنی کیمیاییان. لەنێوەند ئەم زانستگەرییە چڕوپڕ و هۆشوگۆش هێنانوبردەیەیشدا، کیمیاگەران هەستیان بەوەکردبوو کە دەبێت شـێپانێك Shape بۆ ئەم توخمانە دابنرێت و بیگەیــێننە پۆلاندنێکی گشتگر بۆیان.
شیرازەیەکی یەکانگیر بیانگرێتەوە تاکو بەئاسانی بتوانرێت لێکۆڵینەوە و زانستگەرییان تێدا بکرێت. هەر لەو دوانیوەی سەتەی نۆزدەمەوە کیمیازانان زۆر کەوتنە ڕەباز و لێکۆلینەوە بۆ جڵەوگرتنەوەی ئەو هەراوهۆسەی بەرپابووبوو لە کۆڕی زانستاندا.
مەندەلیڤ هۆشی زانستانە و دەست فرۆسماوی وەردایە جەرگەی ئەو نێوەندەوە و کارامانە توانی ئەو توخمانە لەسەر بنجی ڕەوشتە کیمیایی و فیزیاییەکانیان و چۆنێتیی پێکەڵاندنیان بپۆلێنێت، هەروەها ڕیزکردنیشیان بەشێوەیەکی خولیی لە بنجی زۆربوونی گەردیلەکێشیی یاخود بڵێین هەورازیی Ascensional.

لە سەرەتادا، دوودڵییەك هەبوو بوو لە شوێنی توخمی هایدرۆجین كە ئایا لەلای چەپ یاخود ڕاستی سەرووی خشتەی خولیی دابنرێت؟ ئەم كێشەیە توانرا هەر لەلایەن مەندەلیڤ/ـەوە بڕەوێنرێتەوە، ئەم كارەیشی لە پشت یەكێك لە سەركەوتنەكانی بوو. داڕشتنی ئەم داهێنانەی مەندەلیڤ، بریتیبوو لە ڕێكخستن و ڕیزبەندی توخمەكان بەپێی گەردیلەكێشییان و دیاریكردنی گروپی ئەو توخمانەی كە وێكچوون لە ڕەوشتەكانیاندا بەدیدەكرێت. گەردیلەكێشیی توخمەكانیشی بەشیرازەیەكی هەورازانە (لە كەمەوە بۆ زۆر) دانا.
واتە دەستپێكردنی لە سووكترینیان كە هایدرۆجینە/H و كۆتایی بە قورسترینیان كە یۆرانیۆمە/U.
لەم خشتەخولییەیدا ڕەوشتی توخمەكان بەگوێرەی پۆلاندن و ڕیزكردنیان بەشمارەیەكی چەسپاو تاڕادەیەك بەیەك دەچوون. ئەوانەی كە ڕەوشتەكانیان وا بوو لەژێر یەكتردا داینان.
یەكێك لە پێشبینییانەی مەندەلیڤ كە شیاوی زۆر هەند وەرگرتنە. كاتێك، خەریكی دیاریكردنی ئەم ڕیزبەندییەی بوو بۆ هێشتنەوەی چەند خانەیەكی بۆش بۆ ئەو توخمانەی كە بڕوای بە بوونیانی هەبوو بەڵام هێشتا نەدۆزرابوونەوە. هەنگاوێكی دیكەی لەوە زیاتر نا، ئەویش بەكارهێنانی زاراوە وشەی ئێكاEka كە بە سانسكریتی مانای شمارە یەك دێت. پێشبینی دەكرد لە بوونی توخمەكانی ئێكا- بۆرۆن Eka-Boron، ئێكا-ئەلەمنیۆم Eka-Aluminium و ئێكا-سیلیكۆن Eka-Silicon. لە دواییدا بەپێی ئەو ڕیزبەندە گەردیلەكێشییە كە دایـنابوو، ئەم پێشـبینییەی ڕاست دەرچوو. پاش ماوەیەك دۆزینەوەكان سەلماندیان كە ئێكا- ئەلەمنیوم بریتییە لە توخمی گالیوم Gallium، ئێكا- بۆرۆن/یش بریتییەلە توخمی سكاندیوم Scandium ، تاكە توخمێك مایەوە كە ئێكا- سیلیكۆن بوو لای مەندەلیڤ، ئەویش لەدواییدا لەلایەن كیمیاگەری ئەڵمان كلیمنس ئەلێكساندەر وینكلەر– Clemens Alexander Winkler (1838 1904) دۆزرایەوە و ناونرا جێرمانیوم Germanium.


Ueber die Beziehungen der Eigenschaften zu den Atomgewichten der Elemente

von

D. Mendelejeff.

Zeitschrift für Chemie 12. Jhrg. (Neue Folge, V. Bd.) (1869), S. 405 u. 406.

H = 1			Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200
	Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112	
	B = 11	Al = 27,4	? = 68	Ur = 116	Au = 197 ?
	C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118	
	N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	Bi = 210
	O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128?	
	F = 19	Cl = 35,5	Br = 80	J = 127	
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204
		Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207

خشتەی گەردیلە كێشی توخمەكانی مەندەلیڤ
سالی 1869ز

کارڵ گۆستاف مۆساندەر Carl Gustaf Mosander(1797–1858)
تو‌خمه نەردینه ئەرزییەکان Rare earth elements

بەرلەوەی لەبارەی ئەم کیمیاگەر و پەیدۆزە بدوێین کە ڕۆڵێکی باڵای هەبووە لە دیتنەوە و جیاکردنەوەی چەند توخمێکی زۆر دانسقە لە سروشتدا کە پێیاندەوترێت توخمە نەردینەکان.
کورتە مێژووییەك لەبارەی ئەم توخمانە بخەینە ڕوو.
سەرەتا مێژووی ئەم توخمانە دەگەڕێتەوە بۆ نزیك ساڵی1751ز، کاتێك کیمیاگەر و مادەنگەری Mineralogist سویدی ئاکسل فرێدریك کرۆنستێد Axel Fredrik Cronstedt (1722-1765) سووره مادەنێکی سەنگینی نائاسایی لە خاوەڵانOre field ـی باستنێس Bastnäsسەر بە شارەوانی ڕیدەرهیتان Ridderhyttan/ سوید کەوتە بەرچاو(لە دواییدا ناونرا سێرایت Cerite). هەر لە بەرایی ساڵی 1692زیەوە پەیی بەم دەڤەرە برابوو کە کانێکی پرە لە کەرەسەی خاوە. ئاسن و مس و توخمە ئەرزییە نەردینەکان لەم کانانەدا دەردەهێنران و دەپاراوێنران Extracted.

Carl G. Mosander

کاتی خۆی هەر کیمیاگەری سویدی کارڵ ویڵهێلم شیلێ C.W.Sheele ئەو مادەنەی پوختاند و شیکاری بۆکرد.
گەیشتە ئەو دەرەنجامەی کە ئەمە تەنیا مادەنێکە و ناویشیـــنا ئاسن ئەلۆمینوم سلیکات Iron aluminum silicate.
ئەم مادەنە بۆ نزیکەی پەنجا ساڵ، لەبیرکرابوو.
ساڵی1787ز، مێژوو کەوتەوە گەڕ کاتێك ئەفسەرە کیمیاگەری سویدی کارڵ ئاکسل ئارهینیوس (Lieutenant Carl Axel Arrhenius (1757-1824، ســیا مادەنێکی خەستی لە گچکە کانێکی فێڵدسپارFeldspar و کوارت زQuartz نزیك بە گوندی یتربــی Ytterby.
بە نگینی ئەم گوندەوە مادەنەکەی ناوانا یترباێت Ytterbite. یەکەم فرۆزەDescription ی زانستانە بۆ ئەم مادەنەیش، دەگەڕێتەوە بۆ مادەنگەری سویدی بێنگت ڕێینهۆڵد گێیەر Bengt Reinhold Geijer (1758-1851). پێیوابوو کە ئەو مادەنە توخمی تەنگستن Tungstenی تێدابێت کە لەو ڕۆژگارانەدا دۆزرابوو.
پشکنین و زانستگەریی لەبارەی ئەم پێکاتە ئاڵۆزاوە بە مادەنەکانی سێرایت و گادۆلینایت (یترباێت) دەستپێکرد. یەکەم مادەن لەو مادەنە نوێیانەی کە یەکەم جار پەیی پێبرا و کیمیای ئەرزییە نەردینەکان لێوەیرا دەستی پێکرد دەگەڕێنرێتەوە بۆ نزیك ساڵی1794ز کاتێك کیمیاگەری فینلەندی جۆن گادۆلین (Johan Gadolin(1760-1852 پڕۆفیسۆر لە زانکۆی ئۆبۆ Åbo University، لەو دەمەی کەوتبووە تاقیکردنەوە و شیکردنەوەی ئەو کەڤر Rockی ئارهینیوس دەکرد کە بۆی ناردبوو. لە لێکۆڵینەوەیرا بۆیدەرکەوت ئەم مادەنە نوێیە تێکەڵێکە لە؛ 23% سیلیکۆن دایۆکساید Silicon dioxide، 4.5% بێریلیوم ئۆکساید Beryllium oxide، 16.5% ئاسن ئۆکساید Iron oxide و 55.5% نوێ ئۆکسایدێك کە ناوینا یتربیا Ytterbia. سێ ساڵی دواتر، کیمیاگەر و مادەنگەری سویدی ئەندش گوستاف ئێکەبێرگ Anders Gustaf Ekeberg (1767-1813) پێداگریی لە شیکردنەوەکەی گادۆلین کردەوە و ناوەکەی لە یتربیا/وە گۆڕی بە یتریا Yttria.

هەر کاتی خۆیشی، یۆنانە زووینەکان ئەو خۆڵە ئەرزییانە وەها پێناسەیان کردبوو کە گۆایە ئەمانە جۆرە مەتریاڵێکن کە هیچ سەرچاوەیەکی گەرم گۆڕانکاری بەسەریاندا ناهێنێت.
ئەم چەمکە یۆنانییە زۆر بەهێز هەروا لە مەیدانی زانستی کیمیادا مایەوە. لەدواییدا دەرکەوت تومەس ئەم مەتریاڵانە بریتین لە چەند کانزا ئۆکسایدکانی وەك کالسیوم، ئەلومینوم و ماگنیسیوم کە تاکو ساڵی 1808زیش وا دەزانرا کە ئۆکسایدەکانێان توخم Elementبن.
دواتر، کیمیاگەری ئینگلیز سێر هەمفری داڤی Sir Humphry Davy دەریخست کە ئەو خۆڵە ئەرزییانە توخم نین بەڵکو بریتین لە پێکەڵە ئۆکساید و توخمە کانزاییەکان.
پاش دۆزینەوەی یتریا، کیمیاگەران لە نزیکەوە دەیاروانییە مادەنە سەنگینەکەی کرۆنستێد. لە1803ز، خاوەن کارگەی ئاسن و زانستمەند ویلهێلم هیسینگەر پێکەوە لەگەڵ کیمیاگەری لاو جاکوب بەرزیلیوس کەوتنە شیکردنەوەی تەنگستن کە ناسرابوو بە سەنگە بەرد Heavy stoneی باستنێس و توانیان بڕێك خۆڵی لێـجیابکەنەوە کە بە توخمی یتریا دەچوو. کیمیاگەرەکان ناویاننا خۆڵی سیریا Ceria وشەکە لە سیرێس Ceresی یۆنانیەوە وەرگیراوە بە یادی ئەو ستێرۆکـ Asteroid-ەوە کە ساڵی1803زدا لەلایەن کەشیش و ستێرناسی ئیتالیایی گویسێپی پیازا(Guiseppe Piazza(1746-1826 دیترایەوە (کەوتۆتە نێوان هەسارەی بارام Mars و بەرجیس Jupiter). لەهەمان ڕۆژگاردا، کیمیاگەری ئەڵمان مارتین کلاپرۆث Martin Klaproth (1743-1817) سەربەخۆیانە توخمی تەنگستنی شیکردەوە و بەهەمان دەرنجام گەیشت کە توخمێکی نوێی تێدایە و ناویشی نا ئۆکرۆیت Ochroite (ئۆکرا Ochra بە ئەڵمان مانای قاوەیی زەردەپەڕYellowish brown)، هۆکەیشی دەگەڕیتەوە بۆ ئەو ڕەنگە ڕۆشنە قاوەییەی brown color مادده پوختەکە. هەر سـێکیان پێکەوە ڕێکەوتن ئەمەیان دۆزیویانەوتەوە و ناویشیان نا سیریوم Cerium.
ساڵی1839ز، خوێندکارەکەی بەرزیلیوس، کیمیاگەری سویدی کارڵ گۆستاڤ مۆساندەر (Carl Gustaf Mosander(1797–1858 توانی مادەنی سیرات بۆ پوختەی سیریا و خۆڵە ئەرزییەکەیشی جیابکاتەوە ناویشی بنێت لانثانا Lantha، وشەکەیش لە لانتانیەن Lanthaneinی یۆنانیەوە وەرگیراوە کە بەمانای سـەرنجـڕێن Escape Notice (یاخود دوورلەبینین، لەبەرچاو ونبوو) دێت. لەلایەکی تریشەوە گەر وشەکە ماناکەی لێکبدرێتەوە بەرامبەر بەمانای پەناگیر (لیێ هایدن Lie hidden) یاخود پەناکەوتە دەبێتەوە. لێکدانەوەی هەردوو ماناکە هەرهەمان بۆچوون و چەمك بۆ ناوی توخمەکە دەگەیەنێت. هۆکاری ئەم ناولێنانەی لانثانا/یش دەگەڕیتەوە ئەوەی کە بۆ ماوەی 36ساڵ خۆی لە مادەنی سیرایت Cerite شاردبووەوە پاش ئەوەی سیریا لە ساڵی1803ز دۆزرایەوە.
لە ساڵی1842ز مۆساندەر ئۆکسیدێکی لە مادەنی سیرایت دەسنیشانکرد، توخمی ئەم مادەنە لەبەرئەوەی زۆر بە لانثانا دەچوو ناوینا دیدایمیا Didymia کە لە دیدایمۆس Didymosی یۆنانی وەرگیراوە بەمانای جمك Twinدێت.
لە ساڵی ئایندە، مۆساندەر مادەنی یتریا بۆ سێ کەرت جیابکاتەوە، یەکەمیان ئۆکسایدێك بە ڕەنگی زەرد و ناوینا ئێربیا Erbia، دووەم بە ڕەنگی گوڵی و ناوینا تێربیا Terbia، دوا کەرتیش بە ئۆکسیدێکی بێڕەنگ بەناوی یتریا Yttria. موساندەر بە نگینی گوندی یتربی Ytterby سـویدییەوە ئەم ناوانەی بۆ داڕشت.

بەهەرچۆن، ئەم ئێربیا/یە هێشتا ئۆکسایدێکی پوختە نییە. دوای تێپەڕبوونی چەند ساڵێك، کیمیاگەری سویدی پێر تیۆدۆر کلیڤ Per Theodor Cleve(1840-1905) توانی لە ساڵی1879ز ئێربیا بپوختێنێت و دوو نەختاڵە خۆڵی نوێی دیکەیشی لێـدەربهێنێت، یەکێکیان قاوەیی بەناوی هۆڵمیا Holmia (ناوێکی لاتینییە و دەگەڕێتەوە بۆ ڕەسەن ناوی شاری ستۆکهۆڵم/پایتەختی سـوید کە بەمانای بەندر دێت)، ئەویتریان سەوزڕەنگ بەناوی ثولیا Thulia (ناوی دێرینی سکاندیناڤیا)

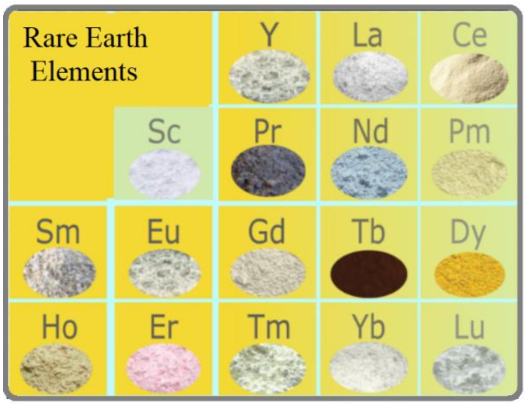
یەکێك لەو نەختاڵە نوێیانە هەر ناپوخت بوو. لە ساڵی1886ز کیمیاگەری فەڕەنسایی پۆڵ-ئێمیل لێکۆك دێ بۆیسباودران Paul-Émile Lecoq de Boisbaudran (1838-1912) پاش مانوبوونێکی زۆر توانی ئۆکسایدێکی نوێ لە هۆڵمیا جیابکاتەوە و ناویـبنێت دایسپۆرسیا Dysprosia (لە وشەی دیسپرۆسیتۆسDysprositos/ی یۆنانییەوە هەڵێنجراوە کە بە مانای سەخت پەیدادەبێت Hard to get).

ساڵی1879ز لەو پرۆسە ڕۆتینەدا بۆ جیاکردنەوەی یتربیا/ی زۆر پوخت (یتربیوم ئۆکساید Yb_2O_3) لە خۆڵە مادەنێکی نەردین بەناوی ئیۆکسینایتEuxenite، کیمیاگەری سویدی لارس فرێدیك نیلسۆن Lars Fredrik Nilson (1840-1899) نەختاڵێکی لەو خۆڵە نەزانراوە دۆزییەوە ناوینا سکاندیا Scandia. لە 1880زکیمیاگەری سویسرایی جین چارلس گالیسارد دی ماریگناك(J. C. Galissard de Marignac (1817–1894 بۆیدەرکەوت ئەو پارچە مادەنی گادۆلینایت Gadoliniteکە زانراوە بە تێربیا، توخمێکی نەزانراوی تێدایە و ناوینا- وای-ئەلفا Yα. شەش ساڵ دواتر، لەساڵی1886، دێ بۆیسباودران توانی لە توخمە دیدایمیاکەی مۆساندەر جیاییکاتەوە و پێشنیاری خستە بەردەم دی ماریگناك کە بەناولێنانەکەیدا بچێتەوە و بیگۆڕێت بە گادۆلینیوم Gadolinium. دواجار لە ساڵی1907ز، کیمیاگەری فەڕەنسایی جۆرجس ئورباین Georges Urbain (1872-1938) و کیمیاگەر و ئەندازەری نەمسایی کارڵ ئاوەر(Carl Auer (1858-1929 هەر یەکەو سەربەخۆیانە ئاشکرایان کرد کە لە توخمی یتربیا ئۆکسایدێکی دیکەی تێدایە. ئوربایـن توخمی ئەو ئۆکسایدە نوێیەی بەناوی لورتێسیوم Lutecium دەسنیشانیکرد، هەرچەندە کارڵ ئاوەر لەلای خۆیەوە ناوی کاسیۆپیوم Cassiopiumی بۆ دانا (لە کاسیۆپیا Cassiopeia یۆنانییەوە وەرگیراوە، ئاماژەیە بۆ گەلەهەسارەیەك لەشێوەی کورسیدا کە لە وڵاتانی ئەڵمان زوان بۆ چەندین ساڵێك گۆیانـپێدەکرد)، بەڵام زۆر لە زانستمەندان و کیمیاگەران ناوی لورتێسیوم/یان لاپەسەند بوو.

لەلایەکی دیکە، لە مادەنی سیریا، دەرکەوت کە ئۆکسایدی دیکە خۆی مەڵاسداوە. ساڵی1879ز، لەکاتی شیکاریکردنی مادەنی سامارسکایت Samarskite، دێ بۆیسباودران بۆیدەرکەوت کە ئامۆنیوم هایدرۆکساید دەبێتە نیشتاندنی ئۆکسایدێکی نوێ پێشئەوەی دیدایمیا پێکبێت. ئەم خۆڵە نوێیەی بە ساماریا Samaria ناوبرد. کاتی خۆی ئەم مادەنی سامارسکایتە لەلایەن کانەندازی Mining engineer ڕوسیاییەوە کۆلۆنێل ڤاسیلی ئێڤگرافۆڤیچ سامارسکی-بیهۆڤیچ(Colonel Vasilij Evgrafovič Samarskij-Byhovec (1803-1870 دۆزرایەوە.

سالی1885ز، زانستمەند و داهێنەری نەمسایی کارل ئاور ڤۆن وێلسباخ C. A. Von Welsbach (1858–1929) ڕێگەیەکی بەکارهێنا لە پەرەی بە ڕێگەیەك دا بۆ چۆنێتیی جیاکردنەوەی خۆڵە دیدایمیا Didymia یەکی نوێی دیکە دیتنی بۆ دوو نەختاڵە خۆڵی نوێ، یەکێکیان ڕەنگ سەوز بەناوی پرایسۆداینیا Praesodymia و ئەویتریان ڕەنگ پەمەیی بەناوی نیۆدیدایمیا Neodymia کە لەدواییدا بووە نیۆدایمیوم Neodymium.

بەکارهێنانی دەزگای شەبەنگبینیSpectroscopy، پرۆسەی پشکنین و شیکاری باشتر بردە پێشەوە بۆ زیاتر دڵنیابوون لە دەرەنجامەکان. سالی1886ز، کیمیاگەری فەرەنسایی ئیوجێن-ئائاتۆل دێمارچای Eugène-Anatole Demarçay(1852-1904)، شیکاری شەبەنگیی بۆ ئۆکسایدی ساماریا کرد، لە ئەنجامدا چەند هێڵێکی شەبەنگیی نوێی نەزانراوی بۆ دەرکەوت، پێنج ساڵ دواتر و هەندێك هەموارکردن و داهێنانی تەکنیکەریی، دێمارچای توانی پوختە نەختاڵێکی بێـرەنگ جیابکاتەوە کە زۆر لکابوو بە ساماریا/وە. ئەم نەختاڵە نوێیەی ناونا ئیرۆپیوم Europium. کاتێکیش ساڵی1912ز فیزیاگەری بریتانیایی هێنری گوین جێفریس مۆسلی Henry G.J.Moseley(1887-1915) پەرەیدا بەو خشتە خولییەی ئێستا لەبەردەستماندایە کە بەپێی گەردیلەژمارەیان Atomic numbers ڕیزێنرابوون. سەرنجی خستە سەر خانەیەك کە بۆشە و کەوتۆتە نێوان نیۆدایمیوم Neodymium و ساماریوم Samarium. چەندین ساڵ بەسەرچوو و چەندین گروپ کەوتنە خولیای دیتنەوەی خانەی توخمی ژمارە 61. بەڵام لەبەر سەختی کارەکە و خۆمەڵاسدانی ئەو تۆخمە، هیچ لەو هەوڵانە بۆ جیاکردنەوە و لێـدابڕینی بەئەنجام نەگەیشت. لە کۆتاییدا، ساڵی1947ز کیمیاگەرانی ئەمریکایی؛ جاکوب ئاکیبا مارینسکی Jacob Akiba Marinsky (1918-2005)، لاررانس ئێلجین گلێندێنین Lawrence Elgin Glendenin (1918-2008) و چارڵس دوبۆیس کۆرێیڵ Charles DuBois Coryell (1912-1971) لە بەرهەمە پەرتێنەکانFission productsی ئاردوی یۆرانیوم Uranium fuel لە تاقیگەکانی سەکۆی ئۆواك ڕیج Oak Ridgeی ئەتۆمیی بەڕێگەی ناوکەپەرتێنی یۆرانیوم/235 کەوتنە پشکنینی ئەم توخمە بزربووە.ئەم زانستگەرییەیان نزیکەی دوو مانگی ڕەبەق پێوەی خەریکبوون تا لە ئەنجامدا توانییان تەنیا یەك گرام لەم توخمە نەختاڵە تیشکنە گوڵگۆنایە بهێننە بەرهەم.



بەم بۆنەیەوە ناوێکی سەیر و تایبەتییان بۆ دارشت ئەویش پرۆمیثیوم Promethium (لە پرۆمیثیوس Prometheusی باستانی یۆنانییەوە وەرگیراوە، ئاماژەیە بۆ ئەو خێوەی ئاگری لە ئامێزی ئاسماندا فڕاند و هێنای بۆ مرۆڤ، زیوس/ی مەزن لەم ڕەفتارەی زۆر توورە دەبێت، دەیگرێت و لەنێو چیایەکدا بەندیـدەکات. بەڵام هێرکیلوس بەهانایەوە دێت و ئازادیدەکات) بە دۆزینەوە و دەسنیشانکردنی دوا تۆخمی ئەم گرووپە.

ئیتر کۆتایی بە کێشە وگرفتی نەختاڵە ئەرزییەکان هێنرا و خانەکانیان لە خشتەی خولیی توخمەکاندا پڕکرانەوە.

شەبەنگبینیی (شەبەنگیی) Spectroscopy

پەرەپێدان و بەگەڕخستنی دەزگا تەکنۆشەبەنگەرییەکان بەشێوەیەکی خێرا و بەرفراوان، ڕێی بۆ کیمیاگەران و فیزیاگەران خۆشکرد کە بتوانن دەسنیشانی ڕەوشت و تایبەتمەندییەکانی توخم و پێکەڵەکانیان بکەن.

شەبەنگبینیی، لە دیاردە سروشتییەکاندا مێژوویەکی زۆر دێرینە، دەشێت پەلکەزێرینە تاکە دیاردەیەك بووبێت کە لە سروشتدا پەیی پێبرابێت، هەروەها دیاردەیەکی سروشتی دیکەیش کە لە هەر دوو پۆلی باکوور و باشووری گۆی زەویدا دەبینرێت پێیدەوترێت گزنگ Aurora یاخود سپێدە، ئەویش لەبەرئەوەی کە ڕەنگی سپی زیاتر زاڵە. هەندێکجاریش بە ڕۆشنە پۆڵییەکان Polar lights یاخود ڕۆشنە باکوورییەکان Northern lights ناودەبرێت. لەو تاوەی خۆر هەڵدەکات و تیرۆژی ڕەنگینی خۆی دەپرژێنێت بە گۆی زەویدا پێیدەوترێت گزنگی خۆر، هەروەها لەو تاوەی خۆر ئاوادەبێت تیرۆژی ڕەنگیننی دەداتەوە بە گۆی زەویدا کە پێیدەوترێت زەردەپەڕ، ئەمەیش لەبەرئەوەی ڕەنگی زەرد زیاتر زاڵە.

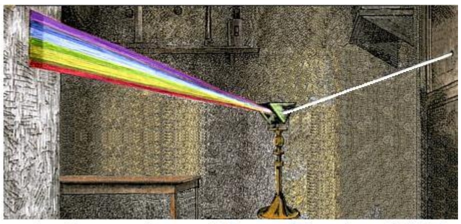
دێرینترین تێبینی لە سروشتەکانی ڕۆشنە نەبینراوەکانی سروشت کە گەشتبێت پێمان، دەگەڕێتەوە بۆ نووسینەکەی"سروشتی شتەکان De Rerum Natura" سروشتناس، زانستمەند و فەیلەسوفی یۆنانی تیتوس کاروس لوکریتیوس Titus Carus Lucretius (c.99BC-55BC) نزیکەی ساڵی60 پ.ز. لە گوزارەیەکیدا دەڵێت؛ "

ڕەنگبێت خۆری گڵۆپ گوڵینی هەڵهاتوو، بە بڕێکی زۆر لە ئاگر و گەرمای نەبینراو گەڕ درابێت. ئاوەها ئاگرەکە تیشك لەگەڵ خۆیدا دەهێنێت کە ئەوەندیتر دەبێتە بەتینکردنی هێزی تیشکەکان". ئەمەیش دەقی لاتینی و ئینگلیزییەکەیەتی:-

" *Forsitan et rosea alte lampade lucens possideat multum caesic fervoribus ignem circum se, nullo qui sit fulgore notatus aestifer ut tantum radiorum exaugeat ictum*."

"Perhaps the sun, shining above with rosy lamp is surrounded by much fire and invisible heat. Thus, the fire may be accompanied by radiance which increases the power of rays."

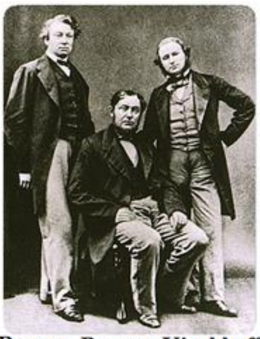
کۆنترین سەرچاوە هاتبێتە بەرچاو لە بەکارهێنانی گڕی ئاگر(بڵێسە) بۆ دەسنیشانکردنی ماددە جۆرانجۆرەکان، دەگەڕێنرێتەوە بۆ زانستمەند و مادەنزانی Mineralogist ئەڵمان جۆرجیوس ئەگریکۆلا کە نزیك ساڵی 1556ز لە پەڕاوەکەیدا بەناوی سروشتی مادەنەکان The nature of minerals ئاماژەی بە چەند مشتە خاوەیەك Ore samples کردووە کە چەند ڕەنگێکی بڵێسەیان لێوەڕا دەردەپەڕێت.


A glass prism of Issac Newton 1667

پاش تێپەڕبوونی نزیکەی 150ساڵ بەسەر ئەم دیاردە سروشتییەدا، کەسێکی زۆر بەناوبانگی دیکە لەو زانستمەندە سروشتناسانە، فیزیاگەری ئینگلەز دەرکەوت بەناوی سێر ئیسحاق نیوتن کە لەنزیك ساڵی 1666ز زانستانە و کردەییانە کەوتە لێکۆڵینەوە و شــیکردنەوەی ڕۆشــنە ڕەنگینە بینراوەکانی ســروشت. جۆرە تیرۆژێکی لە ڕێی کونێکی زۆر باریکەوەڕا برد بە ژوورێکی تاریکدا و پوازێکی شووشەی لەبەردەمدا دانا. لە دیوەکەی تری پوازەکە ڕێژنەیەك لە ڕەنگ ئەو شاشەیەی بە ژووری دیوارەکە داینا. بە دانانی هاوێنەیەك Lens لەبەردەم ڕێژنە ڕەنگەکەدا، توانی کە ڕەنگە بۆ شەبەنگ Spectrum ێکی 25سم درێژ بپەرشێنێت.

له ساڵی1672ز، پەراوێکی بە ناوی دیمانەیەکی نوێ سەبارەت بەزانستی ڕۆشنایی و ڕەنگەکان "A Theory about Light and Colours"بڵاوکردەوە. لەم تێنووسەیدا بۆ یەکەمجار شەبەنگSpectrumی وەك وشەیەکی زاراوەی زانست بەکاریـهێنا.
پاش تێپەڕبوونی نزیکەی135ساڵیش، هەردوو زانای ئەڵمان؛ کیمیاگەر و فیزیاگەری ئینگلیز ولیەم وۆڵلاستۆن William H.Wollaston(1766–1828) ساڵی1802 ز و فیزیاگەر جۆزێف ڕیتەر ڤۆن فراونهۆڤەر Joseph R.V.Fraunhofer(1787–1826) ساڵی1814ز، هەریەکەو سەربەخۆیانە ئامێری تەسکە سلایت (تەنکاڵ) Narrow slitیان تەسکە کونی دیکەیان بەکارهێنا بۆ پیاڕابردنی ڕۆشنایی. لەڕێی ئەم سلایتەوە دەتوانرێت هێڵەکانی شەبەنگ بەئاسانی ببینرێت وەك لە کونەدەرزیی Pinhole ئاسایی.
ئەم گۆڕانکاریانەیان بۆ پێشاندانی شەبەنگ و لێدوانیان بۆ نزیکەی 45 ساڵی دواتر کێشەی گرنگیان بەدوای خۆیاندا جێهێشت.
لە کۆتاییدا، وەڵامی ئەو کێشە گرنگانە ڕووبەڕووی کیمیاگەری ئەڵمان گوستاف ڕۆبەرت کیرچۆف Gustav R. Kirchhoff (1824–1887) پرۆفیسۆری فیزیا لە زانکۆی هێیدڵبێرگ بووەوە. بە دەرەنجام پێشانیاندا کە ئەو هێڵەشەبەنگانەی جۆزێف فراونهۆڤەر هەمان ئەو درێژە پێڵانە Wavelangthsی گەردیلە جۆرانجۆرەکانی توخمەکانە کە پەرشدەدەنەوە. سروشتی ئەم هێڵە تێشکنانەیش تاریکن، چونکە گەردیلەکان لە بەشی دەرەوەی خۆر Outer portion تاڕادەیەك ساردن و چەند جۆرە درێژە پێڵ لە تیشکە دەرپەڕیوەکان بەهۆی کرۆکی گەرمترەوە Hotter core هەڵدەمژێت. پەیوەندی نێوان تیشك هەڵمژین و دانەوەی، کیرچۆفی گەیاندە داڕشتنی ڕێسایەك بەناوی قانوونی کیرچۆف Kirchhoff`s Law. هەر لە هەمان ڕۆژگاردا بە هاوکاری لەگەڵ کیمیاگەری ئەڵمان ڕۆبەرت بەنزن R. Bunsen پرۆفیسۆری کیمیا لە هەمان زانکۆ توانییان ڕێگەی شیکاری شەبەنگی کیمیایی بدۆزنەوە بۆ کارکردن لە سروشتی توخمەکان. بۆ ئەم مەبەستە، پێکەوە دوو ئامێری پێشکەوتوویان سازکرد کە زۆر گرنگبوون بۆ کارەکەیان. هەر لەو سەردەمانەی نێوان 1855-1856ز چرای گاز لە جادەکانی شاری هێیدڵبێرگ/دا پێشاندرا. پێشتر لە نزیك ساڵی 1780ز چرایەکی زەیتی Oil lamp لەلایەن کیمیاگەر و فیزیاگەری سویسریی فرانشیۆس پییر ئامی ئارگاند F. P. Ami Argand (1750–1803) بەناوی Argand lamp داهێنرا کە لە دواییدا گەیشتە ئینگلتەرە/یش. لەبەر تینی گەرما و بێڕەنگی بڵێسەکەی، بۆیانـدەرکەوت کە بەسوود و لەبارە گەر بەکاربهێنرێت بۆ پەیداکردنی شەبەنگی زۆر لە توخمەکاندا. ئەم داهێنانە و چەند داهێنانێکی دیکە بەدوایاندا، ڕێی بۆ بەنزن و کیرچۆف/یش خۆشکرد بۆ کە لەساڵی 1859ز بتوانن بۆ یەکەم جار شەبەنگبینیی بخەنە بواری کردەییەوە.
ئەو دەمەی بەنزن چووبووە زانکۆی هێیدڵبێرگ، ئەو شوێنەی کە دانرابوو بۆ تاقیگە جێشتخانەی دێرێکی زۆر کۆن بوو. نە گازی تێدابوو نە ئاو. سووتەمەنی ئەو چرایانەی کە زۆری جادەکان و هەندێك ماڵی خانەدانەدانەکانی شار بەکاردەهێنرا چرای کحول و ئاگری بەردە خەڵووزبوو کە سووتوSootyی زۆری بەدوای خۆیدا دەهێنا.
ڕۆبەرت بەنزن، لە بینینی ئەم بارودۆخە، بەڵێنیدا بە بیناکردنی تاقیگەیەکی نوێ و خانوویەکیش لە تەنیشتی. لەساڵی 1855ز ئەو بەڵێنەی بردە سەر.

ئەم دامەزراوانە، پتر لە سەتەونیوێك بەسەر بیناكردنیاندا تێپەڕدەبێت، تاكو ئێستایش ماون.
بەنزن لە بیرکردنەوە و لێکۆڵینەوەی ئەوەدابوو کە ئەم جۆرە چرایانە، گڕ و بڵێسەیەکی ڕوونی ئەوتۆیان تێدا نییە کە بتوانێت زانستگەرییەکانی تێدا بکات. چونکە پێویستی بە گڕ و بڵێسەیەکی کڕبار Stable و بێڕەنگ هەبوو تاکو بتوانێت بەکاریبهێنێت بۆ شیتاڵکردنەوەی ڕەنگە بڵێسەکانی خوێیەکان لە کانیاوە مادەنییەکاندا.
جا کاتێکیش چووەسەر تاقیگەکەی، کەوتە ڕاکێشانی بۆری گاز کە لەساڵی1852ز چرای جادەکانی شاری هێیدڵبێرگ پێــڕۆشندەکرایەوە. هەروەها بڕیاریدا بگەڕێت بەدوای سووتەمەنییەك جێی ئەو چرا دوکەڵاوییە بگرێتەوە کە بووبوە کێشەیەکی گەورە بۆی.
کیمیاگەری ئینگلیز سێر هێنری ئێنفیلد ڕۆسکۆ Sir Henry E. Roscoe (1833–1915) کە هاتە شاری هێیدڵبێرگ بۆ کارکردن لەگەڵ بەنزن، پێشنیاری بیرۆکەی تۆڕە چرا Gauze burner ی کرد کە لە زانکۆی کۆلێژی لەندەن بەکاردەهێنرا.
کاتی خۆی ئەو تۆڕەچرایە لەلایەن کیمیاگەری ئینگلیز داڤی داهێنرابوو، مەترسی ئەوەی لێدەکرا کە لە کانە مادەنەکاندا تەقینەوەی لاوەکی لێبکەوێتەوە. بەڵام بە هاوکاری تەکنیکاری زانکۆ پیتەر دێساگا Peter Desaga(1812-1879) توانرا بەشێوەیەکی لەبار چاکسازیی تێدابکرێتەوە کارەکانی بەنزن جێبەجێبکات. ساڵی1854ز ئەو چرا هەموارکراوە کەوتە بواری کارپێکردن و بووە ئامێرێکی سەرەکی بۆ کارە تاوکیمیاییەکان Photochemical worksی بەنزن و ڕۆسکۆ کە لەدواییشدا بووە سەرچاوەی کارە شەبەنگبینییەکانی بەنزن و کیرچۆف.

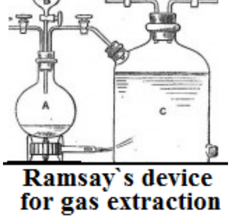


Roscoe, Bunsen,Kirchhoff
1862

بۆ ئەم کارەی، وای پێویست دەکرد کە ئەو ڕۆشناییە بە شووشە و پاڵاوتە شلەکاندا تێپەڕێنێت بۆ وانینەوە لەبارەیانەوە، بەڵام ئەرکێکی زۆر گران بوو بۆی. گوستاف کیرچۆف کە هاوپیشەی بوو لە زانکۆ، پێشنیازی بۆ کرد کە ئەو ڕۆشناییە بە پوازێکی شووشەڕا تێپەڕبکات بۆ جیاکردنەوەی پێکهاتەکانی ڕۆشنایی لە شێوەی شەبەنگ. هەردوو زانستگەر پێکەوە کەوتنە ئامادەکردنی پواز Prism، هاوێنەکان Lenses، بڵێسە Flame و بلوورەتێڕوانینەکان Viewing tubes لەسەر ستوونێکی ڕاگر بۆ دروستکردنی یەکەم ئامێر شەبەنگــپێو Spectrometer. هەر لە ماوەیەکی زۆر کورتدا کەوتنە گەڕخستن و بەکارهێنانی بۆ دەستنیشانکردن و ناساندنی توخمی سیزیوم Cesium و ڕوبدیوم Rubidium. بۆ ئەنجامدانی ئەم کارە، پێویستییان بە سووتاندنی نزیکەی پێنج تۆن خەڵووز هەبوو بۆ هەڵماندنی 45.000کگم لە ئاوی مادەنی دورخایم Dürkheim mineral water بۆ پەیداکردنی 9گم لە ڕوبدیوم کلۆراید RbCl و 7گم لە سیزیوم کلۆراید CsCl. هەر بۆ سەلماندنی بوونی هێڵەشەبەنگەکانیان، هەڵماندنی چەند تنۆکێکی کەم لە مادەناوی دورخایم ئەو هێڵەشەبەنگانە زۆر بەڕوونی دەردەکەون. هەر بەدوای ئەم زانستگەرییانە، دۆزینەوەی توخمی ئیندیوم ساڵی1863ز لەلایەن کیمیاگەری ئەڵمان فێردیناند ڕایخ Ferdinand Reich(1799-1882). ئەو تیسکە Gleam جوانەی کە بە ڕەنگی شینەچویتی بریسکن دەبیەخشی Brilliant Indigo blue، ئاماژەیەك بوو بۆ دەرکەوتنی ئەم توخمە نوێیە، هەر لەم هێڵە شەبەنگە جوانەیەوەڕا ناوی ئیندیکوم Indicumی لاتینی بۆ هەڵێنجرا، وشەکەیش لە ئەندیگۆ Indigo وە هاتووە و دوایی بووە ئیندیوم Indium.

جا لەبەرئەوەی ڕەنگـکوێر Color blind بوو نەیتوانی درێژە بە شیکردنەوە شەبەنگییەکەی بدات، ناچاربوو بۆ فیزیاگەری ئەڵمان هیرۆنیموس ثیودۆر ڕیختەر Hieronymus Theodor Richter/ی (1824-1898) یاریدەی بەجێ بهێڵێت.
لەساڵی1879یشدا کیمیاگەری فەڕەنسایی لیکۆك دی بۆیسباودران Lecoq de Boisbaudran (1838-1912) نەختاڵەخۆڵێکی نوێی بەناوی ساماریا Samariaی لە دیدایمیا Didymia جیاکردەوە کە لە مادەنی سامارسکایت Samarskite پەیداکردبوو. شەش ساڵ بەسەر ئەم پشکنینانەدا ڕابوورد. لەساڵی1885ز ڤۆن وێلسباخ (1858–1929) C.A.Von Welsbach توانی مادەنی دیدایمیا بۆ دووان جیابکاتەوە، لەو نەختاڵە ئەرزیانەیش یەکێکیان بەناوی پراسیۆدیمیا Praseodymia کە سەرنجی ئەم زانایەی ڕاکێشا و ناوینا پراسیۆدیمیوم Praseodymium، ناوەکەیش وشەیەکی یۆنانی لێکدراوە لە پراسیۆسPraseos واتە کەسکەکەوەر Leek green، دایمۆسDymos واتەجمك Twin. چەمکی زاراوەکەیش جووت ڕیتاڵ کەسکەکەوەر Twin Leek greenدەگەیەنێت. ئەویتریان بەناوی نیۆدیمیا Neodymia، زاراوکەیش وشەیەکی لێکدراوە لە نیۆس Neos واتە تازە؛ نوێNew، ئەویتر دایمۆس Didymos واتە دووانە؛جمك، سەرکۆی وشەکە مانای جمکە نوێ Newtwin دەبەخشێت.
لەساڵی1890ز، بۆیسباودران توانی چەندە تفتێکی پەیت لە گیراوەکانی ساماریوم و گادۆلینیوم پەیدابکات، لەپشکنینێکی شەبەنگیانەدا تیسکێکی ڕەنگ گوڵی لیمۆیی هاتەبەرچاو.
لەم هێڵەشەبەنگەوەڕا بۆی دەرەنجامبوو کە هۆی ئەم تیسکە دەگەڕێتەوە بۆ توخمێکی نوێ ئەویش ئیرۆپیومEuropium، وشەکەیش لە ئیرۆپ یاخود ئیرۆپوسEuropusی یۆنانییەوە هەڵێنجراوە بەمانای خۆراوا دێت بە پێچەوانەی وشەی ئاسیا کە بەمانای خۆرەڵات دێت، دۆزینەوەیشی لە سالی1901دا لەلایەن کیمیاگەری فەڕەنسایی دیمارچای E.A.Demarcay وە زانستانە بەئەنجامدرا.
ئەو پێڵەڕەنگینColored waves و جوانانەی لە شەبەنگدا دەبینرا و ئەو کارە تەکنیکانەی کە بەئاسانی دەستەبەردەکرا، بووە هۆکارێك کە زۆر بەخێرایی سەرنجی کۆمەڵگا ڕابکێشێت و کیمیاگەران و فیزیاگەران بەئاسانی لە زانستگەرییەکانیاندا پشتی پێببەستن. تەنانەت ڕۆحناسان (ئێزدناسان Spiritualists)ی وەك سێر ولیەم کرووکس Sir William Crookes (1832–1919) کیمیاگەر و فیزیاگەری ئینگلیز، تێهەڵکێشی شتی فرۆسمی؛ سیحری کردبوو بە شێوەیەکی وەها کە بووبوە کەسێکی گیرۆدە بە شیزۆفرینیا لەنێوان شتی ماددی و ڕۆحاني، لەنێوان بەرجەستەیی پراکتیك و ڕۆحی ئیثەریاڵی Ethereal. ئەویش لەبەرئەوەی خاون خێزانێکی زۆربوو، ناچاربوو بۆ بژێوی ژیانی کارە شەبەنگەرییەکەی بئاویزێنێت لەگەڵ شتی چەڕەنی Superstition و فرۆسماویدا. بەڵام هەر لەگەڵ ئەوەیشدا، لە گرنگی پێدانی بە کاینەتیك Kinetic، دیاردەی بیستەمەنیی و بینەمەنیی لەڕێ ئەو ڕاپۆرت و زانستنامە بڵاوکراوانەی کۆڵی نەدابوو. یەکێك لەو کارە گرنگانەیشی چڕی کردبووەوە لەبواری شەبەنگدا، ئەو وانینەوەی بوو لەبارەی گازێکی نەزانراو کە بۆی نێردرابوو، بە شیکاریکردن تێیدا، بۆیدەرکەوت یەکێك لەو هێڵەشەبەنگیانەی کە لای خۆی دەیبینی، هەمان ئەو شەبەنگانەیە کە لە تیشکی خۆرەوەڕا دەردەچێت.
سەردەمێك ڕابوورد، چەندین چەمك و داهێنانی نوێ هاتنەکایەوە و ڕۆژبەڕۆژیش گریمانە و دیمانەی نوێترتر دەهێنرانە بواری کارپێکردنەوە، بۆنموونە؛ خۆرگـیراني16ی ئابی ساڵی 1868ز کە ڕوویدا.

دووزانای ئینگلیز؛ یەکێکیان ستێرناسی بەناوبانگ جۆزێف نۆرمان لۆکیار 1920–J.N.Lockyer1836 پێشکاربوو لە بەکارهێنانی دەزگای شەبەنگبین بۆ ڕوانینی کەشی خۆر و ئەستێرەکانیتر.
ئەویتریان کیمیاگەری ئەندامۆکانزا Organometallic Chemistry ئەدوارد فرانکاند E.Frankland کە پسپۆڕبوو لە کانیاوە مادەنییەکان. ئەمانە بۆیاندەرکەوت کە لە کەمەرە ڕەنگینەکەی خۆردا Chromosphere ڕەنگێکی زەردپرتەقاڵی هەیە. ئەم دیاردەیان لە ساڵی 1869ز لە گۆڤاری سروشتNature journal دا بڵاوکردەوە، ئەو ڕەنگەیشیان ناونا هێلیوم، وشەکەیش لە هێلیوسHeliosی یۆنانییەوە هاتووە کە بە مانای خۆرSunدێت.
لەساڵی1881ز هەمان شەبەنگ Spectrum لەلایەن فیزیاگەر و کەشناسی ئیتالیایی لویجی پاڵمیری (1807–1896) Luigi Palmieri لە لوتکەی دەمەبورکانەکانی ڤیسوڤیۆس Vesuviosدا دیترایەوە (120m لە ئاستی دەریا بەرزە و 8km لە باشوورە خۆرەڵاتی شاری ناپۆلی/یەوە دوورە).
دۆزینەوەی توخمی هێلیوم ساڵی 1895ز لە هەوادا بە بەکارهێنانی ئامێری شەبەنگپێو لەلایەن کیمیاگەری بریتانیایی سێر ولیەم ڕامسای (1852–1916)Sir William Ramsay، دیاریترین نموونە بوو لە نێو توخمە دۆزراوەکانی دیکەدا. هۆکارەکەیشی دەگەڕێتەوە بۆ دوو خاڵ: یەکێکیان؛ وەك گازێکی دەگمەن لەناو هەوادا نەوەك لەنێو خۆڵی زەویدا، دووەمیش؛ دۆزینەوەکەی لەڕێی بەکارهێنانی دەزگای شەبەنگبینەوە و کە ڕێخۆشکەرێك بوو زیاتر لێکۆڵینەوەی چڕ لێیدا و لە کۆتاییدا وەك توخمێکی سست Inert پێناسەکرا.
لە ڕاستیی وسەلماندنی گریمانەکەی کیمیاگەر، فیزیاگەر و سروشتە لاهوتزان Natural theologianی ئینگلیز ویلیەم پرۆوت(1785–1850)William Prout زانراو بە گریمانی پرۆوت Prout`s hypothesis کە دەڵێت: "کێش گەردیلەی توخمەکان چەندجای کێش گەردیلەی توخمی هایدرۆجینن". لە ساڵی1894ز، ولیەم ڕامسای و فیزیاگەری سکۆتلەندی جۆن ولیەم ستروت (1842-1919) John William Strutt ناسراو بە لۆرد ڕایلێی Lord Rayleig، زۆر بە وردی کەوتنە کێشان و پێوانی ئەو گازانەی لەو سەردەمەدا دۆزرابوونەوە. هەر بەدەم کارەکانیانەوە توانیان چڕی گازی نایترۆجین(نایترۆجینی هەوا)یش بپێون پاش لابردنی گازی ئۆکسجین و کاربۆن دوانۆکساید و هەڵمی ئاو لێی. بەڵام لە دەرەنجامی ئەو کارەیانـڕا ئەوەی لایان سەیربوو بوونی قەوارەی گازێك بوو بەڕێژەی 5% کە زۆرتربوو گەر بەراورد بکرێت لەگەڵ ئەو نایترۆجینەی لەگازی ئامۆنیا پەیدادەبوو.
ئەمجارە نایترۆجینی هەوایان هێنا و لەگەڵ مەگنیسیومدا گەرمیانکرد، مەگنیسیوم نایتراید پەیدابوو، بەڵام هەر نەختاڵە هەوایەك دەمایەوە بەبێئەوەی خۆی بخاتە نێو کارلێکردنەوە. پێیان وابوو ئەو نەختە هەوایە گازێکی سست بێت کە هیچ ئارەزووی هۆگرێتی نییە.بۆ وەرگرتنی شەبەنگی گازی هایدرۆجین و ئۆکسجین ئەنجامی باشیان دەستکەوت، بەڵام کە هاتە سەر نایترۆجین و بەراوردکردنی خەستی نایترۆجینی هەوا، بچێك سەنگینترە لەو نایترۆجینەی لە ئەزموونگە پەیدادەبووە. هەرچەندە هەردووکیان هاوکاری یەکتریان دەکرد، بەڵام ڕامسای بەجیا و سەربەخۆیانە لە ڕێیەکی دیکەوە دەگەڕا بەدوای ئەم گازە ونبووە. هەر لە نزیك1895ز، ڕامسای لە گۆڤاری جڤاتی جیۆزانیی The Journal of the Geological Societyوتارێکی بڵاوکردەوە.


Ramsay`s device for gas extraction

لە ڕاستیدا توخمی هێلیوم زووتر لەلایەن جیوکیمیاگەری ئەمریکایی ولیەم فرانسیس هیللەبراند William F. Hillebrand (1853 –1925)کە لە زانکۆی هێیدلبێرگ دکتۆرانامەی وەرگرتبوو و هەر لەوێ بۆ دوو ساڵ لەگەڵ ڕۆبەرت بەنزن کاریکردبوو، لە مادەنی یورانینات(UO_2) Uraninate، ئەم گازەی پاراوت بەڵام بە تەواوی بۆی نەدەناسرایەوە. لەگەڵ لۆرد کێلڤن Lord Kelvin لە کورسی وەك سەرۆکی جڤاتی جیوزانی وتارەکەی ڕامسای/یان خوێندەوە کە تێیدا فرۆزەی مادەنی کلیڤایت Cleveite وەك یوراناتی قوڕقوشم یورانات Lead Uranate دەکات کە خۆڵە نەردینەکانی تێدایە. ئەم مادەنەی لە ترشی گۆگردیکدا کوڵاند. لە سەرەتادا نزیکەی 20cc گازی لێدەرهێنا. لەمە هەموو گازەکانی لێوەڕا پاراوت جگە لە ئارگۆن کە نەنازانراو بوو لای. ئەمەی لە بلورێکی پشکنیندا کۆکردەوە و دایە بەر شەبەنگ، بۆیدەرکەوت کە ئەمە گازێکی نوێیە بە زەردە تیرۆژێکی بریسکنBrilliant yellow.
هەردوو زانستگەر(ڕامسای و ڕایلێی) لە واتارێکی هاوبەشدا ڕێکەوتن کە ناوی ئەم گازە بنێن ئارگۆنArgon. وشەکەیش لە یۆنانییەوە هەڵێنجراوە بەمانای سست دێت، ئاماژەیەکە بۆ سروشتی ئەو ناچالاکییەی کە هەیەتی.
لە سەرەتا، هەندێك لە زانایان بە گومانەوە دەیانڕوانییە بوونی ئەم توخمە. تەنانەت مەندەلیڤ نیایی نەدەکرد کە توخمێکی نوێ بێت. پێیـوابوو نایترۆجینی سێ گەردیلەیە N_3. ئەویش لەبەرئەوەی کە لە خشتەی خولییەکەیدا هیچ خانەیەك بۆ ئەم گازە نوێیە نایابانە دانەنابوو. کاتێکیش ڕامسای پێشنیاری دانانی ئارگۆنی لەدوای کلۆر کرد پێش پۆتاسیوم. تێبینرا کە گەردیلە کێشی ئارگۆن سەنگینترە لە گەردیلە کێشی پۆتاسیوم. لەبەرئەوە هیچ جێگەیەکی گونجاوی بۆ نەدەبینرایەوە لە خشتەکەی مەندەلیڤ. بەڵام بە پڕکردنەوەی ئەو گروپە ستوونییە نوێیەی ڕامسای، ئەو بیانو و گومانانە بەرەبەرە ڕەوییەوە، بەتایبەتیش کە سەرچاوەیەکی خۆڵی بۆ توخمی هێلیوم لە مادەنی کلیڤایت Cleveite دۆزرایەوە.
کەمتر لە دوو مانگیش پاش دیتنەوەی ئارگۆن، کیمیاگەر و فیزیاگەری ئینگلیز سێر ولیەم کڕووکس(Sir William Crookes (1832–1919 بە ڕێگەی شەبەنگبینی، پێداگیری کردەوە لە بوونی ئەم گازی هێلیومە لە نەختاڵە خۆڵەکاندا.
ئەو تاقیگەرییە یەکبینانەی دیکەی کە ڕامسای بە هاوکاری کیمیاگەری ئینگلیز مۆڕیس ولیەم تراڤێرس (Morris William Travers (1872–1961 پێیــهەستابوون، گەڕان و دیتنەوەیان بوو بۆ جیاکردنەوەی ئەو گازانەدابوون کە چاوەڕواندەکرا بوونیان هەبێت لە هەوادا. لە نزیك ساڵی ساڵی1898ز توانییان گازێکی سستاڵی دیکە بە پرۆسەی داتکاندنـDecantationـی هەوای شلکراوە لە گەرماییەکی زۆر نزمدا، لە شیکردنەوەی ئەو تێکەڵەگازە شلەوەبووە ، توانییان بەڕێگەی شەبەنگەریی گازێکی بێ ڕەنگ وبۆن و چەش، بێ جەمسەر و تاك گەردیلە بدۆزنەوە. پاشان بە کرداری کارۆسرەوتی بەتاڵێن Electrostatic discharge ڕەنگێکی پەمەیی پێشاندەدات. ئەم گازەیش وەك توخمێکی سەربەخۆ ناونرا نیۆن Neon، وشەکەیش لە نیۆسNeosی یۆنانییەوە هەڵێنجراوە کە بە مانای نوێNew دێت. هەر لە هەمان ساڵیشدا گازێکی دیکە وەك توخمێك ئاشکراکرد.
هەوای شێداریان لە پلە گەرماییەکی نزمدا بە تنۆکاندن جیاکردەوە و پاشان هەر بە شەبەنگەریی توانییان چەند شتێکی دیکە کە هەر لە هەوادا مابوون بدۆزرێنەوە.
لەوانەیش؛ توخمێکی سستەڵی مت کە ئارەزووی خۆدزینەوە و خۆمەڵاسدانی Hiddenهەیە و خۆخشانەوە لە چالاکیی(کارلێکە کیمیاییەکان).

لەم ڕەوشت و سروشتەیەوەڕا زاراوەی کریپتۆن Kryptonیان بۆ دارشت کە وشەیەکی یۆنانییە و بەمانای خۆخشان بێت. هەر لەم گەڕوبەری ئەزمونگەرییەکانیان، پاش دیتنەوەی کریپتۆن و نیۆن، بۆیاندەرکەوت کە بە هەڵماندنی هەوای شل هێشتا نیشتەیەك بە دوایاندا بەجێدەمێنێت. ئەم نیشتە گازەیان ناونا زینۆنXenon. وشەکەیش لە زینۆسXenos ی یۆنانییەوە وەرگیراوە کە مانای نامۆStrange دەگەیێنێت. پاش ئەم کارە مەزنەیان، پەیيان بە توخمێکی دیکە برد بەناوی مێتا- ئارگۆن Meta-Argon بەڵام لەبەر نەبوونی ئامێر و دەزگای پێشکەوتوو نەیانتوانی ئەو پەیبردنەیان بسەلمێنن. هەرچەندە ڕامسای زۆر بە پەرۆشەوە بوو کە کار لە بواری تیشکەوەریدا Radioactivity بکات وەك دیاردەیەکی نوێ. بەڵام ئەم دیاردەیە ساڵی 1896ز ڕووبەرووی کیمیاگەری فەرەنسایی هێنری بێکۆرێل Antoine Henri Becquerel (1852–1908) بووەوە کەوتە گەڕان و وانینەوە لەبارەیەوە.

پەیلوای توخمی مێتا- ئارگۆن هەروا بەبێ ئەنجام مایەوە، تا نزیك ساڵی 1900ز فیزیاگەری ئەڵمان فریدریك ئێرنست دۆرن(Friedrich Ernst Dorn (1848–1916 دەرکەوت و کەوتە دەستێوەردان بوارەدا و زاراوەی مێتا- ئارگۆن/ی هێنایەوە گۆڕێ و کەوتە زانستگەریی لەبارەیەوە. لە ئەنجامی تیشك شیتاڵکردنەوەی توخمی ڕادیوم/ی دەرپەڕیو لە خاوە مادەنی پیتشبلندPitchblende و بەکارهێنانی شـەبەنگەپێو، پەیی بە توخمێکی نویی زۆر تیشکنی تەمەن کورت برد. سەرەتا بە پرژە ڕادیوم Radium enamation ناویدەبرد، پاشان ناوینا نایتۆن Niton(بە نایتین/یش Nitenناوبراوە)، وشەکەیش لە زوانی یۆنانییەوە هەڵێنجراوە بە مانای گزنگ Shining دێت. لە نزیك ساڵی1902ز، هەردوو فیزیاگەری نیوزلەند/ئینگلیز نەژاد ئێرنست ڕەذەرفۆرد(Ernest Rutherford(1871–1937 و ڕادیۆکیمیاگەری ئینگلیز فریدریك سـۆدای (Frederick Soddy(1877–1956 توانییان بەتەواوی ئەم گازە تیشکنە جیابکەنەوە. هەر لە ڕەوشتە تیشکنەیەوە ناویاننا ڕادۆنRadon، وشەکەیش کە لە ڕایۆم/ی یۆنانییەوە هەڵێنجراوە مانای تیشکن دەگەیێنێت. ڕامسای لەساڵی1908ز توانی سەربەخۆیانە ئەم توخمە تیشکنە لە وشکەهەوا جیابیکاتەوە و گەردیلەکێش و خەستییەکەیشی دەسنیشانـبکات.

بە دۆزینەوەی ئەم گازە وەك توخمێکی نوێ، کۆتایی بە گرۆپی گازە نایابەکان هات و زۆر بە ڕێکوپێکی خرایە دوا ستوونی ئەو خشتە خولییەی مەندەلیڤ. ئەوەی کە بەدوایدا زۆر سەرنجراکێش بوو، دەرکەوتنی دیاردەی تیشکەوەرییRadioactivity بوو لە بواری زانستی کیمیادا و زۆر بایەخدان پێی. چونکە بۆ زانستمەندان نمایان بوو کە ئەم توخمە تیشکنانەی دیترانەتەوە هەموویشیان کانزان و لە خامەکانیان بوونیان هەیە. ئەگەرچی ئەم دیاردەی تیشکە ئاوێزەی زانستی فیزیا بووە بەڵام لەم زانستگەریانەی

کە لەم دواییانەدا بەئەنجام دەدران، ئەوەیان سەلماند کە هەر لە سەرەتاوە وانینەوەی تیشکەچالاکیی بەشێکە لە کیمیای نائەندامیی و ڕۆڵێکی زۆر گرنگ دەگێرێت لە بواری خۆیدا.

سەدەی ڕادیۆکیمیا Century of Radiochemistry

سەرەتا

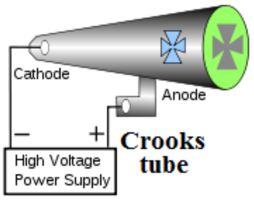
پتر لە سەدەیەك بەر لە ئێستا، زانستی کیمیا، ئەگەرچی وەڕار و پێشکەوتنی زۆر باشی وەدەستهێنا و گەلێك لە نهێنییەکانی سروشتی واڵاکردەوە، چەندین گرێکوێرەی زانستی ڕەواندەوە. بەڵام هێشتا نەگەیشتبووە ئەو ئاستەی کە تەواو بە ناخی سروشتی ماددەدا ڕۆبچێت. ئەو کار و زانستگەرییانەی ئەنجامــدرابوون ئەگەرچی بووبوونە بناخەیەکی پتەوە لە زانستدا بەڵام تاڕادەیەك دەشێت بووترێت زۆر ساکاربوون بەراورد بە بوارێکی دیکە لە زانستی کیمیادا کە دەکرێت بووترێت گرنگترین کەڵەبازێك بوو لە مێژووی زانستیدا. ڕەباز و لێکۆڵینەوەیەك بوو لە چیــێتیی ئایۆن Ion و دەرکەوتنی دیاردەی هاوزڕشتەکان Isotopes.[ڕێشەواژەی ئایزۆتوپ Isotope کە بووە زاراوەیەکی زانستی زۆر گرنگ، لە پێکبوونی دوو واژەلێکدراوی Isostoposی یۆنانییەوە هاتووە؛ ئایزۆز Isos (ἴσος) واتە یەکسان Equal یاخود هاوسا، تۆپۆس Topos (τόπος) واتە جێ Place. کۆی واژەکە مانای هاوجێ؛ هەمانـجێ دەگرێتەوە. لە زانستی کیمیادا ئەو توخمانە دەگەیێنێت کە هەر هەمان توخمن لە ژمارە گەردیلەدا وەکیەکن(واتە هەمان ژمارە گەردیلەیان هەیە لە خشتەی خولیدا، بەڵام جیاوازن لە نیوترۆن کێشـدا)، دەشێت لەکوردیدا زاراوەی زڕتوخم/ی بۆ دابڕێژرێت، هەروەك دەوترێت؛ زڕبرا، زڕخوشك، خوشکوبرا لەباوکەوە یاخود لەدایکەوە. دەشێت واژەی ئایزۆ/یش نزیکایەتی هەبێت لەگەڵ واژەی هاوسێ/ی کوردیدا کە هەر هەمان مانا دەبەخشێت].

کیمیاگەران هەموو شتێکیان خستیانەگەڕ بۆ پشکنینی هەموو شتێك ڕووی ماددەی لێبەدی بکرێت. دواجار بەرەبەرە دەستیان گەیشتە کارپێکردنی کارەبایی بۆ بەتاڵ Vacuum کردنەوە یاخود گازەکان لەژێر پەستانێکی زۆر نزمدا. لە ئەنجامدانی ئەم کارەیاندا، ڕۆشناییەکی سەیریان لە ڕۆشنە سایەبوویەك Shaded light بۆ هاتەبەرهەم. ئەم دیاردەیە بووە سەرنجڕاکێشانی زۆر لە فیزیاگەران و کیمیاگەران. لەوانەی کە وانینەوەیان چڕکردبووە لەم بوارەدا، فیزیاگەری ئەڵمان یۆهان هێنریخ ویلهێلم گیسلەر Johann H.W. Geißler(1814–1879) بوو. ئەم زانستمەندە لەگەڵ خوێندنەکەیدا، هاوکاری پیشەکەی باوکی دەکرد کە وەرشەیەکی شووشەسازی هەبوو بۆ دروستکردنی شووشەی فووپیاکراو Glass-blowing و گەرمپێو و کەشــپێو Barometer. ئەم هاوکارییەی باوکی دەرفەتێکی باشی بۆ ڕەخسان کە لێوەیرا فێری ئەم پیشەیە ببێت و بتوانێت سوودی لێوەربگرێت لە زانستگەرییەکانیدا بەتایبەتیی لە داهێنان و دروستکردنی بلووری بەتاڵین لەساڵی 1857ز ناسراو بە گیسلەربلوور Geissler tube، ئامێرێك بوو بەکاردەهێنرا بۆ بەتاڵکردنەوەی کارەبا. هەروەها نزیك ساڵی 1869ز فیزیاگەری ئەڵمان یۆهان ویلهێلم هیتورف J. Wilhelm. Hittorf (1824–1914) دەسپێکارێك بوو لە وانینەوەی بەتاڵکردنەوەی بارگەی گازەکان و هەژمارکردنی توانای هەڵگرتنی کارەبا لە گەردیلە و گەردە بارگێنراوەکان (ئایۆنەکان) هەروەها لە دیاردەی پەیوەندی کارۆنەبارگیوەکان Electrical discharges لە بلوورە بەتاڵینەکاندا vacuum tubes.

پاش دە ساڵ، فیزیاگەر ئینگلیز ویلیەم کرووکس Sir W. Crooks (1832–1919)(دۆزەری توخمی ثالیوم Thallium) سەربەخۆیانە و هاوتەریب لەگەڵ وانینەوەکەی هیتۆرف، توانی چاکسازیی لە ئامێرەکەی گیسلەر بکات تاکو بەشێوەیەکی چڕتر و پەرەپێدراوتر بیخاتەگەڕ بۆ زیاتر لێکۆڵینەوە کە لەدواییدا ناسرا بە بلووری کرووکس Crook’s tube.

ساڵی 1878ز، لە ڕاپۆرتیکیدا ئاماژەی بە ڕەوشتە تایبەتمەندییە گرنگەکانی ئەلەکترۆنەکان داوە کە چۆن کایەی موگناتیزیی دەبێتە هۆکاری لادانی تیشکدانەوە، هەروەها لە دۆزینەوەی تیشکە کاثۆدەکان Cathode rays کە چۆن لە ئەلەکترۆدی نەرێ‌ve- یاخود کاثۆد تیشکدەدەنەوە لە بلووری بەتاڵێنداVacuum tube).

ئەوەی شایانی ڕوونکردنەوەیە، پێش کرووکس، هیتۆرف لە ساڵی1869ز، تیشکە کاثۆدەکانی دۆزییەوە و پێشانیشیدا کە چۆن ڕاستەڕێ دێنودەچن و تینێتیIntensityشیان بەندە بە نزمبوونی پەستان. هەروەها سەرنجی ئەو سێبەرەیشیدا کە لەسەر ڕووی شووشەکەدا پەیدادەبوو کاتێك ئاستەنگێك دەبێتە لادانی ڕێچکەی تیشکەکە. بەڵام لەگەڵ ئەوەیشدا دەبێت



ئەو ڕاستییەیش بزانرێت کە زانستگەرییەکانیانی هەردووکیان تایبەت بەم بابەتە زۆر گرنگ و پرزانیار بوون بۆ بەرەوپێشبردنی. لەبەرئەوە دەشێت ئەو داهێنانە بە بلووری کرووکس- هیتۆرف Crookes–Hittorf tubeیش ناودێربکرێت.

لەساڵی1897ز، فیزیاگەری ئینگلیز سێر جۆزێف جۆن تۆماس J.J.Thomson (1856–1940) دۆزەر و پێناسکردنی ئەلەکترۆن و لاگەردیلە پارتیکڵ Subatomic particle، پێشانیدا کە تیشکە کاثۆدەکان پێکهاتوون لە پەرتیلە بارگە نەرێییەکان-ve کە پێشتر نەزانراو بوون. ئەم پارتیلانە وا هەژماردەکرێن کە زۆر لە گەردیلە بچووکتر بن و بەهایەکی زۆر گەورەیان لەڕێژەی بارگە بۆ بارستەیان هەبێت. هەر بە تاقیکردنەوەکانیشی سەلماندی کە ئەم تیشکانە پێکهاتوون لە پەرتیلەی بارگە نەرێve- و بارستەیان دەگاتە نزیکەی هەزار ئەوەندە زیاتر لە بارستەی هایدرۆجین.

Wilhelm Röntgen

هەروەها ڕوونیشی کردەوە، هەر ئەم پارتیلانەن (لەجۆری هەر گازێك بێت) کە لەناو بلووری تیشکە کاثۆدەکەدان.

ئەم پەرتیلە بارگە نەرێییانەve-، پێشتر ناوی ئەلەکترۆنیان پێـدرابوو و کالڤن و تۆمسۆن/یش وا وێنای گەردیلەیان کردبوو کە بارستەیەکی بارگە ئەرێیە ve+ و ئەلەکترۆنەکانیش خۆیان تێیدا مەڵاسداوە.

لە ساڵی1895ز، میکانیکـئەندازMechanical engineer و فیزیاگەری ئەڵمان پرۆفیسۆر ویلێلم کۆنراد ڕۆنتگن Wilhelm C. Röntgen (1845–1923) ، لە زانکۆی ورزبێرگ University of Wurzburg/ئەڵمانیا، تیشکە

First medical Xrays
hand of Röntgen`s wife
Anna Bertha

ئەلەکترۆمەگنات Electromagnatic radiationی لە درێژەپێڵێکی زانراوی Wavelength هێنایەبەرهەم و ڕایشیگەیاند کە تیشکێکی نادیارە.

تاقیکردنەوەکانی ڕۆنگتن لە بەکارهێنانی بلوورە کاثۆد لە ژوورێکی تاریکدا خستەگەڕ. چەند تاقیکردنەوەیەکی لە تیشکە کاثۆدەکان ئەنجامدا. ئەم تیشکانە پێکهاتوون لە تیرۆژێك لە ئەلەکترۆن کە لە بارێکی گرژدا دەدەپەڕن. ئەم گرژییەیش لەنێوان دوو جەمسەری کارەبادا ڕوودەدات، بەستراون بە هەردوو سەری بلوورە شووشەیەکی داخروای بەتاڵکراو لە هەوا، ناسراوە بە کرووکس- هیتۆرف بلوور Crookes–Hittorf tube.

ئەم تیشکانە ئەگەرچی تاڕادەیەك سمێنەرPenetrator نین، بەڵام لە نێوەندێکی هەوادا بۆ دوورییەکی کورتدا بڕدەکەن و کاریگەرییان لێدەکەوێتەوە. بەڕێکەوت لە ئێواری8ی نۆڤەمبەری 1895ز، بلوورە کاتۆدەکەی بە پێکراوی لەسەر مێزێك لە ژووری ئەزمونگەکەی دانابوو. زۆر بە هاژ و سەرسوڕماوەوە بینی پرتەوەێك Gleam دەدرەوشێتەوە. ژوورەکەی تاریکترکرد و بە کارتۆنێکی ڕەشی ئەستوور بلوورەکەی داپۆشی بۆئەوەی ئیتر هیچ تروسکاییەکی بۆ نەچێت، بەڵام دیسان دەدرەوشایەوە. ئەمجارە شاشەیەکی سوێنراو بە خوێی باریوم- پلاتینۆسیاناید $BaPt(CN)_4.4H_2O$ بە دووری دوو مەتر لەبەرابەری بلوورەکەدا دانا. هەر بە پێکردنی بلوورەکە دیسان پڕتەوکە Glowing بە ئاڕاستەی شاشەکە دەردەکەوت. پاش زنجیرە تاقیکردنەوەیەکی بۆیدەرکەوت کە ئەستووری ئەو شتانە کاردەکاتە سەر شاشێتی Transparency ڕێچکەی پڕتەوەکە. شاشەکەی لە بلوورەکە دوورخستەوە، سەیریکرد هێشتا ئەو پڕتەوە ماوە.

ئەمجارە بۆ چەند تاوێك Moment دەستی ئاننا بێرثا Anna Berthaی هاوسەرەکەی خستە سەر شاشەکە و بلوورەکەی پێکردەوە، سەرنجیدا کە ئێسك و پروسکی پەنجەکانی و ئەو موستیلەی لە پەنجەکەیشیدا بوو لەسەر شاشەکە دەردەکەوێت. لەو زنجیرە تاقیکردنەوانەیرا بۆیدەرەنجامبوو تیرۆژە تیشکێك لە چاووگی بلوورەکەوە دەردەپەڕێت کە بە پەڕە و جلوبەرگیشدا تێپەڕدەبێت. زۆر بیری لە ناولێنانی ئەم تیرۆژە تیشکە کردەوە بەڵام نەگەیشتە هیچ ئەنجامێك. ئەم داهێنانەی ناسراو بە ڕۆنتگنۆگرام Röntgenogram، یەکەم زانستگەرییەك بوو لەم بوارەدا کە دواتر لە چەند تاقیکردنەوەیەکی دیکەدا بۆیدەرکەوت چەند کە تیشکێکی نوێ هەن بە تیرۆژی کاتۆد دێنەبەرهەم و کاریگەریشن لەسەر هەموو شتێکی ماتیریاڵ. لەبەرئەوەی لەو ڕۆژگارانەیدا هێشتا سروشتی ئەم تیرۆژە نوێیە نەزانراو بوو. گەیشتە ئەوەی کە بە تیشکی ئێکس X-Ray ناودێرییکات، ناسراویشە بە تیشکی ڕۆنیگنRöntgen ray.

ڕۆنتگن بە ئەنجامی ئەم دۆزینەوەی زۆر خۆشنوود بوو، بیر و زانسگەرییەکانی زیاتر چڕکردەوە تا ڕاستی ئەم دیاردەیەی بۆ دەرەنجام ببێت:

یەکەم؛ تیشکی X، دەتوانێت زۆر ماددە بدرەوشێنێتەوە.

دووەم؛ تیشکی X، دەتوانیت چەندین تەنی تاریك بسمێت.

هەر بە شێوەیەکی تایبەتیش، بۆی دەرەنجام بوو کە ئەم تیشکانە توانای سمینی ماسولکە گیانلەبەرانیان هەیە بەڵام ناتوانن ئێسك و پروسك بسمن.

سێیەم؛ ئەم تیشکانە بە ئاڕاستەیەکی ڕاستەوخۆ بڵادان دەردەپەڕن.

هەر بەدوایدا، چەند نموونەیەکی فۆتۆگرافیی گرتەوە و زانستنامەیەکی چڕی لەبارەیەوە نووسی. ئەم نووسینەی سەرنجی زۆر لە زانایانی ڕاکێشا. هەر لەماوەی چەند مانگێکدا دەیان زانستمەند کەوتنە زانستگەریی و وانینەوە لەبارەی ئەم تیشکی ئێکسە.

هەر لەماوەی ساڵێکدا سەدان زانستنامە لەبارەی ئەم بابەتە پەخش و بڵاوکرانەوە.

یەکێك لەو زانایانەی کە زۆر بایەخی بەم بابەتە دەدا، فیزیاگەری فەڕەنسایی ئەنتۆنی هێنری بیکورێل بوو کە سەرەتای زانستگەرییەکانی لە تیشکە ئێکسەکان بوو. بەڵام لێوەیرا گەیشتە چەند ئەنجامێکی زۆر سامناکتر لەم تیشکە. لەم دیاردەیەوەڕا دەردەکەوێت کە چ ڕادەیەك ئەم داهێنان و دۆزینەوانە هۆگر و تانوپۆی یەکترن.

Antoine Henri Becquerel(1852–1908) ئەنتۆنی هێنری بیکورێل

فیزیاگەری فەرەنسایی، یەکەم کەسێك بوو، هۆکارەکانی تیشکەوەرییRadioactivity دۆزییەوە. تیشکەوەری/یش کە بە هەڵوەشانی ناوکی Nuclear decay پێناسە دەکرێت، بریتییە لە پرۆسەیەك، ناوکە گەردیلەی تێیدا خۆنەگرباره Unstable atomic nucleus بەهۆی تیشکدانەوە وزە ونــدەکات. یەکێك لەو گرنگترین کەسایەتییانە دادەنرێت کە ڕۆڵێکی زۆر باڵای گێڕا لە بەرەوپێشبردنی زانستگەریی لە تیشکەوەرییدا.

A. Henri Pecquerel

بێکۆرێل، لە شاری پاریس لە خێزانێکی ڕۆشنبیر و زانستپەروەر لەدایکبووە. ئەلێکساندر- ئێدمۆند بێکۆرێل Alexandre-Edmond Becquerel (1820–1891)ی باوکی پرۆفیسۆری فیزیا و بەڕێوەبەری مۆزەخانەی نیشتمانیی پاریس. زۆر ناسراو بوو بە وانینەوەی لەبارەی خۆرە وزە Solar energy، ئۆورێلی کوینارد Aurelie Quenard (1829-1890) دایکی کارمەند بوو لەو مۆزەخانەیە.

سەرەتا، دەخرێتە خوێندگەی لیسی لویس لێ- گراند/پاریس Lycee Louis-Le-Grand کە بابەتە زانستییەکانی تێدا دەخوێنرا. ساڵی 1872ز دەچێتە خوێندگەی پۆلیــتەکنیك، پاش دوو ساڵ بڕوانامە لە ڕشتەی ئەندازە وەردەگرێت. لە 1874ز دەچێتە خوێندگەی دێس پۆنتێسEcole des Pontes لە پاریس بۆ زیاتر خوێند لە ڕشتەی ئەندازە. پاش سێ ساڵ لێرەیش بڕوانامە وەردەگرێت کە دەبێتە بەردەبازێك بۆ زانستگەرییەکانی ئایندەی.

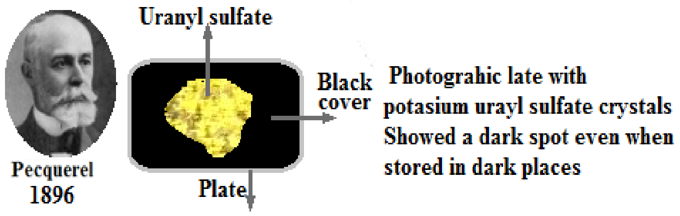
پاش دەرچوونی لەو خوێندگەیە، لە فەرمانگەی پرد و ڕێگەوبان بە ئەندازەر دادەمزرێت. لەگەڵ ئەو کارانەیدا لەم بەشەدا، لابەلایش خەریکی زانستگەری دەبوو.

دواتر لە خوێندگەی پۆلیتەکنیك بە مامۆستای فیزیك وەردەگیرێت. پاش 19 ساڵ کارکردن لەوێ دەبێتە بەڕێوەبەر. لەو ماوەی وانە وتنەوەیدا زۆر بایەخ بە دیاردەی فۆسفۆرێتیی Phosphorescence دەدات (دیاردەیەکی سروشتییە لە هەندێك ماددەدا کە ڕۆشنایی دەمژن و بۆ ماوەیەك دەدرەوشێنەوە). بۆ زیاتر زانیاری لەم دیاردە فیزیاییە، بێوچان بەشداری دەکرد لە دیاردەکانی وەك تیشکی بنسوورInfrared و پرۆسەی چۆنێتیی مژینی ڕۆشنایی و کاریگەریی لەسەر بەللورە فۆسفۆرییەکان. لە ساڵە بەراییەکاندا و ئەو ئەنجامانەی کە لەم دیاردەیە بەدیهێنابوو، ساڵی1889ز بە ئەندام لە ئاکادیمیای زانستەکان دەسنیشانـدەکرێت. گرنگیپێدان بەم دیاردەیە دەبێتە بابەتێکی نوێ بۆ تێزی دکتۆرانامەکەی. هەر لەو دەمەی لە پۆلیتەکنیکدا کاریدەکرد، لە مۆزەخانەی نیشتمانیی- مێژووی سروشتیی/پاریس/یش وا زۆر بە چالاکانە کاریدەکرد، تا لە دواییدا ساڵی1892ز بووە کورسیمەندی فیزیك Physics chair /ی مۆزەخانەکە.

بیکورێل، ئیتر هەر لەو دەمەوەڕا، کەوتبووە مشتومڕ لەگەڵ خۆیدا و دەیوت؛ داخۆ بتوانرێت ئەم تیشکانە بهێنرێنەبەر هەم گەر لە چاوگێکی دیکەوە بدرێتە بەر تیشك؟

لە ئەزمونگەکەیدا بڕێك لە بەللورە Crystal خامەی پۆتاسیوم یورانیل سولفات Uranyl sulfate($K_2UO_2(SO_4)_2$)ی هەبوو. پێشەکی دەیزانی کە ئەم بەللوورە درەوشانەوەیەکی فۆسفۆریی تێدایە. هەر بۆ ئەم مەبەستە، کەوتە چەند تاقیکردنەوەیەك لەبارەیەوە.

سەرەتا پەڕەیەکی ڕەش ئەستووری هێنا و بە کارتێکی فۆتۆگرافییەوەی پێچا و بەشێوەیەکی وا داپۆشی کە هیچ ڕۆشناییەکی بۆ نەچێت. پاشان بەللووره فۆسفۆرییەکەی هێنا و خستیەسەر کارتەکە و دایە بەر تیشکی خۆر کە لەو ڕۆژگارەیشدا کەش Climateێکی هەورین و تاریك بوو. پاش گرتنەوەی فلیمەکە سەیریکرد وێنەی بەللورەکان دەرچووە.
سەرەتا وایدەزانی کە تاقیکردنەوەکەی تەواوە چاووگە تیشکێکی نوێی پەیداکردووە بۆ بەرهەمهێنانی تیشکە ئێکس. بەڵام بەرەبەرە بۆیدەرکەوت کە ئەوە توخمی یورانیومەکەیە ئەو تیشکە سمێنەرانە دەدتەوە بەبێئەوەی بدرێتە بەر تیشکی خۆریش. هەمان تاقیکردنەوەی بە بەللورێکی دیکەی هەمان پێکهاتە



ئەنجامدا بەبێـئەوەی بیداتە بەر خۆر.
پاش چەند ڕۆژێك گەڕایەوە سەری و جامی فلیمەکەی شۆردەوە. ئەمجارە لە دەرچوونی وێنەی بەللورەکە لەسەر کارتەکە زۆر سەرسام بوو. لەم لێکۆڵینەوەیرا بۆیدەرکەوت کە ئەو درەوشە فۆسفۆرینەی لە تاقیکردنەوەی یەکەمیدا بە ئەنجامی دابوو، هیچ بەو نیازەی ناگەیێنێت.
لەم تاقیکردنەوەی دووەمی، درێژەی بە زانستگەرییەکانیدا و لە ئەنجامدا بۆی نمایان بوو کە ئەو تیشکانەی یورانیوم دەیداتەوە بریتین لە تیشکە ئێکسەکان. هەرچەندە بۆ دەمانێك بە تیشکی بیکورێل ناودەبرا، دواتریش بۆیدەرکەوت کە ئەم تیشکدانە سروشتێکی تایبەتیین بە خودی توخمی یورانیومەوە بەبێئەوەی کارلێکێکی کیمیایی تێدا ڕوودات.
ڕێشە واژەی یۆرانیوم (Οὐρανός)Uranium، لە ئۆورانۆس Ouranos ؛ ئورانوس Uranusی یۆنانییوە هەڵێنجراوە کە بە مانای ئاسمان Sky و یەزدان Heaven لێکدەدرێتەوە. دەشێت ئەم واژەی ئورانوس/ـەیش خزمایەتی بە واژەی ئاهورا Ahura ئاڤێستا/وە هەبێت، چونکە ئەگەرچی بچە گۆڕانێك لە گۆ(فۆنەتیك)دا هەیە بەڵام لە ناوەڕۆکدا هەمان مانا و چەمك دەبەخشیت. کاتی خۆی، نزیك ساڵی1781ز ستێرناسی ئینگلیز فرێدریك ولیەم هێرشل William Herschel(1738–1822) دۆزیبوویەوە.
کاتێکیش 1789ز کیمیاگەری ئەڵمان مارتین هێنریك کلاپرۆث Martin Heinrich Klaproth (1743–1817) نوێ توخمێکی لە خاوە مادەنی پیتشبلند Pitchblendeدا دۆزیبوویەوە، دەسبەجێ ناوی ئەو حەوتەمین هەسارەیەی خۆر سیستەمی هاتەوەیاد کە ناوی ئورانوس/ی لێنرابوو. هەر بە نگینی ئەو هەسارەوە ناوینا یۆرانیوم Uranium.
بیکورێل، لەمەوەرا بۆی دەرەنجامبوو کە تیشکدانەوەی ئەتۆمیی، وەنەبێت بە کارلێکی کیمیایی پەیدابیبێت بەڵکو یەکێکە لەو ڕەشتە سروشتییانەی کە تایبەتن بە گەردیلەکانی توخمی یورانیوم.
ساڵی1896ز، دەکەوێتە چەند تاقیکردنەوەیەکی پەیوەندیدار بە تیشکەوەریی Radioactivity و سەرکەوتووانە توانی پێناسەی تیشکە چالاکی هەندێك لە توخمەکان(جگە لە یورانیوم)ی وەك پۆلۆنیوم، ڕادیوم و ثۆریوم بکات. پاش تێپەڕبوونی حەوت ساڵ بەسەر ئەم زانستگەرییانەی، نۆبڵ خەلاتی لە فیزیا پێدەبەخشرێت. هەر لەو دەمەی زانستگەرییانەیدا چەندین زانستنامەی لەبارەی ئەم دیاردەیە بڵاوکردەوە کە دۆزیبوویەوە.
لەو زانایانەی زۆر هزروبیری خستبووە سەر زانستنامەکانی و بە زۆر هەندەوە لێیانی دەکۆڵییەوە، خاتو ماری کۆری بوو.

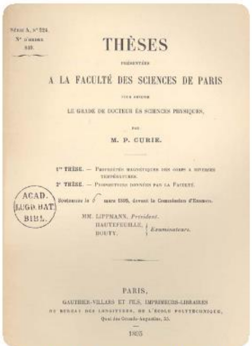
ماری سکلۆدۆویسکی کوری Marie Skłodowska Curie(1867–1934)
ماریا سالۆمی سکلۆدۆویسکی Maria Salomea Skłodowska

ناسراو بە ماری کۆری، فیزیاگەر و کیمیاگەری پۆڵۆنی، یەکێك لە پێشەنگانی وانینەوەی تیشکەوەریی. خۆی و پییرPierreی میردی بوونە دۆزەری توخمەکانی پۆڵۆنیوم، ڕادیوم و پێکەوە ساڵی1903ز نۆبڵ خەڵاتـیان لە فیزیا پێـدەبەخشرێت، ساڵی1911ز، بەتەنیا نۆبڵ خەڵاتی لە کیمیادا پێدەبەخشریت. بە وەرگرتنی ئەم دوو خەڵاتە

Marie Curie

جیهانییە، دادەنرێت بە یەکەم ئافرەتێك لە مێژوودا کە دووجار نۆبڵی خەڵات پێببەخشرێت و هەر بە یەکەم کەسایەتییەکیش کە دوو جار نۆبڵ خەڵاتی پێببەخشرێت لە دوو بواری جیاواز(فیزیا و کیمیا)دا. مادام کۆری/ی بچووکترین منداڵی خێزانەکەی، لە شاری وارشۆWarsaw/ پۆڵندە لە دایکوبابێکی مامۆستا پیشە لە دایکبووە. وڵادیسلاو سکلۆدۆویسکی Wladyslaw Skłodowskaی باوکی مامۆستای ماتماتیك و فیزیا بووە. لە تەمەنی دە ساڵیدا، برۆنیسلاوا Bronislawaی دایکی بە نەخۆشی سیل دەمرێت.
سەرەتا، ماری دەخرێتە خویندگەی جادویگا سیکۆرسکا Jadwiga Sikorska و دواتر دەچێتە دواناوەندی کچان، لەساڵی 1883ز، پاش وەرگرتنی دیپلۆمی دواناوەندی بە پلەیەکی باڵا، مەدالیای زێڕینی دەرچوونی پێدەبەخشرێت.
ئەوەی جێی وەبیرهێنانەوەیە، پۆڵەندە تا دواساڵەکانی 1800ز ژێردەستەی ئیمپراتۆرێتی ڕووسیای کیسرایی بوو، زوانی پۆلۆنی پاوان بوو لە سەرانسەری نیشتماندا. بەڵام گیانی خۆبەندبوونی نەتەوەیی و نیشتمانیی بووبوە نیشانەی بەرهەڵستیی و بەرخودانیان بەڕووی داگیرکاریی دەسەڵاتی کیسرا، ئەویش پشتبەستن بە ڕێنمایی و ئامۆژگارییەکانی فەیلەسوفی فەرەنسایی ئوگوست کۆمت Auguste Comte (1798–1857) لە فەلسەفەی ئەرێتیی Positivism کە پێیوابوو زانستە ئیمپریالییەکان و مرۆڤویستیی Humanitarianism و فەرخوازیی، چەرخی ئاشتیی و گەشایەتیی Prosperity دەهێننەبەرهەم. ئەم فەلسەفەیە لەڕێی بزوتنەوە و ڕەوتە ڕامیارییە نهێنییەکانەوە تەشەنەی کردبوو و بووبوە وانەیەکی پەروەردە بۆ پۆڵۆنییەکان. ماری کۆری یەکێك بوو لە پەیرەوانی ئەم فەلسەفەیە. بۆیە هەر لە منداڵییەوە کە بەم ڕێنماییانە پەروەردەکرابوو، زۆر بە پەرۆشەوە دەیویست شوێنکەوتەی باوکی بێت. جا بۆ هێنانەدی ئەو خەونەی، ئەو نیازەی خستبوو دڵییەوە کە دەبێت بەسەر هەموو کۆسپێکدا زاڵ ببێت دێتە ڕێی. لەگەڵ برۆنیا Bronyaی خوشکی بۆ تەواوکردنی خوێندنیان ڕوو دەکەنە زانکۆی وارشۆ، بەڵام لەبەرئەوەی تەنیا هەر بۆ کوڕان بوو نەوەك بۆ کچان، ماری ناچار دەبێت بۆ ماوەیەك مامۆستایی بکات. بەو پیشەیەی توانی بڕێك پارە پاشەکەوت بکات. لەهەمان کاتیشدا بە پشتیوانی باوکی توانی دەرفەتێکی باش بۆ خۆی بسازێنێت لە خوێندنەوەی ئەو پەڕاو و نووسراو و زانستگەرییە کردەییانەی تایبەتبوون بە زانستی کیمیا و خۆفێرکردن لە ئەزموونگەرییەکانی.

لەژێر دەسەڵاتی زوڵم و زۆرداری ڕژێمی کیسرا، ژینباری خێزانەکەی زۆر تێکدەچیت و دایکوباوکی دەکەونە باری هەژارییەوە. ماری لەو ساڵانی خوێندنەیدا زۆر بە سەرکەوتوویی فێری زوانی ڕووسی دەبێت و دەبێتە ئەندامێکی چالاك لە بزوتنەوەی نهێنی خوێندکارانی دژ بە ڕژێمی کیسرا.
هەر لەو سەردەمەدا پاریس دەبێتە، ڕوانسەری نەیارە پۆڵۆنییەکان و پێشەنگی بیروهزری ئازاد و شاری هونەر و ڕۆشنبیریی. برۆنیای خوشکە گەورەی دەچێتە پاریس بۆ خوێندنی پزیشکیی. بەڵام لەبەر نەداریی خێزانەکەی، ماری دەستدەکاتە کاری پەریستاریی بۆ دارندەکردنی خوێندنی خوشکەکەی. پاشئەوەی برۆنیا پزیشکیی تەواو دەکات و شوو بە پزیشکێك دەکات. ئینجا ماری بیر لە چوونی دەکات بۆ پاریس.

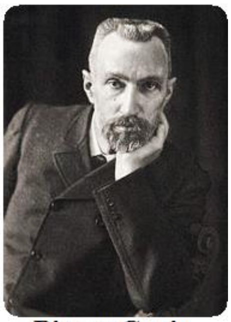

THÈSES
PRÉSENTÉES
A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS
POUR OBTENIR
LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES PHYSIQUES,
PAR
M. P. CURIE.
1re THÈSE. — Propriétés magnétiques des corps a diverses températures.
2e THÈSE. — Propositions données par la Faculté.
Soutenues le 6 mars 1895, devant la Commission d'Examen.
MM. LIPPMANN, Président.
HAUTEFEUILLE, BOUTY, Examinateurs.
PARIS,
GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,
Quai des Grands-Augustins, 55.
1895

Propriétés magnétiques des corps à diverses temperatures
(Curie's dissertation,1895)

لە ساڵی1891ز، بە شەمەنەفەر ڕوو لە پاریس/فەڕەنسا دەکات بۆ خۆنووسکردنی لە زانکۆی سۆربۆن. لە فارگۆنی پلە چواری تایبەت بۆ گواستنەوەی سەربازان. بەهەر کۆڵەمەرگییەك بێت خۆی دەگەیێنێتە پاریس. لەوێیش، لەبەر دەستکورتی تووشی ژیانێکی زۆر سەخت دەبێتەوە. بەڕادەیەکی وا کە زۆر جار ڕۆژانی خوێندنی بە نان و چا دەبردەسەر. تەنیا لەپێناوی ئەوەی برێك لەو پارەیەی پاشەکەوتی کردبوو بەشی خوێندنەکەی بکات. ئیتر هەرچۆنێك دەبێت بەو خۆڕاگرییەی خۆی دەگوزەرێنێت تا خۆی دەگەیێنێتە زانکۆی سۆربۆن/پاریس لە ساڵی1893ز بڕوانامەی ماجستێر لە فیزیادا وەربگرێت و پاشان دەکەوێتە کارکردن لە تاقیگەی پیشەسایی Industrial laboratory گابریێل لیپمان(1845–1921) Gabriel Lippmann پرۆفیسۆری فیزیا لە زانکۆی سۆربون، ساڵی دواتر بڕوانامەی ماجستێر لە ماتماتیك/یشدا وەردەگرێت. پاش لـێبوونەوەی لەو خوێندنە باڵایانەی و هاتنی بۆ ناو ژیانی زانستەوە، ئیتر لەڕێی لێکۆڵینەوەکانیەوە، لە دامەزراوەی لێ شاتیلیێLe Châtelier و کارکردن لە جڤاتی هاندانی پیشەسازیی نیشتمانیی لەبارەی جۆرە جیاوازەکانی پۆڵا و ڕەوشتە موگناتیزەکانیان. هەر بۆ زیاتر لێکۆڵینەوە و درێژەدان بە زانستگەرییەکانی، بیر لە دامەزراندنی ئەزمونگەیەك دەکاتەوە، چۆن بتوانێت ئەو خواستەی بهێنێتە دی. بۆ ئەم مەبەستە، لەڕێی دیپلۆماتکار و فیزیاگەری پۆڵۆنی پرۆفیسۆر جۆزیف ویێروز-کۆواڵسکی Józef Wierusz-Kowalski(1866–1927) پەیوەندی بە پییَر کۆری/یەوە دەکات کە فێرکار بوو لە خوێندگەی کیمیا و فیزیا/پاریس. پییَر هاوکاریی خۆی پێشاندەدات بۆی و جێگەیەکی باشی بۆ دەکاتەوە. لەو ماوەیەدا زۆر هەوڵدەدا بگەڕێتەوە بۆ پۆڵۆنیا و درێژە بە زانستگەرییەکانی بدات، بەڵام لەبەرئەوە ئافرەت بوو ڕێی پێنەدەدرا لە زانکۆ بخوێنێت. ناچاردەبێت بگەڕێتەوە بۆ پاریس بۆ درێژەپێدان بە خوێندن و زانستگەرییەکانی.

پیێر کۆری (1859–1906)Pierre Curie

فیزیکاڵ کیمیاگەری فەڕەنسایی، یەکێك لە پێشەنگە باڵاکانی لە بواری کارۆپەستیی Piezoelectricity، مەگناتیزیی، بەللورۆگرافییCrystallography و تیشکەوەریی.
هەڵگری نۆبڵ خەڵاتی ساڵی 1903ز لە فیزیا بە هاوبەشی لەگەڵ ماری کۆری خێزانی و پرۆفیسۆر هێنری بیکورێل.
پیێر، لە شاری پاریس لە خێزانێکی ڕۆشنبیر لە دایکبووە، ئیوجین کوری Eugène Curie (1827–1910) باوکی پزیشك پیشە و سۆفیا- کلێر کوری Sophie-Claire Curie(1832–1897) دایکی پاڵپشت و هاندەرێکی باشبوون بۆ پەروەردەکردنی و باوکیشی ڕۆڵێکی گرنگی هەبوو لە خوێندنی چونکە هەر لە بەرایی تەمەن هەرزەییدا پەیی بە زیرەکی بردبوو لە ماتماتیك و ئەندازەپێوییدا Geometry.



Pierre Curie

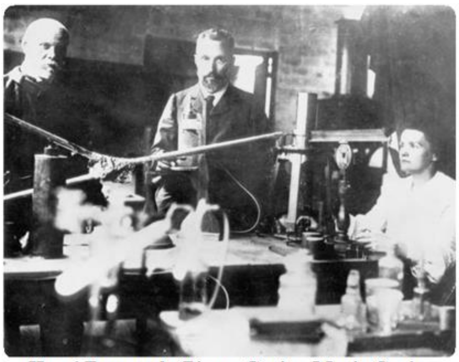
لە تەمەنی شانزە ساڵیدا پلەی باڵای لە ماتماتیك بەدەستدەهێنێت.
لە تەمەنی هەژدە ساڵیدا بۆ درێژەپێدان بە خوێندنی پزیشکیی، دەچێتە زانکۆی سۆربۆن. بەڵام دواتر ئارەزووی بەلای خوێندنی زانستە سروشتییەکاندا دەچێت. هەر لەو زانکۆیە/کۆلێژی زانستەکان درێژە بە خوێندنی دەدات، ساڵی 1878ز بڕوانامەی لێسانس لە فیزیادا وەردەگرێت و تاکو ساڵی1882ز وەك ڕاهێنەر لە تاقیگەی فیزیا کاردەکات. هەر لەو ساڵانەیشی کە دەبێتە بەرپرسی هەموو کارە پراکتیکەکان لە فیزیا و کیمیای خوێندگەکان، لە 1895ز پلەی دکتۆرانامەی لە زانستدا بەدەستدەهێنێت و دەبێتە مامۆستای فیزیك و پاشان ساڵی1900ز هەر لە کۆلێژی زانستەکان پلەی زانستیی بەرزدەکرێتەوە بۆ پرۆفیسۆر و ساڵی1904ز نازناوی پرۆفیسۆری پێدەبەخشرێت.
سەرەتای زانستگەرییەکانی لەبواری بەللورۆگرافییCrystallography لەگەڵ فیزیاگەر پۆڵ- یاکوس(1856–1941) Paul-Jacques Curieی برای (پرۆفیسۆر لە مادەنزانیدا) دەستپێدەکات.
یەکەم کاری لە هەژمارکردنی پێلە درێژەکانی Wave lengths گەرما/دا دەبێت. ئەم کارەی لە بەللورەکان وانینەوەیەکی زۆر گرنگ بەدوای خۆیدا دەهێنێت. بە یارمەتی براکەی کە پێکەوە کاریاندەکرد، توانییان کاریگەرییەکانی کارۆپەستیی بدۆزنەوە.
دوای ئەمە، دەکەوێتە وانینەوە لە پەرەپێدان بە دیمانەکانی لێکنۆڕین Theories of symmetry و پەیوەندییان بە دیاردەی فیزیاییەوە بەتایبەتیی مەگناتیزم، توانی پێشانی بدات چۆن ڕەوشتە مەگناتەکانی ماددەیەکی دیاریکراو بە گەرما دەگۆڕێن.
ئەم گەرمایە ئێستا پێیدەوترێت کۆری پنت Curie point، بۆ زیاتر پێداگرتن و سووربوون لە کارەکانی، توانی چەند دامودەزگایەکی بەهەست Sensitive سازبکات، لەوانەیش؛ تەرازو Balance، کارۆپێوElectrometer، بەللورە کارۆپەستییەکان Piezoelectric crystals ....هتد.

هاوکارییەکانی ماری و پییێر کۆری

ئەم دوو زانستمەندە لە بەهاری1894ز ئاشنای یەکتر دەبن و ساڵی دواتر لە هاوینی 1895ز هاوسەرگیریی پێکدەهێنن. پاش نزیکبوونەوەی هاوسەرگیریی، لێرەوە، ماری و پییێر دەبنە دوو زانستمەندی هاوکار و هۆگر بەیەکتر. هەرچەندە لە سەرەتادا نیازی گەڕانەوەی هەبوو بۆ پۆڵندە بەڵام پاش هاوسەرگیرییان، لە نزیکەی مانگی نۆی 1897کچێکیان دەبێت بەناوی ئیرێنا Irène، ئیتر لەو نیازەی پەشیماندەبێتەوە و بڕیاردەدات درێژە بە خوێندکەی بدات.

لەماوەی ئەو کارکردنەیاندا ماری زۆر هۆگری کارەکانی بیکورێل دەبێت لە دۆزینەوەی تیشکەکانی یورانیوم. لە ساڵی1903ز بڕوانامەی دکتۆرای تێیدا وەردەگرێت.

ئەو بابەتەیشی کە زانستگەریی تێیدادەکرد بریتیبوو لە؛ تیشکەدانەوەیی لە مادەنەکانەوە The emanation of rays from minerals "


Henri Bequerel - Pierre Curie - Marie Curie

ئەم کارەی ئاوڕدانەوەیەك بوو لەو دیاردە نوێیەی کە بیکورێل لەگەڕدا بوو بۆی.

ماری کوری و زانستمەندەکانی دیکەی ئەو ڕۆژگارە، پەییان بەو ڕاستیبە بردبوو کە هەمووشتێکی سروشت لە توخمەکان پێکهاتوون. دەتوانرێت توخم و مەتریاڵەکان بپەرترێن بۆ ماددەی دیکەی وەك زێڕ، ئۆکسجین و یورانیوم...هتد. لەو ڕۆژەی ماری لەدایکبووبوو، ژمارەی توخمەکان گەیشتبووە 63 توخمی زانراو (ئێستا گەیشتۆتە نزیکەی118 توخم). لەو دەمەی ماری دەستی بە کارەکەی کرد، زانستمەندان پێیان وابوو کە هەموو توخمەکانیان دۆزیوەتەوە و ئیتر هیچ توخمێك نەماوە لە سروشتدا نەدۆزرابێتەوە.

هەر لەو ڕۆژگارانەیشدا، بیکورێل و هەندێك لە لێکۆلەرانی دیکەیش دایاننابوو کە تیشکەکانی یورانیومی سروشت لە کایەی موگناتیزیدا لادەدەن(لەبەرئەوەی بارگێنراون)، تەنانەت بارگە یاخود ئایونەکانیشیان دەتوانرێت لە گازەکانیشدا بئافرێنرێن(بخولقێنرێن). ئەم ڕەوشتانە، زانستمەندانی باربۆکرد کە بتوانن دید و وانینەوەی خۆیان لەبارەی ئەو تیشکانە شرۆڤەبکەن و لەڕێی ئامێرە ئەزمونگەرییەکانیشەوە پێوانەی چەندێتییان Quantity هەژماربکەن. پاشئەوەی لە بیکۆرێل دڵنیابوو هیچ لارییەکی نییە لە لێکۆڵینەوەکانی لەبارەی تیشکە نوێیەکانی یورانیوم، ماری لە ساڵی1897ز دەستیکرد بە پرۆگرامی وانینەوەی ئەم تیشکانە بە پێوانی ئایونێنی هەوایان بە ئەلەکترۆپیۆێکی زۆر وردی بەهەست کە لەلایەن مێردەکەی و براکەی داهێنرابوو. بڕێکی زۆری لە چەندین مادەنی جیاوازی گردکردەوە تاکو پشکنینیان تێدا بکات و بزانێت کام لەو مادەنانە تیشکدانەوەیان لە خوێییکانی یورانیوم بەتینیتر. بە تاقیکردنەوەی ئەو گریمانی تیشکدانەوانە کە لەلایەن فرەزان و فیزیاگەری فەڕەنسایی چارڵس- ماری گوستاڤ لێبۆن Gustave Le Bon (1841–1931) و هەندێك لە زانستمەندانی دیکەی وەك ڕۆبەرت جۆن ستروت Robert John Strutt (1875–1947)، یولیوس ئێڵستەر Julius Elster (1854-1920)، هانس گەیتڵ Hans Geitel (1855-1923)، سێر جۆزێف جۆن تۆمسۆن ڕاڤەی بۆ دەکرا. پاشئەوەی لە زانکۆیشەوە ڕێی پێدرا کە ژوورەئەمبارێك Storeroomی بەکارنەهێنراوی نزیك بە خوێنگەی فیزیا و کیمیا School of Physics Chemistry وەربگرێت کە هیچ پێداویستییەکی وای تێدا نەبوو بشێت بۆ زانستگەرییەکانی.

لە یەکێك لە ڕۆژەنئامە Dairyکانیدا دەڵێت؛" ئەنبارێکی وێرانە، پلە گەرمای $6,25^0C$". لەگەڵ نەبوونی هیچ ئەو کارگوزارییانەی کە پێویست بوو، ماری سووربوو کە دەبێت دەسبەجێ بکەوێتە پیادەکردنی گریمانەکەی.
هەر لەماوەیەکی کورتدا، بەهاوکاری هاوسەرەکەی و کیمیاگەری فەرەنسایی گوستاڤ بێمۆنت (Gustave Bémont(1857-1937 کە بەرپرسی خوینگەی فیزیا و کیمیا بوو لە شارەوانی پاریس. لەڕێی گۆستاڤ/ـەوە توانیان چەند تۆنێك لە مادەنە سروشتییەکان کۆبکەنەوە کە لە کانەمادەن Metallic mineی یۆواکیماسثال Joachimasthal/نەمساوە بۆیان هاتبوو. یەکێك لەو مادەنانەی کە زۆر چاویان خستبووەسەری، جۆرە کەڤرە مادەنێکی ڕەنگ قەتران بوو جیاواز لە مەتریاڵە سروشتییەکانی دیکە بەناوی پیتشبلّند Pitchblende (وشەیەکی جیرمان/سەکسۆنییە، مانای تێکەڵە قەترانێکی ڕەش) کە بریتیبوو لە تێکەڵە ئۆکسیدێکی خاوی پڕ لە تۆتیا، ئاسن، بزمۆث و تەنگستن و هەندێك کانزایــتر.
پێیانــوابوو هەموو ئەو پێکەڵ و مادەنانەی یورانیومیان تێدایە چالاکن و لەو مادەنە سەرنجڕاکێشانەی کە پێیانــوابوو لە خودی توخمی یورانیوم زۆر چالاکترە، مادەنی چاڵکۆلایت Chalcolite (یورانیوم فۆسفاتی سروشتیی $U(PO_4)_2$ بوو.
هەر لە ڕۆژەنئامەکەیدا دەڵێت:- "دەبێت ئەو ڕاستییە لەبەرچاوبێت کە دەشێت ئەم مادەنانە توخمی وایان تێدابێت کە لە یورانیوم زۆر کارا و چالاکتر بن".
ماری کۆری، کەوتە پشکنین، بڕێکی لە پیتشبلّندی خستەناو پۆت Pot ێکی زلەوە و کەوتە تێکدان و کوڵاندنی و پاشان هاڕینی. ئینجا تێکردنی بە هەندێك کیمیامەنی بۆ جیاکردنەوەی هەموو ئەو کانزایانەی تێیدا بوو. هەموو ڕۆژێك بارستەیەکی کوڵاوی بە ئاسن پێوەردەیەکی قورس Heavy iron rod تێکەڵدەکرد تاکو توانی بڕێکی زۆر کۆبکاتەوە.
پاش چەند مانگێکی ماندووبوون لە ئامادەکردنی، پییری کوری، بۆ ماوەیەك زانستگەرییە تایبەتییەکانی هەڵپەسان تاکو تەرخان بێت بۆ کارکردن لەگەڵ ماری خێزانی. لەسەرەتادا، پێکەوە هەوڵیاندا بە جیاکردنەوەی خوێکانی بزمۆث. بەڵام دیاردەیەکی سەیر و سەرسامیان هاتەبەرچاو، ئەویش بوونی توخمێکی زۆر تیشکن کە لە دواییدا بۆیاندەرکەوت چەندین ئەوەندەی تیشکدانەوەی یورانیوم بەتینترە. بەرەبەرە یەکبین لەو ئەزمونگەرییەیان بوون تاکو توانییان خوێکانی بزمۆث لە تێکەڵەکە جیابکەنەوە بەڵام زۆر بە سام و ترسەوە هەر چاویان بڕیبووە ئەو دیاردە تیشکاوییە. ئەو ڕێکارەی کە ماری و کوری گرتبوویانەبەر بۆ جیاکردنەوەی ئەو توخمە نوێیە کە گومانیان لێی هەبوو تیشکدەداتەوە، ڕێکاری هەڵچوون Sublimation بوو تاکو ئیتر بتوانن زاڵبن بەسەر ئەو گیروگرفتەیاندا کە ترسی خستبووە دڵیانەوە. لەو گیروگرفتانەی کە پێیانـوابوو کێشەیان بۆ دروستدەکات؛ مەترسی لەسەر گیانیان و بزرکاندنی گیراوە و ماددە ڕەقەکان. پاش ڕاوتەگبیر، هاتنەسەرئەوەی تەکنۆڕێکارێکی دیکە بهێننە کایەوە بۆ بەرهەمهێنانی. ئەوەبوو لە ساڵی1898ز، بەپێی ئەو ڕێکار و دامودەزگا سەرەتاییانەی لەبەر دەستیاندا بوو. پاش ماندوبوونێکی بێوچانیش لەسەر ئەو کار و تاقیگەرییانەیان توانییان بگەنە دڵنیابوونێکی دروست لە بوونی توخمێکی نوێ. هەر بۆیشیان دەرکەوتبوو کە تیشکەکانی یورانیوم هاوڕێژەن لەگەڵ بڕی بوونی یورانیوم. هەر زوویش بۆیانـدەرەنجام بوو کە ثۆریوم ئۆکساید، مادەنی چاڵکۆلایت Chalcolite و پیتشبلّند نەك هەر تیشك دەدەنەوە، بەڵکو زۆر چالاکتریشن لە خوێی یورانیوم.

هەر لەو ساڵەیشدا زاراوەی تیشکەوەرییRadioactivity هاتەسەرزار بۆ فرۆزەکردنی ئەم تیشکە. سەرەتا، لەنێوان خۆیاندا ڕاوبۆچوونیان لە ناوەکەی دەگۆڕییەوە، پێشنیازی ئەوەیان کرد کە وشەیەکی بۆ دابڕێژن کە پێشگریی بە پێتی پ/P دەستپێبکات کە ئاماژەیە بۆ یەکەم پێت ناوی پییر و پاشگریشی بە پیتی/m کە یەکەم پێت ناوی ماری. بەڵام دواتر بڕیاریاندا کە بە نگینی پۆلۆنیا/وە زێدگەی ماری کوری و لە کێشەی توخمە دۆزراوەکانەوە ناوی ئەم توخمە تیشکنە نوێیە بنێن پۆلۆنیوم Polonium. پاش چەند پشکنین و تاقیکردنەوەی تایبەت لەبارەیەوە، بۆیاندەرکەوت کە بە ئەندازەی 400 ئەوەندی یورانیوم تیشکی بەتینترە.

هەر لە هەمان ساڵدا بە چەند مانگێك لە دوای دۆزینەوەی پۆلۆنیوم لە سولفایدەکانی ماندەنی پیتشبلّندا، توخمێکی دیکەیش لە پێکهاتەکانی باریومدا دۆزرایەوە.

هەروەك لە ڕۆژەنامەکانیدا ماری دەڵێت؛" کەوتمە پەرتە بەللوراندنی Fractionated crystallization دوو کێلۆگرام لە پوختەی باریوم کلۆراید- توخمی ڕادیومی تێدابوو- کە پوختاندبوومان لە پاشەڕۆی خامەی یورانیوم ئۆکساید". پاش پشکنینی شەبەنگی بە پرتەوێکی شین- کەسکی زیوین کە تیشکە تینی900 ئەوەندی پۆلۆنیوم زیاترە. بەڵام پاش ئەرك و ماندوبوونێکی زۆری چوار ساڵە، توانییان بە بڕی 0.1gm ڕادیوم کلۆراید لە مادەنی پیتشبلّند جیابکەینەوە ناوی بنێن ڕادیوم Radium(واتە تیشکن) ئەو مادده کیمیاییانەی کە لەم پرۆسەیەدا بەکاریانـدەهێنا؛ توانەوەی مادەنەکان بوو لە ترشەکاندا پاشان نیشتاندنیان بەجیاجیا لەڕێی نماوەرەکانی Reagents وەك کبریتاتەکان و هایدرۆکسیدەکان. ئینجا تواندنەوەی نیشتووەکان و دواجار بەللوراندنی Crystallizing بەرهەمەکان و دیسانەوە بەللوراندنەوەی Recrystallizing بەرهەمەکان بەڵام بەبڕێکی زۆر.

یەکەم پەیبردن بە توخمی پۆلۆنیوم
لە تێبینامەی تاقیگەیی پییر و ماری
لە13مانگی حەوت/1898

ساڵی 1903ز، خاتوو ماری کوری کە دکتۆرانامەکەی لە فیزیادا وەردەگرێت، لەهەمان ساڵدا پییر بۆ نۆبڵ خەڵات دەستیشانکرێت بەڵام بەبێ ماری. هەربەدوایدا، نامەیەك بۆ لیژنەی نۆبڵ دەنووسێت کە دەبوایە هاوسەرەکەیشی تێدابوایە. لێژنەکەیش بۆ ئەو کارە گرنگەی کە لە بواری تیشکەوەریدا ئەنجامدرابوو، هەردوو هاوسەر لەگەڵ هێنری بیکورێل دەسنیشاندەکرین بۆ وەرگرتنی نۆبڵ خەڵات لە فیزیادا. پاش چەندین ساڵ لە تیکۆشانی زانستگەرییان، بنەماڵەی کوری ناوبانگێکی زۆر بەرفراوانیان لەنێو وڵاتان و کوڕی زانستمەنداندا پەیدادەکات. بەڵام لەدوای ئەو خزمەتە زۆرەی کە بە مرۆڤایەتی پێشکەشیانکرد، بەهۆی هەڵمژینی ئەو تیشکانەوە، باری تەندروستی بەدەنیان بەرەو خراپی دەچوو. بە کاریگەری ئەو تیشکە کوشندانە ماری زۆر لاواز و تووشی نەخۆشی لیوشیمیا Leukimia بووبوو، هەردووکیان دەستیان بە تیشك سووتابوو. ڕۆژبەڕۆژ هەستیان بەرەو ماندوویی و شەکەتبوون دەکرد بەشێوەیەك کە نەیانتوانی بڕۆن بۆ ستۆکهۆڵم بۆ وەرگرتنی خەڵاتەکەیان.

لەو زانا و زانستمەندانەی سەرنجیان بۆ تیشکەکانی یورانیوم ڕاکیشابوو، زانکارێکی فیزیا بوو بەناوی و ئێرنست ڕەذەرفۆرد کە لە وڵاتی نیوزیلاندەوە بۆ خوێندن ڕوویکردە زانکۆی کامبریج/ئینگلەترە.

ساختاری گەردیلە Structure of Atom

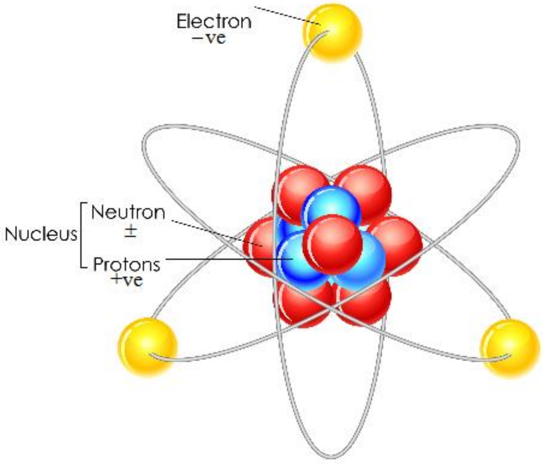
سەرتا

ئەو گریمان و دیمانانەی کە ڕێخۆشکار بوون بۆ بیرکردنەوە لە فرۆزەی هەرە وردترین بەشی ماددە، دەگەڕێتەوە بۆ مێژوویەکی زۆر دێرینی زۆر لە ژیارە کۆنەکانی وەك یونان و هیند. ئەو بیر و هزرە دێرینانە پێیان وابوو کە ماددە لە چەند پەرتە یەکەیەکی جیاجیا پێکهاتووە. ئەم بیرکردنەوە لە زۆر ژیارەکاندا پێداگریی لەبارەیەوە دەکرا، بەتایبەتیی ژیارە دێرینەکانی یۆنان و هیند. بیرۆکەی ناولێنانی ئەم بەشە هەر وردەی کە زانستی گەیاندۆتە ئەم سەردەمەی ئێستامان دەگەڕێتەوە بۆ ئەرکی بیۆچانی فەیلەسوفە دێرینەکانی یۆنان کە وشەی گەردیلە Atomیان دارِشت و کرایە پێناسەیەك بۆ هەرە وردترین پارچەیەکی ماددە کە ئیتر لەوە زیاتر ناپەرتێت. ڕێخی وشەکەیش بەمانای ناپەرتبار Indivisible دەگەیێنێت.

لە دارِشتنی ئەم وشەوەڕا، ئیتر وەك زاراوەیەك کەوتە سەر زاری فەیلەسوفان و زانایانی دوای خۆیان و بەرەبەرە تەشەنەی کرد و بە سەرانسەری ئەورووپادا بڵاوبووەوە.

لەگەڵ ئەوەیشدا، چەند بیرۆکەیەکی فەلسەفی و لاهوتی دامەزران لەبری ختستنەرووی بەڵگە و تاقیکردنەوەکان، ئاکامی ئەمانەیش تیۆروانین و بۆچوونی جیاوازیان لە چییتیی و چۆنێتیی سروشتی گەردیلە لێکەوتەوە. ئەم تێڕوانین و بۆچوونانە نەگەیشتبوونە ئاستێکی نیایی و پێشکەوتوویەکی وا کە ڕێی ڕاستی خۆی بگرێت.

لەبەرئەوە دەشێت بووترێت کە فەلسەفەی گەردیلەیی Atomism یەکێك بوو لەو دیمانە زۆر دیارانەبوو کە مشتومڕ و شەنەبێژی زۆر لێکەوتەوە. بەهاتنی سەتەی نۆزدەم، زۆر لە زانایان تینیان دایەوە بیرۆکەکە و گەشەپێدانی زانستەکان و بەگەڕخستنی ڕەوڕەوی زانستی کیمیا بەشیوەیەکی زارشتانە و بۆیارانە . ئەمانە دەروویەکی زانستانەیان خۆشکرد و لە ڕێی گەلێك دیتنەوە و دۆزینەوە و داهێنانەوەڕا چەمکی سروشتی گەردیلەیان ختستە ئاستێکی وا پێشکەوتوو کە زانایەکی بلیمەتی وەك ئێرنست ڕەدەرفۆرد تێیاندا هەڵکەوێت بتوانێت ڕۆچێتە هەناوی گەردیلەوە.



ئێرنست ڕەذەرفۆرد (Ernest Rutherford(1871–1937
The first Baron Rutherford of Nelson

ئێرنست ڕەذەرفۆرد، ناوبانگ بە بابی کیمیای ناوکی و فیزیای ناوکی، دۆزری ناوکی گەردیلە و ناولێنانی بە ناوکە گەردیلەAtomic nucleus، پرۆتۆنProton ، پارتیلەی ئەلفا Alpha particle، دۆزەری چەمکی ناوك نیو- تەمەن Nuclear half-life، بەدیهێنەری چەمکی ترانسمۆتێنـTransmutationـی توخم بۆ توخمێکی دیکە کە سەردەمانی زۆر دێرین، سیمیاگەران و ئەلشیمیاگەران خەویان پێوە دەبینی.

بە یەکێك لە هەرەمەزنترین تاقیگەر و ئەزموونگەر دادەنرێت لەدوای مایکڵ فەرەدای.

ڕەذەرفۆرد، لە گوندی برایتوۆتەر/Brightwater نزیك بە شاری نێڵسۆنNelson/ باشووری وڵاتی نیوزیلەند لەدایکبووە. دایکوبابی هەر لە زووەوە کۆچیانکردبوو بۆ نیوزیلەند و لەوێ نیشتەجێ بووبوون.

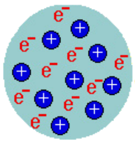
جێمس ڕەذەرفۆرد(1839-1928) James Rutherfordی سکۆت نەژادی باوکی کشتیار Planter بووە و مارثا تۆمپسۆن Martha Thompson (1843-1935)ی ئینگلیزنەژاد دایکی مامۆستای خوێندگە، ساڵی1866ز لە وڵاتی نیوزیلەند هاوسەرگیرییان پێکهێناوە و دوانزە منداڵیان بووە کە بریتیبوون لە حەوت کوڕ و پێنج کچ، ئێرنست چوارەمین منداڵی بنەماڵەکە بووە. هەر لە منداڵییەوە، ئێرنست زیرەکی و زرنگی پێوەدیاربووە. بەهرەی وەرزش و بەتایبەتیی گەمەی تۆپی پێی ڕەگبی Rugby football. وەکو لێیـدەگێڕنەوە، لەتەمەنی دە ساڵیدا یەکەم پەڕاوی زانستی خوێندۆتەوە و زۆر حەزی کردووە خۆی پێـڕۆشنبیر بکات. زۆر بە ئاگا و هۆشەوە پرۆسەی ئەو تاقیکردنەوانەی ئەنجامدەدا کە لە پەڕاوەکانیدا ئاماژەیان پێدرابوو. لە خوێندگەی هاڤلۆك Havelock school دەدرێتەبەر خوێندن و پاشان دەچێتە کۆلێژی نێڵسۆن Nelson college. دواتر دەچێتە شاری کریستچەرچ Christchurch، لەوێ خوێندپەخشیی Scholarship بۆدەردەچێت بۆ درێژە بە خوێندن لە کۆلێژی کانتەربیری Canterbury college/زانکۆی نیوزیلەند. پاش وەرگرتنی بکالۆریۆس لە هونەرەکان BA، ماستەر لە هونەرەکان MA و بکالۆریۆسی زانستەکان و دوو ساڵیش لە تۆژینەوە و داهێنانی شـێوەیەکی نوێ لە ڕادیۆ. لە 1893ز، بە پلەی بەرز بڕوانامە لە زانستەکانی ماتماتیك و فیزیا وەردەگرێت. لە1895ز بڕوانامەی بکالۆریۆس لە زانستەکانی کیمیا و جیوزانیی Geology لە هەمان زانکۆ وەردەگرێت. ماوەیەکی کەم بە مامۆستایی کاردەکات و پاشان خوێندبەخشییەکی لە دەرەوەی وڵات بۆ دەردەچێت، بڕیاردەدات خۆی بگەیێنێتە ئەزمونگەکەی کاڤێندیشCavendish laboratory/زانکۆی کامبریج/بریتانیا بۆ کارکردن تێیدا کە لەلایەن فیزیاگەری ئینگلیز سێر جۆزیف جۆن تومسۆن سەرپەرشتی دەکرا. ڕەذەرفۆرد کە زووتر بە داهێنانێکی نوێ ڕادیۆیەکی دروستکردبوو.

لە کامبریج ئەم ڕادیۆیەی تاقیکردەوە کە بۆ دووری نیو میل بڕیدەکرد.

ئەمە، سەرنجی زۆر لە نێوەندانی زانکۆکەی ڕاکێشا.

بەهەربار، ئەگەرچی مشتومڕی لەو ڕۆژگارانەدا پەرەپێدانی ڕادیۆ هێور بووەوە و داهێنانی بڕێنرا بەسەر داهێنەر و کارۆندازElectrical engineerی ئیتالیایی گوگلیێلمۆ مارکۆنی Guglielmo Marconi (1874–1937)، بەڵام ڕەذەرفۆرد تینوگری پێدایەوە.
بوونی لە زانکۆی کامبریج، کارە ڕادیۆییەکانی زیاتر چڕدەکاتەوە لە تیشکەوەریی Radioactivity و کاریگەرییەکانی ئێکس- تیشك لەسەر گازەکان.
لە نزیك ساڵی1838ز، فەیلەسوف و سروشتناسی ئینگلیز ڕیچارد لامنینگ بۆ یەکەمجار چەمکی گریمانێك لە چەندێتیی ناپەرتبار Indivisible quantity لە بارگەی کارەبایی Electric charge دادەڕێژێت، تاکو لێوەیرا بتوانێت ڕەوشتە کیمیاییەکانی گەردیلەکان بەچەشنێکی ڕوونتر شروڤەبکات. هەر بە دەمیەوە زاراوەی ئەلەکترۆنی وەك یەکەیەکی چەندیی Unit quantity بنچینەیەیی کارەبایی پێشنیارکرد.
ساڵی1891ز فیزیاگەری ئیرلەندی جۆرج جۆنستۆن ستۆنی George Johnstone Stoney (1826–1911) ئەم بارگە کارەباییەی ناونا ئەلەکترۆن Electron. ساڵی1897ز، سێر جۆزیف تۆمسۆن و تیمەکەی ئەم بارگەیەی وەك پارتیلە Particle پێناسەکرد.
لەگەڵ ئەم تیمەدا زنجیرە تاقیکردنەوەیەکی ئەنجامدا بۆ وانینەوەی کارۆبەتاڵێن Electric discharge لە بلووری تیشکە کاتۆدیکی بەرز بەتاڵدا High-vacuum cathode-ray
نزیك ساڵی1904ز، بەر لە دۆزینەوەی ناوکە گەردیلە Atomic nucleus، پێشنیاری مۆدێلێکی بۆ گەردیلە کرد بەناوی مۆدێلی کێك-هەڵوژە Plum pudding model (گەریلەی چواندبوو بە کێکێکی سازکراو بە میوەی هەڵوژە). پێشنیارکردنی ئەم نموونەیە هەوڵدانێك بوو بۆ یەکخستنی ڕەوشتە ناسراوەکانی گەردیلە لەو ڕۆژگارانەدا کە لە دوو خاڵ کۆیکردبوونەوە:-

1. ئەلەکترۆنەکان بریتین لە پارتیلەی بارگە نەرێ Negative-charge.
2. گەردیلەکان سروشتانە بارگێنراون Charged.


J.J. Thomson`s "Plum Pudding" Model

ساڵی898ز، زەریای بەرەو وڵاتی کەنەدا تەی کرد، بۆ کارکردن بە پلەی پرۆفیسۆر لە زانکۆی ماکگیل McGill university لەشاری مۆنتریاڵ. خۆشحاڵ لەوێ بە دروستکردنی ئەزمونگەیەکی تایبەت بەخۆی. لەو زانکۆیەدا، هەستیکرد کە پێویستی بە کیمیاگەرێك هەیە هاوکاری لە ناسینەوەی بەرهەمی تیشکە شـیبووەکان بکات. کیمیاگەری ئینگلیز فرێدریك سۆددی Frederick Soddy(1877–1956) کە تازە پسپۆڕی لە ڕادیۆکیمیا Radiochemistryدا وەرگرتبوو. لەگەڵ هاوکاریکردنی، داوایشی لێکرد یارمەتی زانکاری تازەدەرچوو هاڕیێت برووکس Harriet Brooks (1876–1933) بکات (یەکەم ئافرەتێکی کەنەدایی بوو لە فیزیای ناوکیدا) کە دەیوسیت زانستگەری بکات لە بواری تیشکەوەریدا.

A page of Rutherford`s early
The first few lines read
"Theory of structure of atom"
(1910-1911)

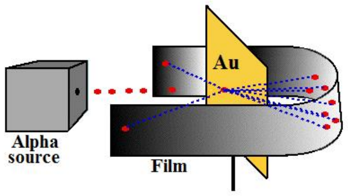
هەر بە گەیشتنی داوای لێکرد هاوکاری بکات و پێکیشەوە ببنە یاریدەری خۆی.
ڕەذەرفۆرد وەك هەر ڕۆشنەلاوێکی ئاکادیمکار و ئەستێرەیەکی گەش بە ئاسمانی زانستەوە. ساڵی1907ز وڵاتی کەنەدای بەجێهێشت لەپێناوی کارێك زیاتر ئامادەیی خۆیی لە جیهانی زانستدا ببینێتەوە.

ئەو دەمەی کورسی فیزیا لە زانکۆی مانچستەر Manchester university چۆڵ بوو، لەوێ ئەزمونگەیەکی وەرگرت و هەوڵیدا داهێنانەکەی خۆی لەڕێی کردەییەوە گریمانەکەی تۆمسۆن بئەزمونێت. بەهاوکاری فیزیاگەری ئینگلیز تۆماس ڕۆیدس Thomas Royds (1884–1955) توانییان بیسەلمینن کە تیشکەکانی ئەلفاα-rays بریتین لە ناوکی گەردیلە توخمی هێلیوم Helium element.

بە دیتنەوەی پێکهاتەکانی گەردیلە لە نزیك ساڵی1911ز، کە پێکهاتوون لە پارتیلەکانی پرۆتۆن و ئەلەکترۆن. بەڵام بەهەرچۆن، ئەمانە زۆر ڕوون نەبوون چۆن ڕێکخراون لەناو گەردیلەدا.

سیر جۆزیف تۆمسۆن مۆدێلێکی پێشنیازکرد بەناوی مۆدێلی کێك - هەڵوژە، تێیدا ئەلەکترۆن و پرۆتۆنەکانی لەناو گەردیلەدا تێکەڵکردبوو. بەڵام ڕەذەرفۆرد پاشئەوەی بووە بەخشراوی نۆبڵ خەڵات و لەگەڵ ئەوەی ناوبانگیشی زیاتر پەیداکرد، نەیدەتوانی بیسەلمێنێت کامیان ئەرێ و کامیان نەرێ/یە. بە دیمانە پێیوابوو کە گەردیلەکان هەڵگری بارگەن و چڕبوونەتەوە لە ناوکێکی زۆر بچووکدا.

ڕەذەرفۆرد، دوا تاقیکردنەوەی لە گریمانەکەی تۆمسۆن کرد، لەڕێی بەکارهێنانی تەنکاڵێکی زێڕGold fiol. پێیـــوابوو ئەگەر مۆدێلەکەی تۆمسۆن ڕاست بێت، ئەوا دەبێت بارستەی گەردیلەکە بە گەردیلەکەدا پەرش ببێتەوە. هەروەها پێیوابوو ئەگەرکو بە خێراییەکی زۆر، پارتیلەکانی ئەلفا(ناوکی هێلیوم) ئاراستەی تەنکاڵێکی زێڕ بکرێتت، زۆربەی پارتیلەکانی ئەلفا تەنکاڵەکە دەسمن و خۆیان دەدن بە شاشە فلیمێکی هەڵکێشراو لە مەتریاڵێکی فۆسفۆرین Phosphorescent material، بەڵام ئەوەی کە جێی سەرسوورمان بوو لای، بەشێك لەو تیشکە کە خۆیان دەدا بە ڕووی شاشە فیلمەی دانراوەکە، ڕاستەوخۆ لادەدەن و دەگەڕێنەوە بۆ دواوە.

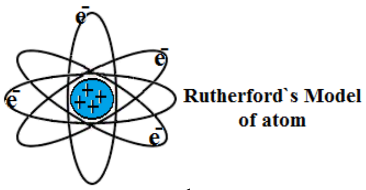


ڕەذەرفۆرد کە لە ئەزمونگەکەی کاڤێندیش لەلای تۆمسۆن کاریدەکرد، بڕێك لە یۆرانیومی لەگەڵ خۆی هێنابوو بۆ لێکۆڵینەوە، لە ئەنجامدا پێشانیدا کە بە لایەنی کەم دوو جۆر پارتیلەی لێوە دەردەپەڕێت؛

یەکێکیان؛ ناوکی هێلیوم، بارگێنراو بە بارگەی ئەرێ Positive charge و بەناوی ئەلفا تیشکێن Alpha radiation (α).

ئەوی تریان؛ ئەلەکترۆنە زۆر خێراکانی بە بارگەی نەرێ Negative charge، بەناوی بێتا تیشکێن Beta radiation (β) کە ســمینـینی Penetrating لە پارتیلەکانی ئەلفا بەتینــترە.

بە پێوانەکردنی ڕێژەی بارستە بۆ بارگە، گریمانێکی دارشت کە پارتیلەکانی ئەلفا بریتین لە ئایۆنەکانی توخمی هێلیوم بەهەڵگری بارگە ئەرێ +2 .



لە ڕاستیدا دۆزینەوەی ئەم پارتیلانە و لادان لە ڕێچکەیان، لە مۆدێلە هەڵوژەکەی تۆمسۆن/دا نەبوو. لەبەرئەوە ڕەذەرفۆرد ناچاربوو ئەو مۆدێلە وەلابخات و مۆدێلێکی نوێتر وێنابکات و بنەخشێنێت، ڕاڤەی بۆ ئەو مۆدێلەی؛ پێیوابوو تاکە ڕێگەیەك ئەوەیە کە ئەگەر زۆربەی بارستەی گەردیلە لە ناوکدا کۆبووبێتەوە، ئەوا دەتوانرێت لادانی پارتیلەکانی ئەلفا بگەڕێنرێنەوە بۆ دواوە.

ئابەم شێوەیە، توانی پەرە بەو مۆدێلە هەسارەییەی گەردیلە بدات کە چوواندبووی بە سیستمەی کۆمەڵەی خۆر؛ ناوکی چواندبوو بە خۆر کە هەموو پرۆتۆنەکانی تێدا دانابوو و ئەلەکترۆنەکانیشی چواندبوو بە هەسارەکان کە لە خولگەOrbitalکانیاندا بە دەوری ناوکدا دەسوڕێنەوە. لەگەڵ فرێدریك سۆددی/ی هاوکاری، ڕەذەرفۆرد گەیشتنە ئەو ئەنجامی کە:-

- ئەلفا پارتیلەکان گەردیلەی سروشتین.
- ئەلفا پارتیلەکان بە لێکبوونەوە Dissociation ـەوەی گەردیلە گەورەکان دێنەبەرهەم.
- کاتێك گەردیلە گەورەکان تیشکی ئەلفا پارتیلەکان دەدەنەوە، بەرەبەرە گەردیلەکانیان بچووك دەبنەوە، ئەمەیش ئەوە دەگەیێنێت کە کاتێك دادەوەشێت Decay، توخمە تیشکەوەرەکان دەگۆڕدرێن بۆ توخمی دیکە.

لەم ڕەوشی زانستگەرییەوەڕا چەمکێك دەخاتەڕوو، ئەویش؛ ئەو نموونە و مۆدێلانەی چەند هەنگاوێکی زۆر لە بار بوون بۆ زیاتر ڕۆچوون بە ناخی شێوە و پێکهاتەکانی گەردیلەدا، بەتایبەتیی ئەو مۆدێلەی ڕەذەرفۆرد و هاوکارانی، دەمانگەیێنێتە دەرەنجام کە قەوارەی گەردیلە کە زۆرینەی بۆشە و لەناو جەرگەیەکی فرەچڕی شێوە زۆر بچووکی وا لەڕادەبەدەرە کە ستەمە بهزرێنرێت. ئەگەر خولگەی ئەلەکترۆن بە قەواری گەراجێك بێت، ئەوا قەوارەی ناوك بەئەندازەی خاڵێکە لەسەر پیتێك دادەنرێت و هیچ شـتێکیش لە نێوانیاندا نییە، جگەلە ژمارەیەکی زۆر لە ئەلەکترۆنەکان کە لە گەڕاندان بە دەوری ناوکدا.

ئەو ئەلەکترۆنانەیش سەنگیان زۆر سووك و بارستەی گەردیلەیش لە ناوکدا گردبۆتەوە کە خەستییەکەی مەزەندە دەکرێت بە نزیکەی هەزار تریلیۆن لە یەك سانتیمەتر سێجادا. ڕەذەرفۆرد و هاوکارەکانی لەوە تێگەیشتبوون کە کێشەیەکی سەرەکی هەیە لەم مۆدێلەیاندا. فیزیاگەران دەیانزانی کە پارتیلەی بارگێنراو تێشك دەداتەوە گەر تاو(پەلە) Acceleratedی بدرێتێ، ئەلەکترۆنیش کە دەسووڕێتەوە دەبێت تیشك بداتەوە، لەو تیشکدانەوەیشیدا دەبێت بڕێك لە وزە ڕەوتی پێچاوپێچی بەرەو ناوك ون بکات. بەڵام بەپێی ئەو ئەزموونە زانستییەی دەزانرێت ئەوەیە کە نە هەموو ماددەیەك ڕووناکیی هەیە و نە هەموو گەردیلەیەکیش یەکبینە هەڵدەوەشێت. ئەم ئارێشە پارادۆکسییە تاکو دوا ساڵەکانی1900ز هیچ چارەسەرێکی لەباری بۆ نەدۆزرایەوە.

یەکێك لەو پارێزە Protégés لێهاتووانەی کە ئەو چارەسەرەی گرتەئەستۆی زانستمەندی دانمارکی نیڵس بۆر بوو کە بە پێشنیارێکەوە هاتە پێشەوە بۆ هەموارکردنی مۆدێلی گەردیلە بە شێوەیەکی وا لەگەڵ تێبینی و ڕاوبۆچوونەکاندا بگونجێت. هەروەها هێنری موسلی/یش کە بەدوایدا ڕۆڵێکی زۆر باڵای گێرا لە ڕێکخستن و ڕیزکردنەوەی توخمە کیمیاییەکان بەپێی ژمارە گەردیلەییان.

....

[**ترانسموتێن**؛ ترازمۆتێن: Transmutation، وشەیەکی لاتینــزوانی سەرەتا ساڵانی سەتەی12ـە بەشێوگی ترانسموتێنەم Transmutationem، بەمانای گۆزێن، ترازێن، گۆڕین لە دۆخیکەوە بۆ تۆخێکی دیکە. وشەکە پێکهاتووە لە؛ -Trans mei. لە کۆتایی سەتەی 14cدا کەوتۆتە نێو زوانی فەڕەنسایی بە شێوگی ترانسموتێن Transmutation و بە ئینگلیزیش ترانسفۆرمێن Transformation (شێوەترازاێن). لەبەراییەکانی سەتەی بیستەم وەك زاراوەیەك بەشێوگی Transmutation بەمانای پەڕلە- گوازین(نقل الطفرة) Trans-mutation لە دۆخێکەوە بۆ دۆخێکی دیکەی هاتۆتەنێو مەیدانی زانستگەرییەوە. بەپێی ئەم پرۆسەیە، دەکرێت سارا (گەوهەر)ی کانز بوازێت بۆ کانزایەکی دیکە. ئەو سـەنگی فەیلەسوفانەی Philosopher's Stone ئەلشیمیاگەران ڕەنجیان بۆدەدا، خەباتێکبوو بۆ بەدیهێنانی ماددەیەکی مەبەستی وەك گۆڕینی مس بۆ زێڕ. ئەمە بنەمایەك بوو بۆ بەکردەییکردنی لە ئەزنمونگەکانی ئەم سەردەمەی ئێستاماندا.]

داڤید هێنریك نیڵز بۆر Niels Henrik David Bohr(1885–1962)

فەیلەسوف و فیزیاگەری دانمارکی، پەرەپێدەری چەمکی ساختاری گەردیلە Atomic structure و دیمانەی کوانتەم Quantum theory. پێبەخشراوی نۆبڵ خەڵات ساڵی 1922ز.
نیڵز بۆر، تەواو ئاڕاستەی تێڕوانینـمانی بۆ گەردیلە و جیهان گۆڕی. پێشانمانیدا کە فیزیای کلاسیك شکستخواردوو بووە لە ئاستی فرۆزەکردنی شێوە و قەواری گەردیلە.
لەم دیدەوەیڕا توانی مۆدێلاندنەوەی Remodeled گەردیلە بکاتەوە بە شێواز و جۆرێکی وا کە ئەلەکترۆنەکان لە خولگە ڕێپێدراوەکانیاندا جێگەی خۆیان بە دەوری ناوکدا بگرن.
نیڵز هێنریك داڤید بۆر، لە شاری کۆپنهاگن/دانمارك، لە بنەماڵەیەکی زۆر ڕۆشنبیر و زانستمەند لەدایکبووە. دووەمین سێ منداڵی خێزانەکەی بووە.
کریستیان بۆر (1855–1911) Christian Bohrی باوکی ناسرابوو بە پرۆفیسۆرێکی فیسیۆلۆجی زۆر زرنگ لە زانکۆی کۆپنهاگن، دووجار هەڵبژێردرا بۆ وەرگرتنی خەڵاتی بۆبڵ. ئێلین ئاڵدەر (1860-1930)ی دایکی، کچی ڕامیارێکی دانمارك جوولەکەی زەنگین بوو و لە بازنەکانی بانك و پەرلەمانیدا کاریدەکرد.

Niel H. D. Bohr

دایکوبابی نیڵز، لە پێگەی ڕۆشنبیریی و زانستییانەوە، زۆر پەرۆشی پەروەردەکردن و پێگەیاندنی منداڵەکانیان بوون. نیڵز، هەر لە منداڵییەوە بە سەرپەرشتی دایکوبابی دەدرێتە بەر خوێندنی فەرم (لە ماڵەوە). لە تەمەنی حەوت ساڵیدا دەخرێتە خوێندگەی گاممەڵهۆلم گرامەر کە خویندگەیەکی سەرەتایی و دواتایی بوو و ناسرابوو بەوەی دیسپلینێکی توند و سەختی تێدا پەیڕەودەکرا تاکو فێرخواز و خوێنکارەکان زۆر زرنگانە بایەخ بە خوێندن بدەن.
نیڵز، هەر لە منداڵییەوە بەهرە و زیرەکی پێوەدیاربووە، زۆر جار باوکی هەندێك لە پرۆفیسۆرانی دۆستی لە بوارە جیاوازەکانی فەلسەفە، هونەر و زانست لە زانکۆی کۆپنهاگن بانگێشتی ماڵەوەی دەکردن. ڕێی بە منداڵەکانی دەدا کە بێنە لای و گوێ لە لێدوان و ئاخاوتنیان بگرن.
نیڵز، لە ڕشتە و بابەتاکانی خوێندنیدا زۆر بەتوانا بوو، بەڵام تاڕادەیەك لە زوانیدا لاواز بوو. زۆر کینی لە نووسینی وتار دەبووە، بەڵام زۆر بەهرەمەند بوو بەشێوەیەکی سروشتی لە ماتماتیك و زۆر بە هەندیش خۆی خستبووە بواری زانستەکانەوە بەتایبەتیی وانەی فیزیا، تەنانەت دەڵێن؛ کە هەر لە تەمەنی هەرزەییدا هەڵدەستێت بە ڕاستکردنەوەی ئەو هەڵانەی کە لە پەڕاوەکانی خوێندندا پەیی پێبردبوون. هەروەها بەشداریکردن لە پێشبڕکێی نێوان خوێنکاراندا کە هەمیشە تێیدا براوە دەبوو و سەرکەوتوو دەبوو.
ساڵی 1903ز، لە تەمەنی حەڤدە ساڵیدا خوێندنی دواناوەندی تەواودەکات و دەچێتە زانکۆی کۆپنهاگن بۆ خوێندنی ستێرەوانیی، کیمیا، ماتماتیك، بەڵام بەزۆری ئارەزوی دەچێتەسەر فیزیا.

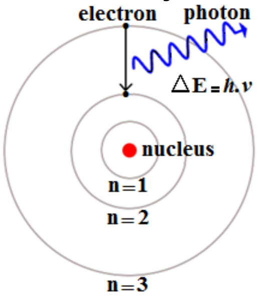
ساڵی1905ز، لەو دەمەیرا کاریدەکرد بۆ وەدەستهێنانی پلەی خوێندنی، ئاکادیمیا شاهانەی دانمارك بۆ هونەر و زانستەکان مەدالیای زێڕ دانابوو بۆ باشترین زانسنامە لەبارەی پێوانی سەرڕووکرژیی شلەکان Measuring the surface tension.
ئەم خەڵاتەیش تەنیا تایبەت بوو بۆ زانستمەندانی شارەزا و بەئەزموون نەوەك بۆ زانکاران Undergraduates. نێڵز زۆر بە توانای خۆیدا ڕادەبینی لە فیزیادا کە بە پەڕۆش و ئەزمەندەوە بەشداری لەو پێشبڕکێیەدا بکات.
بۆ خۆشبەختیی، باوکی ڕێیـپێدا لە شوێنێکی ئەزمونگە فیسیۆزانییەکەی زانکۆدا کاربکات، بەڵام هیچ دامودەزگا و پێداویستییەکی فیزیایی تێدانەبوو. ناچار، بۆ چەند مانگێك بەتەنیا شەوڕۆژی بخاتەسەریەك بۆ ئامادەکردنی پێداویستییەکانی، لەوانەیش شووشەمەنییەکان و سازکردنی چەند بلوورێکی تاقیکردنەوەی شێوە هێلەیی Elliptical form. پاشان، کەوتە چاکسازیی لە دیمانەکەی ڕێیلیێ Rayleigh's theory و ئەو ڕێکارەی کە کاتی خۆی لە ساڵی1879ز بەکاریهێنابوو. بە ڕەچاوکردنی چۆنێتیی هەژمارکردنی لینجێتی ئاو Water viscosity زۆر سەرکەوتووانە توانی پرۆسەی ئەو زانستگەرییەی بە ئەنجام بگەیێنێت و لەدوا ڕۆژەکانی پێشکەشکردنی زانستنامەکە ڕەوانەی لێژنەی هەڵسانگاندنی خەڵاتەکە بکات و مەدالیا زێرەکە بباتەوە. دانەیەکیش لە پاکنووسی زانستنامەکەیش بە ڕێکوپێکی بگەیێنێتە جڤاتی شاهانەی لەندەن بۆ بڵاوکردنەوە.
لە ساڵی1907ز، بڕوانامەی بکالۆریۆس وەردەگرێت و هەر بەدوایدا بڕوانامەی ماستەر لە زانست و ساڵی 1911ز دکتۆرانامە لە فیزیا، تێزی دکتۆراکەیشی بریتی بوو لە؛ وانینەوەکانی لەبارەی دیمانەی ئەلەکترۆنی کانزاکان Studies on the Electron Theory of Metals.
لەدوای وەرگرتنی بڕوانامەکانی، بەرەبەرە ئەستێرە بلیمەتیی سەرهەڵدەدات. لەو دەمەدا کۆڕی زانستان گەرم بوون لە؛ دیتنەوەی ئەلەکترۆن لەلایەن جۆن تۆمسۆن ساڵی 1897ز، دیتنەوەی پارتیلەکانی ئەلفا و بێتا لەلایەن ئێرنست ڕەذەرفۆرد ساڵی1898ز و وەرگرتنی نۆبڵ خەڵات ساڵی 1909ز لە دیتنەوەی ناوکی گەردیلە.
ساڵی 1905زدا، کاتێك نێڵز بۆر/یش گوڕی دابووە لێتوژینەوەکەی بۆ بردنەوەی خەڵاتی مەدالیای زێڕ، فیزیاگەری ئەڵمان ئەلبێرت ئەنشتاین چەند هزر و بیرێکی نوێی فەرجووی هێنایە کایەوە، ئەویش چوار؛ لاپەڕەی جیاوازی جیهانی بوو لە؛ جووڵەی براونیی Brownian motion ، هاوبەندی نێوان بارستە و وزە، کاریگەری کارۆتاو Photoelectric effect و دیمانەی تایبەتە خزمایەتیی Special relativity.
لە ئۆکتوبەری 1911ز، ڕوویکردە زانکۆی کامبریج بۆ کارکردن لە ئەزمونگەی کاڤێندیش لەگەڵ فیزیاگەری گەورە سێر جۆزیف تۆمسۆن J. J. Thomson، بەڵام لە دەسنیشانکرنی هەڵەیەك لە لاپەڕەی پەڕاوێکی تۆمسۆن ئەو چاوپێکەوتنەیان ڕێخۆشکار نەبوو بتوانین لەوێ درێژە بە زانستگەرییەکانی بدات، ناچار لە کۆتایی هەمان ساڵدا لە فیزیاگەرێکی گەورەی دیکە ئێرنست ڕەذەرفۆرد خواست کە تاقیکردنەوەکانی بگوێزێتەوە بۆ لای و پێکەوە کاری تێدا بکەن.
ڕەذەرفۆرد کە لە ساڵی 1908ز نۆبڵ خەڵاتی لە بواری کیمیادا پێبەخشرابوو لەبواری تێزی تیشکەوەریی و ساڵی 1909ز ناوکی Nucleus گەردیلەی دیتەوە. بە سینەی فراوانەوە خواستەکەی نێڵز بۆر پەسەندەکات.

لە ئازاری1912ز، نێلز بۆر دەگوێزێتەوە بۆ زانكۆی مانچستەر. لە دوامۆدێلیدا (پێچەوانەی مۆدێلی پێشتری لە شێوەی گەردیلە)، پێشنیار دەكات كە چەقی گەردیلە ناوكێكی سەنگینی تێدایە و ئەلەكترۆنەكانیش بە دەوری ناوكدان دەسوڕێنەوە.

لەم تێڕوانییەوەڕا بۆ ناوك ، ساڵی 1913ز، نێلز بۆر دیمانەیەكی نوێ بۆ پێكهێنانی گەردیلە دادەڕێژێت كە دەڵێت:-

1. گەردیلە لە بار و شێوەیەكی خنجیلانەیدا و بە سیستەمی خۆر دەچێت. ئەلەكترۆنەكان لە خولگەكانیاندا بە دەوری ناوكەكەیاندا دەسووڕێنەوە....هەر وەك خۆر ئاسا، بەڵام لەگەڵ بوونی جیاوازییەكی سادە، ئەویش ئەوەیە كە هەسارەكان بە قەوارەیەكی جیاواز بە دەوری خۆردا دەسووڕێنەوە بەڵام ئەلەكترۆنەكان لە یەك سەنگ و قەوارەی یەكسان بە دەوری ناوكدا دەسووڕێنەوە.

2. دەكرێت ئەلەكترۆنەكان تەنیا بە جێگیریی بسووڕێنەوە بەبێ تیشكدانەوە لە خولگە دیاریكراوەكاندا كە نێلز بۆر ناوینابوو بە خولگە جێگیرەكان Stationary orbits لە دوورییەكی جیاجیا لە ناوكەوە. ئەم خولگانەیش كە بە وزەیەكی دیاریكراو پێكەوە پەیوەندن، پێیاندوترێت ئاستەوزەكانEnergy levels یاخود چینە وزەكان Energy shells. لەم خولگانەدا تاودانی ئەلەكترۆن Accelerated electron نابێتە هۆكاری ونبوونی تیشك كە پێویستە لە ئەلەكترۆمەگنەتیكە كلاسیكەكان. واتە ئەو قانوونانەی تایبەتن بە كلاسیك میكانیك، ناتوانرێت كاریان پێكرێت كاتێك ئەلەكترۆنێك بازدەدات لە نێو ئەو خولگە ڕێپێدراوانەی كە تێیدایە، بەڵكو ئەو تاودانە پابەندە بە كوانتەم دیمانەی تیشكەوەPlanck's quantum theory of radiation كە لەلایەن فیزیاگەری ئەڵمان ماكس پلانك (1858–1947) Max Planck داڕێژرابوو.



3. ئەلەكترۆنەكان بە فریكوێنسی Frequency(V) یەكی دیاریكراو و ڕێچكەیەكی پێچەكی Spiral، تەنیا وزە وەرگرن یاخود ونبكەن لە ڕێی بازدانیانەوە لە خولگەیەكەوە بۆ خولگەیەكی دیكە، لەم بازدانەیشدا بڕێك لە تیشكدانی ئەلەكترۆموگنات Electromagnetic radiationدەمژن یاخود دەدەنەوە كە لە جیاوازی وزەی ئاستەوزەكاندا ΔE و نەگۆڕی پلانك Plank constant (h) دیاریدەكرێت، ئەویش بە گوێرەی هاوكێشەی پلانك: -

$$\Delta E = E_2 – E_1 = h\ v$$

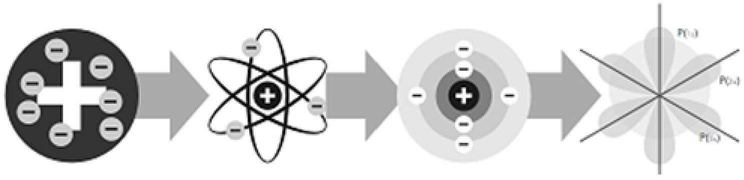
تێكڕای وزە ΔE یەكسانە بە جیاوازی نێوان ئاستی وزی دوو خولگە. ئەو پێڵەتیشكەیشRadial wave كە ئەلەكترۆن بەو فریكوێنسییە دیاریكراوە لێی دەردەپەڕێت، بە زاراوەی تاو(فۆتۆن) Foton پێناسەدەكرێت.

نێلز بۆر ساڵی1917ز لە مانچستەر گەڕایەوە بۆ دانمارك، لە ماوەی نزیك دووساڵدا توانی بە دارندەی دەوڵەت و دامەزراوەی كارلسبێرگ Carlsberg Foundation ئامۆژگایەكی زانستی لە بوارەكانی زانستگەریی فیزیا بكاتەوە.

لەو ماوەیەدا زۆر لە زانستمەندە لاوەكانی لە خۆی گردكردەوە و هەر بە زوویش ئەو ئامۆژگایە بووە سەكۆیەكی ڕەوشن و یەكێك لە مەڵبەندە پێشەنگەكانی زانستگەریی.

نێلز بۆر، ئەو دیمانەیەی لە ساختاری گەردیلە Structure of Atom ، دڕدانێك بوو بۆ بیر و بۆچوونە فیزیكە كلاسیكەكان.

زۆر لە زانا ناسراوەکانی ئەو سەردەمەی وەك ئەلبێرت ئەنشتاین، فیزیاگەری ئەمریکایی جێمس چادویك James Chadwick(1891-1974) دۆزەری نیوترۆن بە گەرمیی پێشوازییان لەم دیمانەیەی کرد و بە دەسکەوتێکی بەرزی زانستییان دانا. هەرچەندە هەندێك لە زانایانی دیکە گومانیان لە ڕاستی دیمانەکە هەبوو بەڵام هەر لە دواییدا جێی خۆی کردەوە و پەسەندکرا. لەم تیزەی، ساڵی1922ز نۆبڵ خەڵاتی لە فیزیادا پێــبەخشرا.
نیلز بۆر، لە دیمانەکەیدا، کۆسپێکی هاتەڕێی، ئەویش ئەو تاقیکردنەوەی بوو کە بە مۆدێلێك پێشانیدابوو؛ توخمی هایدرۆجینی کردبووە نموونەی مۆدێلەکەی کە یەك ئەلەکترۆنی تێدایە و ناکرێت بەسەر توخمی دیکەدا کاریــپێبکرێت. هیچ بۆچوونێکی وای نەخستەڕوو بۆ ڕاستکردنەوەی دیمانەکەی. دۆستایەتی و نزیکبوونەوەی فیزیاگەری ئەڵمان وێرنەر هایزنبێرگ Werner Heisenberg(1901-1976) کە بۆ ماویەك لە کۆپنهاگن بوو، سوودی لەو ئاخاوتنە زانستییەکانی بۆر وەرگرت و توانی هەمواری ئەو دیمانە بکاتەوە.
نیلز بۆر/یش زۆر پێشوازی لە هزر و بیرە تازەکانی هایزنبێرگی کرد و زۆر لای پەسەند بوو.
نزیك ساڵی1930ز، زۆر بە زرنگی سەرنجی دەدایە سەر ساختار و پێکهاتەکانی ناوك. بە پشتبەستن بەو مۆدێلەی خۆی و ئەو زانستگەرییانەی کە لەبارەی گەردیلە و تیشکەوەریی ئەنجامدرابوون، توانی بۆ یەکەم جار پێشنیارێکی نوێ لە ناوك بهێنێتە کایەوە، ئەویش بیرۆکەی کارلێکە ناوکییەکان بوو. پێیوابوو کە زڕتوخمی Isotope یورانیومی تیشکدەر بە گەردیلە بارستەی 235، ڕۆڵی سەرەکی دەگێرێت لە پرۆسەی گەردیلە پەرتێن Atomic fissionدا.
ئەم پێشنیازەی، لە دواییدا بایەخێکی زۆر پێدرا لە سازاندنی گەردیلە بۆمبا Atomic bomb.



The evolution of atomic models in 20th cenruty

هێنری گوین جێفریس مۆسلی (Henry Gwyn Jeffreys Moseley(1887–1915

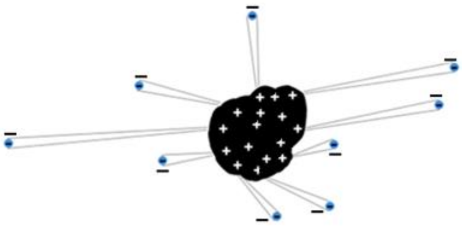
هێنری مۆسلی، فیزیاگەری ئینگلیز، بەشداربوونی بۆ زانستی فیزیای کردە پاساوێك کە لە ڕێی قانوونە فیزیاییەکانەوە بتوانێت چەمکی کردەیی پێشوو و کیمیایی بۆ گەردیلە ژمارە Atomic numberدابڕێژێتەوە. قانوونی مۆسلی یەکێکە لەو شاکارانەی کە نیگارێکی نوێی بۆ خشتەی خولیی توخمەکانی بەپێی گەردیلە ژمارەکانیانی وەها دانا کە تاکو ئێستا کاری پێدەکرێت.

هێنری مۆسلی، ناسراو بە هاری Harry لەلای هاوڕێیانی، لە شارۆچکەی ویینماوث Weymouth/ Dorset- باشووری خۆراوای ئینگلتەرە لەدایکبووە. هێنری نۆتیج مۆسلی باوکی Henry Nottidge Moseley (1844- 1891) پرۆفیسۆری تویکاریی Anatomy و فیسیۆزانیی بوو لە زانکۆی ئۆکسفۆرد. ئانابێل گوین جێفریس Anabel G. Jeffreysی دایکی، کچی زیۆگەری لەپیکەکلسە دەریاییەکان (Mollusk biologist) ویلْشی Welsh جۆن گوین جێفریس John Gwyn Jeffreys (1809– 1885) ئەندامی جڤاتی شاهانە بوو.

مۆسلی، لە منداڵییەوە وەك فێرخوازێکی گورج و زرنگ دەخرێتە خوێندگەی سەمەرفیلْد Summerfields لە زیرەکی و لێهاتوویی، خوێندبەخشیی Scholarship شاهانەی پێدەدرێت بۆ وەرگرتنی لە کۆلێژی ئیتۆن Eton collegeی کوڕان لە شاری بێرکشایر Berkshire.

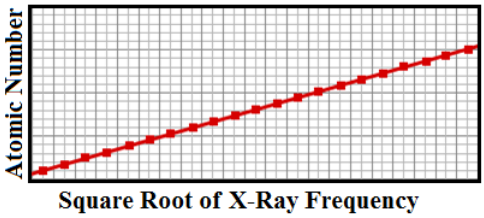
ساڵی1906ز خەڵاتی کیمیا و فیزیا لە کۆلێژەکەی پێدەبخشرێت. هەر بەدوایدا دەچێتە کۆلێژی ترینیتی Trinity college/ زانکۆی ئۆکسفورد. لەوێ بڕوانامەی بکالۆریوس وەردەگرێت، هەر بەدوای وەرگرتنی بڕوانامەکەی، ساڵی1910ز بە فیزیاگەر لە زانکۆی مانچستەر لەژێر سەرپەرشتی سێر ئێرنست ڕەدەرفۆرد دادەمزرێت. لەساڵی یەکەمی لە مانجستەر وەك ماموستایار Assistant teacher کاری پێدەسپێردرێت. ساڵی دوایین دەکرێتە زانستگەریار Research assistant. ڕەدەرفۆرد زۆر خۆشی بە زرنگی و کارەکانی دەهات، هاوەڵێتــگەریی Research fellowship پێدەبەخشیت و ڕێی پێدەدات کە بایەخدانی چڕبکاتەوە لە زانستگەریی و واز لە وانەوتنەوە بهێنێت. لەدوای ئەوە ئیتر دەبێتە هاوکار لەو گرووپەی کە ڕەدەرفۆرد سەرپەرشتیی دەکرد. بەرنامەی ئەم گرووپەیش کارکردن بوو لەگەڵ توخمە کیمیاییە تیشکدەرەکان. پاشئەوەی دەبێتە هۆگری ئەو کارە و خۆی لە بوارە ئەزموونگەرییەکاندا دەگونجێنیت. دەکەوێتە بیرکردنەوە لە دۆزینەوەی دەرچەیەك بۆ پەرەپێدانێکی تایبەت بەخۆی لەو بوارەدا. لەساڵی 1912ز، لە هەوڵی ئەوەدابوو پەرەسندنێکی لەرادەبەدەر بە چەند ڤۆلتێکی وزە بەرز ئەری High positive بەکاربهێنێت بۆ ڕاکێشان و لێدابرینی پارتیلەکانی بیتا β-particles (کە ئەلەکتونەکانی لە ئاستە وزەیەکی زۆر باڵادان) و گەڕانەوەیان بۆ چاوگە تیشکەوەرییەکان (ڕادیوم). وا پێدەچوو کە ئەم کارەی زۆر لا پەسەند و سەنجڕاکێش بووبێت، بەنیازی ئەوەی لە ڕۆشنایی یەکێك لە پێشبینییەکانی ئالبێرت ئەنشتاین/ـەوەڕا کە لە دیمانەی تایبەتە خزمایەتیی Special relativity ئاماژەی پێدابوو، دەڵێت:- " بارستە، بەخێرایی زۆردەبێت" بتوانێت ئەنجامی کارەکانی بیانــهێنێتەدی.

ئەویش زۆر کردنی بارگەی ئەرێve+ لەسەر توخمی ڕادیوم و کەم کردنەوەی تیشکدانەوەی پارتیلەی بێتا هەڵگری بارگە نەرێve- . جا گەر بتوانرێت ئەم کارە بهێنرێتە دی، ئەوا دەتوانرێت پەرەسەندنێکی لەرادەبەدەر بە بارگەی بەرزی ئەرێ ve+ بدرێت
لێرەدا، ئەگەر بە ڕادیوم بتوانرێت ئەو تواناکارەباییە Electric potential بگەیێنرێتە یەك ملیۆن ڤۆلت، ئەو کاتە دەتوانرێت زۆربەی پارتیلە بەوزەکانی بێتا Energetic beta particles بگەڕێنرێنەوە بۆ ئەو چاوگە تیشکەوەرییەی Radioactive source کە لێیـــدەرپەڕیوبوون. لەبەدبەختی، هێنانەدی ئەو پلە زۆر بەرزە، پێویستی بە لێدابڕینی ڕادیومە کە ئەویش ستەمە بۆ گەیشتن ڕاهێزانی Generating یەك ملیۆن ڤۆلت .لەگەڵ ئەوەیشدا، لەڕێی ڕاهێزانی نزیك 150,000 ڤۆڵتی سەر چاوگێکی تیشکدەر، مۆسلی توانی بۆ یەکەمجار لە مێژوودا باترییەکی گەردیلەیی- بێتا خانە β- cell بەناوی ڕادیوم باتریRadium battery بسازێنێت.
سەردەمێ ئێستا، باترییە گەردیلەییەکان لەبەر تەمەندرێژخایانیان زۆر بەفراوانی بەکاردەهێنرێن، بەتایبەتیی لە پشکنینگەکانی وەك ڕێکخستنی دڵەترپە و دەزگا سەتەلایەتەکان و گەلێك بواری دیکە.

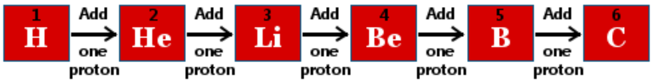


ساڵی1913ز، خشتە خولییەکەی مەندەلیف نزیکە 44 ساڵی بەسەردا چووبوو. توخمە کیمیاییە نوێکان کە تاکو ئێستا هەوڵدەدرێت بۆ دۆزینەوەی چەندین توخمی کیمیایی دیکە.
لە سەردەمی مەندەلیف، توخمە کیمیاییەکان لە خشتەی خولیدا بەپێی کێشە گەردیلەکان و ڕەوشتە تایبەتییەکانیان ڕسکێنرابوون. ئەم ڕسکاندنە نەنگییەکی لە خشتەکەدا پەیداکردبوو؛ ئەویش پێشبینی کردن لە شوێنی گەردیلەکێشی توخمەکان کە هەمیشە لەگەڵ شوێنی ڕەوشتە کیمیاییەکاندا یەکیان نەدەگرتەوە. لەم بارودۆخانەدا، شوێنی توخمەکان کە لەو خشتە خولییەدا بەپێی ڕەوشتەکانیان دانرابون نەوەك هەر بەپێی کێش گەردیلەییان.
لێرەدا پرسێك دێتە ڕێگە؛ ئایا دەشێت توخمەکان، ڕەوشتی بنەڕەتییان زیاتربێت لە گەردیلە کێش؟
پێش دوو ساڵ (ساڵی1911ز)، فیزیاگەری هۆڵەندی ئەنتۆنیۆس یۆهاننس ڤان دێن برۆك Antonius Johannes van den Broek(1870–1926) گریمانێکی لەبارەی توخمەکان و ڕیزکردنیان بە پێی گەردیلە ژمارەیان لە خشتەی خولیدا و پەیوەندییان بە بارگەی ناوکەکانیانەوە بڵاوکردەوە، بەڵام پەیی هیچ بەڵگە و پێداویستیکی وا کردەیی نەدەبرد کە بتوانێت ئەو گریمانەی بسەلمێنێت. ئەم گریمانەی بووە سرۆیەك بۆ هێنری مۆسلی کە لە ساڵی 1913ز، بە زرنگی و ئەزموونی زانستیی، توانی کردەییانە و بە داهێنانێکی نوێ ئەو گریمانە بیوژێنێتەوە و بیکاتە ڕاستییەکی زانستیی. لەساڵی1912ز، فیزیاگەر و تیشکە ئێکس- بەللورۆگرافگەر X-ray Crystallographer ی ئوسترالیایی/ بریتانـەژاد Sir William Lawrence Bragg(1890–1971)، قانوونی براگ/ی لە لادانی تیشکی ئێکس X-ray diffraction دۆزیەوە کە بووە بناخەیەك بۆ پەرەپێدان و دیاریکردنی ساختاری بەللور Crystal structure و شیکردنەوەیان بە ڕێگەی ئێکس- تیشك X-ray.

مۆسلی توانی سـوود لەم قانونە وەربگرێت و بە کردەییانە پێشانیـبدات کە؛ ئەلەکترۆنەکان کاتێك خۆیان دەکێشن بە ماددەیەکی ڕەقی وەك ئەڵماس ئێکس- تیشك دەدەنەوە.
لەم دیاردەیەوەرا زۆر بە پەرۆش بوو زانیاری زیاتر لەبارەی ئەم ئێکس- تیشکانە کۆبکاتەوە و بزانێت چی لەناو گەردیلەدا ڕوودەدات، ئەو گریمانەی ئەنتۆنیوس برۆك/یشی هەمیشە لە هزریدا بوو کە چۆن بتوانێت هەژماردنی گەردیلە ژمارە بهێنێتە کایەوە.
بۆ ئەم مەبەستە، لە دەرفەتێکی زۆر کورتدا، هەر بەخۆی کەوتە کۆکردنەوە و ئامادەکردنی دەزگا ئەزمونەییەکەی و هەموارکردنی بۆ وروژاندن و دەرپەڕاندنی ئەلەکترۆنە بەرزە وزەکان و ئاراستەکردنیان بەرەو توخمەکیمیاییە جیاوازەکان. لە ئەنجامی ئێکس- تیشك دانەوەیان، کەوتە پێوانەکردنی درێژە پێڵ wave length و فریکونێسییەکانیان.
لەڕێی هەژماردنی درێژە پێڵ و فریکوێنسییەکانیان، توانی بزانێت هەر توخمێك چەند پرۆتۆنی تێدایە و ناوینا گەردیلە ژمارە Atomic number. ئەم پرۆسەیە، کاری وا بۆ ئاسانکرد کە بتوانێت لەسەر خشتە خولیی مەندەلیف زیاتر لە 100توخم بەپێی گەردیلە ژمارەیان ڕێك و ڕیزبەندییان بۆ بکات.



داهێنانی ئەو کارەی، بووە کەڵەبازێکی زۆر دیار و مەزنی هەند کە جێی دارشتنەکەی مەندەلیف بگرێتەوە کە سروشت و ڕەوشتی توخمەکیمیاییەکانی کردبووە پارسەنگ بۆ ڕسکاندنی توخمەکان. دانانی ئەو توخمانە لەناو خانە دیاریکراوەکانی خۆیاندا بەشێوەیەکی وا ڕاستودروست لە خشتەی خولیدا دانراون کە تاکو ئێستا لە هەموو بوارە زانستییەکاندا پشتی پێدەبەسترێت. ئەو ڕوونکردنەوە و زانیارییانەی زۆر زارشتانە و زانستانە بوون؛ ئەگەر بارگەی ئەرێ VE+ لە ناو ناوکی گەردیلەدا بە یەك یەکە Unit زۆر ببێت، هەر بەڕێکوبێکی لە توخمێکەوە بۆ توخمێکی لە خشتە خولیدا دەبینرێن. ئەوا دەکرێت بووترێت کە دەشێت گەردیلە ژمارەی توخمێك بە ژمارەی پرتۆنەکان/یشیەوە بناسرێتەوە.
بووترێت:- ژمارەی توخمەکان = ژمارەی پرۆتۆنەکان
لەم پەیبردن بەم کارە زۆر گرنگبوو. ئەوە دەگەیێنێت کە مۆسلی بلیمەیانە توانی ئەو ڕێسایە بدۆزێتەوە، ئەویش دیاریکردنی جیاوازی نێوان توخمەکان بەپێی ئەو پرۆتۆنانەی هەیانە. ئێتر دەکرێت لەمەودوا پێناسەی توخمەکان بە ژمارەی پرۆتۆنەکانی بناسرێنەوە. ئەگەر توخمێکی یەك پرپتۆنی هەبێت، ئەو توخمە دەبێت هایدرۆجین بێت. دوو پرۆتۆن دەبێت هێلیوم بێت. سێ پرۆتۆن دەبێت لیثیوم بێت، وە هەروەها.



ئەم ڕیزبەندییەی مۆسلی کە لەساڵی1913ز دوا تێزی خۆی تێدا دارشت و ئەو گرفتەی خشتەی خولیی ڕەواندەوە، ئێستا ئەم خشتە خولییە زۆر بە بەرچاوەوە بەکاردەهێنرێت.
هەر وەك مەندەلیف کە بەر لە چەند ساڵێك دوا خشتەی خولیی دارشت، مۆسلی پەیی بە چەند خانەیەکی بۆشی لە خشە خولییە نوێکەیدا برد، پێشبینی لە چوار توخمی نوێ کرد بە گەردیلە ژمارەی43، 61، 72، 75 پرۆتۆن.

ئەم توخمانە لە دواییدا لەلایەن زانستمەندانەوە دۆزرانەوە کە ئێستا ئێمە پێیان دەڵێین تەکنیشیوم Technetium، پرۆمیثیوم Promethium، هافنیومHafnium و ڕهینەومRhenium.
بۆسلی، بەهەڵگیرساندنی جەنگی یەکەمی جیهان، گیانی نیشتمانـەروەری پاڵی پێوە دەنێت کە خۆی لە سوپای ئینگلتەرەدا ناونووس بکات و وەك ئەفسەرێك بەشداری لە جەنگدا بکات.
هەرچەندە دۆست و نزیکانی لە زانستمەندانی وەك ڕەزەفۆرد تکای لێدەکەن کە زانست زیاتر پێویستی بە ئاوەز و داهێنانێتی، بەڵام بێسوود دەبێت.
لە 10 ڕۆژی مانگی هەشتی1915ز، لە تەمەنی27 ساڵیدا لە شارۆچکەی گالليپۆلی Gallipoli سەربە وڵاتی تورکیا دەکوژرێت و هەر لە گۆڕستانی ئەوێیش بەخاك دەسپێردرێت.
1916ز، دەمی دابەشکردنی ساڵانەی نۆبڵ خەڵات. کۆدەنگییەکی زانستان هەبوو کە ئەگەر لە ژیاندابوایە ئەو خەڵاتەی لە بواری کیمیا یاخود فیزیای پێدەبەخشرا.
بەڵام مەرگی چاوەڕواننەکراو ڕێی پێنەدا زیاتر بژی تاکو درێژە بە زانستگەرییەکانی بدا. هەڵبەتە ئەگەر بمایە گەلێك داهێنان و دۆزینەوەیـــتری ئەنجام دەدا.

توخمە کیمیاییەکان ڕێکخراون بەپێی
گەردیلە ژمارەیان ساڵی 1955

At. No.	Elements	Symbols	Atomic Weights	At. No.	Elements	Symbols	Atomic Weights
1	Hydrogen	H	1.008	52	Tellurium	Te	127 61
2	Helium	He	4.003	53	Iodine	I	126 92
3	Lithium	Li	6 940	54	Xenon	Xe	131 30
4	Beryllium	Be	9.013	55	Cesium	Cs	132 91
5	Boron	B	10.82	56	Barium	Ba	137 36
6	Carbon	C	12.010	57	Lanthanum . . .	La	138.92
7	Nitrogen	N	14 008	58	Cerium	Ce	140 13
8	Oxygen	O	16.0000	59	Praseodymium .	Pr	140 92
9	Fluorine	F	19.000	60	Neodymium . . .	Nd	144 27
10	Neon	Ne	20.183	61	Promethium . . .	Pm	146 0
11	Sodium	Na	22.997	62	Samarium	Sm	150 35
12	Magnesium . . .	Mg	24.32	63	Europium	Eu	152 0
13	Aluminum	Al	26.97	64	Gadolinium . . .	Gd	157 26
14	Silicon	Si	28 06	65	Terbium	Tb	159 2
15	Phosphorus . . .	P	30 98	66	Dysprosium . . .	Dy	162.51
16	Sulfur	S	32.066	67	Holmium	Ho	164 94
17	Chlorine	Cl	35.457	68	Erbium	Er	167 27
18	Argon	A	39.944	69	Thulium	Tm	169.4
19	Potassium	K	39 096	70	Ytterbium	Yb	173 04
20	Calcium	Ca	40.08	71	Lutecium	Lu	174 99
21	Scandium	Sc	45.10	72	Hafnium	Hf	178 5
22	Titanium	Ti	47.90	73	Tantalum	Ta	180.88
23	Vanadium . . .	V	50.95	74	Wolfram	W	183 86
24	Chromium . . .	Cr	52 01	75	Rhenium	Re	186 22
25	Manganese . . .	Mn	54.93	76	Osmium	Os	190 2
26	Iron	Fe	55.85	77	Iridium	Ir	193.1
27	Cobalt	Co	58 94	78	Platinum	Pt	195 09
28	Nickel	Ni	58.71	79	Gold	Au	197 2
29	Copper	Cu	63.54	80	Mercury	Hg	200 61
30	Zinc	Zn	65.38	81	Thallium	Tl	204 39
31	Gallium	Ga	69.72	82	Lead	Pb	207 21
32	Germanium . . .	Ge	72 60	83	Bismuth	Bi	209 00
33	Arsenic	As	74.91	84	Polonium	Po	210.0
34	Selenium	Se	78 96	85	Astatine	At	211.
35	Bromine	Br	79.916	86	Radon	Rn	222.
36	Krypton	Kr	83.7	87	Francium	Fr	223.
37	Rubidium	Rb	85.48	88	Radium	Ra	226 05
38	Strontium	Sr	87.63	89	Actinium	Ac	227 0
39	Yttrium	Y	88.92	90	Thorium	Th	232 12
40	Zirconium	Zr	91.22	91	Protactinium . .	Pa	231 00
41	Columbium . . .	Cb	92 91	92	Uranium	U	238.07
42	Molybdenum . .	Mo	95 95	93	Neptunium . . .	Np	237.
43	Technetium . . .	Tc	99.00*	94	Plutonium	Pu	242*
44	Ruthenium . . .	Ru	101.7	95	Americium . . .	Am	243*
45	Rhodium	Rh	102.91	96	Curium	Cm	243*
46	Palladium	Pd	106.4	97	Berkelium	Bk	249*
47	Silver	Ag	107.880	98	Californium . . .	Cf	249*
48	Cadmium	Cd	112.41	99	Einsteinium . . .	E	253
49	Indium	In	114.82	100	Fermium	Fm	256
50	Tin	Sn	118.70	101	Mendelevium . .	Mv	256
51	Antimony	Sb	121.76				

★ Most stable isotope.

دۆزینەوەی ئایون و تواندنەوەی پێکهاتە کیمیاییەکان

Discovering ions and dissolving chemical compounds

سەرەتا

مێژووی دیمانەی ئایۆن دەگەڕێتەوە بۆ نزیك ساڵی1830ز، داهێنانی ئەو دیمانەیە و داڕشتنی دەگەڕێتەوە بۆ کیمیاگەر و فیزیاگەری ئینگلیز مایکڵ فەرەدای M. Faraday دانەری قانوونەکانی کاروشیتالی Electrolysis Laws. هەندێك زاراوەی زانستی هێنایە کایەوە، لەوانەیش؛ ئەنۆد Anode (بیکە بەئەریَ +Ve)، کاثۆد Cathode (بیکە بە نەریَ -Ve)، ئەلەکترۆد Electrode و ئایۆن Ion.

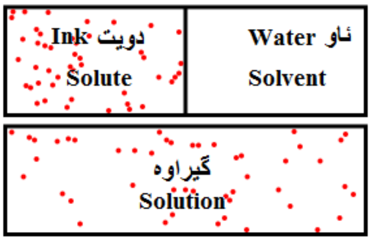
ڕیخە وشەی ئایۆن ἰόν: ion، کە لە زوانی یۆنانییەوە هەڵێنجراوە، بەمانای ڕۆیشتن going دێت. فرۆزەیەکە بۆ ڕۆیشتنی جۆرە نەزانراوەکان Unknown species لە ئەلەکترۆدێکەوە بۆ ئەلەکترۆدێکی دیکە لە ڕێی نێوەندێکی ئاوییەوە. فەرەدای لە سەرەتادا لە سروشتی ئەم جۆرانەی نەدەزانی، بەڵام دەیزانی کە کانزاکان لەسەر ئەلەکترۆدێك دەتوێنەوە، هەندێك لە ماددە گیراوەکەدا بەناو تەزوویەکدا لە شوێنێکەوە بۆ شوێنێکی دیکە خۆیان دەگوێزنەوە. هەر لەم پرۆسەیەیش، فەرەدای زاراوەی ئانیۆن Anionی بۆ بارگەی نەریَ -Ve و کاتیۆن Cationی بۆ بارگەی ئەریَ +Ve هێنایەکایەوە.

بۆ تێگەیشتنی زیاتر لەم بابەتە، سەرەتا بە چەند نموونەیەك پەیوەندی نێوان مەتریاڵی تواوە Solute، توێنەر Solvent و گیراوە Solution دەسپێدەکەین.

توانەوەی خوێ یاخود شەکر لە ئاودا بۆ پێکهێنانی گیراوەیەك Solution لە خوێیاو یاخود شەکراو. پلەی بەستنی ئاوی سوێر لە ئاوی بێگەرد نزمترە. ئەم دیاردەیە پێیدەوترێت داپەستانی پلەی بەستن Freezing-point depression و بریتیشە لە کەمکردنەوەی پلەی بەستنی توێنەر Solvent لە تواوەیەکی ناپەرشن/دا Non-volatile solute، بۆنموونە؛ تێکردنی خوێ لە ئاودا، کهول لە ئاودا، یاخود تێکەڵاندنی دوو ماددەی ڕەقی ناپوختە لەناو تۆزە سڕمان Powdered Drug(هەموو دەرمان Medicineێك سڕمانە، بەڵام هەموو سڕمان Drugێك دەرمان نییە). ئەم دیاردەی پرۆسەی داپەستنە کاریپێدەکریت لە ڕشتنی خوێ بەسەر جادە و ڕێگەبانە سەهۆڵبەندەکاندا، یاخود بەکارهێنانی گیراوەی ئەثیلین گلایکۆڵ وەك دژەبەستە Antifreeze (پلەی بەستنی -12^{0}C) کە دەکرێتە ڕادێتەری ترۆمبێلەوە لە زستاندا بۆئەوەی ڕێ لە بەستنی ئاو بگرێت (پلەی بەستنی ئاو0^{0}C) و بەنزین(پلەی بەستنی ئاو5.5^{0}C) بگرێت. یاخود گەرماندنی گیراوەیەکی ئەثیلین گلایکۆڵ Ethylene glycol کە بۆ پلەیەکی بەرزتر لە ئاوی بێگەرد بەر لە کوڵاندنی، ئەم دیاردەیە پێیـدەوترێت بەرزبوونەوەی پلەی کوڵان Boiling point elevation. ئەم پرۆسەیەیش وا دەرِاڤێنرێت کە گیراوەی ئەثیلین کلایکۆڵ وەك دژەبەستە Antifreeze دەکرێتە ڕادێتەری ترۆبێلەوە لە وەرزی هاویندا(پلەی کوڵانی ئەثیلین گلایکۆل 197.3^{0}C) بۆئەوەی ڕێ لە کوڵاندنی ئاو بگرێت (پلەی کوڵانی100^{0}C).

دیاردەیەکی دیکە هەیە، پەیوەندە بە گیراوەکانەوە Solutions، ئەویش دیاردەی دەڵاندن (ئۆسمۆز) Osmosis. کاتێك گیراوەیەك دەگات بە توێنەرێکی پوخت لەڕێی پەردیەکی نیمچەشاشبار Semipermeable.

ئەو پەردەیە Membrane تەنیا توێنەرەکە پێاڕا دەبرێت نەوەك هیچ مەتریاڵێکی دیکە.
توێنراوەکەیش بەرەو ناو گیراوەکە دەڕوات تاکو ڕوونبێتەوە تێیدا. دیاردەی دەڵاندن بە نموونەیەك لێکدەدرێتەوە؛ کاتێك لاسکە کەرەوزێکی سیس دەخرێتە ناو ئاویکی ڕوونەوە. پاش ماوەیەك لاسکەکە لە ئاوەکە دەئاوسێت. هۆکەیشی دەگەڕێتەوە بۆ ئاوەکە کە بە پەردەخانەی لاسکەکەدا تێدەپەڕێت تاکو سوێراویی Salt solution ناو خانە کزربووەکان Dehydrated cells ڕوونبکاتەوە. هەروەها لە لێکدانەوەی دەڵاندنی سرکە Pickels؛ بۆچی لە سەوێراودا Brine (سۆدیوم کلۆراید) کرژدەبنەوە؟
هۆکەی دەگەڕێتەوە بۆ خوێی سرکەکە کە سوێرترە لەو گیراوەی لەناو خانەکانی خەیارداهەن، ئەویش، لەبەرئەوە ئاوی ناو خانەکانی خەیار بە دیاردەی دەڵاندن دێتە دەرەوە بۆ ڕوونکردنەوەی سوێراوەکە. هەر لەبەر ئەم هۆی دەڵاندنەیە کە تاکو سەوزەمەنی وەك خەیار، سیر، زیاتر لەناو ترشیاتەکەدا هەبێت، سەوزەمەنییەکان سوێرتر دەبن و ترشیاتەکە بەرەبەرە ڕوونتر دەبێتەوە.
بە پێی تێگەیشتنی سەردەمی ئەمڕۆمان بۆ ئەم دیاردەی ئۆسمۆزی/یە، دەگەڕێنرێتەوە بۆ ئینترۆپیEntropy (بڕوانە بەندی/12 بریتییە وزەیەکی ترازاو لە دۆخێکەوە بۆ دۆخێکی دیکە بەبێئەوەی هیچ بزگۆڕییەك Consumption لە وزەدا ڕووبدات) کە سیستەمێکی داخراوە بۆ گۆڕین یاخود ترازاندنێکی هەڕەمەکی بە زێدەکردنی ئەنترۆپیی تاکو دەگاتە بڵاوبوونەوەیەکی یەکسانی لە هەموو بەشەکانیدا. وەك یەکسانی پلەی گەرما، پەستان و خەستی و چەند ڕەوشتێکی دیکەی ماددە. ئەم یەکسانییانەیش بۆ مەبەستی گەیشتنە بە باری هاوسەنگی. بۆنموونە دڵۆپێك لە دویتی سوور Red ink بتکێنرێتە پەرداخێك ئاوەوە، ئەو دڵۆپە سوورە تێکەڵدەبێت و بەرەبەرە لەناو ئاوەکەدا بڵاودەبێتەوە تا وایلێدێت ببێتە بەشێکی هاوچوون لەگەڵ ئاوەکەدا.



بەم پرۆسەیە دەوترێت زێدەبوون لە سیستەمی ئەنترۆپییـــدا.
وەهایش لێکدەدرێتەوەقە کە؛ کۆی ئینترۆپیی خاڵی دویتە پوختەکە + ئینترۆپیی ئاوەکە بێگەردەکە کەمترە لە ئیترۆپیی سیستەمی گیراوە پێکهاتووەکەی دویتی تواوە لە ئاوەکەدا
بە پێی ئەو تیروانینەی ئێستامان بۆ ئەم دیاردیە، دەبێت ئینترۆپی بزوێنەری ئەم پرۆسەیە بێت. سیستەمەکان لەم بارودۆخەدا ئارەزووی گۆڕینیان بۆ دۆخێکی دیکە بە ئاڕاستەیەکی ئەوپەڕ باری شێواندن States of maximum disordered دەبێت (یاخود بڵێین ئەوپەڕی ئەنترۆپی).
بۆ زیاتر ڕوونکردنەوە؛ گیراوەیەك پارتیلە تواوەکان Solute particlesی تێدابێت، شێواوترن لە توێنەرێکی پوختـــدا Pure solvent. دانانی وزەیش بۆناو سیستەمێك، باری شێواندن بەرزدەکاتەوە هەروەکو چۆن کارتی یارییەکان کە تێکەڵوپێك دەکرێن ڕیزکاندنیان دەشێوێن، ئاوەهایش ئەو باری سیستەمەی گیراوە و تواوە و توێنەرکان دەشێوێن.
هەروەك دەزانرێت، شلەکان کاتێك گەرمێنرێن(واتە وزەی گەرمایان دەدرێتێ)، بەرەبەرە دەهەڵمێن و دەچنە دۆخی گازییەوە Gas phase. چونکە دۆخی گاز شێواوترە لە دۆخی شلەدا Liquid phase. بەڵام ئەگەر پارتیلە تواوەکان لە شلەکەدا هەبن، پرۆسەی هەڵمین ئەوەندە زۆرە، لە باری شێواندن ناگۆڕێت و پلەی کوڵان Boiling pointیش بەپێی ئەو وزەیەی پێویست دەبێت بۆ گەیشتن بە دۆخی گازیی.... بەرزدەبێتەوە.

گەر لە باری ڕەقی Solid state بکۆڵرێتەوە، زۆر لە باری شلە ڕێکترە Order state.
لەبەئەوەی شلەکان دەخوازرێت ساردبکرێنەوە و بۆ بەستن Freezing(واتە وزەیان لێــچزدەکرێت). ئەگەر پارتیلە تواوەکان لە شلەکەدا بن، بەستنەکە زیاتر دەبێتە هۆکاری گۆڕینی ڕێکخستن و پلەی بەستن Freezing pointیش بەرەبەرە نزم دەبێتەوە، واتە پێویستـدەکات وزە زیاتر چزبکرێت. لەلایەکی دیکەوە، ئەگەر توێنەرێکی پوخت ڕۆبکرێتە گیراوەیەکەوە، تێکەڵەکە شێواوتر دەبێت لە تواوەیەکی پوختە، ئەو ڕەوشە دەچێتە بواری پرۆسەی ئۆسمۆز ڕۆ Osmotic flow-ەوە.
ئێستا لەمەوەڕا دەردەکەوێت کە کاریگەرییەکانی ئەم ئینترۆپییــانە پابەندن بە ژمارەی پارتیلەکان نەوەك بەجۆری ئەو پارتیلانەی کە هەن. لەبەرئەوە ئەگەر بۆ نموونە؛ دوو گیراوە هەبێت، یەکێکیان گیراوەی خوێی NaCl و ئەویتریان شەکر. هەر یەکەیان هەمان ژمارەی پارتیلەیان تێدابێت، دەردەکەویت کە کاریگەری سوێراوەکە زۆرترە لە شەکراوەکە، هۆکەیشی دەگەڕێتەوە گەردەکانی شەکر تواوەکە کە وەك خۆیان دەمێننەوە. بەڵام خوێکە لە گیراوەکەدا دەشکێن بۆ ئایۆنەکان Ions، یەکێکیان بە ئایۆنەکانی سودیوم بە بارگەی ئەرێ Na^{+} و ئەویتریان ئایۆنەکانی کلۆر بە بارگەی نەرێ Cl^{-}.
هەر لەم شــێبوونەوەڕا بەشێوەیەکی چاوەڕوانکراو دەردەکەوێت ژمارەی پارتیلەکان بوونەتە دوو ئەوەندی شێوگی سۆدیوم کلۆراید NaCl. ئەم ڕەوشە لەو سەردەمەدا، وا لێکدەدرایەوە تا ڕادەیەك سەیر و نامۆیە. هەروەك فەرەدای/یش لەو باوەڕەدابوو کە تەنیا بە تێپەڕاندنی تەزووی کارەبا بە شلەیەکدا .....ئایۆنەکان پێکدێن.
فەرەدای، ساڵی1821ز ئەگەرچی زاراوەی ئایۆنی پێشکەش بە نێوەندی زانستان کرد بۆ فرۆزەکردنی جۆرە کیمیاییەکان کە بە گیراوەکاندا تێدەپەڕێنران، هەروەها چەند زاراوەیەکی دیکە کە پێشتر ئاماژەمان پێدان. بەڵام لەو سەردەمەدا لەبەر نەبوونی ئامێر و دامودەزگای تەکنیکی پێویست، فەرەدای و هاوپیشەکانی هەر ئەوەندەیان لە توانادا بوو کە کێشەی ئەم بابەتە بیگەیێننە ئاستێك کە لە دوای خۆیان بناخەی لێکۆڵینەوی بۆ هەڵبچنن. ئەم کێشەیە هەروا بە کراوەیی مایەوە تا نزیك ساڵی1884ز فیزیکاڵ کیمیاگەری سویدی ئاڕهێنیوس کە توانی ئەم گرێی کێشەیە بە پێشنیارێکی بڕەوێنێتەوە کە کاریــتێدا کردبوو دەڵێت؛ گەردە ئەلەکترۆلیتەکان بەرەو ئایونەکان پەرتدەبن بۆ بارگەی ئەرێ و نەرێ لە گیراوەکانیاندا، ئێتر بە تەزووی کارەباییەوە بێت یاخود بێ تەزوو. ئەمەیش ناخی ئەو کێشەیەبوو کە کاتی خۆی بۆیان یەکلا نەدەبووەوە.

....

جیاوازیی نێوان دۆخ (طَوْر) Phase و بار(حالة) State.
بریتییە لە دوو واژەی جیاوازی نزیکـبەیەك (مرادف) Synonym، بەڵام لە کارو کارپێکردندا، هەر یەکەو لێکدانەوەی خۆی هەڵدەگرێت لە ڕشتەکەدا.
جیاوازیی نێوان دۆخ(طَوْر) Phaseی ماددە و بار Stateی ماددە:- دۆخ، گوزارە لە ڕەوشتی کیمیایی و فیزیایی ماددەیەکی چوونشێوە(مُتَماثِلْ) Uniform دەکات.
بەڵام بار State، گوزارە لە شێوە Formی ماددە دەکات لە پلەی گەرما و پەستانێکی دیاریکراویدا.

سـڤانتێ ئوگوست ئارهێنیوس (Svante August Arrhenius(1859–1927

فیزیاگەر و کیمیاگەری سویدی، یەکێکە لە زانستمەندە بنیادنەرەکانی زانستی فیزیکاڵ کیمیا. یەکەم پێبەخشەراوی نۆبڵ خەڵات ساڵی1903ز لە بواری کیمیادا. یەکەم زانستمەندێکی سویدی/یە کە ئەو خەڵاتەی پێبەخشرابێت.

Svante A. Arrhenius

پێشەنگ لە دانان و داڕشتنی هاوکێشەی ئارهێنیوس Arrhenius equation، لە دیمانەی هەڵوەشانەوەی ئایۆنیی Theory of ionic dissociation و پێناسەی ترشی ئارهێنیوس Arrhenius acid.
هەروەها ناسراو بە بابی کەشوهەوا Father of Climate لە داهێنا و ڕێساندنەوەی بنەڕەتیی لە زانستی فیزیکاڵ کیمیا بەناوی کاریگەری ئارهێنیوس Arrhenius effect بۆ خەمڵاندنی هەژماریی Mathematical estimationی ڕێژە زۆربوونی کاربۆن دوانۆکساید لە سەوزەخانووەکان Greenhouses و زەپۆش Atmosphere دا کە دەبێتەهۆی بەرزبوونەوەی پلەی گەرمای زەوی. ئەم پێشبینییەی دواینی لە بوونی کاربۆن دوانۆکسایدی زەپۆش، لە دواییدا بووە ڕێنمایەك بۆ کیمیاگەری ئەمریکایی چارڵس داڤید کینلیگ (Charles David Keeling(1928–2005 کە پەیی بە مەترسی زۆربوونی ڕێژەی کاربۆن دوانۆکسید بەرێت بۆسەر مرۆڤ و ژیوار کە ناسراوە بە گلوباڵ گەرمین Global warming.
ئارهێنیوس، لە قەڵای ڤیك Vijk castle/ نزیك بە شاری ئوپسالا لەدایکبووە. کوڕی سڤانتێ گوستاڤ Svante Gustavو کارۆلینا ثەنبێرگ ئارهینیوسCarolina Thunberg Arrhenius.
پیشەی سڤانتێ گوستاڤ/ی باوکی زەویـپێو Land surveying بووە لە زانکۆی ئوپسالا. هەر لە تەمەنی منداڵییەوە، زۆر ئارەزووی بەلای خوێندندا دەچوو. لەڕێی پیشەکەی باوکییەوە. چاوی خستبووەسەر ئەو ژمێرەندازیی Engineering calculations و ڕاپۆرتانەی کە ڕۆژانە باوکی تۆماریانی دەکرد. هەر لە ڕێی ئەم کارەی باوکییەوە، توانی سەرەتایەکی وەها لەو زانستەی باوکی، خۆی فێربکات کە پاش ماوەیەکی چاوەڕواننەکراو بلیمەتیی هەژماریی Arithmetical genius لێدەربکەوێت. دەرکەوتنی ئەوم بلیمەتییەی بووە ڕێخۆشکارێك کە هەر لە دەمێکی کورتدا بکەوێتە کۆکردنەوەی بڕێکی زۆر لە زانیاریی بۆ دیتنەوەی پەیوەندییە نێوان ژمێرە ماتماتیکییەکان Mathematical calculations .
ساڵی1860ز، خێزانەکەی دەگوێزنەوە بۆ شاری ئوپسالا، ئارهێنیوس دەخرێتە خوێندگەی کاتێدراڵ و دەبێتە شاگردی بەڕێوەبەرەکە کە مامۆستایەکی باش بوو لە وانەی فیزیا. لەوێ بلیمەتیی زیاتر دەردەکەوێت لە هەژمارە ماتماتیکییەکان و زۆر ئارەزوو و پەرۆشی بۆ وانەکانی ماتماتیك و فیزیادا دەچێت. ساڵی 1876ز لە زانکۆی ئوپسالا University of Uppsala وەردەگیرێت بۆ خوێندنی ماتماتیك، کیمیا و فیزیا. لای وابوو کە ئەو خوێندنە پراکتیکییەی لە فیزیادا وەك پێویست نییە. ناچار ساڵی 1881ز ڕوودەکاتە ستۆکهۆڵم بۆ کارکردن لە ئامۆژگای فیزیا سەر بە شاهانە ئاکادیمیای زانستەکان Royal academy of sciences کە بە سەرپەرشتی فیزیاگەری سویدی، پسپۆڕ لە بواری کارەبایی و کەشوهەوا پرۆفیسۆر ئێریك ئێدلوند (Erik Edlund (1819-1888 بەڕێوەدەچوو.

سەرەتا ئاڕهێنیوس یارمەتی ئێدلوندی دەکرد لە کاری پێوانی هێزی کارۆجوولە Electromotive force لە پریسکە بێبارگەکان Spark discharges. بەڵام هەر زوو بۆ خۆی کەوتە لێکۆڵینەوە و زانستگەریی، لە ساڵی1884ز تێزی دکتۆرانامەکەی پێشکەشکرد بەناونیشانی:-

"لێکۆڵینەوەکان لەسەر گەلڤانە گەیاندنی ئەلەکترۆلیتەکان"

Recherches sur la conductibilité galvanique des électrolytes

Investigations on the galvanic conductivity of electrolytes

لە ئەنجامەکانی تێزەکەی گەیشتە ئەو دەرەنجامەی کە ئەلەکترۆلیتەکان؛ کاتێك لەناو ئاودا دەتوێنەوە، بۆ چەند پلەیەکی جیاواز، پەرش دەبنەوە یاخود بە ڕەوشێکی کارەباییانە هەڵدەوشێن بۆ ئایۆنەکانی دژ بە یەك لە هەڵگری بارگەی ئەری ve+و نەرێ ve–. ئەو پلەی هەڵوەشاندنەیش پشتبەستە بە سروشتی ئەو ماددە و پلەی پەتی Concentration ئەو گیراوەی بەکاردەهێنرێت. وا دەهزرێنرا Supposed to be کە ئایۆنەکان هەڵگری تەزووی کارەبایی بن، بۆ نموونە؛ وەك لە کارۆشیتاڵییداElectrolysis ڕوودەدات، بەڵام لە چالاکی کیمیاییشدا هەیە کاتێك پەیوەندی پەیدادەبێت لەنێوان ڕاستینە ژمارەی Actual number ئایۆنەکان و ژمارەیان لە قەوارەیەکی گەورەی ڕوونکردنەوە Dilutionیاندا (کاتێك هەموو گەردەکان لە یەکتری هەڵدەوەشێن Dissociate) چەندێك Quantity لە گرنگییەکی تایبەت دێتەکایەوە کە پێیدەوترێت چالاکی جێگیر Activity constant.

ئەم بیرۆکەی پێوەندی بە نێوان کارەبا و هۆگری کیمیایی Chemical affinity ـەوە هەیە کە کاتیــخۆی کیمیاگەر و دەرمانگەری سویدی بەرزێلیوس Berzelius لە زانکۆی ئوپسالا بەرگری لە دیمانە دوالییەکەی Dualistic theory دەکرد.

بەڵام بە هەرچۆنێك بوو، سەروبەری ئەو بیر و تێزەی ئاڕهێنیوس خستبوویەبەر، لەلای زۆر زانستمەندان پەسەند نەدەکرا. ئەم هەڵوێستە ئاڕهێنیوس/ی زۆر شپرزە و پەشۆکاو کرد، بەڕادەیەك تێزی دکتۆراکەی گەیشتبووە ئەو ئاستەی کە بە پلەیەکی زۆر نزم پەسەند بکرێت، بەتایبەتیی کۆلێژی زانست ئوپسالا کە تێزەکەی خستبووە گفتوگۆوە. لەگەڵ ئەو گومانانەی کە لە تێزەکەی هەبوو، چەند نامەیەکی لە پاراوی کارەکەی نارد بۆ چەند زانایەکی پسپۆر و شارەزای ناسراو بۆ ڕاوەرگرتن لێیان بەڵام زۆریان نەدەهاتنە ژێرباری وەڵامدانەوەی.

بەرلەوەی دەسنیشانبکرێت بۆ وەرگرتنی نۆبڵ خەڵات، چەند ساڵێك ڕووبەڕووی گێرمەوکێشە لەبارەی تێزەکەی بووەوە. تێزێك بوو کە زۆر لە کۆڕ و نێوەندە زانستییەکان لایان پەسەند نەبوو، تەنانەت بۆ بەرگری لە تێزەکەیشی، ئەو پرۆفیسۆرانەی بۆ هەڵسەنگەندنی پلەی دکتۆراکەی کۆبووبوونەوە بە کوڕە خوێندکارێکی گەلۆر Stupid school boy سەیریان دەکرد، ئەگەرچی ناسراویش بوو لەو چەند ساڵەی خوێندنی لە زانکۆ بە زرنگی و زیرەکی لە ماتماتیك، فیزیا و ژیۆزانییدا، بەڵام هەرچۆنێك بوو وەکو بوترێت لەکۆڵ خۆیان کردەوە و لە ساڵی 1884ز بە پلەیەکی نزم تێزی دکتۆراکەیان پەسەندکرد.

ئاڕهێنیوس لەگەڵ ئەو فشارە دەروونییەی کە لەسەری بوو، کۆڵی نەدەدا و سووربوو لە ڕاستئەنجانی کارەکانی. لەبەر باوەڕبوونی بەخۆی و سووربوونی لە ڕاستی کارەکەی و ئەنجامەکانی، کەوتە پەیوەندیکردن بە زاناکانی ئەو سەردەمە بۆ سەلماندنی ئەوە ڕاستییەی کە باوەڕی بۆ هەڵچنیـــبوو.

ڕاستی کێشەکەیشی ئارهێنیوس لەوەدا بوو، کاتی خۆی مایکڵ فەرەدای هۆی ئەو شیبوونەوەی لە خوێیەکی وەك سۆدیوم کلۆراید بۆ کاتۆد و ئەنۆد گەڕاندبووەوە بۆ پێڕابردنی تەزووی کارەبا بە گیراوەکەدا.
بەڵام ئاڕهێنیوس دەیگوت تەنانەت بە نەبوونی تەزووی کارەبایش خوێ لە گیراوەکەدا هەڵدەوشێت و شـیدەبێتەوە بۆ ئایۆنەکان.
بۆ پەیداکردنی پشـتگیریکردن لە تێڕوانییەکانی، بڕیاریدا بکەوێتە پەیوەندیکردن بە نێوەندە زانستەکانی جیهان. بۆ ئەو مەبەستە نزیکەی 56 نامەی لە پاراوی تێزەکەی (150لاپەڕە) نارد بۆ زانستمەندە ناسراوەکانی ئەو سەردەمە. سەرەتا ڕەنووسێکی لە تێزەکەی نارد بۆ فیزیاگەر و ماتماتیکزانی ئەڵمان ڕودۆڵف کلاوسیوس Rudolf J. E. Clausius بنیادنەر و داڕێژەری دووەم قانوونی زانستی گەرمۆداینامیك. بەڵام وەك پێویست هیچ بەرسڤێکی هاندانی لێـبەدینەکرد.
ڕەنووسێکی دیکەی نارد بۆ کیمیاگەری ئەڵمان جولیوس لۆثەر مایەر J. Lothar Meyer کە پێشەنگ بوو لە پەرەپێدانی یەکەم خشتەی خولیی توخمە کیمیاییەکان. ئەمیش ئەگەرچی تێزەکەی بە دیمانەیەکی نوێ ناودێر کرد و زۆر هانیشیدا لە زانستگەرییەکانی، بەڵام بێدەنگی هەڵبژارد و دوودڵ بوو کە ڕای خۆی بۆ یەکلابکاتەوە.
لەلایەکی دیکەوە، کیمیاگەری سویدی، پسپۆڕ لە زانستگەرییە دەریاییەکان، پرۆفیسۆر سڤێن ئۆتۆ پێترسۆن Sven Otto Pettersson(1848-1941) لە خوێندگای باڵای ستۆکهۆڵم. هەروەها کیمیاگەر و فیزیاگەری ئەڵمان پرۆفیسۆر فرێدریك ویڵهێلم ئۆستواڵد Friedrich W. Ostwald (1853–1932) لە ئامۆژگەی ڕیگا پۆلیتەکنیکۆم Riga Polytechnicumی وڵاتی لاتڤیا Latvia/ی ئێستا، هەڵگری نۆبڵ خەڵات لە کیمیا، یەکەم پێناسەرێکی نوێ بوو بۆ کەتالیستەکان لە کارلێکە کیمیاییەکاندا و ئەزموونده(خبیر)یەکی ناسراو لەبواری ڕەوشتی ترشەکان. لەبارەی ئاڕهێنیوس/ی بیستبوو کە چۆن لەو تێڕوانینەی کێشە و گرفتی هاتوتەڕێی. سەرەتا ئاڕهێنیوس وای هەست دەکرد کە ڕەنگبێت ئۆستواڵد لێیـتێنەگات، بەڵام ئۆستواڵد بۆ چەند ڕۆژێك زۆر بە ئارامی خۆی تەرخانکرد بۆ ڕۆچوون بە ناوەڕۆکی تێزەکەدا تا دوایی بڕیاریدا خۆی بۆ گەشتێکی دوورودرێژ لە شاری ڕیگا/وە بۆ ستۆکهۆڵم ئامادەبکات بۆ گفتوگۆ و تێگەیشتن لەم بابەتە زانستییە نوێیە. پێترسۆن و ئۆستواڵد پێکەوە لە مانگی هەشتی ساڵی1884ز هاتنە سەردانی ئاڕهێنیوس. پاش ئاخاوتنێکی چڕوپڕ، ئۆستواڵد سەرسامی خۆی بۆ جۆش و خرۆشی ئاڕهێنیوسی لاو دەربڕی کە چۆن زانستانە و زارشتانە دەیەوێت بەرگری لە بیرۆکەکەی بکات.
تا لە دواییدا پێیـدەڵێت؛ بۆم ڕوونبکەرەوە سڤانتێ/ی لاو!!!...
ئەمە چ ئەندێشەیەکی یاخییە Iconoclastic doctrine ؟
چ جۆرە گرێکت هەڵگیرساندووە لە جیهانی کیمیادا ؟ ؟
ئاڕهێنیوس پاراوی بیرۆکەکەی بەکورتی بۆ نمایاندەکات و دەڵێت؛ کاتێك خوێیەکی ڕەقی وەك خوێی سەرمێز Table salt (خوێی چێشت:سۆدیوم کلۆراید) بتوێنرێتەوە لە ئاودا گۆڕینێکی تەواو بەسەر ئەو خوێیەدا ڕوودەدات. ئەم گۆڕینە نادیارە و نابینرێت. دیاریشە کە ئاوی ڕوونی پوخت هیچ گەیێندنێکی کارەبایی تێدا نییە. هەروەها پوختە خوێی ڕەقیش بە هەمان ڕەوشت هیچ تەزوویەکی کارەبایی تێدا چالاك نییە. بەڵام کاتێك خوێ و ئاو تێکەڵ دەکرێت، گۆڕانێکی هەنوکەیی دێتە ئاراوە.

گەردەکانی سۆدیوم کلۆراید پرژوبڵاودەبنەوە و هەڵدەوەشێن بۆ پارتیلەکان کە کاتیخۆی بەر لە چەند ساڵانێك فەرەدای لەسەر پێشنیازی فەیلەسوف، مادەنزانی ئینگلیزی شارەزا لە ناولێنان ولیەم ولیەم وێوێڵWilliam Whelwell ئەم پارتیلانەی ناونابوو ئایۆنەکان.
فەرەدای ئەم ئایۆنانەی وێناکردبوو وەك بەرهەمێك لەڕێی تەزووی کارەباییەوە. بەڵام من(ئارهێنیوس) دەڵێم هەر بە توانەوەی ئەو خوێیە لەناو ئاوەکەدا، ئەو گیراوەی کە پێکدێت پڕێتی لە ئایۆنەکانی سودیۆم بە بارگەی ئەرێve+ و ئایۆنەکانی کلۆر بە بارگەی نەرێve-.
ئەم دوو بەشەی گەردی سۆدیوم کلۆراید کە بە بەرەڵارەها بەشێوەی ئایۆنەکان بەهەموو لایەکی ناو گیراوەکەدا دەسووڕێنەوە کە ئیتر هیچ گەردێکی بەناو سۆدیوم کلۆراید نامێنێت، تەنیا هەر ئایۆنەکانی سۆدیوم و کلۆر و بەس.
هەندێك دەیانپرسی، ئەگەر ئەو گەردانە وا هەڵدەوەشێن، بۆچی ڕەنگە زەردە کەسکباوەکەی Greenish yellow کلۆرینی ژەهرین دەرناکەویت؟ ئەمەیش لە ڕاستیدا پرسێکی زارشتانە و سەختانەی ئەو ڕۆژگارە بوو. لە وەڵامی ئارهێنیوس؛ ئایونەکانی کلۆر لە گەردیلەکانیان جیاوازن چونکە ئایۆنەکان کارەباییانە دەبارگێن. بەڵام لە هەڵوەشاندندا گەردەکان دەگۆڕیت بۆ ئایۆنەکان و بارگەی کارەبایی ئایۆنەکان وەها دەگۆڕین کە بەشێوەکی سەرەکییانە جیاوازن لە جووتبوونی گەردیلەیاندا.
ئارهێنیوس، بۆ ماوەی چوار ساڵێك لە دواناوەندیەکی ستۆکهۆڵم بە وانەر دادەمزرێت. هەندێك لە کاربەدەستان دەکەونە نێوانگیری بۆ گۆاستنەوەی بە پلەی پرۆفیسۆر بۆ زانکۆی ستۆکهۆڵم. چەند دەنگێك بەرزدەبێتەوە کە دەبێت بۆ گواستنەوە و دامەزراندنی بە پلەی پرۆفیسۆر ڕووبەڕووی لێژنەیەك ببێتەوە بۆ تاقیکردنەوەی. ئارهێنیوس ئەگەرچی بەو مەرجی تاقیکردنەوەیە زۆر نیگەران دەبێت، بەڵام لەبەرئەوەی زۆر بڕوا بەخۆ بوو، خۆی ئامادەدەکات بۆی. لێژنەکەیش پێکهاتبوو لە سێ کەس:-
لۆرد کێڵڤن William Thomson, 1st Baron Kelvin.
دکتۆر هاسڵبێرگ Dr Hasselberg.
کریستیانسن Christiansson
ئۆستواڵد ئەم هەواڵەی بیست، زۆر تورە دەبێت و هاواری دەکات چۆن زانایەکی گەورەی وەك ئارهێنیوس بەم شێوەیە ڕەفتاری لەگەڵدا دەکەن. سەرباری ئەو هەموو فشارە دەروونییەیش ئارهێنیوس ئامادەیی خۆی پێشاندا بۆ ئەو تاقیکردنەوەیە. بەڵام ئەنجامی تاقیکردنەوەکە لە بەرژەوەندی ئارهێنیوس نەبوو چونکە بەپێی ڕاپۆرتی لێژنەکە وا لێکدەدرایەوە کە نەیاندەویست دەریبچێنن. تەنانەت لۆرد کێڵڤن لە ئینگلتەرەوە بانگێشت کرابوو، لە ڕاپۆرتەکەدا نووسیبووی کە هیچ لەو تێزەی تێناگات و ناتوانرێت بگونجێنرێت بۆ مۆدێلێکی میکانیك. کاتیخۆی بەهەمان شێوەیش بۆچوونی ناپەسەندی هەبوو بۆ دیمانەکەی ماکسوێڵ لەبارەی کارومەگناتیکی ڕۆشنایی Electromagnetic of light. هەروەها دکتۆر هاسڵبێرگ Dr Hasselbergی کە هاوولاتی ئارهێنیوس/یش بوو، زۆر بەگاڵتەوە دەیڕوانییە تێزەکەی و دەیوت کە ئەمە هیچ لە ئاستێکی وادا نییە شێیاوی پلەی پرۆفیسۆری بێت.
بەرپرسانی زانکۆ ناچاربوون بگەڕێن بەدوای زانایەکی دیکەدا بەڵام لەبەر نەبوونی هیچ کەسێك بۆ پڕکردنەوەی ئەو کورسییە، ناچاری ئارهێنیوس بوونەوە لە زانکۆی ستۆکهۆڵم بە پرۆفیسۆر دایبمەزرێنن.

سەیر لەوەدا بوو کە دوو ساڵ بەسەر کارکردنێکی زرنگانەی بێوچانیدا تێپەڕدەبێت، لێهاتوویی خۆی بۆ ئەو پلەیە دەسەلمێنێت و لە کۆتاییدا بە پەسەندی هەموو هەڵدەبژێردرێت بە سەرۆکی زانکۆی ستۆکهۆڵم.
ئۆستواڵد، کە هەر لە سەرەتاوە ئەم چەمکەی لا پەسەند بوو و گەیشتبووە ئەوە ساچەی کە هەرچی ئەو کارلێکە کیمیاییەکانەی لە گیراوەکاندا ڕوودەدەن لەڕێی کارلێکردنەکانی نێوان ئایۆنەکانەوە ئەنجامــدەدرێن.
پاش گەڕانەوی لە ستۆکهۆڵم بۆ ڕیگا، ئۆستواڵد بانگێشتی ئاڕهێنیوس/ی دەکات بۆ لای خۆی تاکو لەوێ بتوانێت لە ئەزموونگەکەیدا درێژە بە تاقیکردنەوەکانی بدات. ساڵی 1886ز، لە ڕێی هەژمورونی ئێریك ئێدلوند/ەوە داردەی چوونەکەی بۆ سازدەکرێت بۆ کارکردن لەگەڵ فیزیاگەر پڕۆفیسۆر فرێدریك ئۆستواڵد لەبارەی گیراوەکان Solutions و پڕۆسەی کاروشـیتاڵی Electrolysisی گیراوەکان.
دوابەدوای ئەم، دەچێت بۆ لای فیزیاگەری ناسراو پڕۆفیسۆر فێردریك ویلهێلم جۆرج کۆلڕاوش Friedrich W. G. Kohlrausch (1840–1910) لە زانکۆی ڤوتسزبورگ University of Würzburg لە ئەڵمانیا بۆ خوێندنی زیاتر و فێربوون لەم زانا پسپۆڕەوە. لێکۆڵینەوەکانی ئەم زانستمەندە لەبارەی ڕەوشتە گەیاندنەکانی ئەلەکترۆلیتەکان و بەشداربوونیان بۆ زانینی ڕەفتاریان، هەروەها لێکۆڵینەوەکردنی لە جیرێتیی Elasticity، گەرمۆ-جیرێتیی Thermo-elasticity و گەرماڵ گەیاندن Thermal conduction.
ڕاوبۆچوونی لە تێزەکەی ئاڕهێنیوس/دا دەیوت: هەموو ئایۆنەکانی مەتریاڵێك هەمان توانای بەرسڤی کارەباییان لە گیراوەدا هەیە، بەڵام بەشەکەی دیکەی خوێ/کەیە یاخود پێکهاتەکە هیچ کارێکی نییە. هەر لەوێ بە کیمیاگەری بەناوبانگی ئەڵمان ئەمیل هێرمان فیشـەر Emil H. Fischer (1852-1919) ئاشنادەبێت کە لەو ڕۆژانەدا لێکۆڵینەوەی تایبەتبە شەکر و گروپەکانی پیورین Purine groupsی ماددەکان دەکرد، ئاڕهێنیوس تێزەکەی پێشکەشدەکات بۆ لێدوان لەبارەیەوە. ئەویش، پاش دەسخۆشی لێکردنی و زۆر بەباشی هەڵیدەسەنگێنێت، پێیــدەڵێت بڕواناکەم هەروا بەئاسانی کیمیاگەران بێنە ژێرباری پەسەندکردنی. دوای ئەو مانەوەی لە ئەڵمانیا، ئاڕهێنیوس ڕوودەکاتە هۆڵەندە بۆ دیدەنی فیزیاکاڵ کیمیاگەری هۆڵەندی و هەڵگری نۆبڵ خەڵات لە کیمیا، پڕۆفیسۆر جاکۆبوس هێنریکۆس ڤانت هۆف Jacobus H. van't Hoff (1852–1911) لە زانکۆی ئامستەردام کە هەژموونێکی کاریگەریی لە کیمیای دیمانەیی ئەو سەردەمەدا هەبوو.
لەو ڕۆژانەدا، جاکۆبوس ڤانت هۆف مژارTopicێکی بڵاوکردەوە لەبارەی دیمانەی گیراوە Theory of Solution، پێشنیازی کردبوو کە توانەوەی ماددەکان دوای هەمان قانوونەکانی گازەکان کەوتوون. ئارهێنیوس ئەم مژارەی کەوتەبەرچاوی و زۆر بە هەند وەریگرت و تێیدا ئەو زانیارییە ئەزموونیانەی لێــهەدۆزی کە یاریدەرن بۆ تێزەکەی و پاڵهێزێکن بۆ دیمانەی ئایۆنێن. لەبەرئەوە زۆر بە پەرۆشەوە ڕوویکردە ئامستەردام و بووە هاوکارێکی نزیکی ڤانت هۆف بۆ ئەنجامدانی چەند زانستگەرییەك لەبارەی ئایۆن، کارۆشیتاڵیی ئەلەکترۆلیتەکان و ئۆزمۆزە پەستان Osmotic pressure. ئەم هاوکارییەیان دەبێتە گوڕدانێك بە بەرەوپێشبردنی زانست بەتایبەتیی لە بواری فیزیکاڵ کیمیادا.
لەو ماوەی کارکردنەی لەگەڵ ڤانت هۆف، بۆیدەردەکەوێت کە ئەو کارانەی ڤانت هۆف هاوڕێکن لەگەڵ دیمانەی ئایۆنێن Theory of ionization.

بەهەمان شێوە ڤانت هۆف/یش پەی بەو هاوڕێکییەی ئارهێنیوس دەبات و دوابڕیاری خۆی بە پەسەندکردن و پشتگیریی بۆ ئەو تێزەی پێشاندەدات.
لە هاوێنی هەمان ساڵی1887ز، بۆ دیتنی فیزیاگەری نەمسایی پرۆفیسۆر لودیگ ئێدوارد بۆڵتزمان (1906–1844) Ludwig E. Boltzmann سەردانی زانکۆی گراز University of Graz، هەر بە مەبەستی ڕاوەرگرتن و لێکۆلینەوە لەبارەی ئەو تێزەی. ئەم زانستمەندەیش ڕەوشتە فیزیکالەکانی مادده بوو وەك لە لینجێتیViscosity، گەرماڵ گەیێنیی Thermal conductivity. هەروەها هەر لە ئەڵمانیا بە فیزیاگەری ئەڵمان پرۆفیسۆر ماکس پلانك (1947–1858) Max Planck لە زانکۆی کیڵ University of Kiel، هەڵگری نۆبڵ خەڵات و خاوەنی دیمانەی کوانتەم ئاشنا دەبێت، هەروەها هاوئاخاوتنیان لەبارەی تێزەکەی خۆی و هەندێك لە زانستگەرییەکانی ئایۆن و کارۆشیتاڵیی. هەر لەو دەمەی لەوێ دەبێت، داخوازنامەیەکی پێدەگات لەلایەن ئۆستواڵد/ەوە بە دەستیشانکردنی بۆ پلەی پرۆفیسۆر لە زانکۆی لێیپزیك University of Leipzig لە ئەڵمانیا. چوونی بۆ ئەو زانکۆیە، بە پشتیوانی ئۆستواڵد، دەرفەتێکی باشی بۆ دەرەخسێت کە بکەوێتە ئاخاوتن و گفتوگۆ لە تێزەکەی لەگەڵ زانایان. هەر لەو دەمەیشدا ئۆستواڵد بابەتێکی لە دۆزینەوەکانی ئارهێنیوس لە گۆڤارێکی نوێی ئەڵمانیدا بەناوی گۆڤاری فیزیکاڵ کیمیا بڵاوکردەوە. ئەم پێشکارییەی لە گرنگی ئایۆنە نوێکانی ئارهێنیوس، بە گشتیی ئەنجامێکی باشیـدەبێت لە زانستمەندانی ئەوروپا. هەرچەندە هەندێك لە زانستمەندان هەر بە گومانـبوونو و هەڵوێستێکی ڕوونیان نەدەدا بەدەستەوە. لەوانەیش، مەندەلیڤ کە تاڕادەیەك ڕەخنەکانی کەمێك سووکتر بوون لەچاو هەندێکی دیکەیان. بەڵام ئۆستواڵد هەر سـوور و پێداگر بوو لە پشتگیریـکردنی تێروانینەکانی ئارهێنیوس و تێزەکەی.
هەر لە گەرمەی ئەو پشتگیرییانەیدا توانی بەشی فیزیکاڵ کیمیا لە زانکۆکە بکاتەوە بۆ پێشوازیکردنی زانایان و وەرگرتنی زانکاران لە ئەمریکا و وڵاتانی ئەوروپا. لەوانەیش؛ هاتنی سێر ولیوم ڕامسای Sir William Ramsay لە ئینگلتەرەوە، کیمیاگەری ئەمریکایی هاری کلاری جۆنس (1916-1865) Harry Clary Jones لە زانکۆی جۆنس هۆپکنس Jones Hopkins University و گەلێك زانایانی دیکە. ئەوانەی دەهاتن دەیانزانی کە ئۆستواڵد یەکەم کەسێکی باوەڕپێکراوە لە پشتگیریکردنی دیمانە و تێروانینەکانی کیمیاگەری ئەمریکایی جۆشیا ویڵهارد جیبس Josiah Willard Gibbs لە سەرانسەری ئەوروپا و یەکێکیشە لە پەرەپێدەرانی زانستی فیزیکاڵ کیمیا.
لە نزیك ساڵی1890ز، کۆنفرانسێك دەگیرێت لە ئینگلتەرە.
یەکێك لە تەوەرە سەرەکییەکانی بەرنامەی کۆنفرانسەکە، تەرخان کرابوو بۆ لێدوان و گفتوگۆ لەبارەی ڕۆڵی ئایۆن و کارۆشیتاڵیی لە کارلێکە کیمیاییەکاندا. لەنێو ئەو لێدوانەدا دیمانەکەی ئارهێنیوس هێنرایە پێشەوە، بەڵام بە زۆرینەی دەنگ تێڕوانینەکانی ئارهێنیوس بۆ دیمانەکەی پەسەند نەکرا. یەکێك لەو زانا ناسراوانەی بەرگرییەکەی ئارهێنیوسی لا پەسەند نەبوو لۆرد کێلڤن Lord Kelvin بوو لە زانکۆی گلاسگۆو و زۆر لە کیمیاگەرانی فەڕەنسایی دیکەیش.
بەڵام پشتگیریی ئۆستواڵد و ڤانت هۆف کە دوو زانای زۆر پاوەڕپێکراوی ئەو ڕۆژگارانەبوون، بەو بەڵگە زانستییانەی دیمانەکەی ئارهێنیوس ئامادەیانکردبوو، سەرباری ئەوەی کە خۆدی ئارهێنیوس سەرۆکی زانکۆیەکی ناوداربوو لە جیهاندا بەس بوو بۆئەوەی ناوی ئارهێنیوس بە جیهاندا بڵاوببێتەوە و دیمانە زانستییەکەی بکەوێتە بەر لێکۆڵینەوەی وردەوە و زۆر لە زانایان دان بە ڕاستیی و گرنگیی چەمکەکەیدا بهێنن.

لەساڵی 1903زیشدا هەڵبژێردرێت بۆ وەرگرتنی نۆبڵ خەڵات لە بواری کیمیا.
ساڵی 1904ز لەسەر بانگێشتی پێشانگەی سانت لویس St. Louis exposition (مەکۆیەکی کشتوکاڵیی و تەکنێکیی جیهانیی زۆر ناوبانگی ئەو سەردەمەبوو) دەچێت بۆ ئەمریکا. لەوێ چاوی بە ئۆستواڵد و ڤانت هۆف/ی دۆستانی دەکەوێت و هەر لەوێیش چەند کۆڕێك بۆ دیمانەکەی سازدەکرێت. لەو کارنامە دیارانەی کە لە دیمانەکەیدا زۆر پێی لێــدادەگرت، گرنگیدانی بوو بۆ لقە جیاوازەکانی فیزیا. پێیوابوو یەکێك لەو لقانەی کە زۆر بە هەند وەریگرتبوو، ئەو گریمانە گرنگەی بوو بەناوی فیزیای گەردوونی Textbook of cosmic physics کە لە ساڵی 1903ز چاپیدا.
ناوەڕۆکی گریمانەکەی بایەخپێدانی بوو لە گرنگی ڕێژەی دوانۆکسایدی کاربۆن لە کەشوهەوای زەویدا. لە گریمانێکەیدا ئەگەری ئەوەی خستبووەوە کە لەوانەیە پاڵەپەستۆی تیشك Radiation pressure لەڕێی گەردوونەوە بتوانێت زیندەتۆو بوەشێنێت. ئەم گریمانەیش بە پانسپێرمیا Panspermia ناودەبرێت کە مانای گشتەتۆواندن دەگەیێنێت و بۆتە زاراوەیەکی گەردوونی. زاراوەکەیش (پانــسپێرمیا Panspermia)، بریتییە لە دوو وشەلێکدراوی یۆنانی؛ پانPan بەمانای گشت؛پان؛ فراوان، و سـپێرمیا Spermia بەمانای تۆو(نوێــتۆوە: نُطْفة). کۆی وشەکە بەتۆواندن دەگەیێنێت. چەمکی دیمانەکە دەڵێت؛ تۆەی ژیان لەڕێی تۆزە سـپەر Space dustەوە بە سەرانسەری گەردووندا بڵاوبۆتەوە، ڕەنگبێت هەر ئەو ژیانەی کە لە گۆی زەویدا هەیە تۆوەکانی لە پرژەك Meteor، نیزەك Meteoroid و هەسارۆکان Planetoid ی ترەوە هاتبن. بەڵام ناتوانرێت لە چۆنێتیی ئەو ژیان گواستنەوەیە لە هەسارۆکانی ڕاڤە و شرۆڤەبکرێت. لەکاتێکدا زاراوەی دەرەفراندن (التخليق الخارجي) Exogenesis ئاماژەیەکە بە وانینەوەی ئەو ڕووداوانەی کە لە دیمانەی پان بەتۆواندن Panspermia ژیانی لێوە هاتوتەدی. ....
لەو بەرهەمانەی کە ئارهێنیوس بە چاپی گەیاندوون؛
ساڵی1900ز، لە چاپدانی پەڕاوێکی فێربوون بەناوی کارۆکیمیای دیمانەیی
Text book of theoretical electrochemistry
ساڵی1906ز، لە چاپدانی پەڕاوی دیمانەکانی کیمیا Theories of Chemistry.
ساڵی1918ز، لە چاپدانی کیمیای بەرگەریی Immunochemistry.
لە چاپدانی لە دیمانەکانی گیراوەکان. وتارەکانی سـیلیمان The Silliman lectures.
دیمانەکانی گیراوەکان Theories of solutions.
لەو خەڵات و پاداشتە شانازییانەی پێیـبەخشرا؛ لە نزیك ساڵی1904ز، ئۆسکاری دووەم Oscar II پاشای سـوید بڕیاردەدات دارندەی بیناکردنی نۆبڵ ئامۆژگەی بۆ نۆژەن بکاتەوە و تایبەتیش بێت بۆ فیزیکاڵ کیمیا، نزیك بە ئاکادیمیای شاهانەی سـوید بۆ زانستەکان. ئارهێنیوس/یش ببێتە سەرۆکی ئەو ئامۆژگایە. ساڵی1911ز لەلایەن جڤاتی کیمیایی ئەمریکایی American Chemical society پاداشتی جیبس Gibb`s awardی پێـدەخشێت. ساڵی1914ز مەدالیای دیڤیDavy medal لەلایەن جڤاتی شاهانەی لەندەنەوە و مەدالیای فەرەدای Faraday Medal لە جڤاتی کیمیا/وە پێیبەخشرێت.
بەخشینی ڕێزلێنان و دکتۆرای شاناز لە چەندین زانکۆی ناودارەوە؛ ئۆکسفۆرد، کامبریج، بیرمینگهام. ئێدنبێرگ... لە بریتانیا. زانکۆکانی گریفسوالد Greifswald، گرۆنینگن Groningen لە هۆڵندە، هێیدلبێرگ Heidelberg ، لیپیزیگ Leipzig لە ئەڵمانیا.

ئەلفرێد وێرنەر (Alfred Werner(1866–1919

کیمیاگەری سویسرایی، پەرەپێدەری بناخەی هەندازێن کیمیا Coordination chemistryی مۆدێرن. یەکەم هەڵگری نۆبڵ خەلات ساڵی 1913ز لە کیمیای نائەندامیی Inorganic chemistry). پێشنیارکاری کۆنفیگرێنی هەشتلاییی Octahedral configuration توخمە گوازراوە ئاڵۆزەکان. دەشێت بووترێت کە تاکو نزیك ساڵی 1973ز تاکە زانستمەندێك بوو کە پشت بە کارنامەکانی دەبەسترا لە بواری کیمیای نائەندامییدا. ئەلفرێد وێرنەر، چوارەمین و دوا منداڵی خێزانەکەی، لە شارۆچکەی مولهاوس Mulhouse/ئەلزاس Alsace لە بنەماڵەیەکی دینداری ڕۆمان-کاتۆلێك لەدایکبووە.

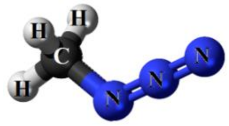
Alfred Werner

جین- ئادەم وێرنەر Jean-Adam Wernerی باوکی داڕشتەساز Foundry و کێلۆنساز Locksmith بوو، سالۆمێ جینێتا وێرنەرSalomé Jeanette Wernerی دایکی (دووەم ژنی باوکی) لە خێزانێکی دەوڵەمەند بوو. لەو سەردەمەدا شاری ئەلزاس بەشێك بوو لە ئیمپراتۆرێتی ئەڵمان، ئەگەرچی هەژموونی زوانی ئەڵمانیی لە گۆڤار و ڕۆژنامەکان و زۆر دیاردەی دیکە زاڵ بوو بەسەر شارەکەدا، بەڵام زوانی ئاخاوتنی نێو بنەماڵەکە هەر فەڕەنسایی بوو. تەنانەت کەلتوور و هاوسۆزی ڕامیاریشیان لەماڵەوە زۆر بە جۆشەوە بۆ نیشتمانی فەڕەنسا پەیڕەودەکرد.

سەرەتای فێربوونی بە تەمەنی شەش ساڵان لە خوێندگەی برایانی ئازاد ÉcoleLibre des Frères دەستپێکرد. بە منداڵێکی سەرکێش و گومڕا ناسرابوو، زۆرجار خۆی لە خوێندن دەدزییەوە. ئەوانەی لە ژینباریان نووسیوە، ئەم ڕەوشەی وایلێکدەدرێتەوە ئەو گیانە گومڕاییەی جۆرێك بووە لە بوونی زرنگی و داهێنان تێیدا. هەر لەوانەی کە لەبارەیەوە دەگێڕنەوە، ئەو تاقیکردنەوە کیمیاییانەیەتی لە ئەمبارێکی پاڵ ماڵەکەی خۆیان ئەنجامدەدا. جارێك لەو جارانەی لە ئەنجامی ئەو تاقیکردنەوانەی، تەقینەوەیەك لە ژووری نووستنەکەیدا ڕوودەدات و ژوورەکەی دەبێتە وێرانە.

دواتر، ساڵی1878ز تا ساڵی1885ز، بۆ خوێندنی کیمیا دەخرێتە خوێندگەی پیشەیی École Professionelle لەدوای دەرچوونی لەم خوێندگەیە، پەرۆشی و بایەخدانی بە کیمیا ئەوەندەی دیکە بەجۆشـدەبێت و وا پاڵی پێوەدەنێت کە لە تەمەنی هەژدەساڵیدا بتوانێت یەکەم پێهاژۆی لە لێتۆژینەوەی کیمیاییدا بنێت. دوای دەرچوونی لەو خوێندگەیە و ساڵێکیش لە خزمەتی سەربازی لە شاری کارڵسروهە Karlsruhe. لەو شارە دەرفەتی بۆ دێتەپێشەوە کە لە وانەکانی ئامۆژگەی تەکنیکی ئەو شارە ئامادەببێت. پاشان دەچێتە شاری زیوریخ Zürich بۆ خوێندن لە ئامۆژگەی تەکنیکی و ساڵی 1886ز بڕوانامەی دیپلۆما لە تەکنیکی کیمیا وەردەگرێت. لەو دەمەی خوێندنی لە زوریخ، دەکەوێتە ژێر کاریگەریی کیمیاگەری ئەڵمان پڕۆفیسۆر ئارثەر ڕودۆڵف هانتزش(Arthur Rudolf Hantzsch (1857–1935. لەساڵی1889ز دەبێتە یاریدەر لە ئەزموونگەکەی کیمیاگەری ئەڵمان جۆرج لونگە (Georg Lunge(1839–1923.

ساڵی1890ز دەکەوێتە هاوکاریکردنی زانستگەریی لەگەڵ پرۆفیسۆر هانتزش بۆ بەسەرپەرشتی تێزی دکتۆراکەی لەبارەی:-
"کەلێنە ڕێخستنەوەکانی گەردیلەکان لەو گەردانەی نایترۆجینیان تێدایە
The spatial arrangements of the atoms in molecules containing nitrogen"
بۆ زیاترلێکۆڵینەوە لەم بابەتەی، لە 1890ز بۆ 1891ز دەچێتە پاریس و لە کۆلیژی فەڕەنسا The Collège de France دێتە لای کیمیاگەری فەڕەنسایی پرۆفیسۆر پیێر ئیوجین مارسێللین بێرثێلۆت(1827–1907) Professor P. E. Marcellin Berthelot.
لە ساڵی1902ز بە سەرپەرشتی بێرثێلۆت تێزی زانستگەرییەکی بەو ناونیشانە پەسەند دەکرێت. یەکەم نووسینی چاپکراوی وێرنەر لەبارەی ستیریۆکیما Stereochemistry بوو کە پشتی بە تێزەکەی و زانستنامەکانی هانتزش/ی سەرپەرشتیاری بەستبوو. هەروەها کارپێکردنی کیمیاگەری فەڕەنسایی جۆزیف ئاجیللە لێ بێل Joseph Achille Le Bel(1847–1930) و چەمکی کاربۆن گەردیلەی چوارلا Tetrahedral بۆ گەردیلەی نایترۆجین کە لەساڵی 1874زدا بڵاویکردبووەوە. ساڵی1892ز، دەگەڕێتەوە بۆ زیوریخ و دەکرێتە وانەبێژ. ساڵی 893ز لە خوێندگەی باڵای تەکنیك بە پرۆفیسۆر ڕاوێژ Associate Professor/زانکۆی زیوریخ دەسنیشاندەکرێت. لە ساڵی 1895ز دەبێتە پرۆفیسۆری کیمیا و تا 1902ز وانەوتنەوەی کیمیای ئەندامیی پێدەسپێردرێت و دوای ئەو ساڵە واتەوتنەوەی کیمیای نائەندامیی/یش دەگرێتە ئەستۆ. هەر لەو ساڵەدا ڕەگەزنامەی سویسری پێدەدرێت.
لە پێداچوون و پەیلوایی سەرەنجامی ئەو تێزی دکتۆرایـڕا، هزر و پێچوونێکی لای گەڵاڵەدەبێت کە زۆر ناوبانگی پێـدەردەکات، ئەویش دیمانەی هەندازێن کیمیا Coordination chemistry. وانینەوەی ڕەوشتە فیزیایی و کیمیایی، ئەفراندن و ساختار و شێوگەکانی پێکەڵە هەندازەکان. ئەم زانستە بۆتە ڕۆڵگێرێکی زۆر گرنگ لە ڕەوانەوەی زۆر گرێـکوێرەی کێشە کیمیاییەکان بەتایبەتیی ئەو پێکەڵە ئاڵۆزانەی کە لە کیمیای ئەندامیی و نائەندامیدا چ لە سروشتدا هەن و چ ئەفرێنراو کە لە تاقیگەرییەکاندا دێنەبەرهەم. چەمکی ئەم دیمانەیە تایبەتە بە ناوکارەکانی لکانە ئەندامییەکان و نائەندامییەکان بە ناوەندی توخمێکەوە، واتە توخمێك دەبێتە چەقی پێکەڵ ساختار Compound structure و دەلکێنی توخمەکانی دیکە پێوەی. لەم کارەیدا بیرۆکەیەك دادەڕێژێت کە دەڵێت؛ لە چەند پێکەڵە نایترۆجینێکی سێـهاوهێز Tervalent، سێ بۆندە هاوهێزەکەی گەردیلەی هایدرۆجین بەرەو سووچە چوارلاکان ئاڕاستە دەبنەوە. چوارەم سووچ بە گەردیلەی نایترۆجین جێی دەگرێتەوە.
لە 1891ز زانستنامەیەکی لەبارەی دیمانەی هۆگرێتیی Affinity و هاوهێزیی Valency لەچاپدا، تێیدا جێی چەمکی جێگیر هاوهێزیی Constant valency گرتەوە



کە کاتی خۆی لەلایەن کیمیاگەری ئەڵمان ئوگوست کێکۆلێ August Kekule ئاماژەی پێدرابوو.
لای وێرنەر، هۆگرێتیی...هێزێکی ڕاکێشە Attractive force لە چەقی گەردیلەوە بەشێوەیەکی ڕێکوپێك ئاڕاستەی هەموو پارچەکانی ڕووی گەردیلە دەکرێت. گرنگترین کاری وێرنەر لە بواری کیمیا هەندازدا چڕبۆتەوە، یەکەم کەسێك بوو پێشنیاری گوزارەی هەندازی پێکەڵەکانی کرد بۆ فرۆزەکردنی ساختاڵە شێوگ Structural formula پێکەڵە ئاڵۆزەکان کە لەدواییدا زاراوێنرا بە؛ دیمانەی پێکەڵە هەندازێنەکانی وێربەر
Werner's Theory of Coordination Compounds.

لەم دیدەی وێرنەر/ەوەرا کیمیاگەران دەتوانن پەی بە ژمارەی ئایزۆمەری پێکەڵە هەندازبووەکان بەرن بۆ دیتنەوەی چەندین بواری نوێی زانستگەریی لە کیمیای ئەندامیی و نائەندامییدا. هەر لە داهێنان و داڕشتنی ئەم دیمانەیەی کە لە ساڵی 1893زیـیەوە زانستگەریی چڕی تێداکردبوو، نۆبڵ خەڵاتی لە ساڵی1913ز پێـدەبەخشرێت.

پێیوابوو لە پێکەڵە هەندازبووەکاندا، لە چەقی کانزایەك یاخود لە گەردیلەکانی هەر توخمێکدا، دوو جۆر هاوهێزیی پێشانــدەدرێت. بۆ نموونە؛

1. بەراییە هاوهێزیی Primary valency کە لە باری ئۆکساندن Oxidation state دا پێوەندە بە بارگەی ئەرێ ve+ و چەقی ئایۆنی کانزا؛ بارێکی ئایۆنــبار Ionisable و گۆڕیـنـبار Variable.

2. دواتا هاوهێزییSecondary valency کە ژمارەی هەندازبوو Coordinate number دیاریدەکات و بریتییە لە ژمارە کۆی بۆندە لکێنراوەکان بە ئایۆنی کانزاکەوە.

لە گەردیلەی هەر توخمێکی سەرەکیشدا چەند ژمارە گەردێکی نەئایۆنـبار Non-ionisable و جێگیری Fixed هەیە. بۆ نموونە؛ پێکەڵە ئاڵۆزی پلاتین کلۆرایدی ئاوی $[Pt(NH_3)_6]Cl_4$ بەراییە هاوهێزیی بە ئایۆنی کلۆراید دەناسرێتەوە و یەکسانە بە ژمارە/4.

لە کاتێکدا دواتا هاوهێزیی بە گەردەکانی ئاو دەناسرێتەوە و یەکسانە بە/6.

هەر گەردیلەیەکیش ئارەزووی ڕامکردنی Obeying هەردوو هاوهێزی بەرایی و دواتایی هەیە. هاوهێزی سەرەتایی ڕامبوونی بە ئایۆنی ئەرێی و هاوهێزە دواتاییشنەکانیش بە ئایۆنی نەرێ ve- یاخود بە گەردە هاوسەنگەکان Neutral molecules. هاوهێزە دواتاییەکان هەمیشە بەرەو ئاڕاستەی سـووچێکی جێگیر لە بۆشـاییدا دەبێتەوە و ئەمە دەبێتەهۆی دیاریکردنی شـێوەندازێك Geometrical shape بۆ پێکەڵێکی هەندازبوو. بۆنموونە؛

$$[Pt(NH_3)_6]Cl_4 \rightarrow [Pt(NH_3)_6]^{4+}(aq) + 4Cl^-(aq)$$
$$[Pt(NH_3)_5Cl]Cl_3 \rightarrow [Pt(NH_3)_5Cl]^{3+}(aq) + 3Cl^-(aq)$$
$$[Pt(NH_3)_4Cl_2]Cl_2 \rightarrow [Pt(NH_3)_4Cl_2]^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$$
$$[Pt(NH_3)_3Cl_3]Cl \rightarrow [Pt(NH_3)_3Cl_3]^+(aq) + Cl^-(aq)$$
$$[Pt(NH_3)_2Cl_4] \rightarrow [Pt(NH_3)_2Cl_4]^0(aq)$$

ئەگەر ئایۆنی هەر توخمێك شـەش هاوهێزی دواتایی هەبێت. ڕێکخستن Arrangementــی بەشـێوەندازێکی هەشـتلایانە Octahedrally دەبن بەدەوری چەقـی ئایۆنی توخمەکەدا. یاخود توخمێك چوار هاوهێزی دواتایی هەبێت، ڕێکخستنی ئەمانە بەشـێوەندازێکی چوارلایی یاخود بە ڕوویەکی چوارگۆشـەیی دەبن بەدەوری چەقی ئایۆنی توخمەکەدا. ئیتر ئاوەها دەتوانرێت ستیریۆکیمیاییەکی ئایۆنی ئاڵۆز دیاریبکرێت.

لەلایەکی دیکەیشەوە، دەبێت ئەوەیش بزانرێت کە هاوهێزی بەرایی ڕۆڵی ئاڕاستەگێڕیی نییە لەبەرئەوەی ناجێگیرە. بەڵام ئەوانەی لەو شێوەندازە هەندازییەدا ئاڕاستەگێڕن تەنیا هاوهێزە دواتاییەکانن، ئەویش لەبەرئەوەی جێگیرن. یەکێك لەو دوا داهێنانە گرنگانەی دیکەی کە لە ساڵی 1905ز کاری تێدا دەکرد، دۆزینەوە و نەخشاندنێکی زنجیرە خانەیەکی تایبەت لە مێژووی خشتەی خولیدا بۆ توخمە لانثەنایدەکانی (گەردیلە ژمارەیان لەنێوان71-58) و جیاکردنەوەیان لە توخمەکانی دیکەی بەشێوەیەکی وەها کە تاکو ڕۆژگاری ئێستامان بەکاردەهێنرێت.

لەو ساڵەی کە نۆبڵ خەڵاتی پێـبەخشرا، تووشـی نەخۆشـی ڕەقبوونی دەمارەخوێنبەر Arteriosclerosis دەبێت و ناچار دەبێت واز لە وانەبێژی و پرۆفیسۆرێتی بهێنێت و ماڵنشین بێت تا لە تەمەنی53ساڵیدا کۆچی دوایی کرد.

References

1. van Spronsen, J. W. (1969). The periodic system of chemical elements. Amsterdam: ISBN 0-444-40776-6.
2. *Odling, W. (2002). "On the proportional numbers of the elements". Quarterly Journal of Science. 1: 642–648 (643).*
3. Scerri, E. (2011). The periodic table: A very short introduction. Oxford: Oxford University Press. ISBN 978-0-19-958249-5.
4. Döbereiner, Johann Wolfgang (1829). "An attempt to Group Elementary Substances according to their Analogies".
5. Newlands, John A. R. (1865-08-18). *"On the Law of Octaves"*. Chemical News. 12: 83.
6. Kak, Subhash (2004). "Mendeleev and the Periodic Table of Elements". Sandhan. 4 (2): *115–123*.
7. N. N. Greenwood, A. Earnshaw, Chemistry of the Elements, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2001.
8. P. van der Krogt. "The Discovery and Naming of the Rare Earths." Elementymology & Elements Multidict.12 Dec. 2011.

Schaffer, S., 1989, 'Glass works Newton's prisms and the uses of experiment' in` The use of experiment: Studies in the natural sciences, Cambridge University Press.

9. Nitske, Robert W, The Life of W. C. Röntgen, Discoverer of the X-Ray, University of Arizona Press, 1971.
10. Asimov, Isaac. "Radioactive Element. "The New Book Of Knowledge. Vol. 16. Danbury, CT: Grolier, 2003. 67-68.
11. Nair, Bala R. "Nuclear Energy. "The New Book Of Knowledge.Vol.13. Danbury, CT: Grolier,2003. 366-73.
12. Land, Barbara. "Curie, Marie and Pierre." The New Book Of Knowledge. Vol. 3. Danbury, CT: Grolier, 2003. 614-14.
13. Mary Jo-Nye," Before Big Science", Harvard University Press, 1999. ISBN: 0674063821, 9780674063822.
14. Kragh, Helge Niels Bohr and the quantum atom: the Bohr model of atomic structure, *1913–1925. Oxford: Oxford University Press..(2012),* ISBN 978-0-19-965498-7.

15. *Heilbron, John L. "Bohr's First Theories of the Atom". In* French, A. P.*; Kennedy, P. J. Niels Bohr: A Centenary Volume. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. pp.33–49. . (1985).* ISBN 978-0-674-62415-3.
16. Scerri, Eric R. The Periodic Table: Its Story and Its Significance. New York: Oxford University Press. 2007.
17. University of Colorado Boulder" Atoms and Elements, Isotopes and Ions", Colorado edu. 2013.
18. John Daintith "Biographical Encyclopedia of Scientists", Third Edition, CRC Press.2008, ISBN 1420072722, 9781420072723.

Kristin Bowman-James "Alfred Werner Revisited: The Coordination Chemistry of Anions". (2005).

Bibliography

1. D. L. Heiserman, Exploring Chemical Elements and Their Compounds, TAB Books, New York, 1992.
2. N. N. Greenwood, A. Earnshaw, Chemistry of the Elements, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2001.
3. M. Diggles. "Rare Earth Elements - Critical Resources for High Technology." 2005
4. P. van der Krogt. "The Discovery and Naming of the Rare Earths." Elementymology & Elements Multidict. 2011.
5. R. McLendon. "What are rare earth metals?" 2011. Mother Nature Network.2012.
6. "The ultimate guide to Rare Earth Elements." *Pro-Edge Inc.*2012.
7. "China's Rare Earth Mining Catastrophe." 21 June 2012. Asia Sentinel.2012.
8. George B. Kauffman*(1986). Frederick Soddy (1877–1956): Early Pioneer in Radiochemistry (Chemists and Chemistry). Dordrecht; Boston; Hingham: D. Reidel Pub. Co. p.147.* ISBN978-90-277-1926-3.
9. Kauffman, George B. (1966). "Foundation of Nitrogen Stereochemistry." Journal of Chemical Education 43(3): 155–165.

illiam H. Brock," The Norton History of Chemistry", W.W. Norten company, New York, London, 1992, ISBN: 978-0393310436.

Chapter-15 - بەندی

نیوان نزیکەی 1848-1914
شـیۆکیمیا، کیمیاسـازیی و ژیۆکیمیا
ئەفراندنەکانی خەڵووز

Ca.1848–1914
Analytical, Industrial and Biochemistry
Creations of Coal

..

سەرەتا....

بە گزنگ هەڵاتنی سەتەی بیستەم، کیمیاگەران بەشـێوازێکی پیشـەسـازییانە هەموو توانای خۆیان لە دیمانە و تەکنیمەنە نوێیەکانی کیمیای ئەندامیی و نائەندامییانەیان خستەگەر بۆ ئەفراندنی چەندین بەرهەمی کیمیایی و دەرمانی نوێ. ئەم توانا و هەوڵدانەیشیان دەگەڕێتەوە بۆ ئەو کەش و نێوەندە کردەییانەی لەو دەمیەدا بۆیان ڕەخسابوون لە گەشەکردن و پێشکەوتن لەپاڵ ئەو ئارامی و ئاسوودەییەی تاڕادەیەك سەرانسەری ئەوروپای گرتبووەوە. سـێ دەوڵەتی زلـهێز هەژموونی ڕۆشنبیریی و زانستییان زۆر دیار و پەرویز بوو. بووبوونە گەورەترین و کاریگەرترین مەکۆی زانستەکان لە جیهانی ئەو سەردەمەدا؛ هەگبـەی سێیەم کۆماریی فەڕەنسا (1870-1940) The French Third Republic.
ئەڵمانیای یەکگرتوو لەژێر ئاڵای کیسرای پێشکەوتـخواز ویلهێلم/ی دووەم Wilhelm II(1859–1941). هێزی دەریایی بریتانیا دەریا ئارامی ڕاگرتبوو. پاش ماوەیەکی کەم بەرەبەرە ئەم زانستانە لەڕێی هۆشـمەندان و ژیرمەندانەوە خرایە جموجووڵ و پەلهاوێشتن بەرەو جیهانی نوێ، بەتایبەتیش بەرەو ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا.
پەیوەندی نێوان ئەم مەکۆیانەیش(ئەڵمانیا، فەڕەنسا و بریتانیا)، بەرەبەرە بەرەو گەشە و پێشکەوتن کەوتنە هەنگاونان. ڕێخۆشکردنی ئامڕاز و نێوەندەریی Intermediary هاتوچۆ و گواستنەوە بوونە دنەیەکی بەهێز و خێرا بۆ گەیاندنی ئەو لێشاوە زانستە و بنیادنانی پێگەیەکی بەپێز لە ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا و ئومێدی ئەوەی لێبکرێت ببێتە هاوشانی ئاورووپا.
داهێنانی تەلەفۆن لەنزیك ساڵی1874ز لەلایەن زانستمەند و داهێنەری بریتانی- سکۆت نەژاد ئەلێکساندەر گراهام بێل (1847–1922) Alexander Graham Bell و داهێنانی ڕادیۆ سیگناڵ Radio signal نزیك ساڵی 1901ز لەلایەن کارۆنداز Electrical engineerی ئیتالیایی گولیێلمۆ مارکۆنی (1874–1937) Guglielmo Marconi کە توانی سەرکەوتووانە لە کەناڵی ئینگلیز و زەریای ئەتڵەسـییەوەڕا پەیامێکی بێتەل Wireless massage بگەیێنێتە کەناراوەکانی لەندی سانت نیوفاوندلاند Newfoundland island/ کەنەدا. چەند داهێنانی دیکە بوونە پاڵهێز و ئاسانکار بۆ گەیاندن و ناردن، ئاڵوگۆڕکردنی زانستەکان پاش ئارامگرتن و دامەزراندنی دەزگاکانی دەوڵەت و فەرمانڕانییان.

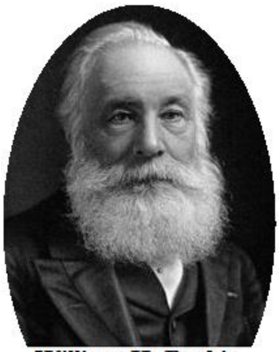
له دوا نیوەی سەتەی نۆزدەم و تا سەرەتای سەتەی بیستەمیش مەکینەی هەڵم Steam engine تاکە سەرچاوەی ڕاهێز Generator بوو، هەڵمیش لەڕێی سووتاندنی خەڵووزەوە دەهێنرایە بەرهەم. کیمیاگەران، دامودەزگا و ئامرازە نوێیەکانیان چڕکردبووە سەر کیمیای خەڵووز کە دواییدا پێشڕەویدا بووە پاڵهێزێکی هەڵبەزە لەولەویی Upward spiral لە بەرهەمە نوێیەکان و دۆزینەوە نوێیەکان و پەیداکردنی سامانە نوێیەکان و دەرکەوتنی جۆرێتیی نوێ لە ژیاندا. لە ڕاستیدا، دەشێت بووترێت کە خەڵووز و بەکارهێنانی لە ژیانی مرۆڤدا هەر لە دۆزینەوە و ئەفراندنی ئاگرەوە ڕۆڵێکی زۆر سەرەکی و گرنگي گێڕاوە لە زۆر پێداویستییەکانی ژیاندا. بەڵام وەك پێویست و نەدەتوانرا زانستانە هاوکاری لەگەڵدا بکرێت ئەگەرچی دەشیت هەندێك هۆکار هەبووبێت، ئەویش گەڕانەوەی بۆ بارودۆخی ئەو هەگبە و چەرخانە و پەی پێـنەبردنی هۆشـوگۆشی مرۆڤ پێی. بەڵام هەر خۆشبەختانە چاخ پەی چاخ و سەتەCentury پەی سەتە، پاش پێهاژووی بەرەو پێشــچوون. توانی ژیانی ئێستامان بگەیێنێتە و ئەو ئاستە پێشکەوتە تەکنۆانەی کە پەیی پێـدەبەین. هەروەکو زانراویشە و دەزانین، خەڵووز لە ڕووەکانی سووتاو بە هەورەبرووسکە و پەیدابوونی گڕەی ناودارستان دروستــدەبێت، یاخود لە گژووگیا و دارودەوەنی ژێر بنەوانی زۆنگاوە پەنگاوەکانی بەر لە سەدان ملیونان ساڵ کە بەرەبەرە بەهێواشی و لێبڕاو لە ئۆکسجینی هەوای زەپۆش (لێبڕاو لە ئۆکسجین و هایدرۆجین) و مانەوەی خەڵووز (کاربۆن) بەتانیا.
خەڵووز، هەر لە چاخە دێرینەکانەوە، نەك هەر بۆ سووتەمەنی، بەڵکو وەك کارایەکی لێکەرەوەی زۆر باشی خامەی کانزاکان بەکارهێنراوە لە پیشەسازیی ئەو کانزایانی چاخەکانی پێـناسراوە، وەك چاخی مس، بڕۆنزی و ئاسن. یاخود ئەو کانزایانەی کە هەر لە سەردەم و چاخانێکی زۆر دێرینەوە مرۆڤ ئاشنایان بووە و ناسراون بە حەوت توخمە؛ زێڕ، زیو، مس، تۆتیا، ئاسن، قەسدیر، جیوە. بەڵام پێدەچێت کە بەکارهێنانی خەڵووز زۆر لە ناسینی مادەن و کانزاکان کۆنتر و دێرینتر بێت. ئەویش ڕەنگبێت بگەڕێتەوە بۆ بوونی ئەو سەوزەمەنی و تەختەوچەوێڵ و دارستانانەی کە لەبەرچاو بوون لە سروشتدا و سووتاندنیان بەهۆی هەر هۆکارێك بووبێت. لەم دیدەیەوەڕا، دەگەینە دەرەنجامێك کە خەڵووز هەر لە چاخانی زۆر دێرینی سروشتەوە ماددەیەکی بنچینە و سەرەکی سووتەمەنی بووە کەرەستەیەکی خاو بۆ پەیداکردنی وزە ڕاهێزان Power generation. هەر لە سەرەتای دۆزینەوە و ئەفراندنی ئاگرەوە، مرۆڤ ڕووەکە خەڵووزی بەکارهێنراوە کە زۆر ئاسان بەدەست بووە بۆ سووتاندنی ڕاستەوخۆ بۆ پەیداکردنی وزە، بۆ هەندێك مەبەستی ماڵ وەك فێنککردنەوە و ئاشپەزی و برژاندن پاشئەوەی فێری نیشتەجێیی و خواردنی گەرمکراو بە سووتاندنی خەڵووز بوو. بۆ گرنگی خەڵووز، پێویستــدەکات تروسکاییەك بخەینەسەر بوونی خەڵووز و جۆرەکانی لە سروشتدا. خەڵووزی زۆر پوخت و بێگەرد بە شێوگی کاربۆن لە توێژە کەڤرینەکانی زەوەدا دەگاتە نزیکەی $1.8x10^{-5}\%$، کە بەڕێژەیەکی زۆر کاربۆنی تێدایە بە 50% کێش و بە 70% قەوارە. بەتێکڕاییش لە سروشتدا بۆ چەند بەشێك پۆلێنراوە، لەوانەیش:- بەردەخەڵووزCoal، دارخەڵووز Charcoal، ئێسکە خەڵووز Bone char ، خەڵووزی کۆك Coke(Fuel). جۆرێکی دیکە هەیە پێیـدەوترێت چەوتەك خەڵووز Retort coal کە کردەییانە بە ڕێگەی وشەکە دڵۆپاندن Dry distillation (Destructive distillation) دەهێنرێتەبەرهەم.
بەڵام دوانیان زۆر گرنگن زیاتر بایەخیان پێدراوە، ئەویش بەردە خەڵووز و کۆك.

ئەم دوانە سووتەمەنییەکی زۆر باوە و بەکارهێنراون بۆ پێداویستییەکانی ناومال و پیشەسازییەکان، ئەگەرچی هەردوکیشیان لە ژیواری سروشتدا هەن، لەگەڵ ئەوەیشدا کۆك زۆر زیاتر و لە ڕادەبەدەر وەبەرهەم دەهێنرێت.
چاڵیوەکان Fossils، هاوجۆری گازی سروشتیی و نەوتە بەلام لە دۆخی ڕەقیدا. لە ئاکامی هەڵوەشاوە و شیبوونەوەی پاشماوە بنە و تووەکانی ڕووەکی زۆنگاوەکان کە دەشێت پتر لە هەزاران ساڵی پێچووبێت. هۆی ئەو شـیبوونەوە و هەڵوەشینەیان دەگەڕێتەوە زۆر کەمبوونی ڕێژەی ئۆکسجین لەو زەنگاوانەدا کە دەبێتە هۆی نزمبوونەوەی چڕی وردە زیندەوەران تێیاندا کە لە ئەنجامدا گەڵالەدەبن و لە زۆنگاوەکاندا زۆرتر دەبن. کاتێکیش داروپەرووی ئەم ڕووەکە هەڵوەشاوانە دەکەونە ژێر زیخ و قوڕولیتەوە، لە ژێر پەستان و پلەی گەرمادا دەپیشێن و بەرەبەرە لەماوەیەکی زۆر درێژدا، پتر لە چەندین هەزاران ساڵ دەخایێنێت تاکو دەبنە خەڵووز. جۆرێکی دیکە لە خەڵووز هەیە، ڕەنگێکی خۆڵەمێشی هەیە، پێیـدەوترێت کۆك Coke. ساختارێکی کونیلەیی و ڕەقێکی ئاکڵەمەییە. دەکرێت مرۆکردەییانە بهێنرێتە بەرهەم ئەویش بە گەرمکردنی خەڵووزی بەردین بەبێ هەوا لە فڕنی تایبەتیدا بۆ سەروو پلەگەرمای 2000^0C. بەرەبەرە بڵێسەیەکی بێـدووکەڵی گڕبار Flammableی لێوەڕا دەردەچێت پێیدەوترێت گازی خەڵووز Coal gas. هەروەها نیشتە شلەیەکی لینجی ڕەش پێیدەوترێت قیر(زفت) Coal tar. ئەمانەی لێوە دووردەخرێتەوە تاکو خەلووزە کۆکـەکە پەیدادەبێت لەگەڵ بڕێکی زۆر کەم لە ئاو کە ئەمیش نە هەڵمژینی لەڕێی ئەو کونیلانەی پێکدێن، لابدرێت. پێکهاتەکانی ئەم خەڵووز کوك/ەیش بریتین لە 90% کاربۆن، 1%هایدرۆجین، 3% ئۆکسجین، 1-0,5% نایترۆجین. هەر بە دامرکانەوەی سووتاندنیشی نزیکەی 5% خۆڵەمیش بەدوای خۆیدا دەنیشێنێت کە بۆ سـووتەمەنی و لێکردنەوەی کانزۆکسایدەکان Metal oxides بەکاردەهینرێت. لە ساڵەکانی سەتەی نۆزدەمدا توانرا بە بەکارهێنان و کارپێکردنی لە بوارە جیاوازەکانی زانستی و پیشەسازییدا پەرەپێـبدرێت.
بۆ یەکەمجار، توانرا گازی خەڵووز وەك گازیکی ژەهرین و سـووتـبار بەکاربهێنرێت لەبەرئەوەی کە تێکەڵێکە لە گازی هایدرۆجین و یەکۆکسایدی کاربۆن و هایدرۆکاربۆنەکان و بڕێکی زۆرکەم لە پێکەڵەکانی کبریت کە وایلێدەکات بۆنی هێلکەی بۆگەنی لێوەبێت.
لە سەرەتاکاندا، بۆ ڕۆشنکردنەوەی خانو و جادەکان بەکاردەهێنرا. هەرئەم گازەیش بوو کە کاتی خۆی کیمیاگەری ئەڵمان ڕۆبەرت بەنزن بۆ چراکەی لە وانینەوە شەبەنگییەکانی بەکاریدەهێنا. بۆ یەکەم جاریش قەترانی خەڵووز بۆ پاراستنی تەختەوچەوێڵ لە مۆرانە و خۆرە. قەترانیش تیکەڵێکی ئاڵۆزە لە پێکەڵە ئەندامییە ئەرۆماتییەکان کە بریتین لە؛ بەنزین Benzene، تۆلۆوین Toluene، زایلینەکان Xylenes، نەفثالین Naphthalene، فینۆڵەکان Phenols و ئەنثراسینەکانAnthracene و بە وەلادانی چەندین پێکەڵی دیکە لە پێکهاتەیدا و پێناسە و وانینەوەی زیاتر لەبارەیەوە. زانستمەندان لە ڕێی ئەو پێناسە و چڕکردنەوەی وانینەوەیان، بۆیاندەورکەوت قەترانی خەڵووز بۆتە یەکێکە لەو پێکەڵە گرنگانەی کە پشتی پێـببەسترێت بۆ دانانی بناخەیەك بۆ کیمیای نوێ. ساڵی1845ز، کاتێك کۆلێژی کیمیای شاهانە لە لەندەن دامەزرێنرا. کیمیاگەری ئەڵمان ئۆگەوست ویلهێلم ڤۆن هۆفمان August W. V. Hofmann (1818–1892) بووە یەکەم ئاراستەر Director ی کۆلێژەکە.
هەر لەو ڕۆژگارانەدا شازادە کۆنسۆرت Prince consort کە هاوڕێی ئۆگەوست هۆفمانت بوو، داوای لێکرد وانینەوە تایبەتـبە قەترانی خەڵووزCoal tar بکات.

چارلس بلاچفۆرد مانسفیلد Charles Blachford Mansfield(1819 –1855) یەکێك بوو لەو زانکارانەی کە لەبەردەستی هۆفماندا کاریدەکرد، هەستا بە تۆمارکردنی داهێنانێکی نوێ لە پرۆسەی جیاکردنەوەی هەندێك لەو هایدرۆکاربۆنانەی لە قەتراندا هەن، لەوانەیش ماددەی بەنزۆل Benzole، بەڵام بەهۆی گڕتێبەربوونی یەکێك لە تەنگیرە flask گەورەکانی دڵۆپاندن لە تاقیگەکە و نزیکبوونی لێوەی، ئەویش دەسووتێت و دەمرێت. هەرچەندە لەو ڕۆژگارانەدا دەنگۆی ئەوە هەبوو گوایە کەمتەرخەمی هۆفمانی لەدوابووبێت کە هەر لە سەرەتاوە لەگەڵ پیشەسازکردنی ئەم جۆرە مەتریالانە نەبووبێت، بە بەهانەی ئەوەی دەبێت تێگەیشتنێکی چڕ لە ڕەوشتە کیمیاییەکانیاندا بکرێت. لەگەڵ ئەو گەڕ و بیانووانەیشیدا دەریدەبڕی، دەنگی بەگەڕخستنی کارپێکردنی پیشەسازییەکان لە گەڕوبەردا بوو. لەبەرئەوەی هەر لەو ڕۆژگارانەدا هەست دەکرا قازانجی ماددی لێوەبڕا بکەوێتەوە. ئامانجیش لەم گەرمکردنی ئەم پیشەسازییە، پەرەپێدانی ئەو بەرهەمانە بوو کە لە قەتەراندا هەیە وەك مەتریاڵێکی سەرەتایی. یەکێك لەو ئامانجە سەرنجڕاکێشانەی لەم کەرسە خاوە(مەبەست قەتران)دا دەردەهێنرا، ماددەی کوینین Quinine بوو. ئەم ماددەیە دەرکەوت تاکە چارەسەرێکی کارایە بۆ نەخۆشی مەلاریا. ئەم نەخۆشییەی کە هەر لە سەرەتای مێژوو، بووبوە هۆکارێکی بەسام و کوشتناك لەنێو کەلتووری گەلان و لە زاڵبوون و بەزینی جەنگ. یەکێك لەو ڕووداوانەی لە مێژووی ئیمپراتۆرێتی ڕۆماندا ئاماژەی پێدراوە، پەتای بڵاوبوونەوەی نەخۆشی مەلاریا/یە کە دانیشتوانێکی زۆری لە شارەکان کوشت و ناچار بوون لەتاو شاڵاوی مێشوولەی مەلاریا بەرەو گرد و تەپۆڵکە بەرزەکان هەڵبێن و لەوێ نیشتەجێ ببن. ئەگەرچی لەو سەردەمەیشدا دەرمانی چارەسەر هەبوو بەڵام لەبەر نرخ گرانیی، لەتوانای هەموو کەسێکدا نەبوو بیکڕێت. دەڵێن لویس جێرۆنیمۆ فێرناندز Luis Jerónimo Fernández (1589–1647) جێگری پاشای ئیسپانیا لە وڵاتی پیرۆ و ناسراو بە چوارم کۆنتی چینچۆن 4th Count of Chinchón، ژنەکەی بەناوی کۆنتێسە ئانا دی ئۆسۆریۆ Countess Ana de Osorio(1599–1625) لەنێوان ساڵانی 1629-1639ز تووشی نەخۆشی مەلاریا دەبێت، بەڵام بەهۆی چارەسەرکردنی بە پاودەرێکی گیراوە لە نیان Barkی درەختی کویناکوینا Quinaquina و ڕزگاربوونی کۆنتێسە لەو پەتای مەلاریایە، ناوی درەختەکە بەناوی چینچۆن Chinchón بڵاودەبێتەوە. ئەمەیش بە یەکەم ڕووداو دادەنرێت لە ئەوروپادا کە سەرکەوتووانە بەم دەرمانە چارەسەری مەلاریا کرابێت. ئێتر کاروانی دەریایی لە نیان/ی ئەم درەختە بەرەو ئەوروپا بەڕێوە بوو چونکە سروشتی پێگەیاندنی ئەم جۆرە درەختە، لەگەڵ کەشوهەوای ئەوروپادا نەدەگونجا. ئەم چیرۆکە ئەگەر گومانیشی تێدابێت، ئەم درەختە هەر بەناوی چینچۆنا ماوە و بەڵگەیەکیشە بۆ ئەو ڕۆژگارانەی کە پێیان وابوو دەبێت ماددەیەك هەبێت لە ناو ئەم درەختەدا بۆ دەرمانی چارەسەر. سەرباری ئەم بەکارهێنانەی وەك دەرمان، هەوڵدەدرا زیاتر لێکۆڵینەوە لەبارەیەوە بکرێت و بزانن چی لە هەناوی ئەم ڕیشاڵانەدا کۆبۆتەوە. پاش پاراوکردنی بە کهول، دەرکەوت چوار جۆر پێکەڵی ئەڵکەلوێد Alkaloids لەم پوختێنراوەدا هەیە. بەڵام لە هەموویان کارا و کاریگەر ماددەی کوینین Quinineـە کە سەردەمانێکە بەدوایدا وێڵـبوون. هەر بە زانینی، دەسبەجێ کەڵکەڵەی پێشبڕکێی ئەفراندن هۆشوگۆی زانستمەندانی ورووژاند. یەکێك لەوانە زانکارێکی هۆفمان بوو بەناوی ولیەم هێنری پێرکین کە بۆ ساڵانێك بە وانینەوە قەترانەوە سەرقاڵبوو بەئومێدی ئەوەی وەك کەرسەیەکی خاو ماددەی کوینین/ی لێبهێنێتە بەرهەم، بەڵام لە بری کوینین ماددەیەکی دیکە هاتەبەرهەم کە خومێکی Dye جیاواز بوو.

William Henry Perkin(1838–1907) ولیەم هێنری پێرکین

سێر پێرکین، کیمیاگەری ئینگلیز، یەکێك لە بنیادنەرانی مۆدێرن کیمیای پیشەسازیی. ناوبانگ لە ئەفراندنی (بەرێکەوت) خومی ئەنیلین Aniline dye. لە شارۆچکەی شادوێل Shadwell/خۆرەلاَتی لەندەن لەدایکبووە. لە تەمەنی12ساڵیدا دەنێردرێتە خوێندگەی تایبەتی لەندەن. لەوێ زۆر حەز و پەرۆشی بۆ خوێندنی کیمیا دەبزوێت. زیرەکی و چالاکییەکانی دەبێتە سەرنجراکێشی تۆماس هۆڵ Thomas Hal/ی مامۆستای کە دەبێتە پاڵپشت و هاوکار بۆی و ئامۆژگاریی دەکات ئامادەبێت لە زنجیرە وانەیەکی کیمیا کە ئامۆژگای فەرەدای Faraday institute پێشکەشدەکرا. ئەم وانانە زەمینەیەکی وا بۆ خۆشدەکات کە ئەوەندیتر هۆشوگۆی بۆ خوێندنی کیمیا بجۆشێت و لە تەمەنی 15ساڵیدا خۆی بگەیێنێتە کۆلێژی شاهانەی کیمیا Royal college of Chemistry. لەو دەمەیدا کە پێرکین دەبێتە خوێندکار تێیدا، کیمیاگەری ئەڵمان ئۆگوست ولیەم ڤۆن هۆفمان ئاڕاستەری School's director خوێندگەکە بوو.



William H. Perkin

لەو ڕۆژگارانەدا ناوبانگێکی زۆر بەربڵاوی هەبوو لە کیمیادا بەتایبەتیی لە زانستگەرییەکانی لەبارەی زفتەخەڵووز (قەتران) و لێرشتەکانی. زۆر بە شپرزەییەوە دەگەڕا بەدوای یاریدەرێکی زرنگ و چاپووك بۆ کارکردن لە ئەزموونگەکەیدا. بۆ خۆشبەختی بەهۆی ئەو چالاکی و بەهرە زانستانەی دەبێتە بچووکترین یاریدەری هۆفمان بۆ کارکردن لە ئەزموونگەکەیدا. ئەوەندەی پێناچێت لەو ئەزموونگەیەدا زرنگی و جوستیی دەیگەیێنێتە ئەو ئاستەی کە گەشمەند و زانستمەندێکی وەها کە ببێتە کەسایەتییەکی زۆر بەناوبانگ و ملیۆنێرێکی ئەو سەردەمە. نزیك ساڵی 1856ز لەو دەمی کارکردنەی لە ئەزموونگەکە لەژێر ڕێنمایی هۆفمان/دا. پێرکین/ی هەژدە ساڵە لە کۆلێژی شاهانەی کیمیا، بۆ خۆسەلماندن و پێشاندانی بەهرەی زانستی لەبەردەم ئۆستادەکەیدا کە خەریکبوو بە ئەفراندنی کوینین، چەند هەنگاوێکی زۆر باش لەم ساڵەدا دەبڕێت لە بەرهەمهێنانی کوینین لە قەتران، بەڵام لە هەوڵەکەیدا شکست دەهێنێت کە بتوانێت سازکردەییانە ماددەی کوینین لە ئەزموونگەکە بهێنێتەبەرهەم. چەند جارێك تاقیکردنەوەکە بە چەند ڕێوشوێنێکی جیاواز ڕەپاتدەکاتەوە تا لە ئەنجامدا لەبری ئەو ماددەیە، شلە بەرهەمێکی چاوەڕواننەکراو بە ڕەنگی نیللی (ئیندیگۆ Indigo) بەناوی ئەنیلین Aniline بۆ دەردەچیت. لەگەڵ ئەوەیشدا هەر پێیوابوو شکستیی لە کارەکەدا هێنابێت. ئەم ڕەنگەی هەندێك جاریش پێیدەوترا ئەنیلین مۆرAniline purple. بەڵام لە ڕەچەڵەکدا پێیدەوترا مۆر تیرانی Tyrian Purple. لەساڵی 1859ز، پاشئەوەی دەکەوتە بازاڕی بازرگانییەوە بە پێرکین ماوڤیPerkin's mauve یش ناوبانگەدرداکات. هەر بۆ پشکنینێکی سەرەتاییش، پێرکین بڕێك لە پێکەڵی پۆتاسیوم دایکرۆمات Potassium dichromate و پاشان کهولی تێکەڵ شەلە ئەنیلینەکە دەکات. لە ئەنجامدا گیراوەیەکی ڕەنگمۆر بۆ دەردەچێت. ڕەوشی پرۆسەکەیش بریتیبوو لە تێکەڵکردنی ئەنیلین، ترشی گۆگردیك و پۆتاسیوم دایکرۆمات لە ئەنجامدا گیراوەیەکی لێڵی ڕەشی لێکەویتەوە کە دواتر بە کرداری پاڵاوتن نیشتەیەکی سووت-ڕەش Soot-black ی بۆ هاتەبەرهەم.

لەم سووتەیــەدا Sooty بۆیدەردەکەویت بێجگە لە ماوڤێ Mauve، چەندین جۆر بەرهەم دیکەی تێدایە. ئەوەی زیاتر بووبوە کێشە بۆ پێرکین، بوونی ماددەیەکی جەویی قاوەیی Brown resinous کە توانی بە نەفتا Naphtha و ئیسپرتۆی مەثیلێراو Methylated spirit، ئەو جەوییە ڕەنگــقاوەییە جیابکاتەوە. لە دواییدا، ئەو مادده بەرهەمهێنراوەی جارێکی دیکە بە ئیسپرتۆ پاڵاوتەوە، ئینجا بە سۆدەی کاوێ Caustic Soda و ئاو شـــۆردییەوە، ئینجا جارێکی دیکە پاڵاوتیەوە. لە ئەنجامدا شێلە ماوڤێ/یەکی ڕەش Dark mauve paste نیشتووی بۆ هاتەبەرهەم.
دواجار پێرکین کەوتە هەژمارکردنی چەندیی ئەو خەڵووزەی لەم پرۆسەیە پێویست دەکات بۆ بەرهەمهێنانی نەختاڵێك لەو خومە ماوڤێ/یە؛ 100پاوند خەڵووز، کە لێوەیرا 10.10 پاوند زفت (Coal-tar)، 8½ ئۆنس زفتی نەفتا، 2,25 ئۆنس ئەنیلین و ½ ئۆنس ماوڤێ. پێرکین ئەوەیشی تاقیکردەوە کە ڕەنگکردنی سەد پاوەند لۆکە، یەك پاوەند ماوڤێ/ی پێویستە. ئەو سووتی Sooty یەیش کە کاربۆنێکی زۆر خاوێنە، لە کوردەواریدا بە تەنیی(هییس) بنەمەنجەڵ، ڕەشی چرا هاتووە. لە ژیارە دێرینەکاندا بە ڕێگەیەکی کیمیایی پەنهانی لە هاڕراوەی ئەو تەنی/یە، دویت Inkی نووسینیان لێدروستکردووە، لەوانەیش کە بەناوبانگ بوون دویتی هیندی، دویتی سەردەمی میسری فیراونییەکان کە لەسەر گەڵاپیزڵ Papyrus یاداشتییان پێ تۆماردەکرد.
پێرکین، دێت بە ئەندێشەیدا کە لەوانەیە بتوانرێت ئەم خومە Dye لە پیشەسازییدا سوودی لێوەربگیردرێت. ئەم شلەی ناونا شلەی ئەنیلین مۆر Aniline purple. نموونەیەکی لەم گیراوەیەی بۆ خومخانەیەکی ئاوریشم نارد بۆ ڕابۆچوون لەبارەیەوە. کاتێك وەڵامی بۆ دێتەوە داوای لێدەکەن کە بڕی زۆرتر بنێرێت لێی، ئەمیش بۆی ڕووندەبێتەوە کە ئەم بۆیە سازکردەیە دەرفەتێکی سەرکەوتوانەی بە قازانجی بۆ دەڕەخسێنیت لە بازاڕدا، باوکی و تۆماس/ی براگەورەکەی دەهێنێتە ژێربار بۆ دامەزراندنی کۆمپانیایەك بۆ بەرهەمهێنانی بۆیەی نوێ. دەسبەجێ کۆمپانیا دەکەوێتە کار بۆ بەرهەمهێنانی ئەنیلین مۆر. لەم بەرهەمە سازکردەیەی، داهێنانــنامەی پێدەبەخشریت و زۆربەی کۆمپانیا پیشەسازییەکانەوە پەیوەندی پێوەدەکەن و داوای هاوکاری لێدەکەن.
دەڵێن گوایە تەنانەت کۆشکی ناپۆلیۆنی سێیەم و شاژن ڤیکتۆریا، بەرگ و پۆشاکی بەیانانیان هەڵکێشرابوو بەو ڕەنگە مۆرە. هەر لەو فرە داخوازییە، ڕەنگەکەیان ناونا ماوڤێ Mauve (ماوڤێ، وشەیەکی فەڕەنسایییە و ناوی گوڵە ڕووەکێکی ڕەنگ وەنەوشەییە)، چونکە لەو سەردەمەدا ناوی ئەو ڕەنگە سروشتییە زۆر باو بوو. ئەگەر کەمێکیش بگەڕێینەوە بۆ سەردەمانێکی زۆر دێرین، بزانین ئەم خومە چۆن بەکارهێنرا و چۆن ناویشی هێنرا؟
لە سەردەمی ئیمپراتۆریێتی ڕۆم ئەم ڕەنگە سەرنجڕاکێشە بە مۆری سووورباو یاخود مۆری تەیرانی Tyrian purple، جاروباریش بە مۆری پاشایی Royal purple باو بووە. بێگومان ئەم ناوەیشی دەگەڕێنرێتەوە بۆ ئەو بەندەرە بەناوبانگەی کە ئێستا پێیدەوترێت بەندەری سوور Tyreی وڵاتی لوبنانی ئێستا. ئەم ناوچەیە لە سەردەمانی پێش ڕۆمەکان لە ژێر دەسەڵاتی بازرگانە فینیقیەکان بووە. دەشێت ناوی فینیقیەکانیش (فۆینیکس Phoinix) پەیوەندی هەبوو بێت بەم ڕەنگەوە چونکە وشەکە کە لە یۆنانییەوە هاتووە بە مانای سوور (وەك خوێن) دێت. لەو سەردەمەدا ئەم ڕەنگە بەهۆی دوو جۆر لە کۆڵك Snigel (هێلکە شەیتانۆکە:Kjıl) دەهێنرایە بەرهەم کە ناوە زانستییەکەیان مورکیس براندارِیسMurex Brandaris و ئەویتر موراکس ترۆنکولۆس Murax Trunculus.

ئەم دوو جۆرە کژکانە بەزۆری لەو ڕۆخانەی دەریای ناوەڕاستدا دەستدەکەوێت و لە هەر 1200 دانە لەم کژکانە نزیکەی 1kg، لەم ڕەنگەی بەخەستی لێـپەیدادەبێت. ئەو شارەنگەی کە بریسکەی هەر تنۆکێك لە ڕەنگە نیللی/یە، میران و پاشایانی ئەو سەردەمانەی هاژ و سەرسام کردبوو، لە ڕووەکی نیللی Indigo-Tine دەردەهێنرێت

بێینەوە سەر ژینباری پێرکین، لە کاتێکدا ئەندامانی بنەماڵەکەی خەریکبوون بە بەرهەمهێنانیەوە، پێرکین سەرۆکاری بەشە زانستگەرییەکانی کۆمپانیاکەی گرتبووە ئەستۆ و دیاربوو کە تاقیکردنەوەکانی بووبوونە ڕێخۆشکەرێك بۆ زیاتر پەرەپێدان لە بەرهەمی نوێ خوم New Dye کە ئەنیلینی وەنەوشەیی و گوڵییەکانی گرتبووەوە. هەر لەماوەی چەند ئاینده ساڵانێکی کەمی، توانی چەندین ڕەنگ بهێنێتەبەرهەم. لەوانەیش؛ ئەنیلینی سوور (ساڵی1859)، ئەنیلینی ڕەش (ساڵی1863) و ئەڵکەلاتی مۆر Alkalate magenta (ساڵی1864). لە ساڵی1868ز، پێرکین دوو کیمیاگەری ئەڵمانی هێنا؛ کارڵ گرێیب Carl Graebe (1841-1927) و کارڵ لیبــەرمان (1842-1914) Carl Liebermann بۆ هاوکاریکردن لە ئەفراندنی ئەلیزارین Alizarin کە لە جۆرە گیایەکی گوڵدار بەناوی ڕوبیا Rubia (بەکوردی ڕۆناس/ی پێدەوترێت) بۆ خوم و بۆیەسازیی دەردەهێنرێت. لەو ڕۆژگارانەی کارکردنی گرێیب و لیبەرمان، پرۆسەیەکی کردەیی گران تێچوویان ئامادەکردبوو بۆ پەرەپێدانی بەرهەمە ئەفرانرێنراوەکەیان، پێرکین بە هەمان پرۆسەدا چووەوە و توانی بە تێچوونێکی کەم پەرە بەو ئەفرێنراوە بهێنێت. هەر لە ساڵی 1871زیەوە کۆمپانیاکەی توانی ساڵانە نزیکەی بیست تۆن بۆیەی ئەلیزارین/ی بهێنێتە بەرهەم. هەر لە ماوەیەکی کورتدا بە بەرهەمی بۆیەسازیی ناوبانگی دەرکرد و ڕەواجی خومە سروشتییەکانی لە بازاڕی بازرگانیدا زۆر لاوازکرد.

لەو کارانەی دیکەی پێرکین، هاوکاریکردنی زانستگەریی و پەرەپێدانبوو لەگەڵ کیمیاگەری ئینگلیز دوپا B.F. Duppa لە چۆنێتیی ئەفراندنی پیشەسازیی بۆن. لەو ماوەی کارکردنەیان پێکەوە، توانیشیان پەرە بە پرۆسەی بەرهەمی گلایسین Glycine، ترشی ڕاسیمیك Racemic acid و ترشی تارتاریك Tartaric acid بدەن، هەروەها زانسگەرییەکی گرنگ لە لایەنە وێکچوونەکانی لەنێوان ترشی تارتاریك و ترشە مالیکییەکانداMaleic acids .

گرنگیی کارەکانی پێرکین لەم سەردەمەدا لەوەدا دەردەکەوێت کە لەسەردەستی ئەم، پیشەسازیی کیمیا لە ئەفراندنی ماددە خومەکان Dyestuffs لە ماوەیەکی نزیکدا پێگەیی و کەوتە گەشەکردنێکی چاوەڕواننەکراو، هەروەها پیشەسازیی دەرمان کە ئەمیش هاوتەریب بوو لەگەڵ پیشەسازی کیمیا کە هۆکارێکی کاریگەر بوو لە خاسکردنی باری تەندروستی ژیانی گشتیی کۆمەڵگا. ئەم دوو پیشەسازییە دنەیاندا بە لێکۆڵینەوە و چڕکردنی زانستگەرییەکان بۆ باشتر تێگەیشتن لە ساختاری گەردەکان Structure of molecules.

ئەو کار و پڕۆژە زانست و پیشەسازییانەی، پاڵهێزێکی گۆڕانکار بوون لە بوارەکانی کیمیای ئەفراندن و ساختاری کیمیای ئەندامیی و بواری فیزیکاڵ کیمیا.

لەم کارە گرنگ و فرەلایەنانەی، ساڵی1889ز مەداڵیای دێڤی Davy medal لەلایەن جڤاتی شاهانەی پێدەبەخشرێت. لەهەمان کاتیشدا بەخشێنی پێزانینــنامەی فەرمیی لەلایەن دەوڵەتی بریتانی بۆ ئەو کارە مەزن و بەشداربوونانەی لە بەرەوپێشبردنی زانست و پیشەسازیی.

پێرکین لەگەڵ ئەو هەموو ئاسانکارییانەی بۆی دەکرا لەلایەن کۆمپانیا پیشەسازییەکانەوە. کە کاریان لەگەڵدا بکات.

ئەم ئەوەندی حەز و پەرۆشی بەلای کارکردە سەرەکییەکی دەبزوا کە بواری لێکۆڵینەوە و زانستگەری بوو، ئەوەندە حەزی نەدەکرد خۆی بخاتە نێو بازاڕی پیشەسازییەوە. هەر لەبەر ئەم هۆکارە، کاروباری کۆمپانیاکەی سپارد بە باوکوبراکەی و خۆیشی خەریکبوونی بوو بە ئەفراندنی بەرهەمی نوێی و زانستگەریی. لە تەمەنی37ساڵیدا، داهێنانەکەی بە کۆمپانیایەکی بارزگانی ئەڵمان فرۆشت و پێی بووە ملیۆنێری ئەو ڕۆژە و دواتریش بووە ئوستادی زانکۆ.

لەڕاستیدا، فرۆشتنی ئەو داهێنانەیەی بە ئەڵمانیا، ڕووداوێکی زۆر گرنگی بەدوای خۆی بەجێهێشت لە سەرانسەری ئەڵمانیادا. چونکە لەو دەمەدا ئەڵەمانیا لە خۆڕێکخستنەوەی یەکگرتن بوو، بڕیاری تەواوی دابوو کە پرۆسەی پشتبەخۆبەست بەهێزبکات و پێگەی ئابووری لە ئاوروپا و جیهاندا دابین بکات. هەر لەو بەرنامەڕێژییەی توانی ئاوێزییەك لەنێوان زانست و پیشەسازییدا بسازێنێت.

لە دوای ساڵی 1920زیەوە ئامۆژگاکانی سیزەر ویلهێلم بۆ کیمیا، فیزیکاڵ کیمیا و کارۆکیمیا دابمەزرێت. هەروەها بە نەخشەیەکی دەستوبردانە لە دامەزراندنی چەندین ئامۆژگای دیکە بە بەرنامەیەکی پراگماتیکانەی چڕوپڕ وەك ئامۆژگای سیزار ویلهێلم بۆ زانستگەریی لە خەڵووز. سیزار زۆر دڵخۆش و ئاسوودەبوو لە دەیبینی ئەو پەیوندییە هاوکارییانەی نێوان کیمیای پیشەسازیی ئەڵمان و ئاکادیمیای کیمیادا کە بوونە بناخەیەکی سەرکەوتوو لە پیشەسازیی بۆیە و ڕەنگسازیی چنین Textile.

....

خومسازیی ئەڵمانیی German Dye Industry

لە ناوەڕاستەکانی سەتەی نۆزدەم، هەڵگیرساندنی شۆڕشی کیمیای ئەندامیی لە پیشەسازیی ئەڵمانیا و کەشوهەوای ئارام و ئاسایش دوو هۆکاری گرنگ و کاریگەر بوون لە دەرکەوتنی ئارەزوو لە جۆرێتیی کارکردنی باشتر و هەڵپەکردن بۆ مسۆگەرکردنی ژیانی باشتر. ئەم ئارەزووەیش بەشێوەیەکی بەرنامەڕێژی کردەییانە ئاڕاستێنرایە ناو جەرگەی خواستەکانی بازار و بەرزکردنەوەی باری ئابووری وڵات. ئەو ئەرك و کۆششەی ئامۆژگا و ئاکادیمیا تەکۆلۆژییەکان بۆ پێوەندکردنی زانست و پیشەسازیی ڕۆڵێکی زۆر گرنگی کردەییان گێڕا لە دامەزراندنی کارخانە و سازگە چنینەکان کە خومە سروشتییەکانی تێدا بەکاردەهێنران. لەکاتێکدا فەرەنسا و ئینگلتەرە کە دوو ئیمپراتۆرێتی کۆلۆنیالیٚ بوون لە تواناییاندا هەبوو کەرەسەی خاوی پێویست پەیدابکەن. ئەڵەمانیا کە چنینسازیی لەگەشە و فراوانیدا بوو، ناچاربوو پشت بە هاوردەکانی ببەستێت بۆ بەگەڕخستنی پیشەی خومگەریی کە ئەمەیش لە خۆیدا خواستێکی زۆری دروستکردبوو لەسەر شمەکە بزگوڕەکان Consumer goodsی وەك ڕازاندنەوە و زێباییکردنی پۆشاك و جلوبەرگ و گەلێك جۆری دیکەی ماننەدیان. جا هەر وەکو دیاربوو، ئەو خومە سروشتییانە لەو ڕووەکەکانەوە دەپاراوێنران کە لە کەشوهەوای دەرەوەی ئەوروپادا پێدەگەیین، بەروبوومی ئەو ڕووەکانە بووبوونە داهاتێکی زۆر باش بۆ ئەو ناوچانەی تێیدا پێدەگیین و بۆ هاوردەکاران. لەبەرئەوە بازرگانانی ئەڵمان لە کاری گەمارۆدانی بازاڕدا بوون بۆ دەستبەسەراکردنی ئەو سەرچاوە سەرەکییە سروشتییانە دڵنیابوون لە برەوی بازاڕیان و مسۆگەرکردنی داهاتی ئابوورییان.

بۆ نموونە ئەو خومە نیللی/یە سروشتییە کە بازاڕیان خستبووەگەر و لە هیندستانەوە هاوردە دەکرا. چەند کارخانە و کۆمپانیایەك کەوتنەکار بۆ هاوردەکردنی. یەکەم کارخانەی ئەنیلین و ترشی گۆگردیك لە شاری کۆڵۆن ساڵی 1861ز لەلایەن بازرگان جۆزێف ویلهێلم ویلەر Joseph W. Weiler (1819–1875) دامەزرا بەڵام زۆربەی ئەو بەرهەمە خومە نیللی/یە لەژێر دەسەڵاتی کارخانەی بادیخـە ئەنیلین و سۆدەی Badische Anilin und Soda fabrik (BASF)بوو کە ساڵی 1865ز لە شاری لودویگسهافن Ludwigshafen دامەزرێنرا و دەستی بە هاوردەی ئەو بەرهەمەدا گگرد. بەدوایدا ساڵی1873ز کۆمپانیای هاوبەش ئاگفا بۆ بەرهەمهێنانی ئەنیلین Agfa-Aktiengesellschaft für Anilin Fabrik لە شارەکانی بەڕلین و کاسێللا Cassella. کارخانەی ئەنیلینی گانس و لیۆنهارت/فرانکفورت- فێکنهاهایم Aniline factory of Gans and Leonhardt/Frankfurt-Fechenheim دامەزراند.

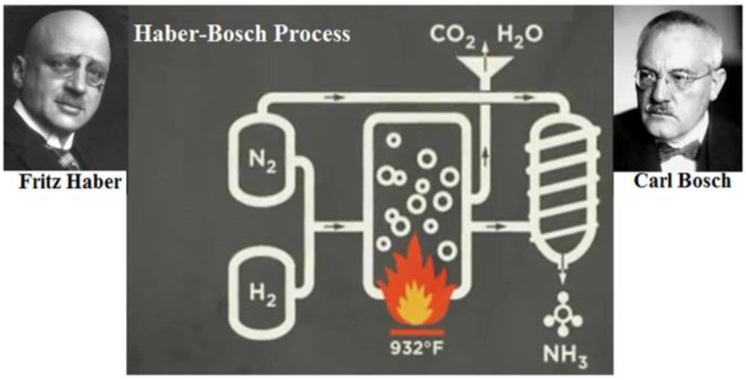
لەو ساڵانەدا، زانستگەرییەکانی کیمیای ئەڵمانیا، پێشرەویی و گەشەسەندنێکی زۆر لەبەرچاویان لە پیشەسازییدا بەخۆیانەوە بینی. بەر لە ساڵی 1877ز پشکی ئەڵمانیا لە بەرهەمی خومسازیی گەیشتبووە نیوەی بەرهەمهێنانی جیهان. لە کۆتاساڵەکانی سەتە، ژمارەیەکی زۆر لە خومی نوێ لەلایەن کۆمپانیاکانی خەڵووز- قەترانCoal-tarی ئەڵمانییەوە داهێنران.

هەر بۆ یادخستنەوە، یەکەم خومی سازکردە بەناوی ماوڤێ Mauve(Mallow)، ساڵی 1856ز لەلایەن ویلیەم هێنری پێرکین/ــەوە پەرەپـێدرا. کەرەسەی خاوی سەرەکیش بۆ پاڕزنینی Refining خومە سازکردەکان ماددەی ئەنیلین بوو کە لە ڕەشە خەڵووز دەردەهێنرا. قەترانی خەڵووز تا ئەو دەمە پاشەڕۆی بەرهەم بوو کە ئەنیلینی تێدا دۆزرایەو، دەتوانرا بۆ بەرهەرمهێنانی خومەکانی قەتران بەکاربهێنرێت. پیادەکردنی ئەم پرۆسەیە ڕێنماییەك بوو بۆ بەرەبەرە دەستبەرداربوون لە خاوە کەرەسەی سروشتی لە کارخانەکانی ئەنیلین و پەرەپێدانی خومە سازکردەکان. لەو ساڵانەدا، وەنەبێت تەنیا خوم Dye و خومخانە هەر دوابەرهەم بووبێت لەو مەیدانەدا، بەڵکو چەندین مەتریاڵی دیکەی وەك ترشی گۆگردیك کە بەکاردەهێنرا بۆ بەرهەمهێنانی پەیین، گازی کلۆر کە وەك چەکێکی کیمیایی بەکارهێنرا لە جەنگی یەکەمی جیهانیدا. ئیتر دامەزراندنی گەلێك کارخانە و سازگەی دیکە بۆ بەرهەمهێنانی ئەنیلین کە لە دوو ئاڕاستەدا بەکاربهێنرێت؛ ئاڕاستەیەك بەرەو ئابوورییەکی شارستانی تایبەت و ئەویتر بەرەو پڕچەککردنی هێزی سەربازی. لەپاڵ خومەکاندا، جگە لە ڕەنگکردنی پۆشاك و جلوبەرگی ڕازاوە، بەرهەمهێنانی گەلێك پێداویستییەکانی ئاڕایشی زێبایی، دەرمانی پزیشکی و لە کشتوکاڵیدا بۆ بەرهەمهێنانی پەیین و ماددەی دەردنەهێڵ Pesticide و ژمارەیەکی زۆر لە بەرهەمە کیمیاییەکان لە پیشەسازی سینەما و فۆتۆگراف.

گوڵە وەنەوش؛ گوڵەپێنێرك
Mauve(Mallow)
Malva sylvestris

نێوان 1909-1913ز، دکتۆر فریتز هابەر Fritz Haber(1868–1934) دەسنیشاندەکرێت بە پرۆفیسۆری کیمیا لە تەکنیکاڵ کۆلێژی کارڵسروهە Technical College of Karlsruhe و ڕاوێژکاریش لە کۆمپانیایBASF. ساڵی1918ز نۆبڵ خەڵاتی پێدەبەخشرێت لە ئەفراندنی ئامۆنیا لە توخمەکانیەوە The Synthesis of Ammonia From its elements، ڕەگەڵ کیمیاگەر و ئەندازەر دکتۆر کارڵ بۆش Carl Bosch(1874–1940) پێـبەخشراوی نۆبڵ خەڵات لە ساڵی1931ز بەهاوکاریی لەگەڵ کیمیاگەری ئەڵمان فرێدریك کارڵ بێرگیوس Friedrich K. R. Bergius (1884–1949)،

پێکەوە هاوکاردەبن لە داهێنان و پەرەپێدانی بە ڕێگە کیمیاییە پەستانە بەرزەکان the invention and development of chemical high-pressure methods. هەروەها دەسنیشانکردنی بە ئاڕاستەر Directorی کۆمیتەی وەبەرهێنانی خومەکان I.G-Farben (Interessen-Gemeinschaft).
کارڵ بۆش، پاش وەرگرتنی دکتۆرانامەکەی، لە کۆمپانیاکە دادەزرێت. ئەم دوو زانایە پێکەوە پرۆسـەیەك دادەهێنن بەناوی پرۆسەی هابەر– بۆش Haber-Bosch process، بۆ ئەفراندنی ئامۆنیا لە نایترۆجین گاز و هایدرۆجین گاز، لە هەوای کەش لەژێر پەستانێکی بەرزی وادا کە لەباربێت بۆ پیشەسازیی. ئەم پرۆسەیە دەنگێکی زۆر بەرفراوانی بە هەموو جیهاندا نایەوە و زۆر لایەن بە شۆڕشی سەوز Green Revolution ناویاندەبرد.
بەکارهێنانی بەرزە پەستانی لەم پرۆسەیەدا برەوییەکی زۆری لە بەرهەمهێنانی ئامۆنیای بەدوای خۆیدا هێنا، چونکە بووە کەرەسەیەکی سەرەکی بۆ بەرهەمهێننی پەیینە نەتراتییەکان و ئۆکساندنی لە خوێــبەرد Saltpeter(Nitrate fertilizers KNO_3) لە پیشەسازیی تەقەمەنییەکان.
هەر لەو دەمەدا، پیشەسازییە کیمیاییەکانی ئەڵمانیا بەرەبەرە خۆیان گەیاندە ئاستێکی وا پێشکەوتوو کە ببنە لایەنێکی باڵادەستی بەربڵاو لە نێردەی بەرهەمەکانیان و بازاڕە جیهانییەکان پاوانبکەن. چەندین لق لە دەرەوەی وڵاتیان دابمەزرێنن و سوود لە قانوونی داهێنانمەی دەوڵەتان وەربگرن بۆ ناردنی بەرهەمی زیاتر. جا لەبەرئەوەی پیشەسازیی خومگەریی وای لێهاتبوو کە سەرمایەیەکی زۆری دەویست، کۆمپانیا بچووکەکان لە توانیاندا نەبوو بچنەژێر باری ئەو سەرمایە زۆرەوە، دەسبەجێ کۆمپانیا گەورەکان ئەو دەرفەتەیان بەسوودی خۆیان گرتەوە. هەر لە یەکەم دەیەی سەتەی بیستەدا ناردەی بەرهەمەکانی ئەڵمانیا لە سفرە (ساڵی1860ز) بەرەبەرە تا نزیك ساڵی1890ز گەیشتە 90%. لەسەرەتای ساڵەکانی دەیەمی سەتەی بیستەم. کۆمپانیا خومسازییەکان کەوتنە خۆیان بۆ دامەزراندنی ڕێکخراوێك بەناوی کۆمیتەی وەبەرهێنان کۆمپانیاکانی سەر بەم کۆمیتەیە، لەپاڵ خومگەرییەکاندا کەوتنە بەرهەمهێمنانی چەندین کیمیامەنی ورد و دەرمانەمەنی. دیاربوو کە ئەم کاروبارە وەك پێویست سەری نەدەگەرت ئەگەر کیمیاگەرانی لێهاتووی وەك ئادۆلف ڤۆن بایەر هاوکار نەبوونایە کە توانی لە هەشتاکانی سەتەی نۆزدەم ڕخومی نیللی(خومـ/ـی میران و شاهان) کردەییانە بئافرێنێت.



ئادۆڵف ڤۆن بایەر Adolf von Baeyer (1835–1917)
Johann Friedrich Wilhelm Adolf von Baeyer

کیمیاگەری ئەڵمان، ناسراو بە ئادۆڵف بایەر، ئەفرێنەری خومی ئیندیگۆ Indigo، بەرەپێدەری ناولێنانی پێکەڵە ئەڵقەییەکان و پێبەخشراوی نۆبڵ خەڵات لە کیمیا ساڵی 1905ز.

بایەر، لە دایکبووی شاری بەرلین. پێنجەمینی حەوت خوشکوبراکانێتی(چوار خوشك و دوو برا). باوکی بەناوی یۆهان جاکوب بایەر Johann Jacob Baeyer(1794-1885) ئەفسەرێکی پرووسیایی ناسراو بە زەویـڕێژ Geodesist، مەسیحییەکی لوثەری ڕێباز و دایکیشی یوجێنی هیتزیگ(Eugenie Hitzig (1807–1843 لە بنەماڵەیەکی جوو بەڵام لە دواییدا وەردەگەڕێتە سەر دینی مەسیحی تاکو شـوو بە باوکی ئادۆڵف بکات.

Adolf Von Baeyer

لە بنەماڵەیەکی ئاشنا بە ویژە و زانستە سـروشتییەکاندا، چاوی هەڵهێناوە. هەر لە منداڵیشیەوە ساپەروەردەی(باوەڕۆحیی) Godparent دوو کەسایەتی ناوداری ئەو سەردەمە بوو کە دۆستایەتییەکی زۆر نزیکیان هەبوو لەگەڵ بنەماڵەکەی، ئەوانیش هۆزانووس و ڕووەکزانی ئەڵمانی ئادێلبەرت ڤۆن چامیسۆ(Adelbert von Chamisso (1781–1838، ئەویتر ستێرەوان، ماتماتیکزان، فیزیکزان و زەوێـڕێژی ئەڵمان فرێدریك ویلهێلم بێسل Friedrich Wilhelm Bessel (1784–1846). لە تەمەنی پەنجا ساڵیدا، لەلایەن ویلهێلم/ی دووەم پاشای باڤاریا، پلەی خان (ڤۆن Von)ی پێدەبەخشرێت کە ناسناوێکی خانەدانییە و دەدرێت بەو کەسانەی دەبنە هاونشینی شا(دەشێت لە کوردیدا وشەی خان مانای ڤۆن بدات، چونکە پاشناوە بۆ کەسێکی ناسراو و خانەدان. لە کوردیدا زۆر کەسانی ناودار هەن ئەم پاشناوەیان پێوەنراوە). جا لەبەرئەوە شتێکی ئاسایی بوو بۆ بایەر کە هەر لە تەمەنێکی زووەوە ڕێچکەی تایبەتی خۆی لە زانستدا دیاریبکات و بگاتە ئەو قۆناخەی کە لە تەمەنی نۆ ساڵییەوە لە کێڵگەکەی باپیری لە گوندی موگەلسهاین Müggelsheimی نزیك بە شاری بەرلین، بەچەند نموونەیەك پشکنینی کشتەیی لەسەر خۆراکپێدانی Nutrition ڕووەك بکات و هاتەوچۆی بەرلین بکات بەمەبەستی تاقیکردنەوەی کیمیایی تێیاندا. سێ ساڵ دواتر توانی پێکەڵێکی کیمیایی پێشتر نەزانراو بەناوی جووتە خوێی مس/سودیوم کاربۆنات Sodium/Cupper(II) carbonate [$Na_2Cu(CO_3)_2$] بە تێکەڵکردنی سۆدیوم کاربۆنات Sodium carbonate بە مس گۆگردات Cupper Sulphate بئافرێنیت.

سەرەتای کارکردنی ئادۆڵف دەگەڕێتەوە بۆ تەمەنی13 ساڵیی، کاتێك بەڕێکەوت، ئارەزووی دەچێتە سەر کڕینی بڕێك خومی ئیندیگۆ بە دوو تالەر Taler[تالەرTaler...وشەیەکی زۆر دێرینی ئەڵمانییە و بە ثالەرThaler، دالەر Dalerو تۆلار/یش هاتووە، زیو دراوێك Silver coin کە لە ئەڵمانیا بەکاردەهینرا. ئەم وشەیە پیتگۆڕکێی تێکەوت لە ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا، کە زوانی ئینگلیزی کرایە زوانی فەرمی تۆلاریش زارگۆڕکی تێداداکرا و بووە دۆلار] بەنیازی ئەوەی تاقیکردنەوە لە چیەتیی ئەم خومە بکات.

کاتێك هێشتا نەوجەوانێکی خوێندکار بوو لە دواناوەندی فرێدریك ویلهێلم، مامۆستای کیمیای بە یاریدەری خۆی دەستنیشانی دەکات. پاش ئەوەی لە دواناوەندی دەردەچێت، دەچێتە زانکۆی بەرلین بۆ خوێندنی فیزیا و ماتماتیك، بەڵام بەهۆی خزمەتی سەربازی لە سوپای پرووسیا تا ساڵی1856ز لە خوێندن دادەبڕێت و دواییش کە دەگەڕێتەوە سەر خوێندن، دەچێتە لای ڕۆبەرت بەنزن بۆ خوێندنی کیمیا ئاکادیمیا لە زانکۆی هێدنبێرگ.

پاش نەگونجاندنی لەگەڵیدا، سەرپەرشتەکەی دەگۆڕێت بە ئوگوست کیکولێ، کە دەگەڕێتەوە بۆ زانکۆی بەرلین/یش، هاوکاری لەگەڵ کێکولێ بەردەوام دەبێت تا ساڵی 1858ز بۆ تەواوکردنی تێزی دکتۆراکەی لەسەر پێکەڵە کاکۆدایلییەکان Cacodylic compounds و بەدیاریکراویش:- زەرنیخ مەثیل کلۆراید Arsenic methyl chloride یان ترشی کاکۆدایلیك Cacodylic acid (ترشی دایمەثیل زەرنیخیك Dimethylarsinic acid)، بەڵام لیژنەی هەڵسەنگاندنی تێزەکەی پلەی لاوازی بۆ دادەنرێت. پێشـتر، ئەم پێکەڵانە زۆر زیانی بە بەدەنی ڕۆبەرت بەنزن گەیاندبوو. پاش تەواوکردنی دکتۆراکەی ساڵی1860ز لە ئامۆژگای تەکنۆلۆژیی بەرلین بە مووچەیەکی کەم دەستبەکاردەبێت. ئەگەرچیش ئەزموگەکانی لە ئاستێکی باش نەبوون.

بەڵام لەوێ هەر درێژە بەکارەکانی دەدا، لە ساڵی1863زدا بە زنجیرە پرۆسەیەك لە کۆگیراندنی Combination سۆدیوم ئەمەلگەم Sodium amalgam و هایدرۆجین ئایۆداید Hydrogen iodide، لێکردنەوە Reducingی ئەلۆکسان دایبرۆماید Alloxan dibromide (5,5-dibromobarbituric acid) و ترشی هایدرۆسیانك Hydrocyanic acid دواجار لێکردنەوەی ترشی دایــبرۆمۆباربیتیوریك Dibromobarbituric acid....توانی ترشی باربیتیوریك Barbituric acid ئامادەبکات. ئەم ترشی باربیتیوریك/ـە مەتریاڵێکی دەسپێکە بۆ خێزانی باربیتیوراتەکان کە وەك دەرمانی هێوری و خەوێنەر بەکاردەهێنرێن لە پزیشگەکاندا. ناولێنانەکەیشی گوایە دەگەڕێننەوە بۆ ناوی باربارا Barbara/ی کچە دۆستەکەی. لەگەڵ ئەو سەرکەوتنەیشیدا، بەهۆی ئەو هەڵسەنگاندنە لاوازەی لە تێزی دکتۆراکەیدا لە زانکۆ جێی کارکردنی بۆ نەکرایەوە. بەڵام دوای لەگەڵ کیکۆلێ ڕوودەکاتە بەلجیکا، لەوێ کیکۆلێ بە پرۆفیسۆر لە زانکۆی گێنت Ghent university دەستبەکار دەبێت و ئەمیش بە وانەر لە ئاکادیمیای شاهانەی بازرگانی.

دواتر لە ساڵی 1871ز ڕوودەکاتە زانکۆی ستراسبۆرگ Strasbourg university/فەڕەنسا بە پلەی پرۆفیسۆر دادەمەزرێت. لەوێ سەرپەرشتی بیناکردن و ئامادەکردنی پێداویستییەکانی ئەزموونگەی کیمیای پێــدەستپێردرێت. بە هاوکاری ئێمیل فیشەر Emil Fischer ی زانکاری.

لەو ئەزموونگەیەدا درێژە بە زانستگەرییەکانی لەبارەی خومی نیللی Indigo dye و دۆزینەوەی خومەکانی فثالین Phthalein dyes، لێکۆڵینەوەکانی لە لێڕشتەکانی Derivatives ترشی میزیكUric acid، پۆلیـئەسیتایلینەکان Polyacetylenes، خوێکانی ئۆکسۆنیوم Oxonium salts و پێکەڵەکانی نیترۆزۆ Nitroso compounds. پاش دوو ساڵ دەچێتە زانکۆی میونیخ، لەوێیش سەرپەرشتی دامەزراندن و ئامادەکردنی پێداویستییەکانی ئەزموونگەی کیمیای پێــدەستپێردرێت، هەر لەوێیش درێژە بە زانستگەرییەکانی لە خومە نیللی دەدات تا لەساڵی 1880ز خومێکی نیللی ئاسا بە سەرکەوتووانە لە بەرهەمێکی سادەی سروشتییەوەڕا دەئافرێنێت و ڕێ بۆ نەوەکانی دوای خۆی لە زانستمەندان ئاسان دەکات چاویان بخەنە سەر ئەفراندن و بەرهەمهێنانی چەندین مەتریاڵی زۆر ئاڵۆزتر لە ژیۆکیمیا.

ساڵی1905ز نۆبڵ خەڵاتی لە کیمیادا پێــبەخشرێت؛ " ئەو خزمەتە دیارانەی لە بەرەوپێشبردن کیمیای ئەندامیی و پیشەسازیی کیمیا، لەڕێی ئەو کار و زانستگەرییانەی، خومە ئەندامییەکان و پێکەڵە هایدرۆئەرۆماتەکان".

مێژووی ژیۆکیمیا History of Biochemistry

مێژووی ژیۆکیمیا، ئەگەرچی پێویستـدەکات بگەڕێنرێتەوە بۆ گریکە دێرینەکان کە لە سەردەمانی خۆیاندا گرینگییان بە چۆنێتیی هێنانەدی و پڕۆسەکانی ژیان دەدا، بەڵام لە دیدە و بنەواشەی زانستیی دیاریکراوەوەڕا دەگەڕێنرێتەوە بۆ سەرەتاکانی سەتەی نۆزدەم .

هەندێك دیدە و بۆچوون پێیانوایە دەسپێکی ژیۆکیمیا لە دیتنەوەی یەکەم ئەنزیم بووبێت بەناوی دیاستەیز Diastase (سەردەمانی ئێستا بە ئەمیلەیز Amylase ناودەبرێت) و کاربۆهێدرات سیلیولۆز Carbohydrate cellulose لە ساڵی1833ز لەلایەن کیمیاگەری فەڕەنسایی ئانسەلمێ پایەن(Anselme Payen(1795–1871. هەندێکی دیکە دەبیەنەوە سەر کیمیاگەر و گیانلەوەرزان Zymologistی ئەڵەمان ئەدوارد بوخنەر (Eduard Buchner (1860–1917 لە یەکەم پێشاندانی پڕۆسەیەکی ژیۆکیمیای ئاڵۆز بەناوی ئامێژاندنی ئەلکهولی Alcoholic fermentation بەبێ هەوێن. هەندێکی دیکە ئاماژە بۆ کارە هەژموونەکەی کیمیاگەری ئەڵمان یوستوس ڤۆن لیبیگ Justus von Liebigدەبەن لە بوارەکانی کیمیای کشتوکاڵیی و کیمیای ژیۆزانیی Biological chemistry کە دادەنرێت بە دامەزرێنەری کیمیای ئەندامیی لە نزیك ساڵی1842ز، کارپێکردەکانی لە فیسیۆزانیی و زانستی نەخۆشییەکان Pathology، پێشکەشکردنی دیمانەیەکی کیمیایی لە کرداری مێتابۆلیز Metabolism.

Eduard Buchner

دوا دید و بۆچوونی، دەرکەوتنی ئەم ناوە دەگەڕێنێتەوە بۆ وانینەوەکانی لاڤوازێ لەبواری کرداری ترشاندن و هەناسەدان.

خودی زاراوەی ژیۆکیمیا...لە دوو وشەی لێکدراو پێکهاتووە، بیۆ Bio واتە ژیان و کیمیا. کۆی وشەکە دەبێتە بیۆ کیمیا. [ژی وەك ڕەگی وشەکە لە کوردیدا دەگەردێنرێت بە ژیۆ تاکو لەسەر هەمان کێشی بیۆ Bio هەموار‌بێت و بە کوردی پێیـبوترێت ژیۆکیمیا].

بۆ یەکەم جار، داڕشتنی وشەکە وەك زاراوەیەکی زانستیی بە ژیۆکیمیا Biochemistry، ساڵی 1848ز بە زوانی ئینگلیزیی تۆمارکرا. بەڵام پێشتر، نزیك ساڵی 1877ز، کیمیاگەر و فیسیۆگەری ئەڵمان فێلیکس هۆپە- سەیلەر (Felix Hoppe-Seyler (1825–1895 لە گۆڤاری فیسـیۆزانییە کیمیا Journal of Physiological Chemistry بە زوانی ئەڵمان زاراوەی بایۆشێمی Biochemie داڕشت، ئەویش وەك هاومانایەك بۆ کیمیای فیسـیۆزانیی.

لەگەڵ ئەم پێشەکی ڕوونکردنەوەیە لە بەکارهێنانی وشەکە وەك زاراوە. دەکرێت وەك زانستێکی بژێوی پەیوەست بەو زانستگەریی و بەرهەمە نوێیانەی بوارەکانی پیشەسازییدا بەئەنجامـدەدران بگەڕێنرێتەوە بۆ نزیك ساڵی1910ز. چونکە لە دوا دەیەکانی سەتەی نۆزدەم، زۆربەی کیمیاگەرانی ئەو ساڵانە زانسـتگەریی و چالاکییە زانستییەکانیان خستبووە گەڕ لە ناساندن و ڕەوشتەکانی زۆر لە بەرهەمە سروشتییە گرنگەکان. لەو کیمیاگەرە زۆر دیارانەیش کە پێشەنگ بوو لەم بوارەدا کیمیاگەری ئەڵمان ئێمیل فیشەرEmil Fischer بوو، یەکێك بوو لە زانکارە ناسراوەکانی بایەر.

Hermann Emil Louis Fischer (1852–1919) هێرمان ئێمیل لویس فیشەر
ناسراو بە ئێمیل فیشەر Emil Fischer

کیمیاگەری ئەڵمان، دامەزرێنەری کیمیای بەرهەمە سروشتییە سەرەتاییەکان؛ کاربۆهێدراتەکان Carbohydrates، پیورینەکان Purines و نیوکلۆتایدەکان Nucleosides ، پێپتایدەکان Peptides و پڕۆتینەکانProteins. بۆ یەکەم جار، لەسەر دەستی ئەمدا توانرا پێپتایدەکان بەشێوەکی سازکردانە بئافرێنرێت.
پێبەخشراوی نۆبڵ خەڵات لە کیمیا ساڵی 1902ز.

H. Emil Fischer

ئێمیل Emil، لە شارۆچکەی ئیوسکیرچنEuskirchen/ی سەربە ناوچەی کۆلۆن لە لاورەنز فیشەرLaurenz Fischer(کارمەند)ی باوکی و جولیا پۆیسنگن Julie Poensgenی دایکی، چاوی بە جیهان هەڵهێناوە.
پاش سێ ساڵ خوێندنی لەلای مامۆستای تایبەت، ئێمیل دەخرێتە خوێندگەیەکی لۆکاڵی و پاش دوو ساڵ دەنێردرێتە خوێندگەیەك لە شاری وێتزلەرWetzlar و دوو ساڵی دیکەیش لە شاری بۆن تا ئەو دەمەی لە ساڵی1869ز دوا تاقیکردنەوەی بەسەرکەوتووانە بەئەنجام دەدات. لەسەر خواستی باوکی لەگەڵ بنەماڵەکەیدا دەکەوێتە کار، بەڵام تێیدا سەرکەوتوو نابێت. باوکی پێیوابوو کوڕێکی گێلی هەیە و بەکەڵکی کارکردن نایەت و باشتر وایە بگەڕێتەوە سەر خوێندنەکەی.
ساڵی 1871ز باوکی ناچار دەبێت بینێرێتە زانکۆی بۆن Bonn University بۆ وانینەوەی زانستە سروشتییەکان بەتایبەتیی زانستی فیزیا. لەوێ دەچێتە وانەکانی مامۆستایان؛ کیکۆلێ Kekulé، تیۆدۆر زینکە(1843–1928) Theodor Zincke لە ڕشتەی کیمیا، ئۆگوست کونت (1839–1894) August Kundt لە ڕشتەی فیزیا و پۆڵ گرۆث Paul Groth(1843–1927) لە ڕشتەی مادەنزانییدا. لە ساڵی 1872ز دەچێتە زانکۆی ستراسبۆرگ Strasbourg university و لەوێ بە دیداری ئادۆلف ڤۆن بایەر دەگات و دەکەوێتە ژێر کاریگەریی کارنامەکانییەوە تا دوایی بڕیاردەدات ژیانی تەرخان بکات بۆ خوێندنی زانستی کیمیا و لە ژێر سەرپەرشتی جۆن بایەر وانینەوە لە خومە فثالینەکانPhthalein dyes بکات کە کاتی خۆی ساڵی1874ز لەلایەن کیمیاگەر پڕۆفیسۆر ڕۆز Professor Rose/ەوە دیترابووەوە. لەو وانینەوەیدا، هەر لەو زانکۆیە بەسەرپەرشتیی ڤۆن بایەر بڕوانامەی دکتۆرای پێبەخشرێت. تێزی دکتوراکەیشی لەبارەی؛
" فلۆرەسین و ئۆرسین- فثالین Fluoresceine and orcin - phthaein ".
لە هەمان ساڵدا لە زانکۆی ستراسبۆرگ Strasbourg بە پێکیار Assistant instructor دەسنیشاندەکردێت. دیتنەوەی تفتە هایدرازین Hydrazine base، فینایڵهایدرازین Phenylhydrazine هاوبەندێتیی بە هایدرۆبەنزین Hydrazobenzene و ترشی گۆگردیکەوە دەسپێکێکی زۆر گرنگ دەبێت کە لەدواییدا بەکاریانی دەهێنا بۆ وانینەوە لە شەکرەکان.
ساڵی 1875، لەسەر خواستی کیمیاگەری ئەڵمان بایەر بۆ هاوکاریکردنی یوستوس ڤۆن لیبیگ Liebig دەڕواتە زانکۆی میونیخ لەوێ دەبێتە یاریدەری لە کیمیای ئەندامیی. ساڵی1878ز دەبێتە ڕاهێنەری تایبەت Private docent لە میونیخ و ساڵی دواتر بە پڕۆفیسۆری ڕاوێژکاری شیوکیمیا Analytical Chemistry دەسنیشاندەکرێت.

له 1881ز، به پرۆفیسۆری کیمیا، زانکۆی ئێرلانگن University of Erlangen دەسنیشانــدەکرێت. لەساڵی 1883ز لەلایەن کارخانەی بادیخ ئەنیلین و سۆدە داوای لێدەکریت ئاراستەریی Directory ئەزموونگەکان بگرێتەئەستۆ و باوکیشی لەم هەڵوێستەیدا ئامادەیی بۆ پێشاندا کە سەربەخۆیانە دارندەی کارە ئاکادیمیاییەکانی بکات.

له ساڵی1888ز لێیــدەخوازرێت ببێته پرفیسۆری کیمیا له زانکۆی فورزبورگ University of Würzburg و تا نزیك ساڵی1892ز لەوێ دەمێنێتەوە. دوا ساڵەکانی ژیانی ڕوو دەکاتە زانکۆی بەرلین بۆ هاوکاری کیمیاگەری ئەڵمان ئۆگەوست ویلهێلم ڤۆن هۆفمان. ئیتر لەوێ دەمێنیتەوە تا دواژیانی، لە دواساڵەکانیشیدا نەخۆشی سەرەتان دەبێت. تووشبوونی بەو نەخۆشییە مردناکەیشی دەیگەڕێننەوە بۆ بەکارهێنانی پێکهاتەی فینایل هایدرازین لە زانستگەرییەکانیدا کە ماددەیەکی ژەهرینی کوشندەیە.

زوو دیتنەوەی فینایلــهایدرازین و هەژموونی لەسەر داوخوازییەکەی کە لە زانکۆی میونیخ بایەخی پێبرابوو، درێژە بەکارەکانی لە هایدرازینەکان دەدات. کارکردنیشی هەرلەوێ، لەگەڵ کیمیاگەر ئۆتۆ فیشەر/Otto Fischerی ئامۆزای دەبێت کە دوایکەوتبوو بۆ میونیخ لەبۆ کارکردن لە دیتنەوەیەکی نوێی خومەکان کە لە پێکهاتەی سێــفینایڵ میثان Triphenylmethane دەرهێنرابوون.

ئەو دەمەیش کە لە زانکۆی ئێرلانگن ساڵی1883ز دەسبەکاربوو، وانینەوەی چڕ کردبووەوە سەر بنەڕەتە چالاکەکانی چا Tea، قاوە Coffee و کاکاو Cocoa، کافائین Coffeine و ثیۆبرۆماین Theobromine.

فیشەر، بەو وانینە و کارە زانستگەرییەی لەسەر پیورینەکان Purines و شەکرەکانSugars، زۆر بەناوبانگ دەبێت. لەنێوان ساڵانی1882ز بۆ 1906ز وانینەوەی چڕکردبووەوە لە چەند جۆرە ماددەیەك کە لەو ڕۆژگارانەدا ئەوەندە زانیاریی نەدەزانرا لەبارەیان، ئەوانەیش؛ ئەدێنین Adenine و زانثین Xanthine لە سەوزەمەنیی و ترشی میزیك Uric acid و گوانین Guanineی گیانلەبەراندا هەن.

لە ساڵی1884ز، فیشەر زانستگەرییە گەورە و گرنگەکەی لە شەکرەکان خستەگەڕ و توانی زانیاریی ئەم پێکهاتانەی بگوازێتەوە بۆ زانیارییەکی نوێیەکی یەکانگیر. ئەگەرچی تاکو پێش ساڵی1880زیش شــێوگی ئەڵدەهاید Aldehyde formulaی گلوکۆز ڕوونکرابووەوە بەڵام فیشەر توانی بە زنجیرە گواستنەوەیەکی وەك ئۆکساندن بیکات بە ترشی ئەڵدۆلێك Aldonic acid و چالاکی فینایڵـهایدرازین کە ئامادەی کردبوو و وایــلێکات بتوانرێت پێکهاتەکانی فینایڵــهایدرۆزۆنەکان Phenylhydrazones و ئۆسازۆنەکان Osazones ی لێــپێکبهێنرێن.

گەورەترین سەرکەوتنی لە ساڵی1890ز بوو کە توانی بە کاردەستپێکردنی لەڕێی گلیسرۆڵ Glycerolــەوە شەکرە، سادەکانی Simple sugars وەك گلوکۆز Glucose، فروکتۆز Fructose،ماننۆز Mannose، گەلەکتۆز Galactose و ســۆربۆز Sorbose بئافرێنێت. کارکردن لەم زانستگەرییە زۆر گرنگەی تا نزیك 1894ز درێژەی کێشا. لەوانە گرنگتریش، وانینەوەی لە گلوکۆسایدەکان و ئەفراندنی لە کارلێکردنی تاکــشەکرێك لەگەڵ کهولێکی توێنەر و بوونی ترشێکی بەهێزی دناوەرStimulator.

لەو زانستگەرییانەی ئەنجامیدا، بۆیدەرکەوت کە شێوگی کیمیایی هەر یەکە لەمانە بریتییە لە $O_6C_6H_{12}$ بەڵام ساختاری کیمیایی Chemical Structures هەر یەکەیان ناڕوونە.

له ڕاستیشدا پۆلاندنی گشتیی ئەم پێکهاتانە لە گرووپێکدا ڕیزبەندکراون بەناوی کاربۆهێدراتەکان Carbohydrates. ئەو گومانەیش لەو سەردەمەدا وا باو بوو و دەوترا کە کاربۆن گەمارۆدراوە بە گەردەکانی ئاو. فیشەر هەموو هزر و کارێکی خستییەگەڕ بۆ ڕەواندنەوەی ئەم کێشەیە. چڕکردنەوەی ئەو زانستگەرییانەی گەیاندییە ئەوەی نماوەرReagentێکی نوێ بەناوی فینایلهایدرازین دابهێنێت بۆ ئامادەکردنی لێرشتەکانی شەکر (بەبێ گوێدانە ڕەوشتە ژەهرینەکان ئەو ماددەیە) و دیاریکردنی ساختارەکانیانStructures.
فیشەر زۆر دڵنیابوو لەوەی ئەم شەکرانە لەپـشێوەن Chiral shape(لەپـدەستشێوە) بە دوو شێوە هاتوون و هەر یەکێکیشیان ئاوێنەی ئەویتریانە. ئەمەی بەکارهێنا بۆ وانینەوەی ئەنزایمەکان، گەردەکانی پرۆتین کە فرە دناوەرێکی سروشتی Nature's catalysts و لەپـشێوەن. هەروەها وانینەوەی لە ڕوونکردنەوەی ساختاری پیورینەکان Structures of Purines کە پۆلێکن لە چەند پێکهاتێکی باو لەگەڵ بوونی دوو ئەڵقە ساختاری Ring structure نایترجین- کاربۆن. نموونەیش بۆ ئەم پۆلە، پێکهاتی کەفائین Caffieineـە. هەروەها ترشی میزیك Uric acid کە ئەمیش نموونەیەکی پیورینە Purines لە دەرەڕۆی مرۆڤان، باڵندان و خشندەکان Reptiles/دا هەیە و دایشدەنرێت بە سەرچاوەیەکی پڕ لە نایترۆجین.
هەروەها لێکۆڵینەوە چڕەکانی لەبواری پرۆتینەکان و بنیادەکانیان، ئەمینۆ ترشەکان Amino acids هەنگاوێکی سەرکەوتوانەی دیکەی بوو لەم بوارەدا. بۆ یەکەمجار پوختە ئەمینۆ ترشی سیستین Cystine/ی لە بەرایی 1800زدا لە بەردی میزەڵان Urinary calculi جیاکردەوە کە لە میزەڕۆ Urinary tract یشدا هەیە. هەروەها دیاریکردنەوەی ترشە ئەمینی لیوسین Leucine لە پەنیر. بەڵام لە تێشکاندنی Breaking down پرۆتینەکان کە بریتین لە فرە گەردیکی زلی پێکهاتوو لە چەندین ئەمینۆ ترشی پەیوەند بەیەکترییەوە شکستی هێنا بۆ دیاریکردنی زۆربەی ئەمینۆ ترشەکان هەریەکەوبەتەنیا. هۆکارەکەیشی دەگەڕێتەوە کە لەو ڕۆژگارانەدا بۆ ئەو ڕێگایانەی بە گشتیی بەکاردەهێنران لە گەرماندنی ماددەکان لەناو پەیتە سۆدەی کاوێـی conc. Caustic soda یاخود پەیتە ترشی گۆگردیك. لەنێو ئەو هەموو ئەمینۆ ترشانەدا، تەنیا تیرۆسین Tyrosine و گلوتامینGlutamine نەبێت کە دووانی جێگیرن. فیشەر هەموو ئەرك و توانایەکی خۆی ئامادەکرد بۆ وانینەوەیەکی چڕتر لە ئەمینۆ ترشەکان. بۆ ئەم مەبەستە پەنایبردە چەند ڕێگەیەکی زۆر وردتر بۆ جیاکردنەوەیان لە پرۆتینەکانەان. توانی زۆر لەو ئەمینۆ ترشانەی ئامادەبکات و بە چەند ڕێگەیەکیش پەرەیان پێـبدات بۆ لکاندنی ئەو ترشانە نزیك بەیەکترن و بیانخاتە چێوەی چەند مۆدێلێکی بچووك بەناوی پێپتایدەکان Peptides. هەروەها جیاکردنەوە و دیاریکردنی زۆر لە تێرپینەکان Terpenesی وەك؛ پێکهاتەکانی زیتە بۆنخۆشـەکان Fragrant oils کە دەکرێت دەربهێنرێن لە ڕووەکدا بە ڕێگەی هەڵمە دڵۆپاندن Steam distillation.
تەکنۆزانیی ئەم جۆرە بەرهەمانە هەر لە سەتەی شانزەوە تا دوانیوەی سەتەی نۆزدەم لێکۆڵینەوەیەکی بەرنامەڕێژی ڕێکوپێکی نەگرتبووە خۆ. تەنانەت زۆر لە کیمیاگەران ترس و سامیان لێـنیشتبوو چونکە پێیانـوابوو کە ئەو زەیتانە لە ڕووەك پاراوێنراون و تێکەڵ بە پێکهاتی وێکچوویان کرابێت. بەهەمان چەشـن بۆ ئەو پێکهاتە تفتە ئەندامییانەی کە نایترۆجین و ئۆکسجین/یان تێدایە و لە ڕووەك دەرهێنراون و ناسـراون بە ئەڵکەلۆیدەکان Alkaloids وەك مۆرفین Morphine، کۆدەیین Codeine، نیکۆتین Nicotine و کوینین Quinine.

ئەمانە، لە بەرایی سەتەکەدا، تارادەیەك زانیاریی هەبوو تێیاندا کە بەشێکیان بە پوختەیی جیاکرابوونەوە.
زۆر لەو بەرهەمە سروشتییانە بە گشتیی و بەتایبەتیش ئەلْکەلۆیدەکان کە کاریگەری فیسیۆلۆجیی بەهێزیان لێدەکەوتەوە، هەرچەندە هەندێك لەوانەی وەك کوینین و مۆرفین مێژوویەکی درێژیان لەگەڵ ژیانی مرۆڤدا هەبوو. بەڵام بەتێکرا ڕاڤە و شێکردنەوەی ساختارەکانیان بۆ ماوەیەك پێویستییان بە ڕوونکردنەوەهەبوو.
هەنگاوی ئاییندە دوای ناسینەوە و پۆلاندنی زۆر لە پێکەڵە ژیۆزانییەکان Biological compounds. کیمیاگەران کەوتنەخۆ بۆ ئەفراندنی ماددەی گرنگتر لە کوینین کە لە بەرهەمە سروشتییەکاندا زیاتر چالاکی پزیشکیی و دەرمانگەرییان لێبکەوێتەوە. یەکێك لەو دەرمانە میللییانەیش کە توانایەکی لە ڕادەبەدەری تێدا دەبینرایەوە لە هێورکردنەوەی لەرزوتای تووشبووان بە نەخۆشی مەلاریا، دەرمانێك بتوانێت هزری کیمیاگەران بگۆڕێت بەرەو لایەنێکی گرنگی دیکە و هاوتەریبیش بێت لەگەڵ بەرەهەمە پیشەسازییەکان، ئەفراندن و بەرهەمهێنانی دەرمانێکی پزیشکیی بوو بەناوی ئەسپرین Aspirin.

....

ئەسپرین Aspirin

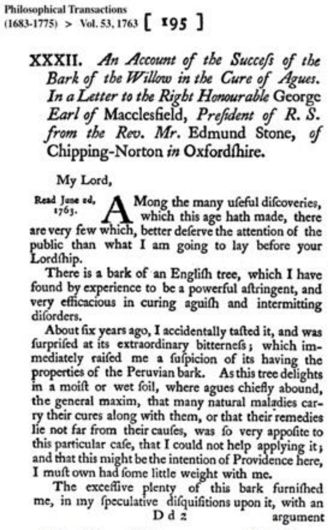
بۆ یەکەمجار وشەی ئەسپرین لە فەرهەنگی ئەڵمانیدا، ساڵی 1899ز لەلایەن کیمیاگەری ئەڵمان هێنریك درێسەر (1860-1924) Heinrich Dreser ئاماژەی پێدراوە. لەو ساڵانەی کە بەرپرسی پرۆژەی بەرهەمهێنانی ئەسپرین Aspirin و هیرۆین Heroin بوو لە هاوبەشە کۆمپانیای بایەر Bayer AG(Aktiengesellschaft).
ڕەچەڵەکی وشەکەیش کە بووە ناوی مارکەیەکی بازرگانیی، لە وشەی سپیرایا Spiraiaی یۆنانییەوە هەڵێنجراوە و پاشان لاتینراوە بۆ وشەی سپیرایا ئولماریا Spiraea ulmaria کە بەمانای مێرگی شیرین Meadow-sweet دێت و ئاماژەیشە بۆ چێژمزری ئەو ڕووەکە. پیتی ئـ/A هیمایە بۆ پێشگری وشەی ئەسیتایل ”سپیر“/”spir“ Acetyl (ئەسیتایل Acetyl یش وشەیەکی دێرینی یۆنانییە مانای سرکە Vinegar دێت) و پرۆسەی کارلێکردنەکەیش پێیدەوترێت سرکاندن Acetylation. سپیر/spirیش کورتکراوە ناوی

Spiraea ulmaria

ئەو ڕووەکەیە. بە پاشگری ین/in یش شێوگی ئاوەڵناوی پێدراوە بۆ فرۆزەکردنی نیهادی سپیرایا. ئیتر هەر سێ بڕگەکە A-spir-inپێکەوە لکێنراون و بووە بە ئەسپیرین Aspirin.
ئەسپرین، یەکێکە لەو سڕمانDrugـە گرنگانەی سەتەی بیستەم. پاڵپشتێکی سەرەکی بووە لە هێورکردنەوەی Analgesia چەندین نەخۆشیی. لە سەرانسەری جیهان، دەرمانێکی چالاکە بۆ ژانەسەر، نەخۆشییە پەی ژانەکان Painful neurological maladies، هەوکردنەوەی جومگەکان و گەلێك نەخۆشی دیکە.
مێژووی بەکارهێنانی ئەسپرین وەك سڕمان(نەوەك بەم ناوە) دەگەڕێتەوە بۆ سەردەمانێکی زۆر دێرینی مرۆڤایەتی. بۆنموونە درەختی بی Willow کە یەکێك بووە لەو سەرچاوانەی وەك کەرەسەی خاو بۆ دەرمانی پزیشکیی لە ژیارەکانی سۆمەر و میسری فیراونیدا (c.3000–1500BC) بەکاردەهێنرا. فیراونەکان لە دەقنووسێکی پزیشکییاندا ئاماژەیان بە درەختی بی داوە وەك سڕمانێکی چارەسەری سەرئێشە، هەوکردن و سووتان.

لە c400 BC، پزیشگەری یۆنانی هیپۆکراتس Hippocrates(c.460– c.370 BC) ناسراوە بابی پزیشکگەریی، فرۆزەی نیان Bark و چای گەڵا بی Salix(Willow) و دەوڵەمەندی درەختی بی بە سالیسین Salicin دەکات کە بەکارە بۆ ڕەواندنەوەی ژانەسەر و هێورکردنەوەی ئازاری ژنی زەیسان. پزیشگەری یۆنانی پێدانیوس دیۆسکۆرەدێس Dioscorides (c.100 A.D)، سروشتزانی ڕۆم پلینی گەورە Pliny the Elder (AD23 –79) و پزیشگەری ڕۆم ئێلیوس گالینوس Elius Galenus(129 AD– c. 200/c. 216) ئاماژەیان بە گرنگی ئەم گەلابی/یە داوە بۆ هێورکردنەوەی ئازار و لەرزوتا.

لەساڵی1763ز، جڤاتی شاهانە ڕاپۆرتێکی دووردرێژی پێنج ساڵەی تاقیکردنەوەکانی کەشیشێکی بەناوی ئەدمۆند ستۆن Edmund Stone(1702–1768) /ی لە ئۆکسفۆرد شایەر Oxfordshire بڵاوکردەوە لەبارەی چۆنێتیی بەکارهێنانی وشکە نیانی درەختی بی بۆ چارەسەری لەرزوتا. ئەم کەشیشە لە ڕەچەڵەکدا ناوی ئەدوارد Edward بوو بەڵام بە فەرمی لەنێو هاوڕێ نزیکەکانی و بنەماڵەکەیدا بە ئەدمۆند Edmund دەناسرا.



Philosophical Transactions
(1683-1775) > Vol. 53, 1763 [195]

XXXII. *An Account of the Success of the Bark of the Willow in the Cure of Agues. In a Letter to the Right Honourable* George *Earl of* Macclesfield, *President of R. S. from the Rev. Mr.* Edmund Stone, *of* Chipping-Norton *in* Oxfordshire.

My Lord,

Read June 2d, 1763.

AMong the many useful discoveries, which this age hath made, there are very few which, better deserve the attention of the public than what I am going to lay before your Lordship.

There is a bark of an English tree, which I have found by experience to be a powerful astringent, and very efficacious in curing aguish and intermitting disorders.

About six years ago, I accidentally tasted it, and was surprised at its extraordinary bitterness; which immediately raised me a suspicion of its having the properties of the Peruvian bark. As this tree delights in a moist or wet soil, where agues chiefly abound, the general maxim, that many natural maladies carry their cures along with them, or that their remedies lie not far from their causes, was so very apposite to this particular case, that I could not help applying it; and that this might be the intention of Providence here, I must own had some little weight with me.

The excessive plenty of this bark furnished me, in my speculative disquisitions upon it, with an

Dd 2 argument

The Royal Soc. report 1763
Edward Stone: Willow bark

پێشتر هەر لەو ساڵەدا نامەیەك بۆ جۆرج پارکەرGeorge Parker سەرۆکی جڤاتی شاهانە دەنووسێت، تێیدا دەدوێت لە وشکە ڕیشاڵی نیانی دارە بی کە چەند بەسوودە بۆ چارەسەری لەرزوتا. لە نامەکەیدا دەیگێڕێتەوە چۆن دووچاری گرفتی پچڕە نەزانگەرایی Agonistic intermitting disorders بووبوو، لایــەنبوو تووشی نەخۆشی مەلاریا بووە. ساڵی1757ز بەڕێکەوت ڕیشاڵە نیانی داربی دەچەشت و خۆر لایی کە تفتێکی لەڕادەبەدەر دەبێت و بە نیانی گوڵە پیروڤیان Peruvian bark دەچێت (گوڵی درەختی سـینچۆنا Cinchona tree، سەرچاوە سروشتی ماددەی کوینین/ـە). لەو باوەڕەدا بوو کە زۆر لەو جۆرە نەخۆشییە سروشــتییانە بەمانە چارەسەردەکرێن. هەروەها گەیشتبووە ئەو دەرەنجامەی درەختی بی حەزی بە شێداریی و خۆڵی تەڕە، لەباریشە بۆ دەرمانی لەرزوتا و ئارەقکردنەوە Sweating کە بەشێوەیەکی سەرەکی زۆرە لەو جۆرە ژیوارانەدا Environment.

ئەدمۆند، ئەو تاقیکردنەوەی بە کۆکردنەوەی نیانی دارەبی دەستپێکرد، بۆ ماوەی سێ مانگ لە کیسێکدا داینا بۆ وشکــکردنەوە. ئینجا کەوتە کوتاندنی Pounded و دای لە بێژنگ. سـکرووپڵ Scruple (یەکسانە بە 1/24Ounce کە دەکاتە نزیکەی 1.25 gm)ی لە پاودەر پێژراوەکەی خوارد. هەستیکرد ئەو بڕە کەمە کاریگەرییەکی بەسوودی هەیە. بڕی خواردنەکەی دوو ئەوەندەی کرد بۆ هەر چوار کاژێرێك. خۆشبەختانە تا/کەی نەما. ئەم پاودەرەی بۆ

Willow bark نیانی دارەبی

ماوەی چەند ساڵێك بەسەر 50 نەخۆشدا بە سەرکەوتووانە ئەنجامدا. بەڵام لە هەندێك نەخۆشدا کاردانەوەی وەك پێویست نەدەدا. بڕێك کوینین Quinine/ی خستەسەر و دیتی کە کاریگەرتــرە بەڵام لەلای ڕوون نەبوو کێن ئەوانەی تووشی مەلاریا بوون.

لای وابوو ئەو نەخۆشانە کە بە لەرزوتاوە دەیاننالاند، تووشی نەخۆشی مەلاریا بوون. دەشێت ئەو دەرەنجامەی وەك پێویست نەپێکابێت، چونکە پێیوابوو هەر ڕووداوێکی لاوەکییە و لە سالیسیلاتـەوە Salicylate دۆزیبێتەوە کە ناوی کۆنی ئەسپرینە.
لەڕاستیدا، بەر لەم ڕووداوەی ئەدمۆند ستۆن، هەر لە مێژەوە ئەم چارەسەرکردنە، لەنێو کۆمەڵگا گوندنشینەکاندا زۆر باو بوو، بەڵام کاتێکی دوورودرێژی ویست بۆ دەرمانگەرانی ئەڵمان و فەڕەنساییەکان بۆ گەیشتن بەو ماددە کاریگەرەی کە ئەدمۆند پەیی پێـبردبوو. ئەم ماددەیەیان ناونابوو زەردە بەللووری تفت- چێژی پارێنراو Extracted لە نیانێك بەناوی سالیسین Salicin کە لە دواناوی سالیکس ئەلباSalix albaی لاتینییەکەیەوە هەڵێنجراوە.
لەساڵی1828ز کیمیاگەری ئەڵمان یۆهان ئەندریاس بوخنەر Johann Andreas Buchner (1783–1852) پڕۆفیسۆری دەرمانزازیی لە زانکۆی میونیخ توانی سەرکەوتووانە توانی پێکهاتەیەکی چالاکی تفت چێژی زەردرەنگی بەللوری هەر لە نیانی درەختی بی بپارێوێنیت و ناویشی بنێت سالیسین Salicin. هەر بەدوایدا بە دوو ساڵ، دەرمانگەری سویسری یۆهان پاگەنستچەر Johann Pagenstecher توانی لە گوڵە مێرگ (گوڵە چەمەنزار) سالیسین دەربهێنێت و دواتریش کیمیاگەری ئەڵمان کارڵ یاکوب لۆویگ Carl Jacob Löwig (1803–1890) لە ماددەی سالیسین ترشی سالیسیلیك بەدەستـبهێنێت.
لە 1853ز کیمیاگەری فەرەنسایی چارڵس فرێدریك گێرهارد Charles Frédéric Gerhardt (1816–1856)، بۆ یەکەم جار بە کالێکردنی ئەسیتایل کلۆراید Acetyl chlorideلەگەڵ سۆدیوم سالیسیلات Sodium salicylate توانی ترشی ئەسیتایل سالیسیلك Acetylsalicylic acidبئافرێنێت و ساختاری کیمیاییشی بۆ دیاریبکات. لە ساڵی1860ز، هەردوو کیمیاگەری ئەڵمان هێرمان کۆلبێ (1818–1884) Hermann Kolbe و ڕودۆڵف شمیت Rudolf Schmitt (1830–1898) ڕێگەیەك بەناوی کۆڵبێ پڕۆسە Kolbe process یاخود کارلێکردەی کۆڵبێ- شمیت Kolbe–Schmitt reaction دابهێنن بۆ ئامادەکردنی ترشی سالیسیلیك. ڕەوشی پرۆسەکە پێـیدەڵێن کارلێکردەی کاربۆکسیلێنی کیمیایی Carboxylation chemical reaction کە بریتیـبوو لە گەرماندنی سۆدیوم فینۆکساید Sodium phenoxide (خوێ سۆدیومـی فینۆڵ) و کاربۆن دوانۆکسید بۆ 125^{0}C و پەستانی 100 کەش، پاشان هاوکارپـپێکردنی بەرهەمەکە بە ترشی گۆگردیك. دوابەرهەم ترشێکی هایدرۆکسی ئەرۆماتی ناسراو بە ترشی سالیسیلیك پەیدادەبێت کە لە دواییدا دەکرێتە پێشگرەناوی ئەسپرین. ئەم خوێی سۆدیومە دەرمانێکی چالاك بوو بۆ هێورکردنەوە ئازارەکان بەڵام گرفتی بۆ گەدە دروستدەکرد، ئەمەیش کاتێك پێیـزانرا کە باوکی کارمەندێکی کیمیاگەر لە کۆمپانیای I.G-Farben تووشی هەوبوونی جومگەکان Arthritic parent دەبوو. لە ساڵی 1897ز، کیمیاگەرێك بەناوی فێلیکس هۆفمان Felix Hoffmann(1868–1946) ، لەو دەمەی لە کۆمپانیای بایەر بە سەرپەرشتی کیمیاگەری ئەڵمان ئارثەر ئایچنـگرون Arthur Eichengrün(1867–1949) کاریدەکرد. لە چەند تاقیکردنەوەیەکیدا بۆیدەرکەوت ئەگەر گروپی ئەستایل تێکەڵ بە ترشی سالیسیلیك بکرێت، لە تینی ورووژان کەمدەکاتەوە، لە داهێنانی ئەم پرۆسەیەی، کۆمپانیای بایەر خەڵاتی پاتێنـنامەی Patent پـێبەخشی.

History of Biology and Microbiology مێژووی ژیۆزانیی و مایکرۆژیۆزانیی

لە بەندی سیازدەدا، لە ژینبار و ئەو بەخشندە گرنگەکانی لویس پاستور، ژیۆزان Biologist، بابی مایکرۆژیۆزانیی Father of Microbiology و کیمیاگەر Chemistی فەڕەنسایی دواین کە لەو سەردەمەی خۆیدا دەنگ و ڕەنگی دابووەوە. پاش ئەفراندن و پەرەپێدانی پێکەڵە کیمیاییەکان و بەکارهێنانیان لە بواری پیشەسازیی و دەرمانساییدا. وای پێویست دەکرد هەندێك لەو کارە زانستییانەی پاستور لەم بەندەدا ئاماژەی پێــبدرێت و بزانرێت چ ڕۆڵێکی گرنگی هەبووە، بەتایبەتیی لە بواری ژیۆزانیی Biology و مایکرۆژیۆزانیی کە لەم بەندەدا پێویستــدەکات زیاتر ڕۆشنایی بخرێتەسەر.

سەرەتا...گەر ئاوڕێك لە سالآنی سەتەی سالآنی 1600ز بدەینەوە ڕۆشنایی بئاڕاستێنینەسەر مێژووی وڵاتی هۆڵەندە. چاومان دەکەوێتە سەر یەکێك لەو کەسایەتییە زۆر دەرکەوتووانەی ڕۆڵی هەبووە لە زێڕینکردنی ئەو وڵاتەی بە تەکنۆگەریی و زانستەکان. ئەویش بازرگان و زانستمەندی هۆڵەندی ئەنتۆنیێ فلیپس ڤان لیووێنهوك Antonie Ph. V. Leeuwenhoek (1632–1723) کە ناسراوە بە بابی مایکرۆژیۆزانیی.

Antony van Leeuwenhoek

لە نزیك ساڵی 1674ز بۆ یەکەمجار لە مێژوودا توانی وردبین Microscope دروستبکات. لە خێزانێکی بازرگانی زەنگینی شاری دەلفتDelft/هۆلەندە چاوی بە ژیان هەڵدێنێت. هیچ شانسێکی بۆ نایەتەپێشەوە خوێندنێکی باڵا یاخود بڕوانامەیەکی زانکۆیی بەدەستبێنێت. جگە لە زوانی نەتەوەکەی هیچ زوانێکی دیکەی نەدەزانی. ئەمە هۆکارێکی بەس بوو بۆی کە لە کۆمەڵگای زانستی تاڕادەیەك دوور بێت، لەگەڵ ئەوەیشدا زۆر سەرکەوتووانە چەند دۆزینەوەی زۆر گرنگی لە مێژووی زانستی زیندەوەرزانیدا هێنایەدی. بە فرایستەی بەهرە و ئەرکێکی بێوچانی، حەزبەزانینێکی زۆر لەڕادەبەدەر و هۆشێکی کراوەی ڕەها لە دۆگمای زانستی ئەو ڕۆژانە، لیووێنهوك زۆر زرنگانە توانی بە هەندێك لەو دۆزینەوە و دیتنە گرنگانەی، بناخەیەکی زانستی بۆ مێژووی ژیۆزانی دابمەزرێنیت. یەکەم هەنگاونانی بۆ ئەو بناخەیە دۆزینەوەی بەکتریا Bacteria بوو، دیتنی ژیانێکی ڕەها لە پارەسایت Parasiteی زۆر وردیلە، خانەکانی ســپێرم Sperm cells و خوێن، کرمە دەزولەییەکان. هەروەها چەندین بوونەوەری دیکە لە مرۆڤ و گیانلەبەراندا. دۆزینەوەی چەندین میکرۆب لە چەندین شوێنی جیاواز؛ لە زۆنگاوەکان و باراناو، لیکی ناودەم و ناوڕیخۆڵەی مرۆڤ و چەندین جۆری جیاواز لە بەکتریا بەگوێرەی قەوارەیان و زۆر شتی دیکە. ئەو لێکۆڵینەوانەی کە بە پانتایی ئەورووپادا گشتێنرا، جیهانێکی تەواوی لە ژیانە میکرۆسکۆپییەکان بۆ هۆشی زانستمەندناندا کردەوە.

Leeuwenhoek's microscope

بەر لەدایکبوونی، نزیك ساڵی 1595ز مایکرۆسکۆپی لێکدراو Compound microscope دروستکراو لە چەند هاوینەیەك هاتبووە کایەوە بەڵام ئەم هەر بەتەنیا توانی زۆر لێهاتوانە و سەربەرخۆیانە پتر لە 500 هاوێنە Lens بۆ ئامێرە میکرۆسکۆپییەکانی دروستبکات.

لەپاش ماوەیەك كەوتە دروستكردنی بەهێزترین میكرۆسكۆپ. یەكێك لەو هاوێنانەی دروستی كردبوو هێزی گەورەكردنی گەیشتبووە پتر لە 200 جار. ئەو گرنگی گەران و لێكۆڵینەوانەی لەوەدا دەردەكەوێت كە بۆ هەر دیتنەوە و دۆزینەوەیەك سرنج و تێبینییەكانی بە وێنەوە تۆماردەكرد. هەرچەندە هیچ شارەزاییەكی لە نیگاركێشاندا نەبوو بەڵام كەسێكی نیگاركیشی لای خۆی بە كرێ گرتبوو بۆ ئامادەكردن و نیگاركێشانی ئەو شتانەی لە ڕێی ئامێرەكەیەوە دەیبینی. زۆر لەو زیندەوەرانەی دەهاتنە بەر دیدەی یەكسەر نەیدەناسین، ناچار دەبوو كە شوێنیان بۆ بهێڵێتەوە تاكو زانیاری لەسەریان كۆبكاتەوە ئینجا تۆماریان بكات.
لە 1673ز، لیووێنهوك، دەستیكرد بە نووسینی نامەناردن بۆ جڤاتی شاهانەی بەریتانیا كە تازە دامەزرابوو، تێیدا فرۆزەی ئەو شتانەی كردبوو بە میكرۆسكۆپ بینیبوونی.
یەكەم نامەیشی بریتیبوو هەندێك تێبینی لە گەستنی هەنگ Bee sting. بەدرێژایی پەنجا ساڵەی تەمەنی هامۆشۆی لەگەڵ جڤاتی شاهانە بەردەوام بوو. بە درێژایی ئەو چەند ساڵانەیشی زۆربەی نامە و لێكۆڵینەوەكانی كە بە زوانی هۆڵەندی نووسیبوونی وەرگێردرانە سەر زوانەكانی ئینگلیزی و لاتینی و لە گۆڤاری دەستەوارە فەلسەفییەكانـ Philosophical Transactionsـی سەربە جڤاتی شاهانە لە چاپدران.
یەكێك لەو نووسینانەی، تێروانینی بوو تایبەت بە ڕیشاڵە ڕووەك و گیانەوەرەكان، مادەنە كریستاڵەكانی سەر سـەنگوارەكان Fossils. یەكەمین كەسێك بوو لە دیتنەوەی فۆرامینیفێرای میكرۆسكۆپی Microskopic foraminefera (Hole beareres) ناسراویشە بە فۆرامس Forams (جۆرە خانەیەكی زۆر سەرەتاییە، گوایە بەر لە ملیون 450ساڵ دەركەوتووە) هاتە بەر دیدەی كە یچواندبووی بە گچكە كۆكلەكان (گچكە كەسپك:هێلكەشەیتانۆكە) Little cockles و بە ئەندازەی دەنكۆڵە زیخێك فرۆزەی دەكات، هەروەها لە دیتنەوەی كرمە دەزوولەییەكان Nematodes و خلۆكەكان Rotifers.
لیووێنهوك لە نزیك ساڵی 1683ز، لەمفاوییە موویینەكان Lymphatic capillariesی خوێنی دیتەوە كە شلەڕۆیەكی سپی White fluid وەك شیر تێدایە. ئەم خوێنەڕۆ موویینە دەرووی بۆ پزیشكی ئینگلیز ولیەم هارڤی (1578–1657) William Harvey والاكرد كە بتوانێت فرۆزەی خوێن سووڕان Blood circulation بكات.
لەڕێی سەرنجدانی بۆ ژین- سووڕەكان Life-cyclesی كرمۆكە Maggot و كێچ Fleaـەوە سەلماندی كە ئەم بوونەوەرانە هەرلەخۆیانەوە نازێن وەك زۆر لە كەسانێك پێیانوابوو لەو سەردەمەنەدا. بەڵكو بە پرۆسەی زاوزێدا تێپەڕدەبن هەر لە هێلكەEgg- كرمۆكە Maggot - قۆزاخە Pupae و تا دەگاتە ڕەسینAdult. هەروەها پەیلواكردنی تایبەت بە هاڕە Aphid (هاڕە Aphid یاخود شەتە؛ جۆرە میشوولەیەكی زۆر وردی زیانبەخشە بۆ ڕووەك) زایینی تاكلاپیتێن Parthenogenesis دۆزییەوە (واتە پیتانـزێیی لە تاكرەگەزیدا كە لە هەندێك بوونەوەرانی ڕووەك و جانەوەرە مێیینەكاندا هەیە). لەم دۆزینەوەیرا گەیشتە ئەو دەرەنجامی كە زاوزێی هاڕەكان (جۆرە ئەسپێیەكی ڕووەكە)Aphids، زگدان Embryosی هاڕە نوێیەكانیان New aphidsی تێدایە ئەگەرچی هێشتا هێلكەكانیان نەپیتێنراون.
لە لیستی دۆزینەوەكان و لە چاپدان و وەرگێرانی نامەكانیەوەرا بۆ زوانەكان. ساڵی 1680ز ناوبانگی زووی دەركرد و بووە ئەندامێكی كارای جڤاتی شاهانەی لەندەن و بووە هاوشانی زانایانی؛ ڕۆبەرت هووكRobert Hooke، لاهوتزان و فەیلەسوفی سروشتناسی ئەڵمان هێنری ئۆڵدنبێرگ (Henry Oldenburg (c.1619–1677،

ڕۆبەرت بۆیڵ Robert Boyle، تەلارەنداز Architect سـێر کریستۆفەر ڕین Sir Christopher Wren (1632–1723) و چەند ڕۆشەن زانستمەندیکی دیکەی ئەو ڕۆژگارانە، لەکاتێکدا لە هیچ کۆبوونەوەیەکی جڤاتەکەدا بەشدار نەبووە. ئەوەی زۆر جێی سەرنجە، گرنگی و بایەخـپێدانی داهێنان و دۆزینەوەکانی لیووێنهوك ئەوەندە بەهەند وەرنەدەگیران لەو سەردەمانەدا. ئەو کارنامانەی تایبەت بە زانستی میکرۆبەکان بۆ ماوەی دوو سەد ساڵ سڕیی و خەومتیی لێـنیشتبوو، بەڵام خۆری سەتەی نۆزدەم هەڵات هاوێنەسازیی و پیشەسازیی میکرۆسکۆپ پەرەیـپێدرا و زانستمەندی فەرەنسایی لویس پاستۆر ئەو زانستەی لەو خەوە قووڵە بێدارکردەوە و کەوتە کێڵانی ئەو کارنامانەی لیووێنهوك.
لیووێنهوك، کاتی خۆی لە ڕێی میکرۆسکۆپەکەیەوە، چاوی خستبووەسەر چەند وردە پەخشە Beasties و جانەوەر بەناوی ئەنیماڵکیول Animalcule (وشەیەکی لێکدراوی پێکهاتووە لە ئەنیماڵ Animal واتە گیانەوەر و پاشگری کیول Cule شێوگی بچووکردنەوەیە بۆ گیانەوەر).
ئەم جانەوەرانە، ئەوەندە وردن کە ئەگەر سەد دانە لێیان ڕیزبکرێت درێژییان ناگاتە درێژی دەنکە زیخێك.
لە دوا ساڵەکانی1800ز، ئەم جانەوەر زۆر وردانە، ببوونە شـتێکی بەردەست لای لویس پاستۆر، نەوەك شتێکی نوێ. سەرەتا پێگەی زانستی خۆی پتەوکرد لە وانینەوەی ترشی تارتاریك کە بەرهەمێکی ئامێژاندنە، لەهەمان کاتیشدا بایەخی دابووە پرۆسەی ئامێژاندن.
لە وانیەنەوەیدا گەیشتە دەرەنجامێکی زۆر گرنگ و سەرنڕاکێش لە سەرچاوی نەخۆشی و چۆنێتیی زاڵبوون بەسەریادا.
لەو سەردەمەیشدا دەزانرا کە هەوێن Yeastدەبێتە هۆکاری ئامێژاندن Fermentation. بەڵام چەمکی میکانیزمەکە ناڕوون بوو. هەرچەندە زۆر لە زانایان پێیان وابوو ئەم هەوێنەی ژێر میکرۆسکۆپیان مایکرۆئۆرگانیزمن Microorganism بەڵام بەرزیلیوس بە توندی ڕەخنەی لەم لێدوانانە دەگرت چونکە پێیوابوو هەوێن دناوەرێکی Catalyst کیمیایی نازیندەیە. کاتی خۆی فوهلەر و لێبیێگ وتارێکی ڕەخنەی گاڵتەئامێزیان لە بیرۆکەی زیندە هەوێن Live-yeast بڵاوکردەوە. بەڵام پاستۆر بە ڕوویاندا وەستا و پێشانیدا کە ئامێژاندن پێگەیاندنی هەوێنی لەگەڵدایە و پێگەیاندنیش تایبەتمەندییەکی دیاریکراوە بۆ سیستەمەکانی ژیان. هەرچەندە لە کۆتاییدا ئەم تێڕوانیانەی زاڵبوون و برەویان پێیهات. بەڵام دواتر هەر پێشنیاری ئەوە بوو کە ئامێژاندن و داوەشاندن Decomposition ڕوودەدەن، ئەوەیش بەهۆی نەوەی لەخۆوەبوو Spontaneous generationی ئەم مایکرۆئۆرگانیزمانە لە نێوەندە ئۆرگانیکەکانی وەك شـیر، مەی، گۆشـت...هتددا. هەروەها پاسـتۆر پێشانیدا ئەم مایکرۆئۆرگانیزمانە لە هەوا و ئاودا هەن، دەیشتوانرێت بە ڕێگری هەوا لەو نێوەندانە پرۆسەی گەنین Putrefaction ڕابووەستێنرێت. کاتێکیش ئەو مایکرۆئۆگانیزمانە دادەڕمێن بەهۆکارێکی وەك گەرما، دەتوانرێت نێوەندەکە بپارێزێت لە گەنین. ئەم پرۆسەیە لە سەردەمی ئێستامان زانراوە بە پاستۆرێن Pasteurization کە بەشێوەیکی ئاسایی لە بەرهەمی شیر و بیرەدا کاربپێدەکرێت.
لەو وانینەوانەی دیکە پاستۆر پێیـهەستا، چاوخستنەسەری بوو بۆ زۆر لەو نەخۆشییە سامناکانەی کە لە ڕێی مایکرۆئۆرگانیزمەکانەوە شلە زیندەوەرەکان و ئەتمەکان دووچاری شـیبوونەوە و داوەشان دەبوونەوە، لەوانەیش زامی گانگرین Gangrene کە نەخۆشییەکی کوشندەی بڵاوبوو لەنێو خەڵکدا.

ئەمەیش هیوابەخشێك بوو بۆ زاڵبوون بەسەر نەخۆشییە پیس و مردناکەکاندا. ئەم دیمانانەی پاستۆر کەمــنەبوون لە گەڵێك ڕەخنەی توند کە ڕووبەڕووی دەبووەوە لە دەزگا پزیشکییەکاندا. چڕی ڕەخنەکان کە ئاڕاستەی پاستۆر دەکران، ئەو ئەنجامە زۆر کەمەی بوو بەراورد بەو فرە ڕێنماییانەی کە دەیدا. بە گشتیی زۆر لە پزیشکان هەڵویستێکی بەئاگایان وەرگرتبوو، چونکە پێیانــوابوو لەوانەیە گرەوێکی باشی لەدوابێت. یەکێك لەو ڕێنمایانە تەکنیکی پاکژێن Sterilization techniques ی وەك دەستتشۆردن بوو، بەڵام هەندێك هەڵوێستی دژند هەبوون. پاستۆر لەم هەڵوێستەیان بە ڕەوانبێژییەکی زۆر توند بەرسڤی دانەوە و بەڵگەکانیانی بە لاواز دانا. لەگەڵ ئەوەیشدا هەندێك لەوانەی بەئاگاوە دەیانڕوانییە ڕێنماییەکان بەجۆش و چالاکییەوە دەگەڕان بەدوای پاکژێنەرەکاندا بۆئەوەی لەدژی ئەو وردە زیندەوەرانە بەکاریــبهێنن. لەوانەیش پزیشکگەری ئینگلیز جۆزیف لیستەر Joseph Lister (1827-1912) کە زۆر چالاکانە ئەم پاکژێنەرانەی لەدژی مایکرۆئۆرگانیزمەکان بەکاردەهێنا. کاتێك پێکەڵی ترشی کاربۆلیك (فینۆڵ بە گیراوەکی ڕوون) وەك دژەگەنین Antisepticی هێنایە کایەوە بۆ پاکژێن و خاوێنکردنەوەی ئامڕاز و کەرەستە پێداویستییەکانی پزیشکی و سارێژکردنی زام و برین. هەربەوەیشەوە نەوەستا بەڵکو ژووری نەژدارگەکەی بە ترشی کاربۆلیك دەپژاند تاکو پاك بێتەوە لە زێندەزیانبەخشەکان. ئەم کارە بووە هۆی کەمبوونەوەی مەرگەوەریی Mortality بە ڕادەی 50%، لەپاش بڕینەوەی ئەو پەلانەی تووشی دەردی گانگرین بووبوون، ئومێدی چاکبوونەوەیان لێــنەدەکرا.

لەو کارە پێشەنگانەی کە پاستۆر زۆر پێی سەرسام بوو، پێشــکارەکەی زانستمەند و پزیشکگەری ئینگلیز ئەدوارد جێننەر Edward Jenner(1749–1823) بوو کە بەر لە سەد ساڵ ئەنجامیدابوو لە چارەسەرکردنی ئاوڵە (مێکوتە) Smallpox لەڕێی کوتانەوە Vaccination کە نەخۆشییەکی زۆر واگیریی سامناك و مردناکیی ئەو ڕۆژگارانە بوو. لەو دەمەیدا سەرنجی لە شیردۆشانی مانگای تووشبوو بە ئاوڵەی مانگا Cowpox دەدا کە نەخۆشییەکی درمی گیانەوەرییە Zoonosis و مرۆڤیش تووشــدەکات و زۆر بە دەگمەنیش خۆیان تووشی ئاوڵە دەبوون. پاستۆر بیری لەو زانیارییانەی جێننەر دەکردەوە چۆن بیانخاتە گەر و چ شێواز و دەساوێزێکیش بەکاربهێنێت بۆ چۆنێتیی ئامادەکردنی کوتانێك لە دژی ئەم نەخۆشی ئاوڵەیە. بیری لە سەرچاوەکانی مردە بەکتریا Dead bacteria کردەوە کە دەکرێت بەکاربهێنرێت بۆ بەرگری و پاراستن لە دژی زیندە بەکتریا. ئەم ڕێگەیانەی کە سەرکەوتووانە بەکارهێنا بۆ پاراستنی مێگەل لە دەردی ڕەژوەك Antheax کە نەخۆشییەکی درمی ئاژەڵییە و تەنانەت مرۆڤیش تووشی دەبێت. هەر لە ڕێی زانستگەرییەکانییەوە بۆی دەرەنجام بوو هۆکاری ئەم دەردە دەگەڕێتەوە بۆ جۆرە بەکتریایەك بەناوی ژاژیلە ڕەژوەك Bacillus anthracis. بە کوتانی زیچکاوێکی لاواز لەم ژاژیلانە، جۆزێف میستەر Joseph Meister توانی ژیانی نەخۆشێکی نۆساڵان لە دەردی هاریی(سەگی گەزتوو Rabid dog) ڕزگاربکات. پاش سەرنجدانی لەم زیچکاوە دا بۆیدەرکەوت کە دەبێتەهۆی پەیدابوونی شێوەیەکی سووك لە شێوەکانی ئەو نەخۆشییە کە نەوەك هەر ناکوشندەیە بەڵکو یارمەتی ئاژەڵانیش دەدات بەربەستیی Immunity پەیدابکەن.

ئەم ڕێگەیەی پاستۆر، ئومێد و ئاسوودەیەکی لەنێو خەڵکدا بڵاوکردەوە و بەرەبەرە بووە ڕێچارە بۆ ئەو نەخۆشییە کە ڕۆژگارێکی زۆرمرۆڤ تووشی دەبوو.

لەو کارە گرنگانەی دیکەی کە سەرکەوتووانە دەنگی دایەوە، ڕزگارکردنی پیشەسازیی بیرە و مەی، هەروەها ئاوریشم لەو ئارێشەیانەی تێیکەوتبوون لەدوای بەرکەوتنیان بە بەکرتیای پیس. ئەویش بە ناسینەوەی ئەو مایکرۆئۆرگانیزمانە و دۆزینەوەی ڕێچارەی پاراستن لە دژیان. هەمیشە پێداگر و هاندەرێکی چالاك بوو بۆ خوێندکارەکانی کە هەمیشە پەرە بە ڕێبەندی بەتین لەنێوان زانستگەرییە کیمیاییەکان و پیشەسازییدا پەیدابکەن. هەر بۆ پشتگیری لە بۆچوونەی، کە بە ڕاگری کۆلێژی زانست لە زانکۆی لیللێ Lille university دەسنیشانکرا، کۆرسی ئێوارانی بۆ کارگەران دەکردەوە و گەشتی زانستی بۆ زانکارەکانی سازدەرکرد بۆ سەردانی کارخانە و سازگەکان.
ئەم پەیوەندی و هاوکارییەی نێوان پیشەسازیی کیمیا و دەرمانسازیی، پێشرەوی و بەرهەمێکی باشی بەدوای خۆیاندا هێنا، بەرەبەرە زانستمەندان لە بوارەکانی پزیشکی، پیشەسازیی کیمیا و دەرمانسازیی، ڕێ و تەکنیکی پێشکەوتوویان هێنایە گەڕ بۆ پەرەپێدانی زانستگەرییەکانیان.
لەو زانستمەندانەی ڕۆڵی هەبوو لەم پێشکەوتنەدا، پزیشگەر و زانستمەندی ئەڵمان پۆڵ ئێرلیخ Paul Ehrlich بوو کە ناسرابوو لە کیمیای خومگەرییدا. لەدواییشدا، پێڕەوێکی پزیشکیی و بەرنامەیەکی تایبەتیی بۆ خۆی دارشت کە تا لە ژیاندا بێت، پێوەی پابەندبێت، ئەوەیش؛ ئارام Patience، سەلیقەSkill، پارە Money، بەختLuck.
....

پۆڵ ئێرلیخ (1854–1915) Paul Ehrlich

پۆڵ ئێرلیخ، پزیشگەر و زانستمەندی ئەڵمان، پسپۆڕ لە زانستتیی خوێن Hematology، بەرگەریزانیی Imminology، کیمۆچارەسەریی بە دژەمایکرۆبیاڵ Antimicrobial chemotherapy. پێبەخشراوی نۆبڵ خەڵات ساڵی 1908ز لە بواری فیسیۆزانــیی، بەهاوبەش لەگەڵ گیانەوەرزان Zoologist و میکرۆژیۆزان Microbiologist ی ڕووسی ئێلیا مێچنیکۆف Élie Metchnikoff (1845-1916).

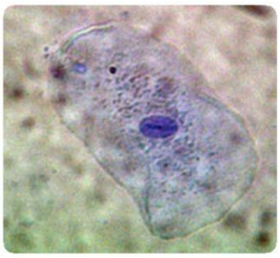
Paul Ehrlich

پۆڵ ئێرلیخ، لە شاری ستریهلین Strehlen ی سەربە هەرێمی پرووسیا/ئەڵمانیا (ئێستا بە سترزەلین Strzelin ناسراوە و خراوەتە سەر وڵاتی پۆلۆنیا) لە خێزانێکی جوولەکەی زەنگین ناودار لە بوارەکانی بازرگانیی و پیشەسازییدا لەدایکبووە.
ئیسمار ئێرلیخ Ismar Ehrlichی باوکی خاوەنی فرۆشگەی بلیت بەختەریی Lottery ticket و کارگەی مەی دڵۆپێنەر Liquor distiller بوو.
پۆڵ، هەر لە سەرەتای منداڵییەوە، زۆرجار دەچووە لای دکتۆر کارڵ وێیگێرت (1845–1904) Carl Weigert (ئامۆزای ڕۆزاRosaی دایکی) پسپۆڕ لە نەخۆشیـزانیی Pathology. زۆر حەز و ئارەزووی بەلای کارەکانیدا دەچێت، بەتایبەتی لە پڕۆسەی پەڵاندنی Stainingی ڕیشاڵە میکرۆسکۆپییەکان کە زۆر سەرنجـڕاکێش دەبێت لای. پاش خوێندنی سەرەتایی، دەخرێتە خوێندگەی دواناوەندی لە شارۆکەی برێسلاوBreslau. لەو ساڵانەیدا خۆی فێری تەکنیك پڕۆسەی پەڵاندنی خانەکان Cellular staining و خومە کیمیاییەکان لە ئەزموونگەکەی وێیگێرت/دا.

هەروەها ڕاهێنان لە تاقیکردنەوە کیمیاییەکان و چۆنێتیی کارپێکردن لە بەکتریۆزانیی Bactriology. ئەم خوێندن و ڕاهێنانە لابەلاییانەی دەبنە زەمینەیەکی زانیاریی بەپێزی وەها کە بتوانێت بۆ خوێندنی پزیشکیی و ژیۆزانیی Biology ڕووبکاتە زانکۆکانی برێسلاو، ستراسبۆرگStrasbour، فرێیبورگ Freiburg و دواجار ساڵی 1878 لە زانکۆی لێیپزیگ دکتۆرانامەی لە پزیشگەریدا بەدەستبهێنێت و بە پزیشك لە نەخۆشخانەی بەرلین دادەمەزرێت. لە نەخۆشخانەکەدا نموونە ڕێگەیەکی نوێ بۆ ڕیشاڵە پەڵاوییەکان Stains دادەهێنێت. ئەم داهێنانە ڕێ بۆ پزیشکەکان خۆشدەکات بەئاسانی و بۆ یەکەمجار میکرۆبی سـیل Tuberculosis bacillus ببینن.

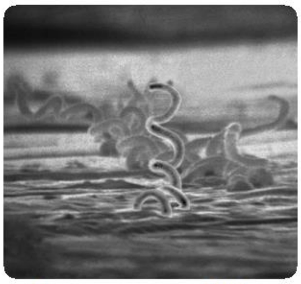
هەروەها هەر لەو نەخۆشخانەیشدا پەڵەی مەثـیلین شـین Methylene blue سـەرکەوتووانە بەکاردەهێنێت بۆ چارەسـەرکردنی پەشـێوییەکانی مێشـك Neurological disorders کە نەخۆشـەکان پێوەیان دەناڵاند.

سـاڵی 1886ز، پاش تەواوکردنی کلینیکاڵ ڕاهێنانەکان Clinical trials و ئاکادیمگەریی لە خوێنگەی پزیشکیی چارایت Charite medical school و نەخۆشخانەی فیربوون The educational hospital لە بەرلین، ڕوودەکاتە وڵاتی میسر بۆ درێژە بە وانینەوەکانی لە بواری ڤایرۆسـزانیدا Virology.


پەلاندنی زیندەخانەیەك لە پەردەلیکی دەمی مرۆڤ
Staining in vivo with methylene blue of a cell from the mucous membrane of a human mouth

لە نێوان 89-1888ز بەسەختی تووشی نەخۆشیی سیل دەبێت و ناچاردەبێت بگەڕێتەوە بۆ ئەڵەمانیا. پاشئەوەی چاکدەبێتەوە، گچکە ئەزموونگەیەکی تایبەت بەخۆی دادەنێت بۆ وانینەوەی پزیشگەرییە تایبەتییەکانی. ساڵی 1891ز دەچێتە ئامۆژگەی بەرلین بۆ نەخۆشییە درمەکان. Berlin Institute of Infectious Diseases. پاش دوو ساڵ لە کارکردنی لەگەڵ بەکتریۆزانی ئەڵمان ئێمیل ڤۆن بێهرینگ Emil von Behring(1854-1917) دەگەنە پەرەپێدانێکی زۆر گرنگ لە کرداری کوتاندن Vaccination بۆ چارەسەرکردنی نەخۆشییەکانی وەناق Diphtheria و دەردەکۆپان Tetanus.

لەپاڵ پیشەی پزیشگەرییدا، چەندین جۆرە خوم Dyeی بەکاردەهێنا بۆ پەلاندنی Staining میکرۆئۆرگانیزمەکان تاکو لێوەییانەوەڕا بتوانێت لە ژێر میکرۆسکۆپ سەرنجەکانی خۆی دیارییکات. سەیریکرد کە ئەو جۆرە خومانەی لەناو ئاودا ڕەنگدەدەنەوە وەك پێویست کارناکەن، ناچار گەڕایەوە بۆ بەکارهێنانی خومەکانی قەترانی خەڵووز Coal-tar dyes. کاتێك سەرنجیدایە هەندێك لەو خومانە کە لە پرۆسەی پەڵەکردنیان دەبنەهۆی کوشتنی میکرۆبەکان. کەوتە پەرەپێدانی دیمانەیەك بۆ ڕوونکردنەوەی ئەو هۆکارانەی دەبنە هۆی پەیوەندی بەستنی خومەکان بە میکرۆبەکانەوە. بۆ ئەم مەبەستە، بە میکرۆبی ترایپانۆسۆما Trypanosoma دەستیـپێکرد (مشەخۆرێکی تاکـخانەیە) کە دەبێتە هۆی نەخۆشی نووستن، بەڵام تێیدا سەرکەوتوو نەبوو، هەر بەدوایدا پێکەڵەکانی زەرنیخ و بەنزین/یشی بەکارهێنا هەر بێـئەنجام بوو. دواتر، کەوتە کارکردن تایبەتبـە نەخۆشیی سووزەنەك Syphilis بۆ دیتنەوەی دژەخومێکی کارا بۆ نەهێشتنی ئەو میکرۆبەی دەبێتە هۆکاری تووشبوون.


Treponema pallidum
(Spirochete)

بە دارندەکردنی Financing زانستگەرییەکانی و بەشداربوونی ژمارەیەك لە کارمەندان و زانستمەندانی هاوپیشەی بەتایبەتیش بەکتریۆزانی ژاپۆنی ساهاچیرۆ هاتا Sahachirō Hata (1873–1938). بۆیاندەرکەوت هۆکاری ئەم نەخۆشییە دەگەڕێتەوە بۆ جۆرە بەکتریایەکی پێچاوپێچی ڕەنگپەڕ Treponema pallidum بەناوی لاولاوی Spirochete.
بە هاوکاری ساهاچیرۆ/ی هاوپیشەی کە سەرپەرشتی پشکنینی سەدان نەخۆشی گرتبووە ئەستۆ بۆ تاقیکردنەوەی دژەزیندە Antibiotic کە لە پێکەڵە ئەندامییەکانی زەڕنیخ دروستیانکردبوو و شمارەی/606یان دابویێ. دەسبەجێ بەناوی سالڤارسان Salvarsan خرایە بازاڕەوە. ناوەکەیش وشەلێکدراوێکی لاتینییە لە سالڤارێ Salvare مانای پاراستن - سانیتاس Sanitas مانای تەندروست. کۆی وشەکەیش مانای تەنـپاراستن دەگەیێنێت. کاتی خۆیشی لە سەتەی شانزەمدا کیمیاگەر و پزیشکی سویسرایی پاراسێلسوس Paracelsus جیوەی بۆ چارەسەری ئەم نەخۆشییە بەکاردەهێنا.
لەگەڵ دۆزینەوەی چارەسەکردنی ئەو نەخۆشییانەی کە لەو ڕۆژگارانەدا هەبوون، دیاردەیەکی دیکە بڵاوبووەوە کە بووە هەڕەشەیەکی گەورە بۆ تەندروستیی مرۆڤ لەو چەرخە پیشەسازییە نوییەدا، بەهیچ بارێکیش پەیوەندیی بەو میشومەگەز و میکرۆبە زیانبەخشانە نەبوو بەڵکو لە دەراوێشتەی بەرهەمەکانی شۆڕشی پیشەسازییەوەڕا دەهاتنەکاەوە. ئەویش دەستبردن بوو بۆ بەرهەمهێنانی خۆراکی سازکردە، زیاتر لە خۆراکی ناوماڵ کە بەرەبەرە لە زۆربووندابوون. ئەم دیاردەیەیش بەشێوەیەکی زۆر لەبەرچاو زۆر لە ئەرکی ناوماڵی کەمکردبووەوە بەڵام زیانێکی گەورەی بەدوای خۆیدا نایەوە. هۆکاری ئەم زیانەیش گەڕێنرایەوە بۆ تێکردنی خومی کانزا قورسەکان Heavy elements Dye بۆ خۆراکە بەرهەمهێنراوەکان بەشێوەیەکی پیشەسازییانە. ئەم دیاردیە نزیك ساڵی 1820ز لەلایەن کیمیاگەر و دەرمانگەری ئەڵمان فرێدریك ئەکیوم(1769–1838) Frederick Accum وروژێنرا کە لەو ساڵانەدا لە ئینگلتەرە کاریدەکرد. لە ڕاپۆرتێکیدا ئەمەی وەك پرسێك بەرزکردەوە بەناوی " مردن لە پۆتــدا Death in the pot".
لە ڕاپۆرتەکەیدا ئاماژەی بۆ چەند نموونەیەك داوە، لەوانەیش؛ بەکارهێنانی قوڕقوشم کرۆمات Lead Chromate (بەهۆی ڕەنگزەردیی توخمی کرۆمەوە) شیرینەمەنییەکان دەزەردێنران و یاخود بە مس زەڕنیخاید Copper arseniteی شـیلـێی سەوز Sheele`s green دەسازێنران. هەروەها بەکارهێنانی دامودەزگا قورقوشمسازکرەکان لە پرۆسەکردنی خۆراکسازییدا. لەم ڕاپۆرتەی، تاوانی تێکدان و چەواشەکاری نووسیندەکان، لە ئامۆژگای شاهانەی ئینگلتەرە دەردەکرێت. ئەمە تاوانێك بوو کە لەلایەن پیشەسازییە خۆراکییەکانەوە پشتگوێ خرابوو و بەردەوامیشــبوون لە بەرهەمهێنانیان. بەڵام ئەو ئەرکەی بووە داخوازییەکی گەل بۆ پێداچوونەوە بە چۆنێتیی پاکوتەمیزڕاگرتنی خۆراك. ئەم داخوازییە و چەندین داخوازی دیکەی بەدوای خۆیدا هێنا لە بوارەکانی کیمیای پیشەسازیی و پزیشکییدا. دەرکەوتن و بەهەند وەرگرتنی لایەنێکی دیکەیش لە زانستی کیمیاگەریدا یەکێك لەو داخوازییە گرنگانەی سەردەم بوو.
سەرهەڵدانی پەلێکی دیکە بوو لە زانستی کیمیا، ئەویش کیمیای شیکاریی(شیـەکیمیا) Analytical chemistry کە بووە لایەنێکی پێویست و یاریدەرێکی زۆر سەرەکی و باڵا لە پشکنینە کیمیاییەکان و دواتر بەرەبەرە لە کۆتاییەکانی سەتەی نۆزدەم بووە بابەتێکی سەربەخۆی سەربە زانستی کیمیا.

The history of analytical chemistry مێژووی (شیە کیمیا) شـیۆکیمیا
Chemistry of Analysis کیمیای شیکاریی

مێژووی کارکردن لەبواری شیکردنەوەی کیمیایی، دەگەڕێتەوە بۆ سەردەمانێکی زۆر دێرین. ژیاری سۆمەر و فیراونەکانی میسر، نموونەیەکی زیندوون چۆن سرمان و دەرمان بەکاردەهێنراوە و شیکارییان بۆ دەکرا.
ئەمانە هەنگاوێك بوون کە لەڕێی ئاسەوارەکانیانەوەرا زانیارییەکانیان گەیێنراونتە چاخ و سەردەمەکانی دوای خۆیان تا گەیشتونەتە ئەو ئاستەی بتوانرێت بخرێنە چێوە و شێوەیەکی زانستانە و ئاکادیمیانە و تەکنۆگەرییانەوە.
لێرەدا دەکرێت بووترێت لێدوان لەبارەی پەرەپێدانی شـیۆکیمیا دەگەڕێتەوە بۆ بەرەو پێشکەوتنی زانستی کیمیا لە سەتەکانی نێوان شانزەم و نۆزدەم، لەسەر دەستی کیمیاگەرانی وەك پاراسێلسوس، بۆیڵ، لاڤوازێ و دالتۆن. بەڵام لە کۆتاییەکانی سەتەی نۆزدەم، زۆر بە ڕوونی توانرا چەمکی کیمیا شیکاریی Chemical analysis و شـیۆکیمیا Analytical Chemistry لەیەکتر جیابکرێنەوە و گرنگیـپێدانێکی چڕی فرەلایەن بە شۆڕشی کیمیای بدەن کە بە خۆئاخنینی سەتەی هەژدەم بۆ ناو نۆزدەمدا ڕوویدا و ئاکامی چەندێتیی کیمیای Quantification of Chemistry لێکەوتەوە کە ئەمیش بووە پاڵهێزێك بۆ پەرەپێدان و چاکسازیی لە کیمیە پێوانزانیی Chemical metrology کە فاکتەرێکی سەرەکی بوو بۆ گەیشتن بە ڕەهەندی زانستیی بە کیمیا و ببێتە لایەنێکی باڵاتر لە دەرکەوتنی شارەزایی و پسپۆڕێتییدا.
لەو دیمەنە پانۆرامابیە Panoramic view... لە هەموو ئەو پەرەپێدان و پێشکەوتنانەی کە دەهاتنەکایەوە. لە دەرەنجامی زنجیرەیەك لەو سـەروبەرە خشتەییانەی Synoptical tables- کە لە ڕۆژانی سەتەی ڕابووردوودا پێشـکەوتنی پلەپلەی کیمیا و کیمیا شـیکردنەوەی و شـیۆکیمیای بەدوای خۆی هێنا، لەگەڵ ڕەچاوکردنی چەند لایەنێکی سەرەکی و ئەو نێوەندە کردەییانە Experimental means و ئەو تەکنیمەنیی و بەرنامەڕێژییانەی کە بەکاردەهێنران و پەرەیان پێدەدرا، ئەمانە هەمووی لەو دیمەنە پانۆرامابیەدا ڕوونکرابوونەوە
لەم کورتە مێژووە لەبارەی شـیۆکیمیا Analytical chemistry، دەردەکەوێت کە لە ڕۆژانی بەراییدا ڕۆڵێکی وروژێنەری دەگێڕا لە زانستی کیمیادا. دابینکردنی پێداویستە کردەییەکان زۆر بەهەند وەردەگیران بۆ دیاریکردنی بوونی توخمەکان و کیمیامەنییەکان لە ماددەکاندا. هەر لەم سەردەمەدا کارکردن بۆ بەرەوپێشچوونی ئەم دیاریکردنە گەورەیە لە شـیۆکیمیا کە پەرەپێدانی بەرنامەیی لە شیکردنەوەی توخمەکانی دەگرتەوە، پێهاوێژێکی باش بوو لەلایەن کیمیاگەری ئەڵمان جوستوس ڤۆن لیێبیگ Justus von Liebig بۆ بەرنامەڕێژیی شیکاری ئەندامیی بناخێنراو لە کارلێکردنێکی وردی گروپە کارنماکان Functional groups.
یەکەم دەزگایەکی شیکاریی لەم بوارەدا و بۆ ئەم مەبەستە بەکارهێنرابێت، دەگەڕێتەوە بۆ نزیك ساڵی 1860ز. کاتێك هەردوو زانای ئەڵمان ڕۆبەرت بەنزن و گۆستاڤ کیرچۆف توانییان یەکەم دەزگای بڵێسە شەبەنگـپێویی Flame spectrometry پەرەپێبدەن و بەهۆیەوە توخمی ڕوبدیوم Rubidium و سـیزیوم Cesium بدۆزنەوە و ئاگاداری مەندەلیف/یش بکەنەوە لە چۆنێتیی بەکارهێنانی.

سەرەنجامی ئەم کورتە مێژووە، ئەو ڕاستییە دەردەخات کە زۆربەی ئەو پێشکەوتن و پەرەسەندنە سەرەکییانە لە شیۆکیمیا لە دوا نیوەکانی 1900ز ڕوویدا، لەم ماوەیەدا بەرەبەرە ئامێری شیکاریی Instrumental analysis بووە ئامڕازێکی زاڵ لەم بوارەدا، پاش دیتنەوە و داهێنانی چەند ئامێر و دەزگا و تەکنیمەنی دیکە. ئەمانە ڕێخۆشکارێکی بەهێزبوون بۆ گەیشتن بەو دواهەنگاوی کە ئیتر دەبێت بوارێکی تایبەت برەخسێنرێت بۆ گوزارەکردن لەو زانستگەرییانەی کەوا پێویستن بخرێنە چێوەیەکی دیاریکراو و جیا لە لقەکانی دیکەی زانستی کیمیا کە لەو سەردەمانەدا بە چڕی و فراوانی کاریان تێدا دەکرا. ئەم گەرمە- جووڵە، لە پرۆسەی شیگەریی و لە بەکارهێنانی تەکنیگەریی نوێ، ساڵانی گەیاندیە ئەو ئاستەی کەسایەتییەکی زانستمەند بەناوی کارڵ ڕێمیگیوس فرێسنیوس دەربکەوێت و بە زەمینەیەکی زانستی پتەوی باوەڕبەخۆ بۆ یەکەمجار لە مێژووی کیمیادا فوو بەم زانینە جیایەدا بکات و هەمووی گرد و گەڵاڵە بکات و ناوی بنێت شــیۆکیمیا Analytical chemistry.

....

کارڵ ڕێمیگیوس فرێسنیوس Carl Remigius Fresenius (1818–1897)

کیمیاگەری ئەڵمان. ناولێنەری شــیۆکیمیا Analytical chemistry، ناسراو بە وانینەوەکانی لەم بواردا و بە یەکەم کەسێکیش لە ناولێنانیدا.

فرێسنیوس، لە شاری فڕانکفۆرد لەدایکبووە. هەر منداڵییەوە خولیای شیکاریی و گەڕانــبوو بەدوای زانستدا. ئەم حەزەی بۆ زانست کاریگەرییەکی تەواوی کردبووە سەر ژیانی. لە تەمەنی هەژدەساڵیدا فێربوونی لە دەرمانخانەی شتاین Stein's pharmacy ی شارەکەی، ســەرەتای خوێندنی بوو. دەڵێن زۆر جار لە وانە و ســێمنارەکانی ئامۆژگای زێنکەنبەرگشن Senckengbergschen ئامادەدەبوو.

Carl R. Fresenius

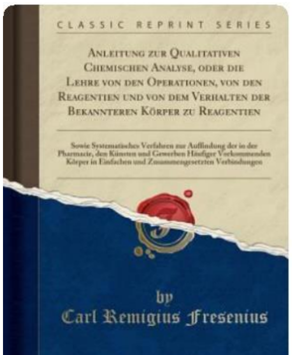
لەڕێی ئەو وانەوەرگرتن و ســێمنارانەوەڕا، تاقیکردە کیمیاییە سەرەتاییەکانی لە خانوویەکی هاوینەیی بنەماڵەکەیدا ئەنجامــدەدا. پاشان دەچێتە ئامۆژگای تایبەت بە دەرمانگەریی لە شارۆکەی ئۆسنابروك Osnabrück/بۆن و لەلای دەرمانگەری ئەڵمان لودویگ کلامۆر مارکوارت L. Clamor Marquart (1804–1881) و دەبێتە یاریدەر لە تاقیگەکەیدا. ساڵی 1840ز دەچێتە زانکۆی بۆن بۆ خوێندنی کیمیا و زانستە سروشتییەکان و ساڵی دواتر دەگوازێتەوە بۆ شاری گیسن Gießen و لە ئەزموونگەی لیێبیگ Liebig's laboratory بە یاردەری کیمیاگەری ناسراوی ئەو سەردەمە جوستوس لیێبیگ و هەر لەلای ئەویش بڕوانامەی دکتۆرا وەردەگرێت. بۆ ماوەیەك خۆی تەرخاندەکات بۆ وانەوتنەوە تاکو شارەزایی و ئەزموونێکی باش پەیدابکات لە ژیانی زانستگەرییدا.

دواتر، بە شەش ساڵ، بە دارندەی باوکی کە پارێزەرێکی دەوڵەمەندبوو، ئەزموونگەی هیسن Hessian laboratory لە شاری فیســبادن Wiesbaden دەکاتەوە بۆ لێکۆڵینەوە و جێبەجێکردنی تۆژینەوەی شــیکارییەکانی Analytical researchs بۆ مەڵبەندەکانی دەوڵەت و بەشەکانی پۆلیس و پیشەسازییە کیمیاییەکان.

هەر لەو ماوەیەدا بۆ یەکەمجار دوو مژارە Topics بەناوبانگەکەی لەچاپدا، یەکێکیان "پێشەکی بۆ شیکاری جۆریی Introduction to Qualitative Analysis" و ئەویتریان "چەندە شیکاریی Quantitative Analysis" و هەر بەدوایدا بۆ چەندین زوانی دیکەی وەردەگێڕدران و بوونە سەرچاوە و ژێدەرێکی پێوانەیی زۆر گرنگ لە زانستی کیمیادا.
فریسنیوس، ناسرابوو بە شرۆڤەوانێکی ڕەخنەگری هۆش فراوان. گرنگی زۆری بە وردەکاریی و دەرەنجامی پرۆسە شیکارییەکانی دەدا. چەندین شێواز و ڕیگەی شیگەریی بەکاردەهێنا بۆ گەیشتن بە ئەنجامێکی زانستانەی دروست.
لەو کارانەی گرتبوویەبەر؛ خەملاندنی چەندیی Quantitative determination توخمی لیثیوم، مەگنیسیوم، نیکل لە ترشەکانی فۆسفۆریك، بۆریك، نیتریك و تیتانیك Titanic.

کزرە ترشی تیتانیك و تیتانیوم دایۆئۆکساید
Titanic acid Anhydride & TiO_2

بۆ پەرەپێدان و سەلماندنی وردەکارییەکانی، پێویستی بە ئەفراندنی گەلێك نماوەر Reagent بوو. لەوانە؛ ئەنجامدانی چەند وانینەوەیەکی سەرکەوتوو لە توانەوەیەتی هەندێك خوێ.
پەرەپێدانی چەند ڕیگەیەك بۆ شیکاریی لە مەتریاڵە ڕووەکییەکان و جۆری ئاوەکان، داهێنانی پرۆسەی قسڵ-سۆدە/ی ئاوی سازگار Lime-soda process of water-softening.
هەروەها پەرەپێدانی پرۆسەی وشکە دڵۆپاندن Dry distillationی ئاردتەختەی Debarked wood درەختان.
لە ساڵەکانی 1869ز، 1877ز و 1884ز چەند تاقیگەیەکی تایبەتی دامەزراند بۆ لێکۆڵینەوە و زانستگەریکردن لە؛ کیمیای کشتیاریی Agricultural chemistry، کیمیای خۆراك Food chemistry و بەکتریۆزانیی Bacteriology، هەروەها زۆر گرنگی پێدان بە کارپێکردنی کیمیای پیشەسازیی.



ئەوەی جێی سەرنجە، ئەم مەڵبەندە زانستگەرییە کە بۆ چوار نەوە دوای خۆی لە کارکردندا بوو و بەهەمان بەرنامەڕێژی باپیریان شیکارە زانستییەکانیان ئەنجامدەدا.
هەر لەو سەردەمی سەرۆکارییەی ئەزموونگەکەدا، دەستیکرد بە پەخشکردنی گۆڤارێك بەناوی؛ گۆڤاری شیۆکیمیا The journal of Analytical chemistry. ئەم هەنگاوەی بە کەڵەبازێکی زۆر گرنگ دادەنرێت بۆ چرۆکردنی لقێکی نوێ لە زانستی کیمیا. ئەم هەنگاوەیش هاوتەریب بوو لەگەڵ کارزانستگەرییەکانی خانمە کیمیاگەری ئەمریکایی ئێللین سوالۆو ڕیچاردس Ellen Swallow Richards کە لە کیمیاسازیی Industrial Chemistry و ژێوزانیی Biology کاریدەکرد.

ئێللین هێنرڕیێتا سوالۆو ڕیچاردس
Ellen Henrietta Swallow Richards (1842–1911)

کیمیاگەری پیشەساز و ژیواروانی Environmentalist ئەمریکایی. یەکەم خانمە خوێنکاری Female studentی پەسەندکراو لە ئامۆژگای تەکنۆزانیی ماساشۆسێتس Massachusetts institute of technology (MIT) لە ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا. یەکەم ئافرەتێکیش لە ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا بڕوانامەی زانکۆیی لە زانستی کیمیا بەدەستــبهێنێت.

ئێللین، تاقانەی خیزانەکەی، لە شارۆکەی دەنستابڵ Dunstableی سەربە ویلایەتی ماساشوسێتس لەدایکبووە. پیشەی پیتەر ســوالۆو Peter Swallowی باوکی و فەننی گۆولْد تایلۆرFanny Gould Taylor ی دایکی مامۆستایەتی بوو. سـەرەتا

Ellen H. Richards

وەك کچی ماڵ، هاوکاری دایکوباوکی دەکرد لە کشتیاریی کێڵگەکەیان کە بەروبوومی خۆراکیان لێدەسدەکەوت. لەهەمان کاتیشدا دایکوباوکی پەرۆشی ئەوەیان لاپێدابوو هەر لە ماڵەوە فێری خوێندنی بکەن، زۆریش دەسگیرۆیی بکەن چونکە لێوەیڕا دیاربوو کە زۆر ئارەزووی بەلای فێربوون و خوێندندا دەبزوێت. لە تەمەنی شانزە ساڵیدا، ماڵیان دەگوێزیتەوە بۆ شاری وێستفۆرد Westford و لە ئاکادیمیا وێستفۆرد وەردەگیرێت کە وانەی ماتماتیك و زوانەکای لاتینی، فەڕەنسایی و ئەڵمان تێیدا دەخوێنرا. پاش تەواوکردنی لە ساڵی1863ز، دەستدەکات بە وانەوتنەوە لە شاری لیتلێتۆن Littleton، هەرلەوێیش، لابەلایی کاری وانەوتنەوەی تایبەتی و پەریستاریی و ماڵانپاکردنەوە و جیشتلێنانی ماڵان دەکات تا بتوانێت پارە پاشەکەوت بکات بۆ هێنانەدی ئاواتی درێژەدان بە خوێندن. لە تەمەنی 26ساڵیدا دەچێتە کۆلێژی ڤاسار Vassar College بۆ خوێندنی زانستە سروشتییەکان (بەتایبەتیی کیمیا) و زانستەکانی دیکە. لەوێ تاڕادەیەك چاوپۆشی لێدەکردێت و وەك خوێندکارێکی گوێگر وەریدەگیرێت چونکە لەو سەردەمەدا بەرهەڵستییەکی توند هەبوو لە پەسەندکردنی مێینە. بەڵام پاش ساڵێك(1870ز) ئامۆژگای خوێندنی باڵا بۆ ئافرەتان/ی سەربە کۆلێژەکە دەکرێتەوە، ئیتر ڕێی پێدەدرێت وەك خوێنکارێکی ئاسایی پەسەند بکرێت. لەوێ دەکەوێتە ژێر هەژموونی ماریا میتشێڵ Maria Mitchell پرۆفیسۆری ئەســتێرەوانیی Astronomyکە زۆر هانی ئافرەتانی دەدا بۆ هاتنە ناو نێوەندی زانستەوە. خوێندنی کیمیا/یش لای چارلْس فاڕەر Charles Farrar (1826-1850) سەرۆکی بەشی زانستە سروشتییەکان و ماتماتیك کە بڕوای وابوو زانست دەبێت ڕۆژانە لە هەموو ماڵێکدا کاریــپێبکرێت. ساڵی1873ز بە سەرپەرشتی کیمیاگەری ئەمریکایی ولیەم ڕیپلەی نیکۆلْس (William Ripley Nichols (1847–1886)، پسپۆڕیی لە پاکژێنی ئاوەڕۆ Sanitation و بەتایبەتیش ئاو پوختاندن Water purification بە پلەی بەرز بڕوانامەی بکالۆریوس وەردەگرێت و پاشان پلەی ماجستێر لە کیمیا، لەبواری

" کیمیا شیکاریی توخمی ڤەنادیوم لە خاوەی ئاســندا"

The chemical analysis of the amount of vanadium in iron ore

پاش دەرچوونی، ئارەزووی کارکردنی لەگەڵ کیمیاگەرانی بازرگان دەبێت بەڵام لەبەرئەوەی ئافرەت بوو بەربەستییان لێدەکرد و بەهیچ جۆرێك پەسەندیان نەدەکرد.

دواتر هەرچۆنێك بوو، یەکێك لەوانە ئامۆژگاری دەکات باشتر وایە درێژە بەخوێندنی بدات لە ئامۆژگای تەکنۆزانیی ماساشۆسێتس کە تازە دامەزرابوو، بەڵام لێرەیش بە هەمان بیانوو ڕووبەڕووی کێشە دەبێتەوە. ئەگەرچی لەدواییدا وەردەگیردرێت و ماوەیەك دەخوێنێت بەڵام دەستەی مامۆستایان و کارگێڕی ئامۆژگاکە ئامادە نابن پلەی دکتۆرای پێـبدەن چونکە زۆر پێیان گرانبوو کە ئامۆژگایەکی نوێ و خاوەن سەنگێکی زانستیی و بۆ ڕاگرتنی ئەو ئاستە زانستییەی بچێنەژێر باری ئەوەی بۆ یەکەم جار پلەی دکتۆرا بدات بە ئافرەتێك. لەبەرئەوە دواجار کارگێڕی کۆلێژەکە ڕێی پێدەدات کە هەوڵبدات بچێتە بەشی لیبرالییەکانی ئامۆژگاکە.
هەر لەوێ چەند تاقیکردنەوەیەك لەبارەی مادەنزانیی ئەنجامـدەدات، لەوانەیش؛ دۆزینەوەی نیشتەیەکی نەتواوە لە مادەنی سامارسکایت Mineral Samarskite کە بە مادەنێکی نەختاڵ Rare دادەنرێت لە ستروشتدا. ئەمە لە دواییدا لەلایەن زانسمەندانی دیکەوە توانرا توخمەکانی ساماریوم و گادۆلینیوم لێوەیڕا دەربهێنن و دیاریـبکەن.
لەو دەمەی دەکەوێتە سەرکار وەك یاریدەری مامۆستایانی ئامۆژگاکە. هاوسەرگیریی دەکات لەگەڵ کانەنداز Mining engineer و کانزاگەر metallurgist ئەمریکایی پرۆفیسۆر ڕۆبەرت هالۆویڵ ڕیچاردس (Robert Hallowell Richards (1844–1945 سەرۆکی ئەزمونگەی مادەنگەری کە تازە دامەزرابوو. پێدەچوو بۆیەکتریش گونجابووبن چونکە نەزۆك بوون. جا بۆ پڕکردنەوەی ئەو کەلێنەیان، توانا و وزەیان تەرخانکردبوو بۆ خزمەتی زانست، ئەمەیش دەرفەتێکی لەباربوو بۆ ئێللین بتوانێت بە پشتیوانی مێردەکەی ڕێی بۆ خۆش ببێت و گەشە بەخۆی بدات. ئەوەی لای زۆر مەبەست بوو، دامەزراندنی ئەزمونگەیەکی تایبەت بۆ ئافرەتان لە ئامۆژگاکە بۆ فێربوونی زانست بە بێ بەرابەر. هەر لەو دەمەی بە وانەوتنەوە خەریکبوو، بۆ یەکەمجار خولیی ژیۆزانیی Biology هێنایە ئامۆژگاکەوە. هەروەها چەند خولێکی دیکە بۆ وانەی شیۆکیمیا، کیمیای پیشەسازیی، مادەنـزانیی Mineralogy و چۆنێتیی کارپێکردنی ژیۆزانیی Applied Biology. کردنەوەی ئەم خولانە بوونە هۆکارێك کە ئامۆژگاکە دەرگای بخاتەسەرپشت بۆ پێشوازیکردن لە وەرگرتنی ئافرەتان و ڕێیان پێـبدرێت بێنە ڕیزەکانی خوێندنەوە. ساڵی1880ز، ئێللین شوێنی کارەکەی دەگوازێتەوە بۆ ئەزمونگەیەکی تازە دامەزراو تایبەت بە کیمیای تەندروستیی Sanitary chemistry و دەسنیشانـیش دەکرێت بە ڕابەری کیمیای تەندروستیی کە پلەیەکی بەرزی فەرمانبەریی بوو لە ئامۆژگاکەدا. بە هاریکاریکردنی شیۆکیمیاگەر و مادەنگەری ئەمریکایی تۆماس مێسینگەر درۆون(Thomas Messinger Drown (1842–1904 کە ئەزموونێکی بەناوبانگی هەبوو لە " نەخشەی نۆرماڵ کلۆرین Normal Chlorine map" لە ئامۆژگای تەکنۆزانیی ماساشۆسێتس. هەر لەوێ پێکەوە پرۆژەیەکی زۆر گرنگ ئامادەدەکەن بۆ پشکنین و شیکارییەکی تێروتەسەل لەبارەی ئاو کە بە یەکەم پرۆژە دادەنرا لە سەرانسەری ئەمریکادا. لە ماوەیەکی پێوانەییدا زنجیرە پشکنین و شیگەرییان بۆ نزیکەی 40,000 نموونەی ئاوی نۆشین ئەنجامدەدات. بۆ بەجێهێنانی ئەو پرۆژەیەیش، ئێللین ڕۆژانە چواردە کاژێر کاری دەکرد تا پێکەوە گەیاندیانە کۆتایی کاپێکردن و بووە یەکەم پرۆژەیەك بۆ جێبەجێکردنی پێوەرەکانی جۆرێتیی ئاوWater-qualiy standards و دامەزراندنی یەکەم ئەزمونگەیش بۆ چارەسەرکردنی زێرابDrain .پاشئەوەی شارەزاییەکی باش پەیدادەکات لە شـیگەریدا. بۆ ماوەی دەساڵ بە ڕاوێژکاری کیمیاویی لە کۆمپانیای بیمەی ئاڵوگۆڕ دژی ئاگرکەوتنەوەی سازمەندان Manufacturer´s mutual fire Insurance company دادەنرێت.

لەوێندەری، زانستگەرییەکی سەرکەوتوانەی ئەنجامــدەدا لە کەمکردنەوەی پەرشێتی Volatilityی زەیتەکان و تێچوونی بیمە دژی ئاگرکەوتنەوە و ڕزگارکردنی گیانی ژمارەیەکی زۆر کارمەندان. هەر لەوە، پتر لە پانزە بابەت دەنووسێت، لەوانەیش؛ باشکردنی پاشەڕۆی ماڵان Home Sanitation، تێچوونی ژیان Cost of living، هەوا، ئاو و خۆراك، باشکردنی ژیانی ڕۆژانە Sanitation in daily life، شیکاریی ئاوی پیشەسازیی Industrial water analysis، پاراستن بە تەندروستیی Conservation by sanitstion هەروەها داڕشتنی فێرکردنێکی پێشکەوتوو لە ئابوورییەکانی ناوماڵ وەك خولێکی ڕێکوپێك لە خوێندنی زانکۆدا.
جاران پیادەکردنی ئەم ڕەوشانەی لە ژیانی ناو ماڵدا کە لەئاستێکی زۆر خراپدابوون. ئێللین، ئەمانەی بە گڕوتینێکی پەسەند، لەڕێی ئەو بەرنامەڕێژییەی پەیامێکی زۆر ڕێکوپێکی دەگەیاندە ئافرەتان. ناوەڕۆکی ئەو پەیامەیشی نەخشەڕێگایەکی سەرکەوتووانە بوو لە چۆنێتیی بەشداریکردنی ئافرەتان لەبواری زانستەکاندا کە جاران لێی بێــبەش بوون و بۆیان نەبوو بەهێچ جۆرێك توخنی بکەونەوە. لەڕاستیدا، ئەم نەخشەڕێژییە لە بەڕێوەبردنی ئابووری ماڵدا تاکو ئێســتا گرنگییەکی زۆریان پێدەدرێت لە ژیانی ڕۆژانەی تاك و خێزان و کۆمەڵگەی پساتدا و بەرپرسیارێتیی و پەیوەندییەکی ڕاستەوخۆی پەیداکردە سەر ژیان و مردنـدا. ئێللین لەم بوارەدا بووە چالاکوانێکی کاریگەر و هەژمووندە لە ژیانی کۆمەڵگەی ئەمریکایی و ناوبانگیشی گەیشتە ئەو ئاستەی ببێتە یەکێك لەو هەژدە ئەندامە دامەزرێنەری کۆمەڵەی ئافرەتانی زانکۆی سەرانسەری ئەمریکادا. یەکێك لەو پڕۆژە بەراییانەی، کۆمەڵە مەیدانگەڕییەك بوو لەبواری تەندروسیی دەرچووانی خوێندکارانی ئافرەت بۆ پووچەڵکردنەوەی ئەو تاوانانەی گوایە خوێندنی زانکۆیی، کاریگەری نەرێی دەخاتەوە لەسە تەندروستی ئافرەتان. ئەمەیش خۆی لەخۆیدا بۆچوونێکی ناڕاستە، چونکە کاریگەرییەکە بۆسەر هەموو تاکێکی مرۆڤەوە هەیە بەبێ جیاوازی لە ڕەگەز، ئیتر ئەو کاریگەرە ئەرێیی بێت یاخود نەرێیی. ساڵی 1884ز، ئێللین هەر لەو ئامۆژگە تەکنۆزانییەی کە پێشتر لەبەر ئافرەتێتی وەرنەگیرا بوو، لە بەشی کیمیای تەندروستیی هەمان ئامۆژگە بە پێکار Instructor دەسنیشاندەکرێت. ئیتر هەر لەو کارەی بەگەڕ دەبێت تا دوازیانی.
ئەم چالاکییانەی ئێللین، پشتیوانی ئافرەتان بۆ خۆنزیکبوونەوەیان لە خوێندنی زانستەکان، چۆنێتیی هاوسەنگاندنی باری ئابووری ماڵ، بایەخدان بە پاکوتەمیزی و تەندروستی و پاراستنی ژێوار ...هتد. بە ئامرازاندنی ئەمانە بۆ گەشاندنی پیشەسازیی و کە دەبنە هاندانی شــێۆکیمیا و ژێۆکیمیا. لەو ڕۆژگارانەدا لەگەڵ ئەو چڕییەی خرابووە سەر پیشەسازیی ئامێژاندن Fermentation industry کە پێشکارییەکی زانستگەریانەیی باستۆر بوو. بەڵام بەرەبەرە پیشەسازیی سابوون/یش بەشیوەیەکی ناڕاستەوخۆ داخوازییەکانی، ڕووی لە برەوییەکی زۆردەکرد. هەر لەهەمان کاتیشدا داخوازی پیشەسازیی شووشە بە خێرایی هاتە پێشەوە کە پێویستی ئەمیش بە باربۆکردنێکی زۆر هەبوو لە ئەڵکەلییەکای Alkali (کاربۆناتەکانی پۆتاسیوم و سۆدیوم)، ئەم برە زۆرەیش وەك پێویست تاڕادەیەك ئاستەم بوو بتوانرێت لە سەرچاوە سروشتییەکانەوە پەیدابکرێت. لە کۆتاییەکانی سەتەی نۆزدەم، نزیکە پەنجاوچوار کۆمپانیا بەناوی ئەڵکالی کۆمپانیای یەکگرتوو United Alkali company پێکهێنرا و بوونە بەرهەمهێنەری بڕێکی ئێجگار زۆر لە ئەڵکالیی سازکردە.

نیکۆلاس لێبلانك (1742-1806) Nicolas Leblanc

نەشتەرگەر و کیمیاگەری فەڕەنسایی، داهێنەری چۆنێتیی بەپیشەسازیکردنی سۆدە لە خوێیەکانیەوە. ئەم داهێنانە کە ناسراوە بە پرۆسەی لێبلانك Leblanc process، بووە کلیلێکی زێڕین بۆ بەرهەمهێنانی سابوون، شووشە و گەلێك بەرهەمی دیکە لە سۆدە ئاش Soda ash خۆڵەمێشی سۆدە) بەڕێگەی سازکردە.

نیکۆلاس Leblanc، لە شاری ئیڤۆی- لێ- پرێ Ivoy-le-Préی فەڕەنسا لەدایکبووە، باوکی فەرمانبەرێکی سادە بووە لە وەرشەیەکی ئاسن. لەبەر دەستکورتی، خێزانەکەی دەینێرنە لای دکتۆر باین Dr. Bienی دۆستیان لە شاری بۆورگەس Bourges.

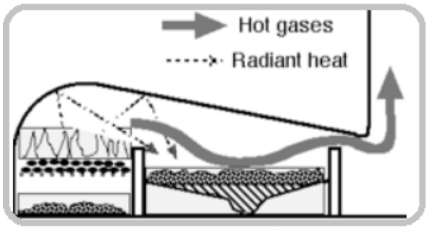
Nocolas Leblanc

لەلای ئەو، دەکەوێتە ژێر هەژموونی کارەکانیەوە و ئەمیش زیاتر سەربەرشتی دەکات تاکو بەرەبەرە پەرۆشی و ئارەزووی بۆ پزیشکگەری بجۆشێت. لە ساڵی 1759ز باین دەمرێت، لێبلاك ناچاردەبێت بۆ خوێندن ڕوودەکاتە خوێندگەی نەشتەرگەریی École de Chirurgie لە پاریس بۆ خوێندنی پزیشکیی. پاش دەرچوونی و وەرگرتنی بڕوانامەی ماستەر لە نەشتەرگەریی، کلینیکگەیەك دەکاتەوە و ساڵی 1775زیش هاوسەرگیریی پێکدەهێنێت، بەڵام لەبەر کەمسەردانی نەخۆش بۆ کلینیگەکەی و ئەوەندەی لێدەستنەدەکەوت کە بتوانێت بژێوی ڕۆژانەی خێزانەکەی پێبەرێت بەڕێوە.

ساڵی 1780ز دەرووی بەختی بۆ دەکرێتەوە کە ببێتە پزیشکی تایبەتیی بنەماڵەی لویس پلیپ/I دۆق ئۆرلیەنس Louis Philippe/I, Duke of Orléans(1725–1785). هەر لەو دەمەیڕا خوێندنی کیمیا لە ئامۆژگا و کۆلێژەکاندا بووبوە بابەتێکی سەردەمی باو، وتووێژ دەکرا، چۆن بەرلە هەڵگیرساندنی شۆڕشی فەڕەنسا ماددەی سۆدەیان لە خۆڵەمێشی خەڵووز دەردەهێنا لەکاتێکدا فەڕەنسا سنوورێکی پانوبەرینی بەرووی زەریای خۆیدا هەیە. بۆ ئەم مەبەستە، ساڵی 1775ز ئاکادیمیای فەڕەنسایی بۆ زانستەکان French Academy of Sciences بڕیاردەدات بە بەخشینی خەڵاتێکی بەنرخ بۆ ئەو کەسەی بتوانێت ڕێکارێك دابهێنێت بۆ زۆرکردنی سۆداش (سۆدیوم کاربۆنات) لە کەرەسەخاوەکانی سروشت/ی وەك خۆیی ئاسایی؛ خویی چێشت. چونکە لەو سەردەمەدا بازاڕەکانی فەڕەنسا دەیناڵاند بەدەست زۆر کەمبوونێك لە ماددە ئەلکالییەکان کە لە سەرچاوە سەوزەمەنییەکانەوە پەیدادەکران ئەم ماددە ئەلکالییەکانەیش خاوەیەکی سەرەکین لە پیشەسازییەکانی چنینەمەنییەکان Textiles، سابوون و پەڕە و گەڵێك بەرهەمی دیکە.

لابلانك، لە ساڵانی خوێندنی پزیشکییدا، زۆر بایەخی بە وانینەوەی کیمیا دەدا. ئێستایش کە بۆتە پزیشکی تایبەتیی دۆق ئۆرلیەنس، بەدەرفەتی دەزانێت بەو بارە ئابوورییە باشەی کە لە سایەی دۆقەوە دەستی دەکەوێت، بیر لە ڕەخساندنی کاتێکی گونجاوی کارکردن بکاتەوە بۆ وەدەسهێنانی ئەو خەڵاتە. بە پشتگیری و دارندەیی دۆق، دەچێتە ئەو کێبڕکێیەوە. سەرەتا دەکەوێتە پەیداکردنی ئەو دامودەزگایانەی پێویستن لە ئەزمونگەدا و پارەیان تێناچێت، بە دەمیەوەیش وانینەوەی لە پرۆسەی بەللوراندن Crystallization دەکرد.

لەساڵی 1789ز، کارگەیەکی بچووك لە شـارۆکەی سـانت دێنیس Saint Denis/ باکووری پاریس دەکاتەوە و پێداویسـتییە ئەزمونگەرییەکانی تێیدا ڕێکوپێك دەکات. چۆنێتیی کارکردنەکەی بریتیبوو لە چەند پرۆسەیەکی ناولێکـپەیوەندەوە Inter-related processes:-
تێکەڵکردنی خوێی چێشت بە پەیتە ترشی گۆگردیك لەناو تاوەیەکی ئاسندا Cast-iron و گەرماندنی تێکەڵەکە لە پلەیەکی نزمدا تاکو بەرەبەرە بڵقە هایدرۆجین ڕەها دەبێت و تێیدا نامێنێت. ئینجا بەردەوامبوون بە گەرمکردن تاکو شلە بارستەیەکی سووتـاڵاو Fused mass پەیدادەبێت. ئەم بارستەیە هێشتا بڕێکی ئەوتۆی لە کلۆراید تێدایە کە بەس بێت بۆ هەنگاوی ئایندە. ئینجا گڕێکی ناڕاستەوخۆ ئاڕاستەی بارستەکە دەکرێت تاکە هەرچی پاشماوەی کلۆرایدەکەیە بهەڵمێنێت. $2NaCl + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2HCl_{(g)}$
هەنگاوی ئایندە، خەڵووزێکی بێ-نایترۆجین بەکاردەهێنرێت تاکو سیاناید Cyanide پێکنەیەت. دەبێت بڕی مەگنیسیا و سلیکا/یش نزم بێت لە کالیسیوم کاربۆناتـدا (لە شێوەی تەباشیر یاخود قسڵ).



Reverberatory furnace کوورەی پەرچەك

دەبێت ڕێژە کێشەی پێکهاتەکانیش بەم جۆرە بن؛
کێکەخوێ (سۆدیوم گۆگرداتNa_2SO_4) 40% Salt cake،
کالیسیوم کاربۆنات 40% و کاربۆن 20%.
تێکەڵەکە دەخرێتە کوورەی پەرچەك Reverberatory furnace و ناڕاستەوخۆ دەگەرمێنرێت بۆ پلەی 1000°C. خەڵووزەکە لە پرۆسەی کارلێکردنەکە بۆ ئۆکساندنی کاربۆن دوانۆکساید و لێکردنەوەی گۆگردات Sulfate و گۆگرداید Sulfide بەکاردەهێنرێت. کالیسیوم و سـۆدیوم لێکاندنیان Ligands ئاڵوگۆر دەکەن تاکو بەشێوەیەکی گەرمۆدینامیکانە Thermodynamically لەیەکتر جیابکرێنەوە.
ئەو تێکەڵەلەبارەی سۆدیوم کاربۆنات Codium carbonate و کالسیوم گۆگرداید Calcium sulfide پێـیدەوترێت ڕەشە خۆڵەمێش Black ash

$$Na_2SO_4 + 2C \rightarrow Na_2S + 2CO_2$$
$$Na_2S + CaCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CaS$$

دواهەنگاو، شۆردنەوەی خۆڵەمێشە سۆدەکە بە ئاو بۆ جیاکردنەوەی لە ڕەشە خۆڵەمێشەکە. پاشان هەڵماندنی گیراوەکە تاکو نیشتەیەکی ڕەق لە سۆدیوم کاربۆنات دێتەبەرهەم. بە داهێنانی ئەم پرۆسەی بەرهەمهێنانە، خەڵاتی داهێنانمەی پێـدەبەخشرێت.
هەر لەگەڵ دۆق ئۆرلیەنس بەنیاز بوو سازگەیەکی گەورەی بەرهەرمهێنان دابمەزرێنێت. بەڵام شۆڕشی فەڕەنسایی بەرپادەبێت، دۆق ئۆرلیەنس بە تاوانی دڵسۆزیی بۆ لویس شای شانزدەم Louis XVI لە سێدارە دەدرێت، هەرچی ماڵوسامانی بوو دەستی بەسەرداگیرێت. ئەو سازگەیەیش کە پێکەوە دایانمەزراندبوو دەستی بەسەردا دەگیرێت و داهێنانمەکەیش لە لێبلانك دەسەندرێتەوە. بەڵام لە دواییدا ناپۆلیۆن بەبێ هێچ گرۆیەك(قەرەبوو) سازگەکە بۆ لێبلانك دەگەڕێنێتەوە تاکو بیخاتەوە گەڕ.
بەڵام، پاش نائومێدی و بێـهیوایی لە کارەکانی، بەرەبەرە هەژاریی ڕووی تێدەکات و دەگاتە ئەو نیاییەی کە ئیتر بە هاتنی ئەم بارودۆخە دواکاروانی ژیانی بێت و ستەمەبێت بتوانێت تێیدا بیباتەسەر...لە داخا خۆی دەکوژێت.

لەو سەردەمەدا، ئەم پرۆسەیەی لێبلاك دەبێتە فاکتەرێکی زۆر کاریگەر لە بازاڕی پیشەسازییدا و نزمکردنەوەی ئەرکی تێچوونی بەرهەمهێنان و بەرزبوونەوەی چوست و بڕستی ئەڵکەلییەکان لەو پیشەسازییە سەرەکییانەی پشتیان پێبەستبوو هەروەها دەبێتە کلیلێکی براوە لە گەرمکردنی بازاڕ و بەهێزکردنی پیشەسازیی ئەوروپایی بۆ زیاتر دوو نەوەی دوا خۆی.

لە ساڵی خۆکوشتنی، کۆمپانیای سانت گۆباین کارگەی سۆدە- ئاشی دادەمەزرێنێت. لە ساڵی 1818ز بەرهەمی بەرهەمهێنەرانی فەرەنسا لەم کەرەسە خاوە ساڵانە لە 10,000 تۆن دەگاتە 15,000تۆن. ئەگەرچی پیشەسازانی ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا هەر بە بەکارهێنانی ئەڵکالی پۆتاس پەیوەست بوون. بەڵام لەدوای ساڵی 1850زیەوە ئەمانیش دەکەونە هاوردەکردنی سۆدەی لێبلانك. لە سەرەتای حەفتاکانی سەتەی نۆزدەمەوە، ئەڵمانیایش دەکەوێتە بەرهەمهێنانی سۆدەی لێبلانك. دوای ساڵی 1823ز، بەریتانیا/یش، پاش لابردنی باج لەسەر خوێ، دەکەونە بەرهەمهێنانی بەهەمان ڕێگەی لێبلانك.

هەر لەو سەردەمەدا، پرۆسەی لێبلانك ڕووبەرووی ڕکەبەرییەك دەبێتەوە لە پرۆسەیەکی نوێتر بەناوی سۆلڤای Solvay کە ناسراویشە بە سۆدەی ئامۆنیا Ammonia soda ی ئەڵکالی. بەڵام سۆدەی لێبلانك پاش خاسکاری تێیدا برەوی زیاتری دەکاتەوە.

بەڵام لە هەموویان دیارتر پرۆسەی دیکۆن Deacon process بوو، کاتێك لە ساڵی 1868ز زیانەکانی گازەکانی هایدرۆکلۆرێك (وەك لابەرهەمێك) دەگۆڕدرێت بۆ کلۆرین Chlorine کە لەلایەن کیمیاگەر و پیشەسازمەندی ئینگلیزییەوە هێنری دیکۆن Henry Deacon (1822–1876) ساڵی 1874ز دادەهێنرێت.

Deacon process

$$4HCl + O_2 \xrightarrow{\text{Cu based catalyst } 450\,°C} 2Cl_2 + 2H_2O$$

دیکۆن، کارگەیەك لە شارۆکەی ویدنێس Widnes/ئینگلتەرە بۆ دامەزرێنێت، پشتبەستن بە ئۆکساندنی هایدرۆجین کلۆراید لە گەرمی نێوان 450-400 و بوونی دناوەر Catalystی مس کلۆراید. هۆکاری داهێنانی ئەم پرۆسەیەیش دەگەڕێتەوە بۆ هەر ئەو سەردەمە، کاتێك کارگەکانی سۆدە ئاش بە پرۆسەکەی لێبلانك دەکەوێتە بەرهەمهێنان. بڕێکی یەجگار زۆر لە گازی هایدرۆجین کلۆراید دەبووە هەڵم و بە کەشوهەوادا پەرش دەبووەوە. کاتێکیش باران دەباری، گازەکە لە باراناوەکە دەتوایەوە و ترشاوێك دەباری و زیانی تەندروستی بەدوای خۆیدا دەهێنا. لەبەرئەوە دەوڵەتی بریتانیا ناچار بوو باجێکی زۆر بخاتەسەر بەرهەمهێنەران تا گەیشتە ئەو ڕادەیەی داهێنانێکی نوێ بهێنرێتە کایەوە بۆ چارەسەرکردنی ئەو کێشەیە.

لە سەرەتای هاتنی سەتەی بیستەم پرۆسەکانی لێبلانك و سۆلڤای ڕێگەی نوێی کارەباییان خستەگەڕ بۆ بەرهەمهێنانی کلۆرین و سۆدەی داخ(کاوێ) Caustic soda.

لە کۆتاییەکانی سەتەی نۆزدەم هێشتا کاریگەری کۆمەڵایەتیی لە پیشەسازییە کیمیاییەکاندا تاڕادەیەك نادیاربوو تا ئەو دەمەی سازمەندیکی کیمیاگەری زۆر ناسراوی دیکە بەناوی ئەلفرێد نۆبڵ دەرکەوت و گڕوتینی خۆر، هزروبیری هێنایە خرۆش بۆ کارکردن لەبواری پیشەسازیی کیمیادا.

ئەلفرێد بێرنـهارد نۆبڵ (Alfred Bernhard Nobel(1833-1896

کیمیاناز، داهێنەری داینەمیت، پیشەسازمەندی سویدی، دامەزرێنەری خەڵاتــبەخشینی مەدالیای نۆبڵ، بۆ ئەو کەسانەی داهێنانێکی نوێی زۆر ناواز بهێنێتە کایەوە بۆ ئاسوودەکردنی ژیانی پسات. بەگەڕخستنی داهێنانەکانی، لە دوو لاوە کاریگەر و بەکار بوون لە ژیانی مرۆڤایەتیدا؛ لایەنێکیان بۆ مەبەستی شەڕ و جەنگ. ئەویتریان بۆ مەبەستی ئاشتی و خۆشگوزەرانیی.

Alfred Nobel

نۆبڵ، لە مردنی، پەیی بەم دوو لایەنە بردبوو. هەر بۆیە کەوتە بیرکردنەوە، چی لەو سامانە زۆر و زەبەندەی بکات کە لەدوای خۆی بەجێیــدەهێڵێت؟. ئەو دوو لایەنە، بنچینەیەك بوون بۆ نەخشاندنی سپاردنامەیەکی کە تێیدا ئاماژە بە خەڵاتی نۆبڵ بدرێت و تەرخانبکرێت بۆ مەبەستێك کە مرۆڤایەتی بگەیێنێتە ئەوپەڕی خۆشگوزەرانیی نوێ بەتایبەتیی خەڵاتی ئاشتیی. هەروەها تەرخانــبکرێت بۆ مەبەستی گەیاندنی پەیامی مرۆڤایەتیی بەوپەڕی نوێگەرییەوەی و بەتایبەتیی خەڵاتی ئاشــتیی.

لە ڕاســپاردەکەیدا، ئەو مەبەســتەی ســەبارەت بە داهێنانی داینەمیت دەڵێت؛ کاتێك ڕووندەبێتەوە چ هێزێك لەدوای تەقینەوە و باروتدا هەیە و چ زیانێکی دەخاتەوە... بەهەمان هێزیش دەتوانرێت ڕێگریی لە بەکارهێنانی بکرێت.

سەرەتا، پێویست دەکات کورتە مێژوویەك لەبارەی نایترۆگلسرین ڕوونبکرێتەوە کە هەر لە مێژەوە تا کۆتاییەکانی سەتەی نۆزدەم، پیشەسازیی تەقەمەنییە ئەوروپاییەکان کە باروت سەرچاوەیان بوو، گۆڕانکارییەکی ئەوتۆیان لێ بەدیی نەدەکرا. کاتیــخۆی کیمیاگەرانی فەڕەنسایی لاڤوازێ و بێرثۆلێت چەند تاقیکردنەوەیەکیان لەسەر پۆتاسیوم کلۆرات لە جیاتی پۆتاسیوم نەتەرات ئەنجامدا بۆ بەرهەمهێنانی باروت. بەڵام کارلێکردنە کیمیاییەکە کێشەی زۆر ترسناکی لێکەوتەوە، نەدەتوانرا کۆنترۆڵی ئەو هێزە تەقینەرەی بکرێت دەهاتە بەرهەم.

لە ناوەڕاستی سەتەی نۆزدەم، کیمیاگەری ناسراوی ئەو سەردمە پرۆفیسۆر فەڕەنسایی ثیۆفیلە- ژیولێس پیلۆوزێ(Théophile-Jules Pelouze (1807–1867 توانی بۆ یەکەمجار هاوکاری بە نایترۆگلیسرین بکات(پێکهاتووە لە تێکەڵێك لە ترشی گۆگردات، ترشی نایتریك و گلیسرین، گەرمایی ئەم تێکەڵە دەگاتە نزیك 180^0C). دواتر کیمیاگەری ئیتالیایی ئاسکانیۆ سۆبرێرۆ (Ascanio Sobrero (1812–1888 توانی لە ساڵی1850 نایترۆگلیسرین Nitroglycerin بڕێك لە نایترۆ گروپەکان NO_2-grours بخاتەسەر گلیسرین. گلیسرین/یش پێکەڵێکی ئەندامیی ئۆکسێنراوە کە لە پیشەسازیی سابووندا پەیدادەکرێت. ئەم گلیسرینەی بە ترشەکانی گۆگردیك و نایتریك کارلێکــکرد و لە ئەنجامدا پێکەڵی نایترۆگلیسرینی بۆ هاتەبەرهەم کە هێزی تەقینەوەی زۆر بەتینترە لە باروتی ڕەش. بەڵام هەر چەند دەکرا لە ڕوو کردەییەوە نەدەتوانرا کارییێبکرێت لەبەرئەوەی کە بەرهەمێکی ناجێگیر بوو و نەدەتوانرا کۆنترۆڵــبکرێت. زۆر لەو وەرشە و کارگانەی ئەم پێکەڵەیان دەهێنایە بەرهەم، بە مەرەی ڕووداوی مردن و سووتاندن دەبوونەوە.

دواتر، کیمیاگەری ئینگلیز سێر فرێدریك ئابێڵ (Sir Frederick Abel (1827-1902 کە یەکێك بوو لە خوێنکارەکانی کیمیاگەری ئەڵمان ئۆگەوست ویڵهێلم ڤۆن هۆفمان (ئاڕاستەر Directorی کۆلێژی کیمیای شاهانە).

له ساڵی1852ز بە وانەری كیمیا لە شاهانە ئاكادیمیای سەربازیی Royal Military academy دەسنیشانكرا و توانی بە بەكارهێنانی نایترۆسێللیولۆز Nitrocelluloseی ئامادەكراوە لە ڕیشاڵە ڕووەكییەكان Celluloseی وەك پەموو و تێكەڵێك لە ترشی گۆگردیك و نایتریك كە ماددەیەكی گڕبار Flambableی كڕبا Stableی لێــبێتەبەرهەم پاش پەستاندنی بۆ لابردنی نیشتە ترشەكەی. ئەم ماددە تەقێنەرە Explosive ناسراوە بە تۆزی بێـدوكەڵ، لە مادەنگەریی و جبەخانەی جەنگیدا زۆر بەكاردەهێنرا.
مێژووی ئەم دۆزینەوەیەیش دەگەڕێتەوە بۆ نزیك ساڵی1832ز، كاتێك كیمیاگەری فەڕەنسایی هێنری براكۆنۆت(1780–1855) Henri Braconnot ویستی ماددەیەك لە یەكگرتنی ترشی نایتریك و ڕیشاڵەكانی تەختە یاخود نیشاستە پێكبهێنێت، لە ئەنجامدا ماددەیەكی ناكڕبار Unstableی تەقێنەر بەناوی نایترۆسێللیولۆزی هاتەبەرهەم. ساڵی1846ز، كیمیاگەری ئەڵمان/سویسرایی كریستیان فرێدریك شۆباین (1779–1868) Cristian F. Schönbein ڕێگەیەكی ئاسانتر و كردەییانەی بۆ ئەفراندنی نایترۆسێللیولۆز دۆزییەوە. وەك دەگێڕنەوە زۆربەی تاقیكردنەوەكانی لە ئاشپەزخانەكەی ماڵەوەی لە شاری بازڵ/دا ئەنجامــدەدا. لە ڕووداوێكدا بڕێك لە پەیتە ترشی نایتریك دەڕژێتە سەر پارچە قوماشێكی لە لۆكە دروستكراوی سەر مێزەكەی، هەر بەو پارچەیەیش سەر مێزەكە پاكدەكاتەوە. پاشان پارچە قوماشەكەی دەداتەبەر گەرمای سۆپاكە تاكو وشكبێتەوە، بەڵام سەیریكرد هەر گەرمای بەردەكەوت یەكسەر كڵپەی ئاگری لێهەڵسا. شوباین پرۆسەكەی بە چەشنێكی دیكە كردەوە، ئەویش بە هەڵكێشانی لۆكە لە تێكەڵێكەی ترشەكانی نایتریك و گۆگردیك. لێرەدا ترشی نایتریك سێللیولۆزەكە دەگۆڕدرێت بۆ سێللیولۆز نیترات Cellulose Nitrate و ئاو، هەر بە دوایدا ترشی گۆگردیك/یش دەكرێت بەسەر پێكهاتە نوێیەكەدا بۆ بەربەستكردنی ئاوەكە لە ترشە نایتریكە ڕوونەكە. لۆكەكە لە ئاودا دەشۆردرێتەوە بۆ ئەوەی كارلێكردنەكە ڕاوەستێنێت.
بەڕێكەوت لە هەمان ساڵی1846ز، كیمیاگەری ئەڵمان فرێدریك جولیوس ئۆتۆ Friedrich Julius Otto (1809-1870) توانی bارووتە لۆكە Guncotton(Cellulose trinitrate) ئامادەبكات و پرۆسەی بەرهەمهێنانەكەیش هەر بەناوی خۆیەوە بیچاپێنێت و پاتێنت/یشی تێدا وەربگرێت. پرۆسەی كارلێكردنەكەی بریتیبوو لە بەكارهێنانی ترشی نایتریك تاكو سێللیولۆزەكە بگۆڕێت بۆ سێللیولۆز نیترات و ئاو. بوونی ترشی گۆگردیك/یش وەك ماددەیەكی دناوەر Catalyst بەكارهێنا بۆ هێنانی نایتریوم ئایۆن:-
$3HNO_3 + C_6H_{10}O_5 \rightarrow C_6H_7(NO_2)_3O_5 + 3H_2O$
پاش سەردەمانێكی دوایین، ئەندازەر Engineer، ساختمانداز Architect، پیشەسازمەندێكی Industrialist سویدی بەناوی ئیمانویل نۆبڵ (1801–1872) Immanuel Nobel لە بنەماڵەی نۆبڵ Nobel family، داهێنەری تۆرنەی خولاوە Rotary lathe كە بەكاردەهێنرێت لە پیشەسازیی تەختەی تەنك Plywood manufacturing. هەروەها چڕكردنەوەی تاقیكردنەوەكانی لەسەر نایترۆگلیسرین Nitroglycrine لەگەڵ كوڕەكانی ڕۆبەرت Robert، لودڤیگ Ludvig، ئەلفرێد Alfred و ئێمیل ئۆسكار Emil Oskar.
ئەلفرێد نۆبڵ، سێیەم چوار منداڵی بنەماڵەكەی، لە شاری ستۆكهۆڵم لەدایكبووە. ئیمانوێل نۆبل Immanuel Nobel ی باوكی كارمەندێكی دۆزەر و ئەندازەر بوو. ئاندریێت ئاهلسێڵ Andriette Ahlsell(1889-1805) ی دایكی كچی ژمێرگارێك Accountant بوو.

ئەلفرێد، لە تەمەنی چوار ساڵیدا، باوکی بەدوای کارکردن ڕوو دەکاتە وڵاتی فینلەندا، لەوێوە پارەی بژێوی دەناردەوە بۆ ژنەکەی تاکو بتوانێت دوکانێکی خۆراکفرۆشی بکاتەوە و ژیانی ڕۆژانەی پێ مسۆگەربکات. ئەلفرێد، لە تەمەنی حەوت ساڵیدا دەخرێتە خوێندگەی یاکوب ئەبرەشیی بەرگرخواز Jacob's Parish Apologist School بۆ منداڵانی هەژار. پەیوەندی نێوان فێرخوازان و مامۆستایان لەئاستێکی زۆر سەخت و نالەباردا بوو، هەمیشە شەڕوشۆر لە گۆڕەپانی خوێندگەکەدا لەگەڕدابوو. ڕۆژانە زۆربەی فێرخوازن لە بچووکترین هەڵەکارییەکیاندا ڕووبەڕووی سزا و لێدان دەبوونەوە لەلایەن مامۆستاکانەوە. ئەلفرێد یەکێك بوو لەو فێرخوازە خاسڕەفتارانەی کە ئەرکی خوێنگەی بەباشی جێبەجێــدەکرد، ئەم ڕەفتاری بووە شانازییەك بۆ خوێندنگە و بنەماڵەکەی.

باوکی ئەلفرێد، پاش ئەوەی باری ئابووری ڕوو لە زۆر باشی دەکات لە فینلەندا، بەڵام دەگەڕێتەوە سوید بۆ کارکردن. پاش ماویەك ڕوودەکاتە شاری سانت بێترۆسبورگ S:t Petersburg و لەوێ کۆمپانیایەك بۆ بەرهەمهێنانی مینی ژێرئاو Undervattensminorی سەربە هێزی بەرگری ڕووسیا دادەمەزرێنێت و ساڵی1842زیش دەنێرێت بەدوای خێزانەکەیدا کە بگوێزنەوە بۆ لای. باوکی ئەلفرێد، لەبەرئەوەی پەرگرێکی سەرسەختی ڕێبازی پرۆتستانت بوو، منداڵەکانی خستبووە لای مامۆستایانی تایبەت کە ڕۆژانە چەندین کاژێری دەخایاند بۆ چۆنێتیی کارکردنی سەخت و خۆبەختکردن و فێرکردنی ڕەوشتی لەخۆبووردن تاکو بتوانن گەشە بەخۆیان بدەن و پاشەڕۆژیانی پێ بنیاد بنێن.

منداڵەکانی خۆیان لەو نێوەندەدا ڕام کردبوو، بەڵام ئەلفرێد سەرکێش بوو، لەپاڵ ئەو خوێندنەیدا توانی زۆر بەباشی فێری زوانەکانی ئینگلیزی، فەڕەنسی و ئەڵمان/یش ببێت، دواترخۆی بگەیێنێتە زانکۆی سانت پێترۆسـبورگ بۆ خوێندنی تەکنیك و کیمیاسازیی کە زۆر بابەتێکی بژاردەی ئەو ڕۆژانە بوو.

لە تەمەنی شانزە ساڵیدا ئەلفرێد وەك نووسەرێك ڕێچکەی وێژەیی دەگرێتەبەر، زۆر سەرسامی شانۆنامەکانی شەکسپیر دەبێت و لەژێر کاریگەری سترانــهۆزاننوسی ئینگلیز پێرسـی شـێللەی (1792–1822) Percy B. Shelley دەسـتدەکات هۆنینەوەی هۆزان. بەڵام باوکی ئەمەی پێخۆش نابێت و دەیخاتە ژێر باری ئەوەی واز لەو بوارە بهێنێت و گەشتێکی خوێندن بە وڵاتانی ئەوروپا و ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکادا بکات و پەیت بخاتە سـەر کاردن و چۆنێتیی گەشەکردنی کۆمپانیا پیشەسازییەکان و ئیشی چەکسازیی. ئەلفرێد ئەم پێشنیارەی باوکی پەسەند دەکات.

لە ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا دەچێتە لای ئەمریکایی/سوید نەژاد جۆن ئێریکسۆن John Ericsson(1803–1889) داهێنەری مەکینەی هەواگەرمکردن Hot air engine ڕۆڵگێرێکی لەبەرچاو لە نوێکاری مەکینەی هەڵم Steam engine بۆ ئاژۆتنی لۆکۆمۆتیڤی Locomotive شەمەندەفەر. لە پاریس/فەڕەنسا بۆ خوێندن و پراکتیکاریی دەچێتە لای کیمیاگەری ناسراوی ئەو سەردمە پرۆفیسۆر فەڕەنسایی پیلۆوزێ Pelouze.

بۆ دوا خوێندن و ئەزموون وەرگرتنی زیاتر دەچێتە لای کیمیاگەری ئیتالیایی ئاسانیۆ سۆبرێرۆ Ascanio Sobrero ئەفرێنەری نایترۆگلیسرین Nitroglycerin لە زانکۆی تورینUniversity of Turin/ی ئیتالیا.

لە تەمەنی 19ساڵیدا ساڵی 1852ز دەگەڕێتەوە بۆ سانت بێترۆسبورگ و لە کۆمپانیایی بنەماڵەکەیدا دەکەوێتە کارکردن.

ساڵی 1853ز، جەنگ لەنێوان رووسیای قەیسەری و دەوڵەتی عوسمانلی لە ناوچەی کرایم(قرم) هەڵدەگیرسێت کە لە مێژوودا ناسراوە بە جەنگی کرایم Crimean War. لە ئاکامی ساڵی 1856 بە بەزینی ئارتەشی ڕووسی کۆتایی بە جەنگ دێت، دەوڵەتی ڕووسیا لە توانایدا نابێت تێچووی ئەو چەکانە بداتەوە کە لە کۆمپانیای بنەماڵەکە کڕیبوونی. لەبەرئەوە کۆمپانیاکە دەکەوێتە ئارێشە و تەنگەتاوێکی ماددیەوە. باوکی ئەلفرێد (ناسەرکەوتوانە) هەوڵدەدات چەکێکی تەقێنەری نوێ زۆر بەهێزتر و بەتینتر لە باروت بەناوی نایترۆگلیسرین بهێنێتە کایەوە، بەڵام بێــهودە دەبێت لە کارەکەی چونکە تەقینەوەکەی زۆر بەسام بوو و زۆرریش دەترسا پشتی پێببەستێت و کارەساتی ناهەمواری لێبکەوتەوە.
ئەلفرێد، نەیتوانی کارێك بهێنێتە کایەوە کە بتوانێت گرۆ Compensateی ئەو کارانەیتریان بداتەوە کە لە دەوڵەتی ڕووسیاوە لێیان کەوتبوو. ئەوی کە مابووەوە لە کۆمپانیاکە ڕووبەڕووی خۆی و لودڤیگ Ludvigی براگەورەی کرایەوە. دایکوباوکیشی بە سەرمایەیەکی زۆر کەمەوە بڕیاریاندا بگەڕێنەوە بۆ ستۆکهۆڵم/سوید. ئەلفرێد و ڕۆبەرت Robertی براگەورەی لە رووسیا دەمێننەوە. ئەو بیرۆکەی باوکی ئەلفرێد لە بەکارهێنانی نایترۆگلسرین دەبێتە خولیای ئەلفرێد و دەکەوێتە دۆزینەوەی ڕێچارەیەك بۆ چۆنێتیی ڕامــکردنی ئەم پێکهاڵە ترسناکە. ئەو ئەپارتمانەی لە سانت- بێترۆسبورگ کە پێکەو تێیدا دەژیان، ئەلفرێد ئاشپەزخانەکەی کردبووە ئەزمونگە بۆ تاقیکردنەوەکانی لەبارەی نایترۆگلیسرین.
ساڵی 1862ز، لە تەمەنی ساڵیدا، تێکەڵەیەکی دیاریکراوی لە نایترۆگلسرین ئامادەدەکات و تێکەڵی تفەنگــباروت Gunpowder دەکات لە شوێنێکی بەستەڵانی دەڤەری سانت پێترۆسبورگ لەگەڵ دوو برا گەورەکەیدا لودڤیگ و ڕۆبەرت. لە پانتاییەکی ڕێپێدراودا تەقینەوەیەکی گەورەی ئەنجام دەدات، بەڵام ئەوەندە دڵنیانەبوو لە چۆنێتیی زاڵبوون بەسەر ئەو مەترسییانەی لێیدەکەوێتەوە.
لەڕاستیدا زرنگی و بلیمەتی ئەو لاوە لەوەدابوو کە ئەو بڕوا بەخۆبوونە و ئەزمەندە چەسپاوە و توانا لەڕادەبەدرە بێــماندووبوونانەی بکاتە وزە و پاڵهێزێك بۆ گرۆکردنەوەی ئەو بیرەوەرییە تاڵانەی کە لە هەڕەتی منداڵی و هەرزەکاریدا، بنەماڵەکەی بە ژینبارێکی هەژاری و دەستکورتی دەیانبردەسەر.
هەر لەو ماوەیەدا هەرچەندە چەند ئامێرێکی وەك پێوەر Gauge بۆ پێوانی گاز Gasو هەواپەستان Air pressure و شلەکان Fluids دروستکرد. لەساڵانی 1857ز و 1859زدا نموونە ئەم گێجانە Gauges یشی نارد بۆ لە ئینگلتەرە بۆ پەسەندکردیان. بۆ یەکەم جار لەسەر ئەم ئامێرانە، پاتێنتــنامەی Patent پێــبەخشرا(بەدواییدا پاتێنتەمەکانی گەیشتنە نزیك 355 دانە)، بەڵام لەگەڵ ئەم کارە لاوەکییانەیشیدا هەر بیروهۆشی چڕکردبووەوە سەر چاکسازیکردنی نایترۆگلیسرین و چۆنێتیی تەقاندنەوەی بە پلێتە.
بۆ چارەسەرکردنی ئەم کێشەیە، جۆرە کەپسوولێکی لە مس دروستکرای پڕ لە باروتی گڕبارFlammableی و بنــئاخنراو بە بسووتە تەرەقەیەکی جیوە Knot mercury (جیوە فولمینات(Mercury(II) fulminateی هێنایەکایەوە تاکو ببێتە پاڵهێزێك بۆ تەقینەوە.
لە بەرایی1863ز، لە ڕووسیا گەڕایەوە بۆ ستۆکهۆڵم، دەسبەجێ لە لای گچکە سازگەکەی باوکی کە لە شارۆچکەی هێلینەبێرگ Heleneborg/ دەڤەری ستۆکهۆڵم دایمەزراندبوو، دەستدەکات بە ڕێکخستنی ئەزموونگەیەك و تاقیکردنەوەکانی تێدادەکات.

لەگەڵ ئەو بارە ناتەندروستییەی کە هەر لە منداڵییەوە پێوەی دەناڵاند، بەدرێژایی ئەو ڕۆژگارانە لە تاقیگەکەدا نزیکەی هەژدە کاژێر ڕۆژانە کاریدەکرد. هەر بەتەنیا نزیکەی سەدان تاقیکردنەوەی ئەنجامدەدا. پاشئەوەی فێری ئەو کارەبوو کە چۆن تێکەڵەی نایترۆگلیسرین بە بڕێکی کەم لە باروتی تفەنگ بتەقێنێتەوە، نۆبڵ لە کۆتایی 1863ز دەستیکرد بە بەرهەمهێنانی نایترۆگلیسرین، لە هاوینی 1864ز توانی بڕێکی یەکجار زۆر بهێنێتەبەرهەم و بیتەقێنێتەوە. هەر لەو ساڵەدا لە کارگە بچووکەکەی باوکی بە هاوکاری ئێمیل ئۆسکار/ی برا بچووکی تاقیکردنەوەیەکی بۆ کۆمپانیای هێڵی ئاسن ئەنجامدەدەن بۆ ڕاکێشانی تونێلێکی درێژ بەناو تاوێرە کەڤرەکان Through rocksی نێو شاخەکانـدا، بەڵام لە ئاکامی یەکێك لە تاقیکردنەوەکانیدا، تەقینەوەیەکی زۆر گەورە ڕوودەدات و دەبێتە هۆی کوشتنی ئێمیل/ی برای و چەند هاوکارێکی دیکە.
هەرچەندە زۆر نیگەران بوون لە دوای ئەو تەقینەوەیە، بەڵام هەر کۆڵیان نەدا و لە هەمان ساڵدا پێکەوە لەگەڵ باوکیدا کۆمپانیایەکی هاوبەش بەناوی نایترۆگلسرین Nitroglycrine دادەمەزرێن و مەزرایەك Courtyard لە ناوچەی ڤینتەرڤیکن(کەنداوی زستان) Vinterviken لە ستۆکهۆلم دەکڕن بۆ درێژەپێدان بە تاقیکردنەوەکانیان و هەر بۆ بیمە و بێوەیی کۆمپانیاکە ئەزمونگەرییەکان لە یەخت Yacht ێکی چارۆکەداردا ئەنجامدەدرا. بەرەبەرە پاش ڕێکخستنی کارگێری و تەکنیکی بەرهەمهێنانیان، بەرەبەرە داخوازی لە تەقەمەنییەکان بەڕادەیەك ڕووی لە زۆربوون دەکرد کە لە سەرەتای ساڵەکانی 1870ز ئەگەرچی هەندێك جار تەقینەوەی ڕوویدەدا بەڵام سووربوونی لە کارەکەی، توانی چەندین پاشکۆی بەرهەمسازی لە شارەکانی سوید و وڵاتەکانی دیکەی ئەوروپا و ئەمریکا بکاتەوە.
پاش سەرکەوتن لە داهێنان و برەویی لە بەرهەمسازییەکەی، چەند ساڵێك دەکەوێتە گێرمەوکێشە لەگەڵ فەرمانگە داهێنانە بیانییەکان بەڕادەیەك کە زۆر گران دەکەوێتە سەری بیسەلمێنێت کە مافی ئەوەی هەیە داهێنانەمەی پێببەخشرێت.
لەلایەکی دیکەوە هەموو هێز و توانای تەرخان دەکات بۆ شەڕکردن لەگەڵ ژمارەیەك لە ساختەچییان و فێلبازان کە لە هەوڵێ ئەوەدا بوون سوود لە داهێنانەکەی وەرگرن و مافی خاوەنێتی لێ بدزن.
پاش ئەو ڕووداوە زیانبەخشانەی لەدوای نایترۆگلیسرین لێی دەکەوێتەوە، بۆبڵ پێداچوونەوە بە تاقیکردنەوەکانی نایترۆگلیسرین و ئەو ماددانە دەکاتەوە کە دەبوونە هێورکردنەوەی مەترسییەکانی نایترۆگلیسرین. ئەم پێداچوون و تاقیکردنەوانەی دەیگەیێنێتە داهێنانی داینەمیت Dynamite. لە مانگی نۆی 1880ز فەرمانگەی پاتێنتـخشی سوید Swedish patent office لەم داهێنەی، وەڵامی نۆبڵ دەداتەوە و دەڵێت؛ داینەمیت زۆر لە نایترۆگلیسرین بێوەیتر بۆ کارپێکردنی بەڵام تینی تەقەنەوەی بەهێزنییە.
ساڵی1873ز ڕوودەکاتە شاری پاریس و لەوێ نیشتەجێ دەبێت. لەو ماوەیەدا هەوڵێکی بێوچانی دەخاتەگەڕ بۆ چارەسەرکردنی ئەو کێشەیە، تا لە دواییدا نزیك ساڵی 1875ز سەرکەوتووانە ماددەیەکی جەلاتینی دەقێنەرExplosive بەناوی جەلیگنایت Gelignite، بهێنێتە بەرهەم، ئەویش بە جەلاتینکردنی گلیسرۆڵ و نایترۆسێللیولۆز.

جەلیگنایت Gelignite، ناسراو بە جەلاتینی تەقێن(زریان بەدوایدا) Blasting gelatine یاخود جەلیJelly، مەتریاڵێکی تەقێنەری پێکاتووە لە کۆللۆدیۆن- لۆکە Collodion-cotton (جۆرێکە لە لۆکەی تفەنگ Gun cotton یاخود نایترۆسێللیولۆزی گڕبار Flamable ی تواوە لە گیراوەی ئیثەر یاخو کهول)ی تواوە لە نایترۆگلیسرین یاخود نایترۆگلایکۆڵ Nitroglycol، ئینجا تێکەڵکردنی لەگەڵ پەڵپە دار Wood pulpو خوێــبەرد Saltpetre(سۆدیوم نیترات یان پۆتاسیوم نیترات).

پاش پشکنین و تاقیکردنەوەیەکی ورد، بۆیــدەرکەوت کە لە داینەمێت باشتر و بەهێزترە و دەیشتوانرێت لەژێر ئاودا بەکاربهێنرێت. مەتریاڵێکی زۆر کڕبار Stable و بێوەی و بێترسە. ئەمەیش سازکردەیەکی سەرکەوتووانەی دیکەی نۆبڵ بوو کە هێنایە کایەوە، بەڵام ئەو سەرکەوتنەی ئەوەندەی نەبرد بۆیدەرکەوت کە بەرهەمــتێچوونی لە داینەمیت گرانترە و پرۆسەی بەرهەمهێنانیشی زۆر ترسناکــترە.

ساڵی1887ز، کاتێك لە پاریس دەژیا، مەتریاڵێکی دیکەی بەناوی باڵیستایت Ballistiteی دادەهێنێت و هەر لەو ساڵەیشدا بڕوانامەی پاتێنت لە شانشینی یەکگرتوو UK و ساڵی1891ز ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکاوە پێدەبەخشرێت. مەتریاڵەکە پێکهاتبوو لە 10% کافور Camphor و هەمان ڕێژەیش لە نایترۆگلیسرین و کۆللۆدیۆن. باڵستایت باروتێکی تەقێنەری سووتێنەری بێــدوکەڵە. دەشێت لە فیشەك، گوللــە هاوەن و مۆشەك بەکاربهێنرێت. ئەرتەشی فەڕەنسایی ئەم بەرهەمەی لاپەسەند نەبوو، گەلەکۆمەیەکیان لێکرد و لەلایەن دەسەڵاتی فەڕەنساوە کەوتنە دژایەتیکردنی و دەست بەسەر ئەزمونگە و مەتریاڵەکانی گیرا. ساڵی 1891ز ئەلفرێ نۆبڵ ناچار بوو فەڕەنسا بەجێــبهێڵێت و ڕوو لە وڵاتی ئیتاڵیا بکات و لە شاری سانت ڕیمۆ San Remo دوا پێنج ساڵی ژیانی لەوێ بباتەسەر.

ئەو سامانەی لە دوای ئەم فرە داهێنانانەی(گەیشتبووە نزیکەی 355 پاتێنت)، ئەلفرێد نۆبڵــی کردە یەکێك لە هەرە زەنگیدارەکانی جیهانی ئەو سەردەمە.

پاش ئەوەی دڵنیادەبێت لە بەرهەمی داهێنانکانی لە داینەمیتسازیدا، بەرە بەرە دەکەێتە فرۆشتن و بازرگانیکردن پێوەیان بە چەشنێکی وا کە زۆر لە وڵاتەکانی ئەوروپا پێی ئاشنادەبن و بازاڕێکی وا بزێو و بژێو دەکەوێتە بەرهەماکانیەوە کە لە ماوەیەکی کورتدا بە زەنگینــترین کەسایەتی ئەوروپا ناوبانگ دەردەکات. لەگەڵ ئەو ناوداریيەی بەدوای داهێنان و چاکسازییانەی کە لە بواری داینەمیتــسازیدا بەئەنجامیدابوو و بەکارهێنانیان لە چەندین بواری پیشەسازیدیا، لەوانەیش؛ دامەزراندن کۆمپانیا و سازکردن و وەگەڕخستنی کارخانەی بەرهەمهێنان و بوژاندنەوەی کار و بنیادنانی جادە و پێڕابردنی ڕێەوبان بەناو دۆڵوچیاکاندا و دروستکردنی تونێلی ژێرزەوی بە بەکارهێنانی فتیلە تەقێنەرە بۆ کردنەوەی ڕێی هاتوچۆ و گواستنەوە. هەروەها بەرهەمهێنانی چەندین جۆری چەکەمەنیی و گەلێك بواری دیکە. لەپاش ئەو هەموو خزمەتەی بەوای خۆیدا بەجێیهێشت.... کەچی بە باش ناونەدەبرا و خۆشیان نەدەویست.

بە کەسێکی نەفرەتلێکراو لەلایەن کۆمەڵگەوە تەماشادەکرا، هۆکارەکەیشی دەگەڕایەوە بۆ ئەو پەرەپێدان و چاکسازییانەی لە سازکردنی داینەمیت/دا ئەنجامیدا کە بوونەهۆێ کوشتنی چەندین کەس لە کاتی بەکارهێناندا.

ساڵی 1888ز، لودڤیگ Ludvigی برا گەورەکەی لەباوکیەوە لە فەڕەنسا بە نەخۆشی دەمرێت. هەر زووبەزوو ڕۆژنامەیەکی فەڕەنسایی بە هەڵە مردنی ناوی ئەلفرێد بۆبڵ (لەبری براکەی بڵاودەکاتەوە)، زۆر بە توندی شاڵاوی دەکاتەسەر و گوزارەی "مردنی بازرگانی بکوژ" دەکاتە گەورە مانشێتێکی ڕۆژنامەکە. هەر لەو دەمانەیشدا کە ئەلفرێد نۆبڵ سەردانی پاریسی کردبوو بۆ بەسەرکردنەوەی کاروبارە پیشەسازییەکانی. لە ئوتێلێکی پاریس شەودەباتەسەر.

Testament

بۆ سەرلەبەیانییەکایدا کە هەڵدەستێت بۆ خواردنی نانی بەیانی، چاوی دەکەوێتە سەر ڕۆژنامەی ئەو ڕۆژە کە هەواڵی مردنیان بڵاوکردۆتەوە و بە پیاوێکی تاوانبار و مرۆڤـکوژ و گۆڕبەگۆڕ ناویدەبات، بەوەی کە ماددەی داینەمیتی هێنایەبەرهەم و چەندین و چەندین مرۆڤ بوونە هەڵداشتی ئەم ماددە ترسناك و کوشندەیە. هەموو هۆکارەکەیشیان گەڕانەوە بۆ ئەو بەرهەمە تەقینەرانەی کە لە داینەمیتەوەڕا پەیدادەکران. نۆبڵ کە ئەمە دەبینێت زۆر دەپەشپکێت. دەزانێت کە هەواڵەکە بە هەڵە بڵاوبۆتەوە، پاش بەدواچوون بۆیدەردەکەوێت کە لودڤیگ Ludvigی برا گەورەی مردووە. بەم هەواڵە زۆر نیگەران و شەرمەزاریش دەکات.

لە هەمان کاتدا مردنی ئێمیل ئۆسکار (1843–1864)ی برا بچووکتر لەخۆی و چەند کارمەندێکی دیکەی دێتەوەیاد کە بوونە هەڵداشتی تاقیکردنەوەی ماددەی نایترۆگلیسرین Nitroglycerine لە کارخانەکەیەکی ئیمانوێڵ نۆبڵ(باوکی ئەلفرێد نۆبڵ) کە لە دەڤەری هێلینەبۆری Heleneborg/ ستۆکهوڵم دایمەزراندبوو(ئەو دەمە ئەلفرێد لە کارخانەکە نابێت). یادکردنەوەی ئەم ڕووداوانەی بەسەر بنەماڵەکەیدا و بڵاوکردنەوەی ئەو هەواڵەی ڕۆژنامەکە کە بە کەسێکی تاوانبار و مرۆڤکوژ ناویبردبوو. نائومێدییەکی زۆر لە ناخیدا پەیدادەکات و دەین (ویژدان) و زێڵ(ضمیر)ی دەهەژێنێت. پێیوابوو لە مێژوویشدا ناوی وەك داهێنەرێکی ماددەی ڕمێنەر و وێرانکار بە نەمری دەمێنێتەوە. جا بۆ سڕینەوەی ئەو تاوانە گەورەیەی کە بەسەرانسەری ئەورووپا بڵاوبووەوە، ئەو ماڵوسامانەی زۆرەی دێتەوە بەرچای کە لەدوای ئەو فرەبەرهەمانەی داینەمیتدا پەیدایکردبوو کە دەگەیشتە نزیك 355 داهێنان. دەسبەجێ دەگاتە ئەوەی بڕیاربدات بە کۆکردنەو و ئاگاداری هەندێك لە کەسوکار و نزیکەکانی، هەرچی سامانی چەندساڵەی هەیە لە ڕاسپارتنامەیەکدا تۆماربکرێن و لەپاش مردنیشی ئاشکرابکرێت.

لە ڕۆژی 27مانگی نۆڤەمبەری ساڵی1895ز ڕاسـپارتنامەیەکی لە یانەی سویدی/نەویج دەسپێرێت. پاش پێدانی ئەو باجانەی کە لەسەر سامانەکای دانرابوو بڕێکی لادا بۆ بنەماڵەکەی. ئەویتری کە مایەوە بڕی 31225000 کرۆنی سویدی بوو(250ملیۆن دۆلاری ئەمریکی) دابنرێت بۆ دارندەدانی خەڵاتەکانی لەو بوارانەی ئاماژەی پێدابوون.

لەو ڕاســپاردنامەیەیدا ئاماژە بەوە دەدات کە هەرچی سامان هەیە تەرخانبێت بۆ ئەو دیتنەوە و داهێنانانەی خزمەت بە خۆشگوزەرانی مرۆڤایەتی دەکەن، ببێتە خەڵاتێکی ساڵانە ببەخشرێت بەو کەسایەتییانە لە ژن و پیاو بەبێ ئاوارتە، کاری نموونەیی وا بهێننەدی کە خزمەت بە مرۆڤایەتی و پسات بکات، لەو بوارەی دەستنیشانی کردبوون؛
فیزیا، کیمیا، پزیشکی، وێژە، کارمەندانی خزمەت ئاشتی.
بەپێی ئەم ڕێنماییانە:-

- پشکێك، بۆ کەسێك هەستابێت بە دۆزینەوە یاخود داهێنانێك لە بواری فیزیا.
- پشکێك، بۆ کەسێك هەستابێت بە دۆزینەوە یاخود داهێنانێك لە بواری پزیشکیی و فیسیۆزانیی.
- پشکێك، بۆ کەسێکە هەستابێت بە دۆزینەوە یاخود داهێنانێك لە بواری کیمیا.
- پشکێك، بۆ کەسێك هەستابێت بە داهێنانی کارنامەی وێژەیی زۆر ناوازی وا کە شاکارێکی نموونەیی تێدا دیاربێت.
- دواتر، پشکێك بۆ کەسێك هەستابێت بە هاوکارییەکی زۆر کاریگەر لەنێو گەلاندا بۆ نەهێشتنی یاخود کەمکردنەوەی هەژموونی هێزی چەکداری و پێکهێنان و بەستنی چەندین کۆنگرە لە پێناوی ئاشتیی و گەڕانەوەی ژیانی خۆشگوزەرانی و ئاسوودە بۆ پسات.

لە ساڵی 1968زیشدا، هەر بۆ ڕێزگرتن لێی، بانکی دەوڵەتی سوید Sveriges Riksbank خەڵاتێکی دیکە دەخاتە سەر ئەو پێنج خەڵاتەی دیکە لە بواری ئابووریدا.

یەکەم کەسایەتییەك کە ئەم خەڵاتەی پێــبەخشرا لە ساڵی1901ز بوو، لە بواری کیمیادا بەناوی دکتۆر جاکۆبوس هێنریکۆس ڤانت هۆفJacobus Henricus van’t Hoff هۆڵەندی، کارنامەکەیشی بریتیبوو لە وانینەوە لە بەرجەستاندنی کاربۆنی سێ ئاڕاستەThree – dimentional carbon.
لە ساڵی 1913ز/یشدا خەڵاتی چواردەیەمین بەخشرا بە ئەلفرێد وێرنەر Alfred Werner پێشنیارکاری کۆنفیگرێنی هەشتلایی Octahedral configuration توخمە گوازراوە ئاڵۆزەکان. دەشێت بووترێت کە تاکو نزیك ساڵی 1973زیش تاکە زانستمەندێك بوو کە پشت بە کارنامەکانی دەبەسترا لە بواری کیمیای نائەندامیدا.
پاش بەجێهێنانی ئەو ڕاسپارتنامەیەی، لە 10ی دیسەمبەری 1896ز بە نەخۆشی دڵە خورپێ لە شاری سان ڕیمۆ/ئیتالیا کۆچیدوایی دەکات.
ژینباری ئەلفرێد نۆبڵ، نموونەیەکی دەگمەند بوو بۆ کۆشش و کۆڵنەدان، بە درێژایی ژیانی کەسێکی وەك سکرتێری نەبوو کە کاروباری ڕۆژانەی بۆ ڕاپەڕێنێت، خۆی بەتەنیا ئەو هەموو کاروبارە کارگێڕیی و سەرەوکاریی گرێبەستە بازرگانیانەی بەڕێدەکرد.
نۆبڵ، 63ساڵی تەمەنی بە ڕەبەنی بەسەرد، لە دواساڵەکانیدا، تووشی نەخۆشی دڵ بوو، هەر بەدەم ئەو نەخۆشیەوەی پەیی بە پێکەڵە ماددەی نایترۆگلیسرین دەبرد کە گیراوەیەکی لەبار و بەسوودەبێت بۆ هێمنکردنەوەی سینگــخێزانی و هەناسەتەنگی. هەر بە درێژایی پتر لە سەتەیەك گیراوەی نایترۆگلییسرین بەکاردەهێنرا وەك بەرینکارExpandێکی بەهێز بۆ کشان و ڕاگرتنی بەزمی دەمارە خوێنبەرەکان Blood vessel بۆ چارەسەرکردنی نەخۆشوییەکانی دڵ، سینگــخێزانی و هەناسەتەنگی.

هۆكاری ئەم كاریگەرە بەسوودەیش دەگەڕێتەوە بۆ گۆڕینی نایترۆگلیسرین بۆ ترشی نایتریك كە لە بەراییەكانی ساڵی2002ز دۆزرایەوە و بوونی ئەنزیمی پۆلیمۆرفیكە Polymorphic enzyme بەناوی ئەڵدەهاید دایهایدرۆجینایس Aldehyde Dehydrogenase (ALDH2) كە هەڵدەستێت بەو گۆڕینە. لە دەرمانسازییدا چەند شێوەی وەك تابڵێت(دەنك) دادەنرێت لە ژێر زماندا و دەمژرێت یاخود وەك كردنیشی بە دەرمان بەشێوەی دەنكە تابلێت Tabletو پرژەك Spray.

هەر لەبارەی ئەلفرێد نوبل.... هەندێك پرسە دەنگۆیەك بڵاوبووەوە، كە بۆچی لەنێو ئەو بوارانەدا دەستنیشانی كردبوون بۆ خەڵاتــوەرگرتن، لەنێویاندا بواری ماتماتیكی تێدانیە. هۆكەی دەگەڕێننەوە بۆ؛ گوایە بەر لە بیركردنەوەی ئەو سـپاردنامەیە، دۆستەخانمێكی دەبێت بەناوی سۆفیا هێسس Sophie Hess، دەبیستێتەوە كە دەستی خۆی داوەتە دەست ماگنوس گوستاف لێفلەر Magnus Gustaf (Gösta) Mittag-Leffler (1846–1927) ماتماتیكزانی سویدی. ئەم هەواڵە بۆ نۆبڵ ناخۆش دەبێت، بەكارێكی ناپاكی دادەنێت كە كردوویەتی لێی. لەسەر ئەوە، بڕیاردەدات كە بەهیچ شێوەیەك ماتماتیك لە سـپاردەكەدا ناودێر نەكات.

لەلایەكی دیكەوە دەڵێن گوایە، بۆیە ماتماتیكی تێــنەكردووە، لەبەرئەوەی پێوابوو كە زانستێكی زۆر دیمانەییە Theoretical بەڵام ئەوانــیتری كە دایناون كردەیین Practical زیاتر نزیكن لە خزمەتكردنی مرۆڤانەوە.

ئەم بەندەباو، ئەگەر ڕاستبیت یا نە، لێرەدا بۆ ئێمە، ئەو بیركردنەوەی گرنگە كە بەرلەمردنی واز لەهەموو مڵكوسامانی دەهێنێت دەیبەخشێتە ئەو مرۆڤە لێهاتووانەی هەموو ژیانیان كردۆتە قوربانی بۆ گەڕان بەدووی ناسین زانیندا و و پێشكەش مرۆڤایەتیی بكەن.

تۆبڵێیت لە نیشتمان و گەلانی خاوەرمیەانەدا كەسێكی وای خۆبەخش هەڵبكەوێت، لە پشكێك لە موڵكوسامانی ببورێت و پێشكەش بەخزمەتكردنی گەل و نیشتمانی بكات ؟؟؟؟؟

بەهەربار...... دوای ساڵێك، یەكەم جەنگی جیهان هەڵگیرسا.

كاتیـخۆی لە كۆتاییەكانی سەتەی نۆزدەمدا، كیمیاگەرساز و ژیوارناس Environmentalی ئەمریكایی ئێللین سوالۆو ڕیچاردس پێشبینی لە كۆمەڵگەی پسات دەكرد كە لە ئایندەیەكی نزیكدا ڕووبەڕووی گۆڕانكارییەكی خێرا دەبێتەوە، لەوانەیش كێشە تەندروستییەكان كە بەرەبەرە چنگیان لە كێشە كۆمەڵایەتییەكان گیردەكەن. لەڕاستیدا دەكرێت بووترێت كە ئەو پێشبینییەی لەجێی خۆیدا بوو كاتێك جیهان لەو پێشكەوتنە خێرایەی كیمیاگەرانی خەڵووز ئەنجامیاندا و بوونە هۆكاری وروژاندنی ژینباری كۆمەڵایەتی و بەرزبوونەوەی ڕێژەی دانیشتوان.

كەمێك گەڕانەوە بۆ مێژووی دانیشتوانی جیهان و بڕوانینە كورتە بەراوردكردنێك لە بەرزبوونەوەی ژمارەی دانیشتوانی ئەوروپا، دەردەكەوێت لە سەرەتای سەتەی نۆزدەم گەشتبووە نزیكەی پەنجا ملیۆن كەس، ساڵی 1820ز گەیشتبووە 100ملیۆن كەس، ساڵی 1924 ز گەشتبووە 300ملیۆن كەس.

ساڵی2010ز گەیشتبووە نزیكەی 740 ملیۆن كەس. بەرزبوونەی ئەم ژمارەی نیشتبوانەیش بووبوە زۆربوونی پێداویستییەكانی ژیان و هاوتەریب لەگەڵ زۆربوونی بەرهەمهێنان. گومانیش لەوەدا نییە كە زۆربوونی بەرهەمهێنان پێویستی بە سەرچاوە نوێیەكان هەیە لە كەرەسەخاوەكان بۆ بەگەڕخستنی سازگە و كارگەكانی بەرهەمهێنان و گەڕان بەدوای بازاڕی نوێ و بازرگانی نوێ.

ئەنجامی ئەو بەرنامەڕێژییەی کە لە پیشەسازیی و وەبەرهەمهێنان تا کۆتاییەکانی سەتەی نۆزدەم بەڕێوەدەچوو، بوونە هۆکارێکی سەرەکی لە دەرکەوتنی پڕکێشی لە سنووربەزان و پەلاماردانی خاك و نیشتمان دیکە کە لە فەرهەنگی ڕامیاریدا ناسراوە بە دیاردەی ئیمپراتۆریزم کە لە دەسەڵاتڕەویەکی ڕەها بەسەر خاك و نیشتمانێکی بەرفراوان و هەڵلوشینی هەرچی هەیە تێیدا خۆی دەبینێتەوە. لەڕێی ئەم بەرنامەڕێژییەوە، زانیاریی تەکنیمەنی ئەوروپایی بڵاوبووەوە. بۆ نموونە؛ وڵاتی بەرینی هیندستان کە هەر لە نزیك 1686ز ساڵی داگیرکراوی تاجی بەریتانیا بوو، لە کۆتاییەکانی سەتەی نۆزدەم زانیاریی و ئاشنایەتیی لەگەڵ تەیاری سەرەکی کیمیا پەیداکردەوە. هەروەها هەمان هەژموون گەیشتە وڵاتانی چین و ئەفریقا و وڵاتانی خاوەری ناوەند. یاخود وڵاتی ژاپۆن کە ئەمیش پزیشکیی و کیمیای ئەوروپای پەسەندکرد و زۆر پێداگرانەیش کەوتە پەرەپێدان و پێشڕەویی تێیاندا. بەو سووربوون و پێداگرتنەی، لە کۆتاکانی سەتەی نۆزدەم زانستگەرانیان توانییان مایکرۆئۆرگانیزم Microorganism ـەکانی وەك میکرۆبی یێرسینیا Yersinia pestis ی بەرپرس لە دەردی مافت(تاعون) Plague و میکرۆبی دیزانتریا Dysentery لاوێر Isolate بکەنەوە کە دوو دەردی زۆر کوشندەی ئەو سەردەمە بوون. لەبەراییەکانی سەتەی بیستەمدا، توانییان هۆرمۆنی ئەدرینالین Adrenaline Hormone بەشێوەی بەللور Crystalline form لاوێر بکەنەوە و بۆ یەکەمجاریش تێبینی کردەییان لەڕێی بەکارهێنانی قەترانی خەڵوز/ەوە تۆماربکەن.

ئەمانە چەند دیمەنێکی گەشبین بوون کە لە داگیرکردنی وڵاتاندا ئاکامی باشیان لێکەوتەوە. بەڵام چەند دیمەنێکی ڕەشبین/یش دەرکەوت، بەتایبەتیی لە هەڵگیرساندنی یەکەن جەنگی جیهاندا کاتێك ئەڵمانیا لە سەرەتادا پێیوابوو زۆر بەئاسانی پەروێزیی و سەرکەوتن بەدەستدێنێت بەوەی کە هێزێکی گەورەی لە پیشەسازیی و کەرەسەی خاوەکاندا هەیە. بەڵام لەبەرابەریشدا ئینگلتەرە و فەرەنسا گوڕیاندایە خۆیان و کەوتنە خۆپێگەیاندن بەخێرایی. بۆ نموونە؛ ماددەی ئەسیتۆن کە پێکهێنەرێکی سەرەکییە لە پاودەری بێدوکەڵ. جا کاتێکیش ئینگلتەرە زۆر پێویستی بەو ماددەیە بوو، پەنای بردە کۆچبەرێکی یەهودی ڕووسیا بەناوی حایم وایزمان Chaim Weizmann و لێیخواست کە بتوانێت هەستێت بە جێبەجێکردنی ئەو داخوازییە.

میکرۆبی یێرسینیا Yersinia pestis

حایم ئازرایل وایزمان Chaim Azriel Weizmann(1874–1952)
Hayyim Azri'el Vaytsman

کیمیاگەری ڕووسی/جوونەژاد، ناوبانگترین کەسایەتی زایۆنی لەدوای ثیۆدۆر هێرزل Theodor Herzl(1860–1904) پێشەوای ڕۆحی بزوتنەوەی زایۆنیزم. ڕۆڵـگێڕێکی زۆر گرنگ لە مۆرکردنی بەڵێننامەی بەلفۆر ساڵی 1917ز کە لەلایەن تاجی بریتانیاوە دان بە میللەتی جوولەکە درا بە دامەزراندنی نیشتمانێك بەناوی ئیسرائیل.

وایزمان، سێیەم پانزە منداڵی ڕاشێل لییە Rachel Leah ی دایکی و ئۆیزەر وایزمان Oizer Weizmannی باوکی، لە گوندی مۆتاڵ Motalی ناوسنووری خۆراوای ئیمپراتۆرێتی ڕووسیا، لە بنەماڵەیەکی نەریت یەهوود لەدایك بووە. باوکی ناسرابوو بە پیاوێکی خوێنەوار و بازرگانێکی پیشەسازمەند. دایکوباوکی ســووربوون لەسەر پەروەردەکردنی منداڵەکانیان بە فێرکردنێکی یەهودییانە و وەرگرتنی ڕۆشنبیرییەکی گشتیی.

قۆناخەکانی خوێندنی بە پلەی شاناز لە ئامۆژگای پینسك Pinsk high school تەواودەکات. بڕیاردەدا درێژە بەخوێندنی بدات لە بواری کیمیا لە وڵاتی ئەڵمانیا و سویسرە. هەر لە تافی لاوێتیدا بیری لەوە دەکردۆتەوە کە بەرنامەیەکی پیشەیی بۆ خۆی دابڕێژێت تاکو لە پاشەڕۆژدا بەشدارییکات بۆ بەرزکردنەوە زانستەکان لە ئاخی گەڕانەوە (فەلەستین).

زۆر کەوتبووە ژێر کاریگەریی فەلسەفەکانی نووسەری ڕووس/یەهودی ئەحاد حام Ahad Ha'am (1856–1927) و هێرتزل.

هەر لە منداڵییەوە کە لە گوندی مۆتاڵ بوو، هەوڵیدەدا خۆی فێری زوانی عیبری بکات. لە شاری پینسك خۆی خستەنێو گروپەکانی هۆڤێڤی زایۆن Hovevei Zion groups.

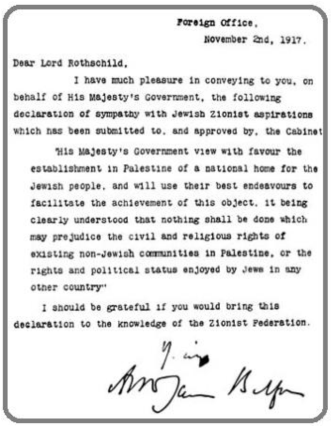
لەنێوان ساڵی 1914-1848ز، سەردەمی تێکێاڵانی یەهوودییان بە کۆمەڵگەی ئەورووپاییدا گۆڕانێکی لەبەرچاوی بەخۆیەوە بیبی، هەموو دەوڵەتە ئەورووپاییەکان بێجگە لە ڕووسیا، چەند مافێکیان هاونیشتمانێتییان بە جوولەکە دابوو. لە ڕووسیا لەژێر هەلومەرجێکی توند و گراندا ڕێ بە جووان دەدرا بچنە دەرەوە بۆ خۆگەیاندن بە زانکۆکانی ئەورووپا. لەتەمەنی هەژدە ساڵیدا وایزمان ئیشێکی لەسەر کەشتی گواستنەوەی تەختەوچەوێڵ دەستدەکەوێت تاکو لێوەیرا بتوانێت هەڵبێت لە ڕووسیا(لەو دەمەدا تا ساڵی1914ز، پەساپۆرت پێویست نەبوو بۆ ڕۆیشتن لە ڕووسیا و تورکیاوە بۆ ئەورووپا).

ساڵی1899ز، دکتۆرانامەی ئائۆرگانیك کیمیا/زانکۆی فریگۆرگ Fribourg university لە سویسرە وەردەگرێت.

تێزەکەی پەیوەندبوو بە کارۆشـیگەریی Electrolysis و ئەفراندنی خومەکان Dyes. هەمان ساڵ، لە بەشی ئۆرگانیك کیمیا/زانکۆی جنێڤا University of Geneva دەستبەکاردەبێت.

ساڵی 1904ز، ڕوودەکاتە ئینگلتەرە و لە بەشی کیمیا/زانکۆی مانچستەر دەستبەکار دەبێت. ئەو شارەی کە هەمیشە وەك سیمبولێکی ئازاد، هاوچەرخیی و ڕیالیزمی سیاسیی ئاماژەی پێدەدا. هەر لەو شارەدا بەرەبەرە بەشێوەیەکی زۆر باش خۆی دەگونجێنیت لەگەڵ ژیانی بەریتانیاییدا و دەبێتە هاونیشتمانییەکی ئەو وڵاتە و نشینگەیەکی سەرەکی بۆ ماوەی30 ساڵ.

بە درێژایی ئەو چەند ساڵانەی لە ئینگلتەرەدا،وەك زانایەکی سەرکەوتوو و سەرکردەیەکی زایۆنیی/یش ناوبانگ دەردەکات. ئەم دوو ڕەوتە تەریبییەی دەبنە کۆڵەکەیەکی چەسپاو لەژیانیدا. ئەو بناخە زانستییەیشی لەولاوە بووەستێت کە بووە پاڵهێزێکی زۆر دیار بۆ بەدیهێنانی بەڵێننامەی بەلفۆر کە کەڵەبازێکی مێژوویی گرنگ بوو لە بزاڤی زایۆنییدا.
بە سەرپەرشتیی سـێر پێرکین، کیمیاگەری ئینگلیز لە مانچستەر، پەرە بە پڕۆسەی ئامێژاندن Fermentationی ئەسیتۆنAcetone- بیوتانۆڵ n-Butanol- ئیثانۆڵn-Ethanol دەدات کە پڕۆسەیەکی بەکارە بۆ بەرهەمهێنانی ئەسیتۆنAcetone و نۆرماڵ بیوتانۆڵ، ئیثانۆڵ/یش لە ئامێژاندنی کاربۆهێدراتەکانی وەك نیشاستە و گلوکۆز.
لە یەکەم جەنگی جیهانگیرییدا، پەرەپێدانی سەرەتایی ئەم پڕۆسەیە، بەکاردەهێنرا بۆ بەرهەمهێنانی ئەسیتۆن و پزیسکە بارووتی کۆردایت Cordite/ی لێـدەهێنرایەبەرهەم (هاڕاوەیەکی بێدوکەڵی گڕبارە، بریتییەلە جووتتفتێکی زۆرتینـگری پێکهاتوو لە نایترۆگلیسرین و نایترۆسلیلۆز). بەرهەمهێنانی کۆردایت/ی بێدوکەڵ لە ساڵی 1916ز بووە ماددەیەکی سـەرەکی لە پیشەسـازیی سـەربازیی بەریتانیادا. وایزمان. بەدوای ئەم داهێنانەی، ئاڕاستەر Directorی زانستگەرییە کیمیاییەکانی ئەدمیراڵێتی بەریتانیای پێدەسپێردرێت .
شانشینی بریتانیا لەو سەردەمەدا دەسەڵاتی وەردابووە ناو ناوچەکانی جەزیرە(نەجد و حیجاز) و شام و بە دانیشتوانی ئەو ناوچانە ڕاپەڕینێکی هەڵگیرساند لە دژی دەسەڵاتی عوسمانلی. بەڵێنی بە سەرکردەکانیانیشی دابوو لە بەرابەر ئەو هاوکاریانەیان، دەوڵەتێکی سەربەخۆیان لەو ناوچانەدا بۆ دابمەزرێنیت. ئاوڕدانەوەی بەریتانیا بۆ ئەم ناوچانە، فاکتەرێکی لەبار و بەهانەیەکی زۆر بەهێز بوو بۆ بزاڤی زایۆنیی کە چالاکییەکانی بۆ لای بریتانیا چڕبکاتەوە، چونکە لەو سەردەمەدا خاکی فەلەستین و میسر لەژێر هەژموونی تاجی بریتانیادا بوو.


Foreign Office,
November 2nd, 1917.

Dear Lord Rothschild,

I have much pleasure in conveying to you, on behalf of His Majesty's Government, the following declaration of sympathy with Jewish Zionist aspirations which has been submitted to, and approved by, the Cabinet

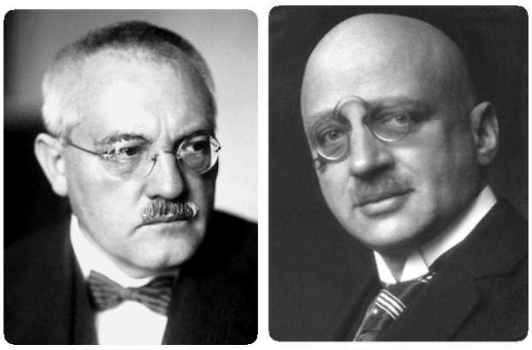
"His Majesty's Government view with favour the establishment in Palestine of a national home for the Jewish people, and will use their best endeavours to facilitate the achievement of this object, it being clearly understood that nothing shall be done which may prejudice the civil and religious rights of existing non-Jewish communities in Palestine, or the rights and political status enjoyed by Jews in any other country"

I should be grateful if you would bring this declaration to the knowledge of the Zionist Federation.

جا بەهۆی بەیەکگەیشتنەوەی ئامانجەکانی بزاڤی زایۆنیزم لەگەڵ ستراتیژێتی بەریتانیا لە ناوجەی جەزیرە و شـــام/دا.
حایم وایزمان ئەم دەرفەتەی بۆ هاتەپێشەوە چالاکییەکانی زیاتر چڕبکاتەوە و لەڕێی دۆستێکیەوە بەناوی چارڵس پرێستویچ سکۆت Charles Prestwich Scott (1846–1932) سەرنووسەری ڕۆژنامەی مانچستەر گاردیان پەیوەندی بەو کەسایەتییە دەستڕۆیشتوانەی بریتانیاوە بکات.
سکۆت نامەیەك دەنێرێت بۆ داڤید لۆید جۆرج(David Lloyd George (1863–1945 ئەندامی کارای پارتی لیبراڵ Liberal Party، لێیـدەخوازێت دیدارێك بۆ وایزمان لەگەڵ هێربەرت لویس سامۆیل Herbert Louis Samuel (1870–1963) سازبکات کە ڕامیارێکی لیبراڵی ناسراو بوو. لەو دیدارەدا وایزمان خوازنامەی بزاڤەکەی بۆ ڕووندەکاتەوە کە ئاوڕێك لە جوو بدرێتەوە و وەك مافێکی ڕەوای ڕامیاریيان دانـبنرێت بە نیشتمانێك بۆ گەلی جوو و پێکهێنانی دەوڵەتێك بۆیان بەناوی ئیسرائیل لە خاکی فەلەستین. ئەم خوازنامەیە هاوپێچ لەگەڵ ئەو خزمەتە گرنگەی و دانپێنان و پێزانین بەو داهێنانانەی بەتایبەتیی لە بارووتی بێـدوکەڵدا کە وایزمان بەئەنجامی دابوو بۆ بەهێزکردنەوەی هێزی چەکداری تاجی بریتانی، ڕووبەڕووی لۆرد ئارثەر جێمس بەلفۆر Arthur James Balfour (1848-1930) وەزیری دەرەوەی بەریتانیا و کاراندامی(Active member) کۆمیتەی جەنگ دەکرێتەوە.

ئەمیش ئەو خوازنامەیە زۆر بەهەند وەردەگرێت و لە دوای مانگی یانزەی 1917ز دەیكاتە ڕاگەیاندنامەیەك بۆ بەدیهێنانی دەوڵەتێك بۆ جوو لە فەڵەستین بەناوی ئیسرائیل. دەقی ڕاگەیاندراوەكە بەناوی بەیاننامەی بەلفۆر Balfour Declaration لە نۆی مانگی یانزەی 1917زدا بە چاپكراوی بڵاودەكرێتەوە. كە لەدواییدا ناسـرا بە بەیاننامەی بەلفۆر. ساڵی1948ز ئەو بەڵێنە دەكەوێتە بواری جێبەجێكردنەوە و حایم وایزمان دەبێتە یەكەم سەرۆكی دەوڵەتی ئیسرائیل.

هەر بە سەرەتا هەڵگیرساندنی جەنگی یەكەمی جیهان(28ی تەمووز/1914ز–11ی تشرینی دووەم/1918ز) و پركێشی هێزە دژوارەكان. هەموو لایەنە شەركارەكان بەرەبەرە ڕووبەڕووی كەماسی بوونەوە لە باربۆكردنی هێزەكانیان بە جبەخانە و تەقەمەنی. بۆنموونە ئەڵمانیا پشتی تەواوی بەستبوو بە كەرەسە خاوی نەترات/ی هاوردە لە وڵاتی شیلێ/وە بۆ بەرهەمهێنانی لاسیكی سازكردە بەڵام كاتێك ڕووبەڕووی گەمارۆیەكی توند بووەوە لەلایەن نیرۆی دەریایی بەریتانیاوە. ئیدی نەیتوانی ئەو كەرەسە خاوە وەك پێویست پەیدابكات. ناچاربوو پەنابەرێت بە پرۆسەیەكی سازكردەی دیكە بۆ ئامادەكردنی ئامۆنیا كە پێویستی بە نایترۆجینە. بۆ ئەم مەبەستە پەنا برایە بەر نایترۆجینی هەوا.



Carl Bosch　　Fritz Haber

ساڵی 1930ز، بەر لە هەڵگیرساندنی جەنگ. پرۆسەیەك لەلایەن كیمیاگەری ئەڵمان فریتز هابەر (1934-1868) F.Haber گەڵاڵەكرا بۆ ئەفراندنی گازی ئامۆنیا (نەوشەدەر) لە گازی هایدرۆجین و ناترۆجینی هەوا. هابەر بە هاوكاری كیمیاندازی ئەڵمان كارڵ بۆش Carl Bosch (1874–1940)، ئەم پرۆسە ئەزمونگەییەی بردە ناو كارگەكانی بەرهەمهێنانەوە و بە شێوەیەكی پیشەسازییانە پەرەیان بە ئەفراندنی ئامۆنیا دا.

هەرچەندە بەر لەمانیش بە دووساڵ، كیمیاگەری ئەڵمان ئۆستواڵد فرێدریك ویلهێڵم ئۆستواڵد Friedrich W. Ostwald توانی بۆ چاكسازییەك ئەو پرۆسەی ئەفراندنە بارودۆخێكی گونجاو دابهێنێت (ناسراو پرۆسەی ئۆستواڵد) ، ئەویش بە كارلێكردنی هەوا و ئاو لەگەڵ ئامۆنیا بۆ پێكهاتنی ترشی نایتریك كە ماددەیەكی زۆر پێویستە لە پیشەسازیی تەقەمەنیدا. ئابەم ڕەنج و تێكۆشانە، ئەڵمانیا لە كاتێكی زۆر لەباردا كە سەرەتای هەڵگیرسانی جەنگ بوو، ئیتر پێویستی بە نەتراتی هاوردە نەما و تەواو پشتی بە بەرهەمی سازگە ناوخۆییەكان بەست. بەو كارە مەزنە، هابەر پاداشكرا و بە ئاڕاسەبەری ئامۆژگەی كیسرا ویڵهێڵم Kaiser Wilhelm Institute/ بەرلین. لەوێیش كەوتە وانینەوە لە چۆنێتیی بەكارهێنانی گازە كیمیاییەكان لە مەیدانی جەنگدا.

دەشێت دانانی فریتز هابەر لەو ئامۆژگەیە، بە سەرەتای بەرهەمهێنانی چەكی كیمیایی دابنرێت. كاتێكیش لەوێ دەست بەكاردەبێت، پێشنیارێك لەو بارەیەوە پێشكەشدەكات. سەرەتا هەندێك لە پیاوانی دێرینی جەنگ بەكارێكی باشی دانانێن و لەڕوویدا دەوستنەوە، بەڵام درێژەپێدانی جەنگ و پێویستێتی مەیدانی جەنگ وایخواست كە ئەو پێشنیارە بە كۆدەنگییەكی نیگەرانییەوە پەسەند بكرێت.

لە 22ی مانگی دووی1915ز، سوپای ئەڵمان، لە کارزاری یپریس Ypres/ باکووری فەڕەنسا، لە یەکەم هێرشی بۆسەر فەڕەنسا گازی کلۆرین/ی بەکارهێنا و فریتز هابر بەخۆیشی وەك چاودێر بۆ بینینی ئەو کاریگەرییەی گازی کلۆرین لەو هێرشەدا بەشداربوو. لە سازگەکانی سەر بە کۆمپانیای I.G-Farben. بۆمبی پڕکراو لە گازی کلۆرین هێنرایە بەرهەم و لە بەرایییەکانی مەیدانی جەنگدا خرانە کەند Trenchی جیاجیای داپۆشراو بە گژوگیای خەڵووزاوی هەڵکێشراو لە گیراوەی سۆدیومی داخ بۆ هەڵمژینی هەر لیکێك Leaking لە گازەکە گەر ڕوویدات. بەپێی ئەو پلانی هێرشە دەبوایە پێش ئەو ڕۆژە کە هێرش بکرایەتە سەر سوپا هاوپەیمانەکانی فەڕەنسا و بەریتانیا و کەنەدا. بەڵام هەڵکردنی با بووەهۆی گۆڕینی ڕەوشی هێرشەکە. ئەو نیشانــپێکارانە Marksmenی کەوتنە تەقاندنەوەی بۆمبەکان، سەیریانکرد کە چڕە تەمێکی سەوزی هەڵچوو و بە ئاراستەی با هەڵکردووەکە بەرەو هێڵەکانی سوپای خۆیان دێت، بەمەیش زیانێکی زۆر لە ڕیزەکانیان دەکەوێت.

ئەم ڕووداوە، سەرەتای هەنگاوێك بوو بۆ سەرهەڵدانی چەندین جەنگی دیکە و یەکلاییکردنەوەی بە چەکی کیمیایی. ئەرکی زۆر لە کیمیاگەران چڕکرایەوە لە گازەکانی شەڕوپێکادان. دۆزینەوەی جۆرێکی باشتری دژەدۆەت Antidote.

گازی فۆسجین، کە پێکهاتەیەکی کیمیایی کلۆرێنراوە $COCl_2$، بژاردە گازی فەرەنساییەکان بوو کە لەبری گازی کلۆرین بەکاریهێنرێت. گازێکی زۆر وروژێنەرە لەسەر کۆندامی هەناسە و زیانێکی زۆر بەتین و توند دەکاتە سەر سییەکان و تووشبوو دەخنکێنێت. فەڕەنساییەکان لە مانگی دووی 1916ز لە کارزاری ڤێردون Verdun/باکووری فەڕەنسا ئەم گازە خنکێنەرەیان بەکارهێنا. ئەڵمانەکانیش لە مانگی حەوتی1917ز بەرسڤیان دانەوە بە گازی دایکلۆرۆدایئیثایل گۆگردایدDichlorodiethyl sulfide ی ناسراوە بە خەرتەڵە گاز Mustard gas کە گازێکی زۆر وروژێنە، سووتانەوە و بلۆق لەسەر پێست و سییەکان دروست دەکات.

لە سەرەتا وا دەزانرا هیچ کارناکاتە سەر چاوان، تەنیا گیرە Clipی لووت و پارچە قوماشێك بە دەمەوە بەکاردەهێنرا. بەڵام شەڕوانان خۆیان دیتەوە کە بە مەرەی کوێریی هاتوون و سووتان و چووزانەوەیەکی بەتین لە بن باڵ و لاقیان پەیدابووە، وێڕای ئەو چووزانەوە و هەڵاوسانە هەناوییانەیش کە لە کۆندامی هەناسە و گەدە (هەناسەدان لەڕێی دەمەوە) دەردەکەوتن. ئەم نیشانانە مەترسییەکی زۆر گەورە و کوشندە بەدوای خۆیاندا هێنا، تەنانەت ئەو سەربازانەیش کە بەرپرسبوون لە گواستنەوەی تووشبووەکان، ئەمانیش تارادەیەك لە توانای گواستنەوە و چارەسەرکردنیان بەر هەوای ئەو گازە تووشبووبوون.

لە جەرگەی ئەو جەنگەدا، شەپۆلێکی نارەزایی بەرفراوانی زۆر توندی لێکەوتەوە و دەنگی دژند بەرزبووەوە لە ڕووی بەکارهێنەرانی ئەم گازە ژەهرینانە. کیمیاگەری ئەڵمان بەرەجەڵەك جوو بەناوی کلارا ئیمەرواهر (1870–1915) Clara Immerwahr، یەکەم ئافرەتێك بوو لە ئەڵمانیا دکتۆرای کیمیا وەربگرێت، چالاکوانێکی زۆر کارا بوو لەبواری مافەکانی ئافرەتدا. لە 1901ز بووە هاوسەری فریتز هابەر.

....	....

خەرتەڵە گاز Mustard gas، وشە زاراوەیەکی جەنگییە، لە پێکهاتە ئۆرگانۆسولفەرکانە، لە زانستدا، ناسراوە بە کیمیاییە شێوگی Bis(β-chloroethyl) sulfide, $(ClCH_2CH_2)_2S$. فاکتەرێکی جەنگی کیمیایي بەتینە، پێکهاتە کبریتەکانی دیکەی وەك کبریتانیلامايد Sulfanilamide ، (سولفا سڕمان Sulfa drug)،پەنسلین و سفالۆپۆرین بە دژەزینەکان دادەنرێن.

بەڵام لەداخی بەکارهێنانی گازی کیمیایی وەك چەکێکی کوشندەی کاریگەر و نارەزایی دەربڕین لە بەکارهێنانی و کوشتنی تاکە کوڕەکیشی لە مەیدانی شەردا، لە دوا مانگی پێنجی ساڵی1915ز، ئەمیش بۆ ڕۆژی دوای خۆکوشتنی.
هابەر/یش، لە یەکەم هێرش بردن بۆسەر خۆرەڵاتی ڕووسیا بە گازی کیمیایی، مەیدانی جەنگی بەجێهێشت و گەڕایەوە بۆ ماڵەوە.
ناکرێت لە گێرانەوەی ئەم مێژووەدا، سەرزەنشتی هابەر بکرێت و دابنرێت بە ڕەچەڵەکـهێنی Originator جەنگی کیمیایی. دەشێت بەشێوەکی دیکە، هەموو جەنگێکی کیمیایی هەر لە سەرەتای بەکارهێنانی بەردهاوێژتن وەك چەکی شەڕ (ڕەنگە، هەندێك لەو بەردانە لە هەندێك بەردی دیکە باشتر بووبن لە ڕووی کیمیایەوە) و پەرەپێدانی بارووتی هاڕڕاو و تێکەڵە سووتێنەرەکانی وەك مەنجەنیق، ئەم بەرهەمانە هەر هەموویان بە کاروپیشەی کیمیا دادەنرێن کە نەوە دوای نەوە پەرەیان پێدرا و گەیێندرانە سەردەمێك کە بە بەرهەمهێنانی گازی کیمیایی کوشندە بگیرسێنەوە.

Clara Immerwahr

لەبەرئەوە دەشێت بووترێت کە هابەر یەکەم کەسێك نەبووە کە بیری لە گازی کوشندە کردبێتەوە. دەڵێن گوایە بریتانیاییەکانیش هەڵمی کبریتی زیانبەخشیان لە جەنگدا بەکارهێناوە، بەڵام هیچ بەڵگەیەکی وا بەدەستەوە نییە کە بەشێوەیەکی کردەییانە گۆواهی بۆ ئەو ڕووداوە بدات. لە فەرەنسا توانرا پەرە بە چەندین جۆری تفەنگ و بۆمبای دەستکردەی داگیراو لە گازی فرمێسك دژ بە خۆپێشاندان و ئاژاوەگێران بدرێت کە تاکو ئێستا بەکاردەهێنرێن. ئەگەر کەمێك ئاوڕ بدرێتەوە بۆ ئەو گەشە ئابووری و پیشەسازییەی کە بەشێوەیەکی گەورە و فراوان لە ئەڵمانیادا ڕوویدا پاش هەڵگیرساندنی جەنگی نیوان فەرەنسا و هەرێمی پرووسیا و بەزاندنی سوپای فەرەنسا لە کارزاری سیدان Battle of Sedan کە دواتر بە یەکگرتنەوەی سەرانسەری ئەڵمانیا ساڵی1871ز کۆتایی هات. لە نیوە دەیەی 1890ز بە فەرمانی ئیمپراتۆر ویڵهێلم/ی دووەم (1859–1941) Wilhelm II، ئەم سەرکەوتنە کرایە بیانوویەك بۆ تەرخانکردنی داهاتێکی ئابووری گەورە کە پاڵهێزێك بێت بۆ بیناکردنی هێزێکی دەریایی وا کە بۆڕی هێزی دەریایی تاجی بریتانیا بداتەوە.
لەئەنجامی ئەو پێشبڕکێیە دەوڵەتانی دیکەی ئەوروپا و بەتایبەتیی زلهێزەکان بۆ بیناکردنی کەشتی جەنگ بەشێوەیەکی وا کە لەنێوان ساڵانی 1913-1908ز، بوجەی تەرخانکراوی دەوڵەتان بۆ دامەزراندنی سازگەی بەرهەمهێنانی چەك و جبەخانە و پەرەپێدانیان گەیشتە زیاتر لە ڕێژەی 50٪. ئەم پێشبڕکێی چەکسازی و پەرپێدانەی، هۆکارێکی سەرەکی بوو کە ڕەورەوەی پیشەسازیی چەکبەرهەمهێنان بەرەبەرە ڕۆڵی پێشڕەو بگێڕێت و هەر دەوڵەتە پشت بەو هێزەی خۆی ببەستێت و ببێتە ڕێخۆشکارێك بۆ هەڵگیرساندنی یەکەم جەنگی جیهان.

References

1. Brightman, R. (1956). "Perkin and the Dyestuffs Industry in Britain".
2. Benedikt, R. The Chemistry of the Coal-Tar Colours. Trans. and ed. E. Knecht. London: George Bell & Sons, 1886.
3. Perkin, W. H., Jun. and F. Stanley Kipping. Organic Chemistry. New and revised ed. London and Edinburgh: W. and R. Chambers, 1908. Uploaded by the California Digital Library. Internet Archive. Web. 28 August 2014.
4. Hudson, John (1992-01-01). Organic Chemistry since 1860. Springer US. p. 303. ISBN 9781468464436. doi:10.1007/978-1-4684-6441-2.
5. Ernst Homburg, Anthony S. Travis, Harm G. Schröter "The Chemical Industry in Europe", 1850–1914: Industrial Growth, Pollution, and Professionalization, Volym 17, 1998. Springer Science & Business Media, ISBN 0792348893, 9780792348894.
6. R. D. Welham," The Early History of the Synthetic Dye Industry", 1963
7. Singh, P., Batra, H.S., Naithani, M. History of biochemistry, 2004.
8. Simon Garfield" Mauve, how one man invented a colour that change the world, Faber & Faber Ltd., 2000, ISBN; 978-0-571-26546-6.
9. Helvoort, Ton van. "History of Biochemistry." Reader's Guide to the History of Science, 2000.
10.Stone E. 'An account of the success of the bark of the willow in the cure of agues', Philosophical Transactions Royal Society, 53 (1763), 195-200
11. Askwith R. How aspirin turned hero. Sunday Times [London]. 1998 Sep 13.
12. Sneader, W. The discovery of aspirin: a reappraisal. BMJ 2000;321: 1591-
13. Sneader, W. "The Discovery of Aspirin: A Reappraisal." *Bmj* 321.7276 (2000): 1591-594.
14. Skoog, Douglas A.; West, Donald M.; Holler, F. James; Crouch, Stanley R. (2014). Fundamentals of Analytical Chemistry. Belmont: Brooks/Cole, Cengage Learning. p. 1. ISBN 0-495-55832-X.
14. Crouch, Stanley; Skoog, Douglas A. (2007). Principles of instrumental analysis. Australia: Thomson Brooks/Cole. ISBN 0-495-01201-7.
15. Ferenc Szabadvary," History of Analytical Chemistry (Classics in the History and Philosophy of Science)", CRC Press; 1 edition (1993), ISBN-10: 2881245692-
16. Haber, L. F. (1958). The Chemical Industry during the Nineteenth Century: A Study of the Economic Aspect of Applied Chemistry in Europe and North America. Oxford, U.K.: Clarendon Press.
17. Von Meyer, E. 1906. A History of Chemistry. London: MacMillan and Co.
18. Aftalion, Fred (1991). A History of the International Chemical Industry. Philadelphia: University of Pennsylvania Press. pp. 11–13. ISBN 0-8122-1297-5.
20. Davis, Tenney L (1943). The Chemistry of Powder and Explosives. II. New York: John Wiley & Sons, Inc.
21. Schűck, H; Sohlman, R (1929). The Life of Alfred Nobel. London: William Heinemann Ltd.
22. Brown, G.I. (1998) The Big Bang: A History of Explosives Sutton Publishing p.144, ISBN: 0-7509-1878-0

••••••••••••••••••••••••••••••••

••••••••••••••••••••

Chapter-16- بەندی

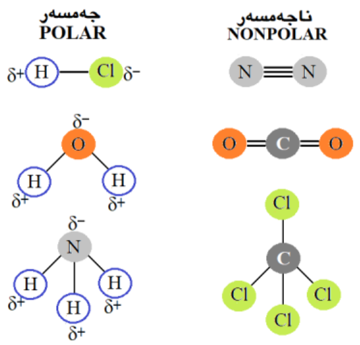
نزیکەی نیوان 1914-1848
کوانتەم کیمیا Quantum Chemistry

....

سەرەتا

لە بەرایی سەتەی بیستەمدا، کیمیاگەران تەنیا گەرمۆداینامیکەکانیان وەك بناخەیەکی دیمانەیی لەبەردەستدا بوو. لەپاڵ ئەمەیشدا، ئەگەرچی پێشکەوتن لە بوارەکانی پیشەسازیی دەرمان Pharmaceutical industry و سڕمانسازییDrug industry، بەڕێگەی زانسگەرییە کیمیاییەکان زۆر لەبەرچاوبوون، بەڵام ئەم زانستگەرییانە لەسەر بناخەی هونەری کیمیا بەڕێوە دەچوو. واتە، لە زانین و توانای کارلێکردنەکانی توخمەکان چ بە تاك و چ بە گرووپ و بوونی توانای کارلێکردن و کاردانەوەیان. هەروەها لە بەکارهێنانی ئەو تەکنیمەنیانەی دەساوێزێکی گرنگبوون بۆ گەیشتن بە ئەنجامەکان. بەئەنجامدانی ئەم کارانە، گەلێك هەنگاوی پێشکەوتووی وای بەدوای خۆیدا هێنا کە ناتوانرێت هیچ لە بەها و گرنگی ئەو دەسکەوتانە کەمبکرێنەوە. بەڵام لەگەڵ ئەمانەیشدا، بیرکردنەوەی کیمیاگەران لەوەدا دەخولایەوە کە بۆ بەرەوپێشبردنی کاروانی زانستگەریی، پێویستی بە تێگەیشتنێکی باشتر هەیە بۆ زیاتر ڕۆشنایی خستنە سەر بنەڕەتە سەرەکییەکانی زانستی کیمیا و وا لەم داهێنان و دیتنەوە زانستییانە بکرێن ببنە بردێکی بژێو بۆ هەنگاونانی باشتر. گومانیش لەوەدا نییە کە لە دوای یەکەم جەنگی جیهانگیریی، بەم هەنگاوانە توانرا کەڵەبازێکی دیار بەناوی کوانتەم باز Quantum leapلە کیمیای دیمانەدا بنرێت.

لە بەرایی 1900زدا، پێویستبوون بە ڕاڤاێنی بۆندی ناچەمسەر Nonpolar bond.

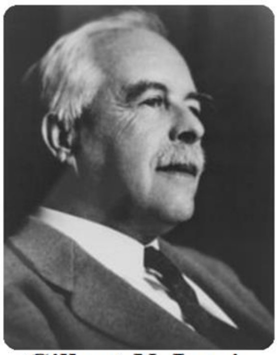


یەکێکبوو لەو کێشە چەدقبەستووانەی لە کیمیای دیمانەییدا پەیی پێدەبرا. کیمیاگەران تاڕادەیەك پەییان بە تروووسکاییەك لە چەمکی بەندە چەمسەرییکان دەبرد، ئەو بەندانەی لە نێوان توخمەکاندا پەیدادەبوون لە ئاکامی پێکبۆندیی ئەو توخمانەی هەڵگری کارۆبارگە ئەرێکان +ve لەگەڵ ئەو توخمانەی هەڵگری کارۆبارگە نەرێکان ve- لەم بوارەدا هیچ بنەمایەکی دیمانەیی وای نەدەبینرا ڕاڤەی ئەو پێکبۆندییانە بکات کە پەیدادەبوون لەنێوان توخمە وێکچووەکانی وەك دوو ناوکی هایدرۆجین بۆ پێکهێنانی گازی هایدرۆجین کە پێکبۆندییەکی جەمسەرییە. یاخود نێوان ئەو توخمانەی وێکچوون لە سروشتە کارەباییەکانیاندا، وەك کاربۆن و هایدرۆجین کە پێکبۆندییەکی ناجەمسەرییە .

یەکەم هەنگاوێك بەرەو ڕاڤە و شرۆڤینی چەمکی ئەم پێکبۆندییە دەگەڕێتەوە بۆ کیمیاگەری ئەمریکایی پرۆفیسۆر گیلبەرت نیوتن لویس لە زانکۆی بیرکلی.

گیلبەرت نیوتن لویس Gilbert Newton Lewis(1875–1946)

فیزیکاڵ کیمیاگەری ئەمریکایی، دۆزەری هاوبەش بۆند Covalent bon و چەمکی جووت ئەلەکترۆنەکان، پنتە ساختارەکانی لویس Lewis dot structures و بەشداریکردنەکانی لە دیمانەی هاوهێزە بۆند کە بوونە پاڵهێزێك بۆ پێکهێنانی دیمانە مۆدێرنەکانی بۆندی کیمیایی. بەشــداربوونێکی ســەرکەوتووانەی لە بواری گەرمۆدینامیك، تاوەکیمیا Photochemistry، جیاکردنەوە و وانینەوەی زڕتوخمی دێتیریوم Deuterium Isotope و پێکهاتەکانی. هەروەها چەمکی دیمانەی ئەلەکترۆن لە ترش و تفتەکان. هەروەها کارکردنی لە دیاردەی فلۆرۆسین Phosphorescence و باری سێــپل Triplet state کە بریتییە لە کوانتەم ژمارە Quantum number بۆ کۆی گۆشە تەوژمی بادان Spin angular momentum.



Gilbert N. Lewis

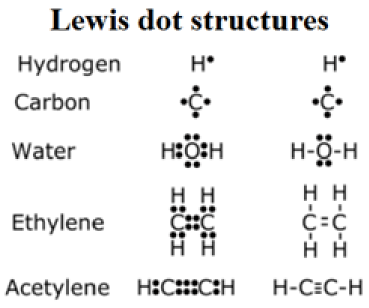
گیلبەرت، لە شاری وەیماوث Weymouth/ویلایەتی ماساچۆسێتس Massachusetts لەدایکبووە. خوێندنی سەرەتایی لە ماڵەوە لەلای دایکوبابی وەرگرتووە، ماری بوڕ وایت لویس Mary Burr White Lewis/ی دایکی و فرانك ویسلی لویس Frank Wesley Lewis/ی باوکی کە ناسرابوو بە کەسایەتییەکی پارێزەری سـەربەخۆ. زارۆڵەیەکی وا بلیمەت بووە کە لە تەمەنی سێ ساڵیدا توانیویەتی نووسراو بخوێنێتەوە. لەساڵی1884ز، بنەماڵەکەی دەگوێزنەوە بۆ شاری لینکۆڵن Lincoln کە دووەم گەورە شاری ویلایەتی نیبراسکا/ی ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکابوو. لە تەمەنی سیازدە ساڵیدا دەچێتە خوێندگەی ئامادەیی سەربە زانکۆی نیبراسکا The University of Nebraska لە شاری لینکۆڵن. پاش دوو ساڵ خوێندنی لەم زانکۆیە، ڕوودەکاتە زانکۆی هارڤارد Harvard و لە ساڵی 1896ز بڕوانامەی بکالۆریوس وەردەگرێت. پاش ساڵێك خەریکبوونی بە مامۆستاییەوە لە ئاکادیمیای فیللیپس Phillips Academy/ شاری ئاندۆڤەر، دەگەڕێتەوە هارڤارد بۆ وانینەوەی فیزیکاڵ کیمیا بە سەرپەرشتی کیمیاگەری ئەمریکایی و یەکەم کیمیاگەری ئەمریکایی بۆ وەرگرتنی نۆبڵ خەڵات تیۆدۆر ویللیەم ڕیچاردس Theodore W. Richards (1868–1928) و ساڵی 1899 دکتۆرانامەی لە کیمیا پێدەدرێت، تێزی وانینەوەکەشی لە" توانا کارۆکیمیاییەکانی زینك و مەڵگەمیوە کادمیوم."

The electrochemistry of zinc and cadmium amalgams

پاش ساڵێك مامۆستایی لە هارڤارد، بەرەو وڵاتی ئەڵەمانیا ڕوودەکاتە سەنتەری فیزیکاڵ کیمیا و وانینەوە لەگەڵ واڵتەر هێرمان نێرنست Walther H. Nernst (1864–1941)لە زانکۆی گۆتینگن Göttingen و لەگەڵ ویلهێلم ئۆستواڵد W. Ostwald لە زانکۆی لایپزیگ Leipzig. پاش ئەنجامدانی وانینەوەکانی لە کارۆکیمیا، ساڵی 1901ز دەگەڕێتەوە بۆ هارڤارد و بە پێکار Instructor لە گەرمۆداینامیکەکان و کارۆکیمیادا دەسنیشاندەکرێت. لە 1904ز بۆ ساڵێك وەك کیمیاگەرێك لە نووسینگەی کێشان و پێوانەکان لە مانیلا/ فلیپین کاریدەکرد.

ساڵی 1907ز، پلەی پرۆفیسۆریاری لە فیزیۆکیمیاگەری Physiochemical research پێدەدرێت و پاشان ساڵی 1911ز، پلەی بەرزدەکرێتەوە بۆ پرۆفیسۆر لە ئامۆژگەی تەکنۆزانیی ماساشوسێتس.

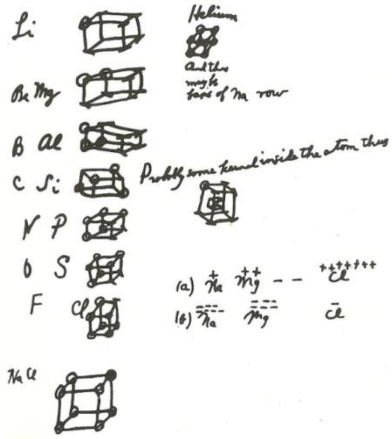
لە ساڵی 1912ز بە سەرۆکی بەشێکی کیمیا لە زانکۆی کالیفۆرنیا/بێرکلی Berkeley وەردەگیرێت و ئیتر لەوێ دەمێنێتەوە تا دواژیانی.
یەکێك لەو بابەتە گرنگانەی لە زانستگەرییەکانیدا ڕەنگی دابووەوە، بۆچوونەکانی بوو بەچەشنێکی نوێ لەسەر ڕۆڵی ئەلەکترۆن لە پێکــبۆندیی کیمیایی Chemical bonding. یەکەم هەوڵدانی لەم بوارەدا دەگەڕێتەوە بۆ سەرەتای 1902ز، بەڵام هەروا هێشتیەوە تا لەدواییدا ساڵی1913ز بڵاویکردەوە. دواتر لەساڵی 1916ز، مۆدێلێکی تایبەتی بڵاوکردەوە کە بە بۆندی کیمیایی کلاسیك Classical chemical bond دەچوو لە بەشداربوونی جووتێك ئەلەکترۆن لە نێوان دوو گەردیلەدا. زۆر لە خوێنکارانی ئەم سەردەمە لویس لەڕێی دایاگرامەکانی لە دیاریکردنی ئەو بەشداربوونەی ئەلەکترۆنەکان بەدانانی خاڵ کە ناسراوە بە "پنتە دیاگرامەکانی ئەلەکترۆن Electron dot diagrams " لەم زانستنامەیەیدا زۆر بە ڕوونی ئاماژەی بە هێماکردنی ساختاری ئەلەکترۆنیی Electronic structures گەریلەکان و گەردەکان داوە. ئێستا ئەم مۆدێلەی کە ناسراوە بە ساختارەکانی لویس Lewis structures لە هەموو پەڕاوە سەرەتاییەکانی کیمیا چەسپاوە.



کاتــێـخۆی هێنری موسلی و نیلس بۆر پێشانیاندا کە گەردیلەی هاوسەنگ بۆ هەر توخمێك پتر لە ئەلەکترۆنێك، دەبێت لە توخمێکی پێشتریدا هەبێت. بۆ نموونە؛ توخمی هایدرۆجین کە یەك ئەلەکترۆنی هەیە لەکاتێکدا گەردیلەی هێلیوم دوو ئەلەکترۆن، لیثیوم سێ ئەلەکترۆن، کاربۆن چوار ئەلەکترۆن....وەهەروەها. لەو ڕیزبەندییەی توخمەکان لە خشتەی خولیدا، لویس چاوی خستەسەر هایدرۆجین وەك یەکەم توخمی خشتەی خولیی کە یەك ئەلەکترۆنی هەیە و توخمێکی چالاکە. بەڵام توخمەکەی دوای خۆی کە هێلیوم/He ـە و دوو ئەلەکترۆنی هەیە گازێکی سستە کە دواتر بە نۆبڵ ناودێرکرا. دوای هێلیوم توخمێکی دیکە دێت کە پێویستی بە هەشت ئەلەکترۆن هەیە تاکو ببێتە گازێکی نۆبڵ(سست) کە ئەویش توخمی نیۆن/Neــە (2+8). پاش ئەمیش توخمێکی دیکە دێت کە پێویستی بە هەشت ئەلەکترۆنی دیکە هەیە تاکو ببێتە گازێکی نۆبڵ(سست)، ئەویش توخمی ئارگۆن (2+8+8)ـە، وەهەروەها بۆ توخمەکانی دیکەی وەك کریپتۆن، زینۆن و ڕادۆن.

بەپێی ئەم ڕێسای هەشت ئەلەکترۆنییە بە دەوری ناوکدا، بۆیدەرکەوت کە هەر بەرگێك بە هەشت ئەلەکترۆن پڕ ببێت، بەرگێکی دیکەی نوێ بەدوایدا دێت بۆ خۆ پڕبوون، وە هەروەها... . هەر لەم وانینەوەیرا، لویس سەرنجیدا کە ئایۆنە جیاوازەکان کە هەشت ئەلەکترۆنیان هەیە لە بارێکی جێگیریی تایبەتیدان. لەبەرئەوە پێشنیاری ڕێسای هەشتەك/ی کرد کە؛ ئەو ئایۆن یاخود گەردیلانەی کە بەرگەکانیان بە هەشت پڕدەبن، جێگیرییەکەی تایبەتییان هەڵگرتووە. هەر لەم ڕیسایەوەیرا، بیرۆکەی شەشلای هەشت سووچی ناسراو بە گەردیلەی شەشلاییی Cubical atom داهێنا. لویس پێیوابوو کە گەردیلە هەشت جێگەی هەیە لەم ڕێسایە. هەر بە پڕبوونی ئەو هەشت جێگەیە، شەشلایەکی هەشت سووچی دیکە دەستدەکات بە خۆپڕکردن و وەهەروەها. لە دواییدا پێشنیاریکرد کە گەردیلە چ بە وەرگرتنی و چ بە پێدانی ئەلەکترۆن ئارەزووی پێکهێنانی ئایۆن دەکەن تاکو هەشت سووچی شەشلاکانیان پڕبکەن.

بۆ نموونە؛ توخمی کلۆرین کە لە دوابەرگیدا حەوت ئەلەکترۆن لە شەشلاکەیدا هەیە، ئارەزووی ئەلەکترۆنێك دەکات تاکو هەشت سووچەکە پڕ بکاتەوە و ببێتە هەڵگری بارگەی نەرێ ve-. توخمی مەگنسیوم کە تەنیا دوو ئەلەکترۆن لە دوا بەرگیدا هەیە، ئارەزووی پێدانی ئەو دوو ئەلەکترۆنەی هەیە تاکو ببێتە هەڵگری بارگەی ئەرێ ve+. ئەم نموونانە سەرەداوێکی زۆر باشبوون بۆ ڕاڤەکردنی بارگەکان لەسەر ئایۆنەکان و باری جێگیربوون لە گازە نۆبڵەکاندا. بەڵام هاررڤارد ئەوەندە پەرۆشی ئەم بیرۆکەیە نەبوو، هەتاوەکو لویس بەخۆیشی لەبەر نەبوونی پشتیوانی بۆ بیرۆکەکانی، لەتوانایدا نەبوو پەرەیان پێـبدات. ڕاڤەکردنی ئەم هزروبیرانە بۆ ماوەی نزیکەی دوانزە ساڵ سەریان نرایەوە.



The role electrons in atomic structure. From valence and the structure of atoms and molecules(1923), p.29.

ئەو دەمەی بۆ چەند ساڵێك لە ئامۆزگەی تەکنۆزانی ماساچۆسێتس Massachusetts Institute of Technology (MIT) کاریدەکرد، نزیك ساڵی1912ز، زانکۆی کالیفۆرنیا/بێرکلی جێـکۆرسییەکی پرۆفیسۆریی لە فیزیکاڵ کیمیایان لە کۆلێژی کیمیا خستەبەردەم بۆ کارکردن. هەر بە گەیشتنی، بە بەرنامەیەکی زانستییانەی چڕوپڕ، زانکۆ بوجەیەکی کراوەی خستەبەردەستی بۆ جێبەجێکردنی بەرنامەکەی. بۆ ئەم مەبەستە، پەیوەندی بە کۆمەڵێك مامۆستایانی بە ئەزمون و شارەزاوە کرد بۆ بیناکردن و باربۆکردنی ئەزمونگەکان، بەو پێداویستییانەی لویس کە لە بەرنامەکەیدا داڕشتبوون، بەئومێدی ئەوەی لە دەرفەتێکی کورتدا ئەم هاوکارانەی ببنە پێگەیەکی بەهێزی وا کە لێوەیانڕا نەوەی ئاست بەرز پێـبگەیێنن و جیهان لە سایەیاندا سوود وەربگرن.

لەم ماوەیەدا، خوێندکارێکی ئینگلیز لە وانینەوەی باڵا بەناوی ئەلفرێد لاوك پارسۆن Alfred Lauck Parson (1889–1970)، بۆ ساڵێك هاتبووە بێرکلی بۆ درێژەپێدان بە وانینەوەکەی. لە دەسنووسێکی ئامادەکراویدا پێشنیاری کرد کە بۆندی کیمیایی لە ئەنجامی بەشداربوونی دوو ئەلەکترۆنی دوو گەردیلەدا ڕوودەدات. لویس ئەم پێشنیازەی هاتەبەرچاو. بیرۆکەکانی کەوتە سەر ئەو جێیەی کە مەبەستی بوو؛ کاتێك پێکبۆندێن Bonding ڕوودەدات ئەگەر ئەو دوو ئەلەکترۆنە لە لێواری نێوان دوو شەشلا Cube تەواوکەری یەکتردابن.

بۆندێن لە کاربۆن دوانۆکساید
گەردیلەکان گەردراون بە 8ئەلەکترۆن
پرواپڕ بەپێی ڕێسای هەشتەکی
Octet Rule

لە ساڵی1916ز، دیمانەکەی پڕاوپڕ تەواوکرد کە بناخێنرابوو لەسەر شەشلا گەردیلە Cubic Atom، کە ساڵی 1902زیدا لە یاداشتەکانیدا نووسیبووی و ئەم ناوەی لێنابوو. هەر لەم ساڵەیشدا زانستنامەیەکی بەناوبانگی بڵاوکردەوە بەناونیشانی گەردیلە و گەرد The Atom and the Molecule. تێیدا پێشنیازیکردبوو کە پێکەڵە گەردییە نائایۆنییەکان Nonionic molecular compounds لەئەنجامی بەشداربوونی ئەلەکترۆنەکانی نێوان ئەتۆمەکان دەبێت. هەروەها پێشنیازی ئەوەی کرد کە بۆندی کیمیایی لە پێکبوونی پێکەڵی گەردی دێتەبەرهەم کە ئەمیش هەر بەشداریی دوو ئەلەکترۆن دەگرێتەوە لەڕێی دوو گەردیلەوە. ئەم پرۆسەیەیشی بە بۆندنی هاوبەش Covalent bond ناونا و لە دواییدا بووە بناخەیەك بۆ دیمانەی ئەلەکترۆنیی The electronic theory لە بۆندی کیمیاییدا.

گومانی تێدانییە کە لەوانەبێت لویس هەندێك لە بۆچوونەکانی لە پارسۆن/ـەوە وەرگرتبێت، چونکە زۆر بەدەگمەن ڕوودەدات کە بۆچوونێك لە هیچەوە بزێت. ساڵی1916ز، بەرلەوەی لویس بە مانگێك دیمانەکەی بڵاوبکاتەوە، فیزیاگەری ئەڵمان واڵتەر لودویگ یولیوس کۆسسل Walther L. J. Kossel (1888–1956) ناسراو بە دیمانەکەی کیمیای بۆندی ئایۆنیی/ڕێسای هەشتەکی Ionic bond/octet rule.

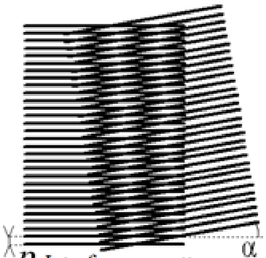
لە ڕێسای هەشتەکییدا پێشانیدەدات گەردیلەی گروپە سەرەکییەکانی توخمەکیمیاییەکان ئارەزووی کۆگیرییان بەشێوەیەك دەبزوێت کە بەم ڕێسایە هەر گەردیلە هەشت ئەلەکترۆنی لە بەرگە هاوهێزییەکەی Valence Shell هەبێت، کە لەدواییدا دەبێتە هەمان ئەلەکترۆنە کۆنفیگرێن Electronic configurationی گازە نۆبڵەکان. ئەم ڕێسایە بەتایبەتیی بەکارە بۆ توخمەکانی وەك کاربۆن، ئۆکسجین، نایترۆجین و هاڵۆجینەکان، هەروەها بۆ کانزاکانی وەك سۆدیوم و مەگنیسیوم. لویس، لەو سەردەمەدا، کەمێك خۆی لە چالاکییەکانی وەلا خستبوو، پەیوەندییەکانی لەگەڵ گەروبەریدا وەك جاران نەبوو. کاریگەری جەنگی جیهانی لەبارەوەی، بووە هۆکارێك کە دیمانەی گەردیلەی شەشلا ڕووبەڕووی پووکانەوە و نەمان ببێتەوە. لە 1918ز لویس وڵاتی ئەمریکا بەجێدەهێڵێت و وەك مێجۆر Major ێك لە جەنگی کیمیایی ڕوو لە فەڕەنسا دەکات. لە 1919ز، کیمیاگەر و فیزیاگەری ئەمریکایی ئیرڤینگ لانگموێر(Irving Langmuir (1881–1957 ئەم بیرۆکەی لویس/ی تایبەتـبە دیمانەی گەردیلەی شەشلا و بۆندێنی گرتەئەستۆ کە لە هاوبەشبوونی دوو ئەلەکترۆن بنیادنرابوو. هەندێك جار ئەو بیرۆکەیە دەناسرا بە دیمانەی لویس- لانگموێر یاخود تەنیا دیمانەی لانگموێر، لەبەرئەوەی کە توانی شتێکی دیکە لە بەرابەر بۆندی ئایۆنی بهێنێتە کایەوە. یەکێك لەو شاکارە دیارانەی کە هێنایە ڕوو، ڕاڤەکردنی کارلێکردنی ترشەکان و تفتەکان بوو. لە 1923ز شێوگی دیمانەی جووت- ئەلەکترۆنی بۆ کارلێکە ترش- تفتەکانی داڕشت. لەم دیمانەیەیدا کە ناسراوە بە ترشی لویس Lewis acid وەك جووت- ئەلەکترۆن وەرگر و تفتی لویس Lewis base وەك جووت- ئەلەکترۆن بەخش. هەر لەم ساڵەدا مۆنۆگراف Monographی دیمانەکانی لەبارەی بۆندی کیمیاییەوە لە چاپدا. ئەم لێکۆڵین و وانینەوانە، ئەو ڕاستییەی دەرخست کە بۆندی جووت- بەشداربوو Shared-pair تا چ ڕادەیەك بەسوودە لە بوارە کیمیاییەکاندا. ئێستا دەشێت کارلێکە ئەندامییەکان کە ڕوو دەدەن، لەسەر بناخەی جێلێژکردنی ئەلەکترۆنەکان ڕاڤەبکرێن. هەروەها بۆ ڕەفتاری ترشەکان و تفتەکان، پێویست دەکات بە پڕکردن و بە هەشتییەکان ڕاڤەبکرێن. هەروەها بۆ دیاریکردنی ساختاری پێکهاڵە نائەندامییەکان Inorganic Structuresیش هەر لەسەر بناخەی هەشتییەکان و بۆندێنی دوو- ئەلەکترۆنی بنیابکرین. گرنگیی ئەم چەمکەی لویس کە هێنایە پێشەوەی، لەوەدایە کە تاکو ئێستا لە وانە وتنەوەکاندا بەکاردەهێنرێت و بە باشترین ڕێگە دادەنرێت لە وێناکردن و هزراندنی ساختارە سادەکان Simple structures و پێکبۆندێن Bonding و بەمەیش، ئێتر بنەمای سووچەکانی شەشلا گۆڕدرا بۆ هەشت خاڵ و بە گەروبەری سیمبۆڵی توخمەکەدا دابنرێن. بەڵام لە پاڵ بەکارهێنانی ئەو شێوازە، هەندێك کێشە لە چارەسەرکردنێکی ڕەچەڵەك لە دیمانەکە هاتەپێشەوە، ئەویش بوونی نموونەیەکی وەك گازی نایترۆجین کە لە دوو گەردیلە پێکهاتووە بە شێوگی N_2، تەنیا پێنج ئەلەکترۆن لە بەرگی دەرەوەی گەردیلەی هایدرۆجیندا هەیە و ناتوانرێت دوو شەشلای دە سووچ دروستبکرێت بۆ دە ئەلەکترۆنی گازی نایترۆجین لە کاتی کۆگیرییاندا.

بەڵام مۆدێلی لویس بەشێوەیەکی سـەرەوتانە (سـتاتیکانە) Static لەسەروو ئەمەوە بوو کە پێویستی دەکرد ئەلەکترۆنەکان لەباری جێگیریدا بن، ئەمەیش زەبرێك بوو بە ڕووی ئەو دیمانە کۆنانەی کە لەو سەردەمەدا باو بوو. هەر لەبەر ئەوەیش بوو کە لویس پاگیربوو لە پشتگیریکردنی بیرۆکەی ئەلەکترۆنە سرەوتەکان Static electrons. بەڵام دواتر دەرکەوت کە ئەلەکترۆن ئەوەندە لە شوێنی خۆی نامێنێتەوە و ناسرەوێت.
لەو سـاڵەی چووە زانکۆی کالیفۆرنیا و بووە سەرۆکی بەشێ کیمیا، ئیترڤ تا دواژیانی لەوێ دەمێنێتەوە. لەو ماوە دووررووو درێژەدا، بەرەبەرە ئەم بەشە بووە یەکێك لە بەهێزترین مەڵبەندی زانستگەری و داهێنان لە سەرانسەری جیهاندا. وانە و کۆڕە زانستییەکەنی لە گەرمۆدابنەمیك بووبوونە سەرنجڕاکێشەری گەلێك زانکاران و خوێنکاران کە لە سەرانسەری جیهانەوە سەریان تێکردبوو. زۆر لەوانە بوونە هەڵگری نۆبڵ خەڵات.
زۆر لەو زانایانەیش کە بەرزترین پلەی شکۆمەندییان لە زانستدا پێـبەخشرا لەژێر دەستی ئەودا گەیشتنە ئەو پلە باڵایانە. پێیان وابوو کە دەبوایە ئەمیش شایانی ئەو خەڵاتە بوایە، ئەگەرچی نزیکەی 35 جار ناوی دەسنیشانکرا بۆ وەرگرتنی، بەڵام ..... بێدەنگی لێکرا !!!

....

کۆنە دیمانەی کوانتەم Old Quantum theory

دیمانەی کۆنە کوانتەم هاوکات لەگەڵ مۆدێلەکەی نێلس بۆر لە گەردیلەی هایدرۆجین ساڵی 1913ز سەریــهەڵدا و لە 1925ز سەرنگوم کرا. لەدواییدا دیمانەی کوانتەم میکانیك هاتەڕوو و بووە زەبرێکی لەباربوو بۆ وەلاخستنی بیرۆکەی ئەلەکترۆنە سرەوت Static electron.


p Interference pattern
چەشنە ناخنراوبەیەکتری

هۆکەیشی دەگەڕایەوە بۆ ئەوەی کە زۆر لە فیزیاگەران لەو شەنەبێژییەدا بوون کە پێویستی دەکرد زیاتر لە زانیارییەکانی ڕۆشنایی شارەزابین. بەڵام لە ڕاستیدا ئەوەندە زانیاریی گەڵاڵە بووبوو تا بتوانرێت سـروشتی ڕۆشـنایی وەك شـەپۆلـڕەفتارێك لێکدانەوەی بۆ بکەن. لەکاتێکدا هەر ئەم شەپۆلانەن لە ڕێچکەیان لادەدەن دەبنە ئاسـتەنگێك لەو ڕاسـتـڕەوییەیاندا.
دەشێت ئەم دیاردەیە بچوێنرێت بە شـــەپۆلەکانی دەریا، کاتێك دەڕوانینە ڕەفتاریان چۆن جاروبار لە ڕەوتیاندا لاباز Divergent leapدەدەن کە لەوانەیشە هۆکاری ئەو شەپۆلە لاباز بگەڕێتەوە بۆ چوونــبەناویەکترییەیان کە بەرەبەرە بە سرەوتیی و هێمنیی کۆتادەبێت. دیاردەی ئەم ڕەوشە، هەر ئەمەیش ئەوە دەگەیێنێت کە ئەم شەپۆلانە بۆیەکتر ناپۆڕن Non fitting و هەر یەکەو خۆی بەویتردا دەدات، بەمەیش جووڵەی یەکتر بەتاڵدەکەنەوە و بەدوایدا، ئەو سرەوتیی و هێمنییەی لێـدەکەوێتەوە. بەڵام ئەگەر شەپۆلەکان کۆك و پۆڕاو Fittable بوون بۆیەکتر، ئەوا شـەپۆلی درێژە و بەتین پێکـدەهێنن.
با وا بهەزرێنین Visualize، ئەم شـەپۆلانە بە ڕۆشـنایی دەچن؛ کاتێك ڕۆشنایی بەشێوەیەکی یەکگرتوانە لە چەند کونێکی هاوتەریبەوەڕا دەئاڕاسترێن، فرەئەڵقەیەکی چڕ لە ڕۆشنایی و تاریکیی دەئافرێنێت.
بەم بارە، پێیدەوترێت ناواخنە چەشن (نمط التداخل) Interference pattern.

لە ڕاستیدا، لەو ڕۆژگارانەدا، هیچ زانیارییەك لەبارەی ئەم شەپۆلانە و پێکهاتەیان نەدەزانرا، تا ئەو دەمەی زانستگەرییەکانی زانستمەندی سکۆتلەندی لە بواری ماتیماتیکاڵ فیزیا Mathematical physics جێمس کلارك ماکسوێڵ James C. Maxwell (1831–1879) دەرکەوت. بەدانانی چوار کورتە هاوکێشەیەك، توانی بە وردی ئەو پەیوەندییە ئاڵانگەرییەی نێوان کارۆبارگە و کایەی موگناتیزیی دابڕێژێت. یەکێك لەو کارە گرنگانەی بریتیبوو لە لەرەخولەکییەکان Rotational vibrations لە کایەی موگناتیزییدا.

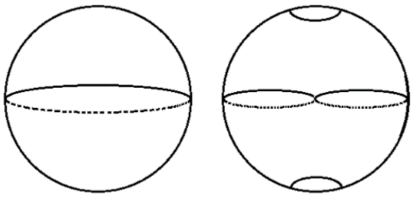
بەم لەرینە هەمانشێوە سروشتە دەوترێت شەپۆلە کارۆموگناتەکان Electromagnetic waves. لەو زانستنامانەیدا، ڕوونیکردۆتەوە کە بارگەی کارەبایی دەتوانێت کایەی موگناتیسی بئافرێنێت. کایەی موگناتیزیش دەکاریت کایەیەکی کارەبایی پێچەوانەیی بئافرێنێت، بەهەمان چەشن کایەی کارەبایی پێچەوانەیش دەکارێت کایەی موگناتیزی پێچەوانەیی بئافرێنێت .... وەهەروەها، ئەمەیش بە چەشن و شێوەیەکی وەها لێکدەدرێتەوە کە هەر کایەییك پاڵ بە کایەکەی ترەوە دەنێت لە گەڕوبەری خۆیدا. لەپاش مردنی، هاوسەرەکەی کە هاوکاریبوو، لەگەڵ فیزیاگەری ئەڵمان فرێدریك هێرتز(Heinrich Rudolf Hertz (1857–1894 بەشێوەیەکی تاقیگەریانە دەرەنجامەکانی ماکسوێڵ/یان تاووتوێکرد و بەسەلماندنەوە پێشانیاندا کە پریشکێك Spark لە دوو خڕەبارگێنراوی Charged spheres شەپۆلە کارۆموگناتێك وا دەردەپەڕێنێت کە بتوانێت لە دوورە ڕێیەکەوە پریشکێك هەڵبکات هاوشێوەی خڕەبارگێنراوەکەی پێشوویێت. ئەم ڕوونکردنەوەیە بووە بناخەیەك بۆ پەرەپێدانی ڕادیۆتەکنۆزانیی Radio technology. هێرتز، توانی ئەم ئەزمونانەی پەرەپێبدا و بیسەلمێنێت کە دەتوانرێت بە ڕێگەیەکی دیکەی ئاسانتر بئافرێنرێت، ئەویش بە هێنانی ئەو خڕە بارگێنراوانە و بدرێنە بەر تیشکی بان- وەنەوشەیی Ultra-violet، بەڵام ڕاڤەی بۆ ئەم کێشەیەی نەبوو. گرنگی لەم پرسە زانستییانە لەوەدایە کاتێك فیزیاگەران بیانەویستایە ڕاڤەیەك بۆ پرسێك ڕوونبەکەنەوە، یەکسەر دەستیاندەبرد لێکۆڵینەوە لە چارەسەرکردنی چەند پرسێکی دیکە. یەکێك لەو پرسە دیارانەی کە لەم ڕۆژگارانەدا وتووێژی زۆری لەبۆوە دەکرا، تینی ئەو جۆرە تیشکەبوو کە لە پێکهاتەیەکی سەیرەوە دەردەچوو پێیدەوترا تەنی ڕەش Black body. بۆچی پێدەوترێت تەن ڕەش Black body؟

تەنی ڕەش، چوێندراوە Likened to بە نموونە ڕۆشنە ئیسفەنجێك کە هەموو درێژە شەپۆلێکی ڕۆشنایی هەڵدەمژێت و ڕەنگی ڕەشی پێدا هەڵدەگەڕێت و هەر لەبەرئەویشە کە وا بە ڕەنگی ڕەش دەردەکەوێت. دەشێت ئەم دیاردەیەیش بە بنیادێکی گریمانیی فرۆزەبکرێت بەڵام لەلایەکی دیەیشەوە دەکرێت تاڕادەیەك بچوێنرێت بە هۆڵێکی کون تەسکی کراوە Cavity with pinhole aperture، هەر ڕۆشناییەك بکەوێتەسەر ئەم کونە، بە گەڕوبەری هۆڵەکەدا دەسووڕێتەوە و ئەگەری زۆر کەمیش دەبێت کە بتوانێت لە ناو کونەکەدا دەرباز ببێت. جا لەبەرئەوەی کە تەنی ڕەش هەموو ڕۆشناییەکی هەڵدەمژێت، دەبێت هەموو درێژە شەپۆلێکیش بداتەوە ئەگەر ئەو تەنە ڕەشە بگەرمێنرێت و زۆریش زۆر پلەی گەرماییەکە بەرز بکرێتەوە .... ئەوا وەك گڕی سۆپا دەگەشێتەوە. تاقیگەرەکان، تەنە ڕەشکانیان چوانبوو بە بۆشاییەك، دەستیانکرد بە گەرماندنی و پێوانی ئەو ڕۆشناییەی لێوەیرا دەردەپەڕی. لەدوای تاقیکردنەوەکەیان بۆیاندەرکەوت کۆوزەیTotal energy ئەم ڕۆشنە دەرپەڕیوە لە هەموو ئەو درێژە شەپۆلانەوە دێت کە پێیاندەوترێت چڕی وزە Energy density. هەروەها دەرکەوت کە کۆوزەیەیش هاوڕێژیەکی ڕاستەوانەی لەگەڵ تینی گەرمادا دەبێت، تا پلەی گەرما

بەرزبێتەوە، کۆوزەیش چڕتر دەبێت، بەڵام زۆربەی ڕۆشنە دەرپەڕیوەکان لە مەودای بینین یاخود ناوچەی تیشکی بن- سوورن Infra-red. زۆر لەو ڕۆشنەبینراوە کورت مەودایانەدا، تێیاندا نییە کە تایبەتبن بە ناوچەی تیشکی بان- وەنەوشەیی. کێشەکە لەوەدابوو کە باشترین مۆدێلەکانی ئەو سەردەمە هەر پێشبینی بوو کە دەبوایە وزە زۆر چڕ بکرێتەوە بۆ درێژە شەپۆلە کورتترەکان Shorter Wavelengths. بەڵام پێدەچوو ئەم بۆچوونانە بەشێوەیەکی دیمانەییانە بەرەو ناکۆتا دەهات.

هەر لەبارەی تەنەڕەشەکان، وایــدابنێین تەنێکی وامان هەیە، لە شێوەی بازنەیەکی پان کە تەنیا هاوکاربێت لەگەڵ شەپۆلە ئاسۆییەکان. ئەمەیش ئەگەرچی هیچ بنەمایەکی فیزیایی ڕاستی تێدا نابینرێت، بەڵام وەك مۆدێلێکی سادە بە نموونە دەیهێنینەوە. ئەگەر تیرەی بازنەکە بە درێژی نیوە شەپۆل بێت، ئەوا تەنیا یەك پۆزش Positionی هەیە لەناو بازنەکەدا کە دەشێت بە پێڕابردنی ڕۆشنە ڕاستەوخۆ بە چەقی بازنەکەدا شەپۆلی وەستاوStanding waveی لێوەڕا پێکبێت؛ گەر شەپۆلێك لەوانە، کەمێك پەڕین Leap بۆ لایەك بکات، ناتوانێت ڕزگاری ببێت. بەڵام، گەر درێژە شەپۆلێکی تەواو بێت بە بڕینی درێژەی تیرەی بازنەکە، ئەوا ئەگەر سێ پۆزشی لێدەکەوتەوە کە شەپۆلە وەستاوەکانی لێوەڕا پێکهاتوون؛ ئەوا ڕاستەوخۆ لە تیرە و پۆزشەکانەوەڕا بۆ ترۆپك Top و بنۆك Bottom دەبنە یەك نیوەی درێژە شەپۆل. بەڵام ئەگەر دوو درێژە شەپۆلی تەواو بۆ بڕینی بازنەکە بوو، ئەو کاتە ئەگەریی حەوت شەپۆلی وەستاو دەبێت کە پێکبێت .... وەهەروەها.

لەم نیگارەدا، وا دەبینرێت کە درێژە شەپۆل، کورتر دەبێتەوە، ژمارەی شەپۆلەکان ڕوو لە زۆربوون دەکەن بەرلەوەی خۆیان بدەن بە دیواری ناوەوەی بازنەکەدا. دەتوانرێت بکۆڵینەوە لەوەی هەتا کورتی درێژەشەپۆل ڕوو لە زۆربوون بێت، ئەوا ژمارەی شەپۆلەکانیش کە میانەی نێوان دیوارەکانی بازنەکە دەبڕن، ڕوو لە زۆر بوون دەکەن. تاکو درێژە



شەپۆلەکانیش کورت بن، ئەوا ژمارەی شەپۆلە وەستاوەکانیش زۆر دەبن. لەبەرئەوە، ئەگەر گەرماندنی کلۆرCavityیك درێژە شەپۆلەکانی لێوەڕا بێنە بەرهەم، و شەپۆلە وەستاوەکانیش لە درێژە شەپۆلی کورتر بێنە بەرهەم، دواتر کۆی چرە وزە دەبێتە زیاتر تیشکدانەوەی درێژە شەپۆلی کورت. بەڵام ئەمە لە ڕووی تاقیکردنەوەوە ئەوەندە ڕوون و دیار نەبوو؛ لە تیشکی بان- وەنەوشەیی و ناوچەی درێژەشەپۆلی کورت، بڕی تیشکدانەوەی بەرەو کەمی دەچێت. ئەم دیاردەیە بەڕادەیەك بووبوە ئاستەنگێکی وا زۆر گەورە کە لەنێو زانستمەنداندا ناسرابوو بە ئاریشەی بان- وەنەوشەییUltraviolet. هەر لەم نیگارەدا، شەپۆلە ئاسۆییە وەستاوەکان لە هۆڵێکی بازنەییدا؛ ئەگەر پانتایی بازنەکە یەکسان بێت بە نیوە درێژە شەپۆل، ئەوا تەنیا یەك شەپۆلی وەستاو پێکدێت. ئەگەر پانتایی بازنەکە یەکسانی درێژە شەپۆلێکی تەواو بێت، ئەوا سێ شەپۆلی وەستاوی لێپێکدێت، بەڵام ئەگەر پانتایی بازنەکە یەکسان بێت بە دوو درێژە شەپۆل، ئەوا دەکرێت حەوت شەپۆلە وەستاوی لێــپێکبێت.

زۆر لە فیزیاگەرە پێشەنگەکانی ئەو ڕۆژگارە لە کۆششی ئەوەدا بوون چارەسەر ئەم کێشەی تەنە ڕەشە ببیننەوە. تا لەواجاردا، ساڵی 1900زدا، گرێ کوێرەی ئەم کێشەیە کەوتە دەستی فیزیاگەرێکی ئەڵمان زۆر چاوەڕواننەکراو، پرۆفیسۆر ماکس پلانك، لە ناوەڕاستی چلەکاندا، توانی ئەم گرێ کوێرەیە بڕەوێنێتەوە.

ماكس كارل پلانك Max Karl Ernst Ludwig Planck (1858–1947)

ناسراو بە ماكس پلانك، فیزیاگەری دیمانەیی Theoretical physics ئەڵمان، بیرڕێژی كوانتا وزە Quanta energy، ناوبانگییەكەی وەك فیزیاگەرێك لەو ڕۆڵگێرانەیەتی لە دانانی دیمانەی كوانتەم كە بووە شۆڕشێكی گەورە لە تێگەیشتنی مرۆڤ بۆ پرۆسەكانی گەردیلە Atomic processes و لاگەردیلە Subatomic.

هەڵگری نۆبڵ خەڵات لە فیزیا ساڵی 1918ز.

ماكس پلانك، كوڕی یۆهان یولیوس ویلهێلم پلانكJohann Julius Wilhelm /ی باوكی و ئێمما پاتزیك پلانك Emma Patzig Planck/ی دایكی(دووەم ژنی باوكی) لە شاری كیلKiel/ئەڵمانیا لەدایكبووە. باوكی پرۆفیسۆری دەستوور بووە لە زانكۆی كیلKiel university و دواتر لە گۆتینگن Göttingen.

Max Planck

لە تەمەنی نۆ ساڵیدا، بنەماڵەكەی دەگوێزنەوە بۆ شاری میونیخ و لەوێ دەخرێتە خوێندگەی دواناوەندی ماكسمیلیانس Maximilians gymnasium school. هەر لەوێ، دێتە ژێر باڵی ماتماتیكزان هێرمان مولەر Hermann Müller بۆ خوێندنی وانەكانی ستێروانیی Astronomy، میكانیك و ماتماتێك. بۆ یەكەمجاریش لە مولەر/ی مامۆستایەوە فێری هەندێك لە بنەماكانی پاراستنی وزە Conservation of energy دەبێت. پشتگیریی ئەم مامۆستایەی دەبێتە هاندەرێك بۆی كاتێك لە تەمەنی 17ساڵیدا دەچێتە زانكۆی میونیخ، خۆی دەخاتە ئامێزی وانەی فیزیاوە و هەر لەم زانستەیشەوەڕا بزانێت زانستەكان چیان دۆزیوەتەوە و چیان داهێناوە لەم بوارەدا.

لەتەمەنی19ساڵیدا، ڕوودەكاتە زانكۆی بەرلین، بۆ ساڵێك لای دوو زانستمەندی بەناوبانگ گوستاڤ كیرچۆف Gustav Kirchhoff و هێرمان هێڵمهۆڵتز Hermann L. Helmholtz (1821–1894) و ماتماتیكزانێك دەخوێنێت. لەوێ دەستدەكات بە خوێندنی دیمانە فیزیاییەكان و چیەتیی شتەكان Materia و چۆنێتیی كاركردنیان.

ئەمانە؛ ڕێ گەلێكدەبن بۆ هەوڵدان لە تێگەیشتنی چۆنێتیی ئەو شتانەی كە ناتوانرێت ببینرێن یاخود هێشتا تاقی نەكراونەتەوە. ئەمانە بووبوونە كۆمەڵە پرسێك كە هۆشی پلانك/یان جەنجاڵ كردبوو. ئەم كۆمەڵە پرسەیش لە چێوەیەكی زانستیانەدا چڕكراونەتەوە بە زاراوەی فیزیای دیمانەیی Theoretical physics گوزارەی لێدەكرێت.

ساڵی1879ز، پلانك، لە دوا تەمەنی 22 ساڵیدا، دوو باڵاترین پلەی ئاكادیمیای پێبەخشرێت، یەكێكیان دكتۆرانامە لە فەلسەفەی فیزیا لە زانكۆی میونیخ Munich University ، لەتێزەكەی بەناونیشانی؛ دووەمیان، لە بنەڕەتەكانی دیمانەی میكانیكاڵ گەرما

Über den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie
About the Second Principles of Mechanical Heat Theory

دواتریش پلەی شایستەبوون Habilitation كە باڵاترین ئاستی ئاكادیمییە. وەرگرتنی ئەم شایستنامەیە لەدوای بڵاوكردنەوەی زانستنامەیەكی بوو لەبواری سروشتی گەرما.

لە 1880 تا 1885ز، لەو شارە وەك مامۆستایەكی لێهاتووی ڕێپێدراو Privatdocent بە وانەوتنەوەی فیزیا و ماتماتیك بەبێ مووچە خەریكدەبێت.

پاشان تاكو ساڵی 1889 لە زانكۆی كیل بە پرۆفیسۆریاری فیزیای دیمانەیی دەستنیشان دەكرێت.

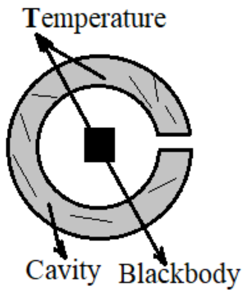
دواتر جیگەیەکی لە زانکۆی بەرلین دەستدەکەوێت کە دەبێتە جێی سەرسوڕمان بەتایبەتیی لەلایەن بۆڵتزمان/ی مامۆستاکەی، چونکە ناسرابوو بەوەی کە لە ئاستێکی وادا نییە کە وەك فیزیاگەرێك شیاوی ئەو پلەیە بێت. هۆکەیشی دەگەڕایەوە بۆ ئەو ساڵەی دکتۆرانامەکەی پێدەبدرێت. چونکە تێزی دکتۆراکەی لە ئاستێکی پەسەنددا نەبوو، بەڵام هەرچۆنێك بوو پاڵیانــپێوەنا و تێزەکەی پەسەند کرا. پاش ماوەیەك، لێهاتوویی لەو زانکۆیە دەردەکەوێت و پلەی پرۆفیسۆری پێدەبەخشرێت. ئیتر دەمێنێتەوە تا خانەنشین دەبێت.

پلانك، سەرەتای کارکردنی، بیری چڕکردبوەوە لە دیاردەی گەرما و ڕەوشتەکانی. خۆتێهەڵقەرتانی لەو بوارەدا بووە ڕێنوێنییەك بۆی بۆ دیتنەوەی شتە نوێکان لەسەر ماددە Matter، گەرما و وزە لەژێر چەند بارودۆخێکی جیاوازدا.

پلانك، گەیشتبووە ئەوەی هەرچی دیاردەیەکی فیزیایی هەیە لە سروشتدا، دەبێت هەر ڕووبەڕووی شیگەریی ببێتەوە. بۆ ئەم مەبەستە زانستگەرییەکانی چڕکردبووە سەر کێشەی تەنە ڕەشەکان Blackbody و وزەی ڕۆشنایی Energy of light .

پێشــتر، ساڵی1859ز، چەمکی تیشکدانەوەی تەنی ڕەش لەلایەن گوستاف کیرچۆف Gustav Kirchhoff پێشکەشکرا و پێناسەی بۆکرد بەوەی شتێکە کە هەموو گەرمە تیشکدانەوەیەك بکەوێتە سەری، هەڵدەمژێت. کاتێکیش سارد دەبێتەوە نە هیچ تیشکدانەوەیەك و نە هیچ ڕاگوزانێك بەسەریا ڕوودەدات. شتەکەیش بە ڕەشی دەمێنێتەوە و دەبێتە سەرچاوەیەکی گەرما نموونەیی بۆ تیشکدانەوەی گەرما. زۆر لە فیزیاگەران لێکۆڵینەوەیان لە بڵاوبوونەوەی شەبەنگی تیشکدانەوەی تەنی ڕەش ئەنجامدا. هەوڵی فیزیاگەران جۆزێف ستێفان Josef Stefan(1835–1893)- لودویگ بۆڵتزمان Ludwig E. Boltzmann لە داڕشتنی هاوکێشەیەك بەناوی قانونی جۆزیف- بۆڵتزمان Stefan-Boltzmann law هاوکارییەکی گرنك بوو بۆ زیاتر جۆشدانی لێکۆڵینەوە لەبواری سروشتی تەنە ڕەشەکان.

کاتیــخۆی، گیلبەرت نیوتن لویس، ئەرکەکانی چڕکردبووە سەر چۆنێتیی چارەسەرکردنی کێشەی تێڕوانی کلاسیك گەرمۆداینامیك بۆ گەردیلە کە لەو دەمەدا بووبوە جێی شەنەبێژییەکی گەرم لەنێوان زانستمەندان و فیزیاگەراندا.



لەو بارەیەوە پلانك، شارەزاییەکی پەیداکردبوو. پێیوابوو ئەگەر گەرمایەك بخرێتەسەر ڕەشــتەنە کلۆر (بۆش)Blackbody cavity، دۆخی ئینترۆپی Entropy تێیدا دەــگۆڕێت. لەبەرئەوە لە هەوڵێ ئەوەدا بوو بتوانێت گوزارەیەك بۆ هەژمارکردنی ئینترۆپی بە چەشنێك بدۆزێتەوە کە بگونجێت لەگەڵ تێبینییە کردەییەکاندا Experimental observations. بەڵام ئەنجامەکانی ئەوی نەدەدا بە دەستەوەی کە دەیویست. لەبەرئەوە نائومێد بووی لێی و لە کارەکەیدا شکستی هێنا. دواتر کەوتە وانینەوەی وزە.

پلانك، پێیــوابوو ڕۆشنە وزە، تیرۆژێکی یەکبینی نییە، بەڵکو پێکهاتووە لە لەرزە Frequency تیرۆژێکی پچڕپچڕ، ئەم پێکهاتەی ناونا کوانتا کە وەك زاراوەیەکی گشتیی، دەربڕینێك بوو بۆ هەموو جۆرە پارتیلەوەیەکی لاگەردیلەSubatom کە لە هەرە بچووکترین بڕێکە کە لە سروشتدا وەرگرتبێت کە پێیدەوترێت "چەندا، یاخود چەندان؛ Quanta " کۆ/یە بۆ تاکوشەی چەندەم؛ Quantum". ڕیشەوشەی کوانتەم/یش دەگەڕێتەوە بۆ کوانتوس Quantusی لاتینی کە بەمانای چەندە How much؟ هاتووە. هەر وشەی کوانتا Quanta بووە زاراوە یەکی پێوانەیی بۆ یەکەی وزە Energy unit.

ئەم گریمانەیە، ئەگەرچی لەگەڵ دیمانە کلاسیکییەکانی ڕۆشنایی و کارۆموگناتیزمدا نەدەگونجا. بەڵام پلانك بە ئەرکێکی بێوچان، توانی زەمینەیەکی بەپێز لە گۆڕانکارییەکاندا بۆ ئەو دیمانە فیزیاییانە ئامادەبکات و بیرکردنەوەیەکی قووڵتریش لە چەمکی سروشتی ماددە، وزە و تیشکدانەوە بهێنێتە کایەوە. ئەم چەمکە بووە پاڵهێزێك بۆ گەڕانەوەی بۆ وانینەوەکەی لە تەنە ڕەشەکان. پاش وانینەوە و ئەزمونگەرییەکی بێوچان لەسەریان، بۆیدەرکەوت کە ئەم تەنە ڕەشانە هەر ڕۆشناییەك بکەوێتە سەریان، یەکسەر هەڵیدەمژن، بەڵام کاتێك دەگەرمێنرێن، تیشکدانەوەیان لێوەڕا دەردەپەڕێت. پلانك ڕەوشی ئەم تیشکدانەوەیەی بە زاراوەی تەنەڕەشەکان Blackbody radiation ناودێرکرد.

پلانك لە بیرکردنەوەی ڕێگەیەکدا بوو کە بتوانێت لە شێوگە هاوکێشەیەکی جەبریدا ئەم دیاردەیە دابڕێژێت، بە چەشنێکی وا ڕێکوبێك کە گوزارە لە تیشکدانەوەی تەنە ڕەشەکان بکات. بەڵام ئەو شێوگە جەبرییەی کە هەوڵی بۆ دەدا لە هاوکێشەیەکی هەژماردندا دایبڕێژێت لەگەڵ ئەو قانونە فیزیاییانەی کە پەسەندکرابوون، لەو سەردەمەدا نەدەسازا. پاش بەدواچوون و لێکۆڵینەوەیەکی چڕوپڕ، گەیشتە ئەوەی کە؛ وزەی تیشکدانەوە Energy radiation کە لە چەند یەکەیەکی سەرەتایی پێکهاتووە، تەنیا بەشێوەیەکی فرە چەندییەکی تەواوی زۆر ورد دەربازدەبن. ئەم چەندەیانەی ناونا کوانتا. بەپێی ئەم گوزارەی پلانك بێت، ئەوا دەبێت بڕی ڕۆشنایی (بڕەتاو) بەندبێت بە ڕۆشنەلەرزە (لەرزەتاو) یاخود ڕەنگی. هەروەها بەندە بەو بڕە ژمێرییەی کە پلانك لە هاوکێشە جەبرییە داڕێژڕاوەکەیدا بە هیمای ***h*** ناوی دەبات. لە سەردەمەی ئێستاماندا پێیدەوترێت پلانك نەگۆڕ Planck constant.

گرنگیی پلانك نەگۆڕی کە نەگۆڕێکی فیزیاییە و لەم هاوکێشەیەی خوارەوەدا نمایانی کردووە. بەکاردەێت بۆ فرۆزاندنی کونتا (بە هەرە وردترین بڕە وزە پێناسەدەکرێت) کە ڕۆڵێکی زۆر سەرەکی دەگێڕێت لە کوانتەم میکانیکدا.

$$h = 6.626\,070 \times 10^{-34}\ \mathrm{J{\cdot}s}$$
$$\pi = 3.141592654$$
$$\hbar \equiv \frac{h}{2\pi} = 1.054\,571 \times 10^{-34}\ \mathrm{J{\cdot}s}$$

ئەم دیمانەیەی پلانك، لەوەدا بوو بەرەو پووچانەوە ببێتەوە گەر چوست و کاری بێوچانیی خودی پلانك خۆی نەبوایە. سەرەتا، زاناکان بە ئەفسانەیەکی فیزیاییان دادەنا. بەڵام پاش چەند ساڵێك بۆیاندەرکەوت کە ئەم دیمانەی کوانتا/یە کە ماکس پلانك لە ساڵی1900ز دوا شێوگی هاوکێشەکەی پێشکەش بە ئەندامانێ جڤاتی فیزیایی ئەڵمانیاکرد، زۆر بەگەرمیی پێشوازییان لێکرد و بە چەمکێکی شۆڕشگێڕانەیان دانا. هەر بۆ نێوەندی زانستمەندانیش دەرکەوت کە چەند گرنگە و چۆن لە تیشکدانە ڕۆشناییەکاندا کاریــپێدەکرێت. تەنانەت زانایان ئەلبیرت ئەنشتاین/یش ساڵی1905ز لە داڕشتنی قانونی کاریگەری کارۆتاو The law of the photoelectric effect و نێلس بۆر ســاڵی1913ز بۆ ڕوونکردنەوەی دیمانەکەی لە پێکهاتنی گەردیلە کاریانــپێدەکرد. پەرەپێدانی کوانتەم میکانك، بە یەکێك لە مەزنترین ڕووداوی سەتەی بیستەم دادەنرێت لە زانستە سروشتییەکان بەگشتیی و زانستی فیزیا بەتایبەتیی

Planck relation (***E*** = ***hv***) linking energy (E) and frequency (***v***).

as arising from quantization of energy The factor ***h*** is known as the Planck constant

کوانتەم کیمیا Quantum chemistry

کوانتەم کیمیا. پەلێکە لە زانستی کیمیا، چڕبۆتەوە لە کارپێکردنی کوانتەم میکانیکەکان لە کایە مۆدێلە فیزیاییەکاندا و ئەزمونگەکانی سیستەمەکیمیاییەکان. پێشی دەوترێت گەردە کوانتەمە میکانیکەکان. لە کیمیا و فیزیادا، کوانتەم ئاماژێنراوە بە کەمترین ڕادەی وزەی پێویست بۆ گۆڕین، یاخود کەمترین ڕادەبەهای پێویست لە چۆنێتیی گۆڕینی ڕەوشتی کیمیایی و فیزیایی نێوکارلێکردنێك Interaction. دەشێت بووترێت کە کوانتەم کیمیا، پێشبینییەکی وردە لە چۆنێتیی ڕەوشتە کیمیایی و فیزیایی گەردەکان و مەتیریاڵەکان کە بەسوودن لە چەندین بواری زانستیی و ئەندازییدا. پێشبینی ڕەوشتە کیمیاییەکان بە بەکارهێنانی بەرنامە بنەڕەتییەکان لە گەردیلە پێواندا بەرخوێکی Challenge دیمانەیی و ژمارگەرییە Computation (ئامارگەرییە) لەم بوارەدا.

هەندێك پێیان وایە، سەرهەڵدانی کوانتەم کیمیا لە دیتنەوەی هاوکیشەکەی شرۆندینگەر و کارپێکردنەکانی سەبارەت بە گەردیلەی هایدرۆجین ساڵی 1926ز، دەستپێدەکات. بەڵام هەندانێکی دیکە هەیە دەیگەڕێنرێتەوە بۆ ئەو زانستنامەیەی کە ساڵی 1927ز لەلایەن زانایان واڵتەر هایتلەر Walter Heitler و فریتز لەندەن Fritz London بڵاوکرایەوە کە بەزۆری دەناسرێتەوە بە یەکەم بەردەڕێ Milestone لە مێژووی کیمیای کوانتەمدا. ئەمە یەکەم کارپێکردنی کوانتەم میکانیکە بۆ شرۆڤاندنی دایـگەردیلەیی Diatomic گەردی هایدرۆجین وهەروەهایش بۆ دیاردەی بۆندی کیمیایی.

دوو لایەنی زۆر گرنگ هەن لە کوانتەم کیمیادا کە هاوتەریبن بەیەکتر و بەهەند پێویستدەکات کاریان تیادابکرێت، ئەویش؛

لایەنی یەکەم؛ کونتەم کیمیای کردەیی Experimental، لێرەوەدا کیمیاگەران زۆر پشتی پێدەبەستن، بەتایبەتیی لە بواری شەبەنگـبینیدا، تاکو بتوانن لە زانیارییەکانەوەڕا چەندێتیی وزە لە چێوەیەکدا پەیدابکەن. ڕێگەباوەکانی شەبەرنگەریی وەك: تیشکی بن-سوورIR، ناوکە موگناتیی زرنگانەوە NMR و پشکنینی مایکرۆبینیی بە ڕووماڵێن بزمار Scanning probe microscope (SPM) .

لایەنی دووەم؛ کوانتەم میکانیکی دیمانەیی Theoretical، خواستی کارەکانی بەلای بەرەی کیمیایی ژمارگەرییدا دەبرێت، بەلایی ژمارگەریی پێشبینییەکانی کوانتەم کیمیای گەردیلەکان و گەردەکان کە تەنیا وزەیەکی جیاجیایان Discrete energies هەیە.

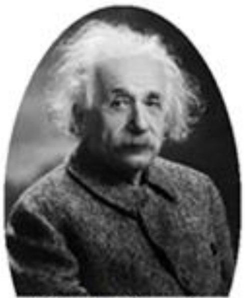
بە تێڕوانینێکی گشتیی... کوانتەم کیمیا، پەیوەندە بە وانینەوەی بناخە دۆخی Ground state تاکە گەردیلە و گەردەکان، گەردیلە لە نزمترین باری وزە کە ناسراوە بە بناخە دۆخەی گەردیلە و دۆخە وروژێنراوەکان Excited states، دۆخە ترازێنەکان transition states کە لە کارلێکە کیمیاییەکاندا هەن. مەبەست لە زاراوەی بنەدۆخ Ground state/یش، ئەو بارودۆخەیە کە ناکرێت بە گواستنەوەی Transferring ئەلەکترۆنێك یاخود زیاتر بۆ ئۆرتبیتاڵە جیاوازەکان، ئاستی کۆ وزی ئەلەکترۆنەکانی تێدا نزمـبکرێتەوە، ئەو نزمترین ئاستی کۆ وزەیەش کە لە کارلێکە کیمیاییەکاندا پێیدەگەن ناسراوە بە زیرۆ- بنتی وزە-Zero point energy. لەم دۆخدا گەردیلەی هەموو ئەلەکترۆنەکانە لە هەرە نزمترین شیمانەی ئاستی وزەدا دەبن و کڕبار کۆنفیگرێن Stable configurationیش دەنوێنێت.

لە هەژمارکردنەکاندا، وانینەوە studies کیمیاییەکانی کوانتەم، هەروەها نیمچە- کردەیی Semi-imperical و ڕێگەکانی دیکەی بناخێنراون لەسەر بنەرەتە میکانیکەکانی کوانتەم و هاوکاریدەکات لەگەڵ ئەو کیشانەی پەیوەندن بە کاتەوە.
زۆر لە وانینەوە کوانتەم کیمیاییەکان، لەوانەیش؛ وانینەوەکانی فیزیاگەرانی ئەڵمان ماکس بۆڕن Max Born (1882–1970) و ئەمریکایی جۆلیوس ڕۆبەرت ئۆپنهایمەر J. Robert Oppenheimer (1904–1967) ناسراو بە کورتکاوەی ناویان (Max-Born). لەساڵی 1927ز پێشنیارێکیان خستەڕوو، پێیان وابوو دەتوانرێت جووڵەی ناوکە گەردیلەAtomic nuclei و ئەلەکترۆنەکان بە جیاجیا کاریان تێدا بکرێت. لەسەردەمێکی زوویشدا کوانتەم میکانیکەکان بەکاردەهێنران. نزیکاندن Approximation بوو لەو پرۆسانە کە زۆر بە فراوانی بەکاردەهێنرا لە کوانتەم کیمیادا بۆ خێراکردنی هەژمادێنی Computation شەپۆلە کارەکانی Wave functions گەردییەکان و ڕەوشتەکانی دیکە بۆ زلەگەردەکان. چەندین گریمان هاتنەپێشەوە؛ داخۆ جیابار جووڵە Separable motion ببێتە هۆی ئەوەی کە پرۆسەی نزیکاندن Approxination ونبکرێت؟ بەڵام لەگەڵ ئەوەیشدا دەشێت ئەم نزیکاندنە وەك بەردەبازێك بەکاربهێنرێت بۆ چەند ڕێگەیەکی زۆر وردتر.

....

ئەلبێرت ئەنشتاین Albert Einstein(1879-1955)

فیزیاگەری ئەڵمانیـــزاد، هەڵگری ڕەگەزنامەی سویس-ئەمریکایی، مەزنترین زانای سەتەی بیستەم. پەرەپێدەر و داڕێژەری دیمانەی خزمایەتی Theory of relativity کە لەگەڵ کوانتەم میکانیك/ی پلانك دوو پایەی گرنگن لە شرۆڤەکردنی سروشت، لە چۆنێتیی ڕەوتار و ڕەوشتەکانی هەموو مادده و وزەی زەوی و بناخەداڕشتن بۆ فیزیای نویModern physics . ناسراو بە هەژموونـــگێرێکی باڵا لە فەلسەفەی زانستەکان.
بیرڕێژ و داڕێژەری شێوگە هاوهێزیی نێوان بارستە و وزە لە هاوکێشەیەکی ماتماتیکیدا.
وزە = بارستە x دووجای خێرایی ($E= mc^2$)


Albert Einstein

پێبەخشراوی نۆبڵ خەڵات ساڵی 1921ز، لەو زانستگەرییانەی لە بواری کاریگەری کارۆتاو The Photoelectric effect.
لە ڕاستیدا، ئەم دیمانەی خزمایەتیی Relativity، دوو دیمانەی دیکەی لێدەکەوێتەوە، یەکێکیان بە ناوی خزمایەتی تایبەتیی کە لە ساڵی1905ز دایڕشت، ئەویتریان خزمایەتی گشتیی کە لە ساڵی1915ز.
ئەم دوو دیمانەیە، ئەگەرچی لەوپەڕی ئاڵۆزیدان، بەڵام هەر بۆ تێگەیشتنێکی سەرپێـیی، سووکە ڕوونکردنەوەیەکی کورت لەسەر خزمایەتی تایبەتیی دەخەینەڕوو؛ هەر لە سەردەمانێکی زووەوە، بەندوباوێك کەوتبووە سەر زاری کۆمەڵگا کە دەڵێت هەموو شتێك بۆ یەکتر خزمییە (نیسبی)، واتە هەر شتە بە پێی خۆی و لە چاوخۆیدا.
ئەنشتاین لە شاری ئۆلم Ulm/ ئەڵمانیا لە بنەماڵەیەکی جووی ئەشکەناز Ashkenazi Jews لەدایکبووە، هێرمان ئەنشتاین Hermann Einsteinی باوکی فرۆشیار Salesman و ئەندازەر و پاولین کۆچ Pauline Koch ی دایکی ژنێکی ڕۆشنبیر و پیانۆژەن بوو.

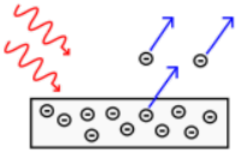
له سەرەتای منداڵیدا، لەبەر تگەلالّیی (زمانگرتن له ئاخاوتنــدا) Stammering و هۆشوگۆشکردنەوە و پێگەیاندنی دروست، دایکی زۆر بایەخی پێدەدا و فێری نۆتاندن و ژەنینی ئامێری کەمانچەی دەکات.
ساڵی 1880ز بە خاوخێزانەوە دەگوێزنەوە بۆ شاری میونیخ، لەوێ باوکی و جاکۆب Jakob/ی مامی کارخانەیەکی ئەلەکترۆتەکنیك Electrotechnical factory دادەمەزرێنن. له تەمەنی پێنج ساڵیدا دەخرێتە کاتۆلیکە خوێندگەی بنەڕەتی Catholic elementary school. تەمەنی هەشت ساڵیدا دەخرێتە دواناوەندی لویتپۆڵد Luitpod gymnasium. له 1894ز، پاش شکستهێنانی کارخانەکەی باوکی و مامی، خێزانەکەی ڕوودەکەنە شاری پاڤیا Pavia/ئیتالیا، بەڵام ئەنشتاین پاش ماوەیەك له مانەوەی، دەگەڕێتەوە بۆ سویسرا و له شاری ئاراو Aarau خوێندنی دواناوەندنی تەواودەکات. ساڵی 1896ز، دەچێتە خوێندگەی فیدراڵ پۆلیتەکنیك Federal Polytechnic School / شاری زویریخ بۆ ڕاهێنان لەسەر وتنەوەی وانەکانی فیزیا و ماتماتیك، له 1901ز بڕوانامەی دیپلۆما بەدەستــدێنێ، دواتر له فەرمانگەی پاتێنت/ی سویسری Swiss Patent Office بە تەکنیکیار دادەمەزرێت. ساڵی 1905ز له زانکۆی زیوریخ و بە سەرپەرشتیاریی فیزیاگەری ئەڵمان هێنریك فرێدریك وێبەر Heinrich Friedrich Weber (1843–1912) پلەی دکتۆرا له فەلسەفەی فیزیادا وەردەگرێت و تێزەکەیشی؛ دیاریکردنێکی نوێی ڕەهەندە گەردییەکان

Eine neue Bestimmung der Moleküldimensionen

A New Determination of Molecular Dimensions.

لەو ماوەیەی کە لەو فەرمانگەی پاتێنتــەدا Patent office بوو، دەرفەت دەڕەخسێت بۆ ئەنجامدانی گەلێك چالاکیی. ساڵی 1908ز له شاری بێرن وەك مامۆستایەکی ڕێــپێدراو دەسنیشانــدەکرێت دواتر دەبێتە پرۆفیسۆرێکی لاوەکی له زیوریخ. ساڵی 1911ز بە پرۆفیسۆر فیزیای دیمانەیی له زانکۆی پراگ Prague university دەسنیشانــدەکرێت. له کۆتاییەکانی هەمان ساڵدا بە هەمان پۆست دەگەڕێتەوە بۆ شاری زیوریخ. له ساڵی 1914 دەبێتە ئاڕاستەری ئامۆژگەی فیزیکاڵ/قەیسەر ویلهێلم و پرۆفیسۆرKaiser Wilhelm Physical Institute له زانکۆی بەرلین و هەر له هەمان ساڵدا ڕەگەزنامەی ئەڵمان/شی پێدەبەخشرێت. ساڵی 1933ز بەهۆی بارودۆخی ڕامیارییەوە واز له ڕەگەزنامەی دەهێنێت و پەنادەباتە ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا و پۆستی پرۆفیسۆر فیزیای دیمانەیی وەردەگرێت، ساڵی 1940ز دەبێتە هاونیشتمانییەکی ئەمریکایی و له 1945ز دا خانەنشین دەبێت.
بلیمەتی ئەنشتاین لەوەدا دەردەکەوێت کە لەو دەمەی سەرپەرشتیاری داهێنانەکانی بوو، توانی لەساڵی 1905ز، بە **سێ ئاڕاستە** بیروبۆچوونە جیاجیاکانی بڵاوبکاتەوە.
ئاڕاستەی یەکەم، کە ناوبانگی پێــدەرکرد، ئەو بیرکردنەوەی بوو له باشترین ڕێگە بۆ سەلماندنی بوونی گەردیلەکان. لەو بڕوایەدابوو کە وردە پارتیلەکان هەڵاوێزراون Suspended له دۆخی شلەدا. له جووڵانەوەکی براونییانەی جێگیردان، ئەم جووڵە براونییانەیش Brawnian motions لەژێر میکرۆسکۆپدا دەبینرێن.
ئەنشتاین ئەم جووڵەی له ئاستی گەرد Molecular levelدا خستە بواری جێبەجێــکردنەوە بۆئەوەی بیسەلمێنێت کە له بەرکەوتنە گەردییەکانەوە ئەو جووڵە براونییانە دروستــدەبن.

ئاڕاستەی دووەم، دیمانە خزمایەتییەکەی بوو کە دەنگێکی زۆر بەربڵاوی بە جیهاندا دایەوە. ئاشکرایە کە هەست و نەست بۆ تێگەیشتن لە سپەر Space و کات Time وەستاوە لەسەر ئەو کەسە کە سەرنجی بۆ دەدات. پێش ئەنشتاین زۆر کەس باوەڕیان وابوو گەر لەم بوارەدا بدوێن ئەوا- هەروەك پێوانی سەر زەوی- پێویست بە ئەندێشە دوورییەکی ڕاستی و کاتێکی ڕەها Free دەکات کە دەتوانرێت زۆر لێهاتوانە و کارامانە بە ئامێری زۆر وردپێو ئەو کاتە بپێورێت. بەڵام دیمانەکەی ئەنشتاین شۆڕشێکی لە هزر و بیری زانستییدا بەرپاکرد و لای وابوو کە کاتی ڕەها هەر نییە. ئەم نموونەیەیشی کە لە خوارەوە یەکاڵای دەکەینەوە، بیرکردنەوەی ئێمەی ڕاستکردۆتەوە لەبارەی کات و ســپەرەوە.
وایدابنێ کەشتییەکی ئاسمانی بەناویX، بەخێرایی 100000Km/sec لە گۆی زەوی دووردەکەوێتەوە. هەر کەسێك لە کەشتییەکەدا بێت یاخود سەر زەوی ئەو خێراییە بپێوێت، ئەوا بێ کەموزۆر یەك ئەنجامیان دەبێت. هەر لەم هەنگامەدا، گریمان کەشتییەکی دیکە بەناوی Y، بە هەمان ئاراستەی کەشتی X بەرەو سپەری ئاسمان دەبێردرێت بەڵام بە خێراییەکی تیژتر. ئێستا ئەگەر بمانەوێت لەسەر گۆی زەوییەوە خێرایی کەشتیY بپێوین، ئەوا دەبینین کە Y بە خێرایی 180000Km/sec لە گۆی زەوی دووردەکەوێتەوە. خۆ ئەگەر ئەوی لە ناوی کەشتیY یش خێرایی بپێوێت، ئەوا هەر هەمان ئەنجامی دەستدەکەوێت. ئێستا لەبەرئەوەی کە هەردوو کەشتییەکە بە هەمان ئاراستە نێردراون، وایش دەردەکەوێت کە بە جیاوازی نێوان خێراییەکانیان 80000Km/sec لەیەکتر دوورن. لەگەڵ ئەوەیشدا دیمانەی ئەنشتاین پێشبینی ئەوە دەکات کە ئەگەر ڕوانگەکانـ Observatoryـی سەر هەر دوو کەشتییەکە پێوانکاری بکەن. ڕێدەکەون کە ماوی نێوان هەر دوو کەشتییەکە بەرەبەرە بەخێرایی 100000Km/sec پتر دەکات نەوەك 80000Km/sec. لە ڕواڵەتدا، ئەم ئەنجامە لەوانەیە جۆرێك بێت لە گاڵتەپێکردن، لەوانەیشتە هەندێك وا بزانن کە لێرەدا مەتەڵێکی زارشتیی یاخود گەمەیەکی وشەوانی بێت بۆ ڕێــگومکێــی بابەتەکە. بەڵام ڕاستییەکەی نە مەتەڵە، نە فێڵە و نە ڕێــگومکێی وشەوانیی، بە هیچ جۆرێکیش پەیوەندی بە چۆنێتیی دروستکرودنی کەشتییەکە و هێزی هاوێژتنیەوە نییە... و هیچ هەڵەیەکیش لە ڕوانگەرانیشەوە نییە. بەڵکو ئەم گریمانە لێدوانێکی ڕاستە و ئەنجامێکی سروشتی و بنەڕەتیی کات و سپەرە Space... .
ئاڕاستەی ســێیەم، بیرکردنەوە و ڕاڤاندن لە کاریگەری کاروتاویی Photoelectric effect لەسەر بناخەی کوانتا/ی پلانك.
سەبارەت کاروتاویی؛ کاتێك ڕۆشناییەك بە لەرزەیەکی Frequency لەبار دەکەوێتە سەر کانزایەکی دیاریکراو، دەبێتەهۆی لەبەر ڕۆیشتنی ئەلەکترۆن لە ڕووپەری کانزاکە، ئەم دیاردەیە پێیدەوترێت کاریگەری کارۆتاویی. ئەم ڕێگەیە لە بەرهەمە پیشەسازییەکاندا بەکاردەهێنرێت بۆ دروستکردنی ئامێرچاودێرەی ئۆتۆماتیك بە دەرگای ماڵانەوە. پرۆسەی ئەم چەشنە وا دەفرۆزێنرێت کە؛ تیرۆژەBeam تەزوویەك پەیدادەبێت. جا کاتێك کەسێك بەلای ئەو تیرۆژەڕا تێپەڕدەبێت، تەزووەکە دەپچڕێت و ئاماژەیەکی ئاگاداریی پێشاندەدات. ئەم کاریگەرییە کە فیزیاگەری ئەڵمان هێنریك ڕۆدۆلف هێرتز (Heinrich R. Hertz (1857–1894 لە ساڵی 1887ز پەیی پێــبرد، بووە ڕێخۆشکارییەك و بڵێت؛ تیشکی بانــوەوشەیی وا لە پریسکی ئەلەکترۆنەکان دەکات بە ئاسانتر بکەونە پرتە و بازدان.



Photoelectric effect

ئەوەی زۆر سەرنجڕاکێشە لە لەرزەی ڕۆشناییەکە ئەوەیە کە دەبێت ئەلەکترۆنەکان لە کانزاکەوە دەرپەڕێن. ئەو تەزوویەیش دەبێت ئەوەندە گەورەبێت کە بتوانێت ئەلەکترۆنەکانی کانزاکان دەرپەڕێنێت. ئەگەر لەڕێی تیرۆژەوە ئەلەکترۆنەکان بەئاسانی دەربازبوون، ئەوا دەبنەهۆی گواستنەوەی وزەکەی و گەرماندنی مەتریاڵەکە. کەواتە دەکرێت بووترێت کە هەموو چاوگێکی ڕۆشنایی دەتوانێت ئەلەکترۆن بهێنێتەبەرهەم بە مەرجێك کە بڕە ژمارەیەکی بەس لە ئەلەکترۆن هەبێت. بەڵام بە تاقیکردنەوە دیترایەوە ڕۆشنایی پێویستی بە سەرەتا لەرزەیەکی دیاریکراو هەیە ئەویش کوانتا Quanta کە هەرە بچووکترین بڕی وزە و یەکەی پێوانەیشێتی. هێرتز لەو بارەیەوە هیچ ڕاڤە و فرۆزیەکی وەهای بۆ ڕۆشنایی نەبوو، نەدەهات بە مەزندەیدا کە ڕۆشنایی وەك پارتیلە ڕەفتار دەکات.
ئەم هزری دوال سروشت Dual nature بۆ ڕۆشنایی، کە لە شەپۆل Wave و پارتیلە پێکهاتووە، بۆ یەکمجار شتێکی سەرئێشە بووبێت بۆ زانستمەندان. هەر بۆیە ستێرەوان و فیزیاگەری ئینگلیز سێر ئاتثەر ئێددینگتون (1882–1944 Sir Arthur Stanley Eddington دەستەودامان و ناچاربوو کە ئەم دوالەیەی بچوێنێت بە مۆدێلێك لە ڕۆژنامە هەفتەییەکان و بڵێت؛ دەبێت ڕۆشنایی وەك پیل کاریــپێبکەین و بیچوێنین بە دووشەمە و چوارشەمە و هەینی، وەك پارتیلەیش بە ڕۆژەکانی دیکەی هەفتە (واتە هەندێکجار بە شەپۆل و هەندێکجاریش بە پارتیلە). پێدەچێت تاڕادەیەك ئەم هزرە شتێکی بەجێ بووبێت. بەڵام پێویستی بە پەرەپێدان هەبوو ببەسترێتەوە بە جیهانی ماکرۆبینیمانەوەMacroscopic world، چونکە ئەگەر وانەبێت ناتوانین خۆمان بگرژێنینەوەShrink down بۆ تاقیکردنەوەی شتەکان لەسەر ئاستی گەردیی Molecular level. لەبەرئەوە، باشترین مۆدێل بۆ شەپۆل و پارتیلەکان، پشتبەستنە بەو تاقیکردنەوانەی مەبەستن کاریان تێدا بکرێت.
هەر بۆ وەبیرهێنانەوە، دەشێت ئەو ڕاستییەیش زانراوبێت و بووترێت کە هەر ئەنشتاین تاکە کەسێك بوو سوودمەند بووبێت لە چەمکی پلانك، بەڵکو نیڵس بۆر/یش لەگەڵ فیزیاگەری ئینگلیز سێر جۆزیف جۆن تۆمسۆن Sir Joseph J. Thomson ی مامۆستای کە هەمیشە لە شەنەبێژیدا بوون لە چۆنێتیی نمایانکردنی مۆدێلێکی گونجاو بۆ گەردیلە.
لەو ڕۆژگارانەدا تۆمسۆن مۆدیلێکی بۆ گەردیلە وێناکردبوو و چواندبوویشی بە کێکێکی سازکراو بە هەڵووژە و ناویشینابوو مۆدێلی کێك بە هەڵوژە Plum pudding model
لە دەمەی نیڵس بۆرNiels Bohr مۆدێلەکەی ئێرنست ڕەزەرفۆردی Ernest Rutherford بەلاوە پەسەندتر بوو کە گەردیلەی چواندبوو بە سیستەمی خۆر. هەر لەو دەمەیشدا، نیڵس بۆر، خۆماکییانە پەیی بەوە بردبوو کە وزە چەندیوەکان Quantized energies پەیبەستن بە هێڵە جیاجیاکانی شەبەنگی توخمەکانەوە وەك ئەو نموونە گەردیلەیەی کە چوێنرابوو بە مۆدێلی سیستەمی خۆر و هەسارەکان. بەڵام لە توانایدا نەبوو کە ئەم پەیبەستییە بدۆزێتەوە.
بەرلە 30 ســاڵێك (1885) ماتماتیکگەری سویسرایی یۆهان یاکوب باڵمەر Johann Jakob Balmer (1825–1898) مامۆستای ماتماتێك لە دواناوەندی کچان و وانەریش لە زانکۆی بازڵ Basel university، ئەو شوێنەی کە کاتی خۆی فرەزانی سویسرایی پاراسێلسوس هەستا بە سووتاندنی زۆربەی کارنامەکانی فەیلەسوف و فرەزانی گریك- ڕۆمانی کلاودیوس گالینۆس Claudius Galenus. ئەم مامۆستایە توانی پەیوەندییەکی ماتماتیکی بدۆزێتەوە لەنێوان هێڵە لەرزەکان Frequencies of lines لە شــەبەنگی هایدرۆجیندا.

بەڵام ئەو پەیوەندییە ئەگەرچی وەك پێویست ڕوون نەبوو بەڵام جێی سەرنجڕاکێشی نیڵس بۆر بوو. چونکە لێوەڕا پێیوابوو کە دەکرێت تەنیا چەند ئۆربیتاڵـ Orbitalێکی جیای دیاریکراو لە ئەلەکترۆنەکان هەن بە گەڕی ناوکدا، ئەمەی ناونا دۆخە جێگیرەکان Stationary states. و گواستنەوەیان لە دۆخێکەوە بۆ دۆخەکانی دیکە. لە ڕەوشی ئەم گواستنەوەدا گەردیلە دەکەوێتە هەلمژینی یاخود دانەوە تیرۆژێك لە بڕێکی گونجاو لە وزە- کوانتا. هەربەدوایدا، نیڵس بۆر Bohr کەوتە پێشبینیکردن لە جێگەی هێڵە لەرزەکانی شەبەنگی هایدرۆجین، ئەویش پشتبەستن بە هاوکێشەکەی پاڵمەر، وزە پلانك، بارستە Mass و بارگەی سەر ئەلەکترۆن، هەروەها ئۆربیتاڵە کوانتێنراوەکان Quantized orbitals. بەپێی دیمانەکەی بۆر، بۆ هەر یەکێك لە ئۆربیتاڵە ئەلەکترۆنەکان یاخود ئاستە وزەکان، ژمارەیەکی بۆ داناوە کە پێیدەوترێت ژمارەکانی کونتەم Quantum numbetrs. ئەم ژمارانە دەبنە ناونیشان بۆ ئەلەکترۆنەکان وەك چۆن ناوی ماڵ و جادە و گەڕەکەکان دەنرێن بۆ خەڵك. بەشێوەیەکی دیمانەییش یەکەم ژمارە لە سفر گەورەتر بە یەك دەستپێدەکان و پێیدەوترێت کوانتەم ژمارەی بنەڕەتی Principal quantum number بە دەمیەوە دەڕوات بەم چەشنە؛ 1، 2 ، 3،.... هتد. ئەم کوانتەم ژمارە بنەڕەتانە پێناسەدەکرێن بە بەرگ Shell کە ئەلەکترۆنی تێیدا؛ ئەو ئەلەکترۆنەی کوانتەم ژمارەی بنەڕەتی 2 ی پێدەدرێت دەکەوێتە بەرگی دووەم. هەروەك چۆن دەوترێت بوونی خانوویەك لە جادەی دووەم. نیڵس بۆر ئەوەیشی پێیوابوو کە ئۆربیتاڵەکان وا دەرەوتێن Behave وەك بڵێیت چەند بڕێکی جیا Discrete amounts ی لە تەوژمە گۆشە Angular momentum هەبێت، ئەو تەوژمە گۆشەیەیش بە هێزێك دەفرۆزێنرێت کە ترۆپکی بادانی بەرەوژوور هەڵگرتبێت و ئەم تەوژمە گۆشانەیش بۆ ئۆربیتاڵ بە کوانتەم ژمارەی لاوەکی پێناسەبکرێت. پیتەکانیش بەکاردەهێنرێن بۆ ئەم کوانتەم شمارانە بە شێوەیەك کە تێکەڵ نەبن لەگەڵ کوانتەم ژمارەی بنەڕەتییەکە. ئیتر بەپێی ئەم ڕێسایە ئۆربیتاڵەکانی تەوژمە گۆشەدارەکان ناودێردەکرێن بە؛ سفر، یەك، دوو کە زاسراوەن بە پیتەکانی ...s ,p, d, f. هەروەك ئەو هێڵە شەبەنگانەی کە شەبەنگەرانی Spectroscopists پێشوو فرۆزەیان کراوە بەناوەکانی؛ fine, diffuse, principal, sharp. نیڵس بۆر پێیوابوو کە سووڕانەوەی ئەلەکترۆنەکان کە لە کایەکی موگناتیزیدا دەسووڕێنەوە بە چەندین جا لە ڕۆشنانیی خێراترن.

لە بەراییەکانی سەتەی بیستەم، ئیتر تاڕادەیەك ڕووناکتربووەوە کە گەردیلە و گەردەکان تا ژمارەی ئەلەکترۆنەکان زۆرتربن، بەشێوەیەکی کیمیاییانە جێگیرتر و بەکڕتردەبن لەوانەی تاك ژمارەی ئەلەکترۆنیان هەیە. ئەم ڕوونکردنەوەیە دەمانگەڕێنێتەوە بۆ وتارێکی گیلبەرت لویس کە لە 1916ز بڵاوکردبووەوە بە ناونیشانی؛ گەردیلە و گەرد The Atom and the Molecule کە دەدوێت لەبارەی چەمکی ڕەفتارە کیمیاییەکان و دەڵێت؛ گەردیلە ئارەزووی هەڵگرتنی جووت ژمارەی ئەلەکترۆنی هەیە لە هەر بەرگێکدا و توانای هەڵگرتنی هەشت ئەلەکترۆن هەیە و بە ڕەوتێکی ئاساییانە و هەندازانە Symmetrically لە هەشت سووچێکی شەشلاییدا (گەردیلەی شەشلایی Cubical atom) خۆیان ڕێکدەخەن.

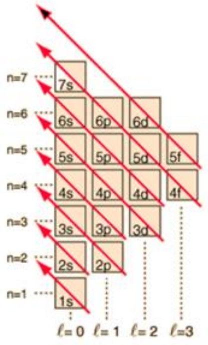
لە ساڵی 1919ز، کیمیاگەر و فیزیاگەری ئەریکایی ئیرڤینگ لانگمویر وتارێکی لەبارەی بنیادکردنەکەی لویس پێشنیازکرد بەناونیشانی؛ ڕێکخستنی ئەلەکترۆنەکان لە گەردیلەکان و گەردەکاندا The Arrangement of Electrons in Atoms and Molecules و تێیدا دەڕاڤێنێت کە دەکرێت ئەلەکترۆنەکان لە خشتەی خولیدا بە ڕەفتارێك پەیوەست یاخود کۆکبن پێکەوە.

وا باوەڕبوو کە گرووپی ئەلەکترۆنەکان کۆمەڵێك لە بەرگی ئەلەکترۆنیان Electron shells بە گەڕوبەری ناوکدا داگیرکردووە. هەر لە ساڵی 1913ز نیلز بۆر مۆدێلەکەی لەبارەی گەردیلە گریماند بەوەی ژمارەیەکی دیاریکراو لە ئەلەکترۆنەکان پەیوەندن پێکەوە، بۆنموونە؛ 2, 8 and 18 بە مەبەستی گەیشتن بە جێگیربوون کە زانراویشە بە بەرگە داخراوەکان Closed shells.

شایانی وتنە کە دەبێت ئاماژە بە کارەکانی فیزیاگەری ئەمریکایی/نەمسایی نەژاد وۆلفگانگ ئێرنست پاوڵی (Wolfgang Ernst Pauli(1900-1958 کە یەکێکە لە پێشەنگانی کوانتەم فیزیا و لە ساڵی 1945ز نۆبڵ خەڵات لە فیزیا پێبەخشرا لە بەشداربوونی لە دۆزینەوە و داڕشتنی قانوونێکی نوێ لەساڵی1925ز بۆ ئەلەکترۆنەکان بەناونیشانی؛ بنەڕەتی دەرپەڕاندن The exclusion principle، ناسراویشە بە بنەڕەتی پاوڵیPauli principle.

پاوڵی دەیڕوانییە ئەو ڕاڤانەی بۆ ئەم ژمارە ئەلەکترۆانە کرابوون. سەرەتا، هەروەك تاقیکردنەوەیەك بۆی هاتە پێشەوە، بەڵام لە هەمان کاتیشدا هەوڵیدەدا لە دیدەی شەبەنگبینیی گەردیلەیی Atomic spectroscopyو ئاسنۆموگناتیزمەوە Ferromagnetism ڕاڤە بۆئەنجامە تاقیکردنەوەکان و کاریگەری زیمان Zeeman effect یش بکات [کاریگەری زیمان، بریتییە لە دیاردەی پرژبوونەوەی هێڵی شەبەنگ بۆ چەندین لا لەژێر کاریگەری کایەی سرەوتە مەگناتیك Static magnetic field ێکی بەتین]. لە 1924زیشدا پاوڵی وتارێکی کەوتەبەرچاو کە لەلایەن فیزیاگەری بریتانی ئێدمۆند کلیفتۆن ستۆنەر (Edmund Clifton Stoner(1899–1968 نووسرابوو، تێیدا ئاماژەی بە بەها پێدراوێکی کوانتەم ژمارەی بنەڕەتی (n) دابوو، ژمارە ئاستە وزەکانی تاك ئەلەکترۆنێك لە شـەبەنگی کانزایەکی ئەڵکالی Alkali metal لەنێو کایە مەگناتیکێکی دەرەکیدا External magnetic field کە تێیدا هەموو ئاستە وزە تێکشکاوەکان لێکجیادەبنەوە و یەکسان دەبن بە ژمارەی ئەلەکترۆنەکانی بەرگی داخراوی گازە نایابەکان بەهەمان ژمارە بەهای n.

ئەم وتارە بووە ڕێنماییەك بۆ پاوڵی، پەیبەرێت کە دەتوانرێت ژمارە ئاڵۆزیوەکانی ئەلەکترۆنەکان لە بەرگە داخراوەکاندا بۆ ڕێسایەکی سادەی یەك ئەلەکترۆن لە هەر بارێکدا کەمبکرێنەوە، ئەگەر بارە ئەلەکترۆنەکان Electron states پێناسەکرابن



بە بەکارهێنانی چوار کوانتە شمارە کە بریتین لە:-

Principal quantum number (n)

Azimuthal quantum number (ℓ)

Magnetic quantum number (m) Spin quantum number (s)

بۆ ئەم مەبەستە دوو بەهای نوێی کوانتەم شمارەی پێشکەشــکرد کە لە ساڵی1925ز لەلایەن دوو فیزیاگەرانی هۆڵەند- ئەمریکانی سەمویڵ ئەبراهام گودسمێت(Samuel A. Goudsmit (1902–1978 و جۆرج ئۆهلێنبێك (George Uhlenbeck (1900 – 1988 داڕێژرابوو بۆ گەیشتن بە مەبەستی چەمکی ئەلەکترۆن بادان Electron spin.

ئەم دووانە بۆ یەکەم جار پێشنیاری ئۆربیتاڵ بادانیان هێنایە کایەوە و بووە پاڵهێزێك بۆ زیاتر ڕوونکردنەوەی مانای کوانتەم شمارە کە پاوڵی ساڵی 1925ز لە ستۆکهۆڵم پێشکەشی کرد.

گرنگی ئەم دیمانەی بادانە Spin theory لە بناخە دانانی دیمانەی خاستاری ماددە Structure of matter دەردەکەوێت.

لە ڕێسای ئەم دیمانەدا ناکرێت دوو ئەلەکترۆن لە گەردیلەیەکدا هەمان کوانتەم شمارەیان هەبێت. یەکەم ئەلەکترۆن و دووەم ئەلەکترۆن لە ئۆربیتاڵی یەکەمدا جێگیردەبن بەڵام ئەگەر ئەلەکترۆنی سێیەم هەبوو، ئەوا دەوازێتە ئۆربیتاڵێکی دوای ئۆربیتاڵی یەکەم...وە هەروەها.
بەپێی ئەم ڕێسایە، تاکە ئەلەکترۆنی توخمی هایدرۆجین دەڕوات بۆ ئۆربیتاڵی یەکەم، دوو ئەلەکترۆنی توخمی هێلیوم هەر بۆ ئەم ئۆربیتاڵە بەڵام بە دوو ئاڕاستەی دژوار تاکو ئۆربیتاڵەکە تێر بکات. بەڵام لیثیوم دەبێت ئەلەکترۆنی سێیەمی لە ئۆربیتاڵێکی نوێدا دابنرێت.
بەدوایدا ڕیزی دووەم دێت لە خشتەی خولیدا. ئەم ئایدیایە ناوی ئاوفباو Aufbauی لێنرا کە وشەیەکی ئەڵمانی/یە بەمانای بنیادنان Construction دێت و هەندێك جاریش بە ڕۆڵی بنیادنان Aufbau rule وەك لەم نیگارەدا نمایانکراوە.
ئەو تاکە کێشەیەی کە بووبوە ئاستەنگ لەم نیگارە ڕێکخراوەدا، ئەو نیگارەی نیلس بۆر بوو کە لەڕاستیدا تەنیا لەبار بوو بۆ گەردیلەی هایدرۆجین بەڵام بۆ گەردیلەی هێلیوم نەدەگونجا.

...

لویس دی بڕۆلیێ Louis Victor-Pierre de Broglie (1892-1987)

لە گەرمەی جەنگی یەکەمی جیهاندا ترۆسکایەك کەوتەڕێ بۆ ڕۆشنکردنەوە و ڕەواندنەوەی ئەو کێشە ئاستەنگە. ئەویش دەرکەوتنی فیزیاگەری فەڕەنسایی پڕۆفیسۆر لویس دی بڕۆلیێ Louis Victor-Pierre de Broglie (1892-1987) کە سەرەتای گەنجێتی لە یەکینەی گەیاندنە ڕادیۆییەکان Radio communicationsی سوپای فەڕەنسایی لە یەکەم جەنگی جیهانگەریی خزمەتی سەربازی دەکرد، بەڵام لەدواییدا دەبێتە یەکێك لە زانا پێشەنگەکان لە تێڕوانینەکانی بۆ شەپۆلە ڕادیۆییەکان Radio waves.
ساڵی1924ز، لویس دی بڕۆلیێ، چەمکێکی نوێی بۆ مادده هێنایە کایەوە، پێیوابوو کە هەموو ماددەیەك ڕەوشتەکانی شەپۆلی تێدایە. ئەم چەمکەی کردە هەوێنێك بۆ وانینەوەیەکی زانستانە لە زانکۆی سۆربۆن بۆ وەرگرتنی پلەی دکتورا، تێزی دکتۆراکەی؛

تۆژینەوە لەسەر دیمانەی کوانتا
Research on the Theory of the Quanta

Louis de Broglie

لەم تێزەیدا، بیرێکی ڕادیکاڵانەی Radical idea لە سروشتە شەپۆلی ئەلەکترۆنەکان هێنایە کایەوە. پێیوابوو
ئەگەر ڕۆشنایی وەك شەپۆل و پارتیلە بڕەوتێت Behave!!!
ئیتر بۆچی تەنیلەیەکی وەك ئەلەکترۆن/یش وەك شەپۆل نەڕەوتیت؟
بە بەکارهێنانی گوزارەی پلانك Planck`s expression بۆ وزەی کوانتەمێکی ڕۆشنایی (بناخێنراو بێت لەسەر درێژە شەپۆلەکەی Wavelength) و گوزارەکەی ئەنیشتاین بۆ پەیوەندی هاوهێزی نێوان وزە و بارستە $E= mc^2$، گەیشتە درێژە شەپۆلێك بە قەوارەی ئەلەکترۆنێك. ئەنشتاین، لە دیدەی ئەو هاوکێشەیەوە، پێیوابوو کە وزە و مادده دوو چەمکی هاوپەیوەندن بەیەکەوە، دەکرێت بگۆڕدرێن بۆ یەکتر، هەروەها لەو بڕوایەدابوو کە ڕۆشنایی ماددەیە و کێشی هەیە، ئەمەیش وەك وەڵامدانەوەی هەندێك لە زانایانی پێش خۆی، ساڵانێك لەمشتومڕی ئەوەدابوون کە ڕۆشنایی هیچ کێشێکی نییە. بەڵام ئەم هەر پێداگربوو لە بوونی وەك مادده و بە کێشێکی زۆر زۆر سووك. هەر بۆ ئەمەیش، بە نموونەیەکی کردەیی سەلماندی کە ئەو وزە گەرمایەی

پێویستە بۆ گۆڕێنی 000 300 تۆن(ton) ئاو بۆ دۆخی هەڵم یەکسانە بە 1/50 ton لە ماددە. لێکدانەوەی ئەنشتاین بۆ ئەو هاوپەیوەندییەی نێوان ئەم دوو چەمکە دەگەڕێتەوە بۆ ڕۆڵی خێرایی، وەك لە هاوکێشەکەیدا ئاماژەی پێداوە؛ ئەگەر ماددە بە خێرایی بجووڵێتەوە لە ئەنجامدا دەبێتە وزە. ئەم هاوکێشەیەشی هەروا بەشێوەیەکی دیمانەیی مایەوە بەبێــئەوەی هیچ تاقیکردنەوەیەکی کردەیی تێدا بکات. بەڵام لەدوای خۆی، دوو زانای هەڵگری نۆبڵ خەڵاتی بە هاوبەش، لە ساڵی 1951ز، فیزیاگەری بریتانی سێر جۆن دۆگڵاس کۆکەڕۆف Sir J. D. Cockcroft (1897–1967) لە پەرتکردنی ناوکی گەردیلە For splitting the atomic nucleus و لەگەڵ فیزیاگەری ئیرلەندی ئێرنست تۆماس واڵتون Ernest T. S. Walton (1903–1995) لەو ڕۆڵە بنەڕەتییەی لە پەرەپێدانی هێزی ناوکی.

ئەم دوانە کە لە ئەزمونگەی ڕازەرفۆرد کاریانـدەکرد، توانییان ئەلەکترۆن لە گەردیلەی هایدرۆجین لابدەن $H \rightarrow H^{+}_{(proton)} + \mathbf{e}$

بە تەکنۆڕێگەیەکی زۆر تایبەت پرۆتۆنەکەیان بە تاودانێکی Accelerate زۆر خێرا هاوێشتیانە ناو لوولەیەکەوە، ئینجا هەر بەو زۆر خێراییە و تەوژمێکی بەتین کێشرا بە بڕێك لە توخمی لیثیوم. لەئاکامی ئەو پێکادانە توانرا توخمی لیثیۆم بپەرتێنرێت بۆ توخمی هێلیوم He لەگەڵ بەرپابوونی وزەیەکی یەکجار زۆر، بەپێی ئەم هاوکێشەیە:-

$$Li + H^{+}_{(proton)} \rightarrow He + energy$$

لە ڕاستیدا لە بەرایی 1920ز، بەڕێکەوت لە تاقیگە تەلەفۆنەکانی داهێنەری سکۆتلەندی ئەلێکساندەر گراهام بێڵ Alexander Graham Bell چاوخرابووە سەر ڕەوشتە شەپۆلەکانی ئەلەکترۆن. زانکۆی سۆربۆن/یش کە ئەو تێزەی دی برۆلیێ لەلابوو نەیدەزانی چۆن هاوکاری لەگەڵ ئەو تێزەیدا بکات. لەبەرئەوە داوایان لێکرد کە جارێکی دیکە بەسەر تێزەکەیدا بچێتەوە و بەشێوەیەکی تاقیگەریانە ئەو بیرۆکە ڕادیکاڵەی ببوژێنێتەوە.

پاش ئەرك و ماندووبوونێکی بێوچان. لێژنەی هەڵسەنگاندن بڕیارەیدا کە بە پلەیەکی بەرز تێزەکەی پەسەند بکات. بەڵام هەڵسەنگاندنی هەندێك لە پسپۆڕانی دیکە لە لێژنەکە بەهێزتر بوو. یەکێك لەو زانا بەناوبانگانەیش فیزیاگەری فەرەنسایی پاوڵ لانگڤین Paul Langevin (1872–1946) بوو کە زانستگەرییەکانی لویس دی برۆلیێ/ی نارد بۆ ئەنیشتاین تاکو ڕاوبۆچوونی خۆی بدات، ئەمیش زۆر لای پەسەند بوو و ڕاسپاردەی خۆی بۆ لێژنەی نۆبڵ خەڵات بەرزکردەوە کە شــیاوی بەخشینی ئەو خەڵاتەیە.

ئەگەرچی فیزیاگەری ئەڵمان ئێروین شرۆدینگەر Erwin Schrödinger(1887-1961) لە سەرەتادا بە قسەی هیچوپووچی دانابوو بەڵام پاش نیاپێکردنی لەلایەن لانگڤین/ـەوە بڕیاریدا کە زۆر بە وردی پێداچوونەوەی تێدابکات. لە دواییدا بۆیدەرکەوت کە هەنگاوێکی زۆر سەرکەوتووە لە بەرەوپێشچوونی ڕەوشتەکانی ئەلەکترۆن.

دواجار، دی برۆلیێ لەساڵی 1929ز نۆبڵ خەڵاتی لە بواری فیزیادا پێبەخشرا.

هەر لەبارەی ئەلەکترۆن، شرۆدینگەر لەڕێی ئەو ڕەچە زانستگەرییەکانی لە ئەلەکترۆن وەك شەپۆل کەوتە لێکۆڵینەوە و وانینەوە تاکو گەیشتە دەرەنجامێکی گەش، ئەویش؛ بەپێی گریمانەکەی نێلس بۆر لە ڕاڤەکردنی گەردیلە شەبەنگ Atomic spectrum،

تەنیا لە ئاستە دیاریکراوەکانی وزەدا، ئەلەکترۆنەکان وەك ڕەچە سروشتێکی Natural consequence میکانیکای شەپۆل هاتوودا، بوونی هەیە.

دەتوانرێت پەی بەم ڕەچەیەیش ببرێت ئەگەر پێمان وابێت شەپۆل بە گەڕوبەری بازنەیەکدا دەخولێتەوە و چێوەی بازنەکەیش بە تەواوی یەکسان بێت بە ژمارەیەکی تەواو لە درێژە شەپۆلەکان، ئەوا کلکی شەپۆلەکە لەگەڵ سەرەتاکیدا دەگاتەوە بە یەکتر. بەمەیش شەپۆلەکە دەکەویتە دۆخێکی سرەوتەو.

بەڵام ئەگەر بێتو چێوەی بازنەکە یەکسان نەبێت بە ژمارەیەکی تەواو لە درێژی شەپۆلەکان. ئەوا شەپۆلەکە، کاتێك چێوەی بازنەکە Circle frame دەبڕێت، هاوکۆك نابێت لەگەڵ شەپۆلە سەرەتاییەکەدا و ڕووبەڕووی خۆ- ڕمان Self-destruct دەبێتەوە چونکە لە هەر ئاستێکی وزەدا ئەلەکترۆن درێژە شەپۆلێکی دیاریکراوی خۆی هەیە. ئەمەیش ئەوە دەگەیێنێت کە تەنیا ئۆربیتاڵ دەتوانێت ئاستی وزە دیاریبکات تاکو بتوانێت شەپۆلە سرەوتەکان بگرێتەخۆ؛ ئۆربیتاڵەکان بە چێوەکانیانەوە یەکسانن بە ژمارەی تەواوی درێژە شەپۆلەکان.

...

ڤێرنەر کارڵ هایزنبێرگ (1901–1976) Werner Karl Heisenberg

وەك سەرنج دەدرێت، لەو سەردەمەدا بەشێوەیەکی نوێ ڕادیکاڵ، ئەوەندە ئاماژە بە پڕۆسە دیمانەی نوێ کوانتەم نەدەدرا. لەکاتێکدا هێشتا ئاخاوتن لەسەر زاراوە مایکرۆسکۆپییەکان، مۆدێلە میکانیکییەکان و بێجگە لەو لابەلاییە کەمانێکیش تاڕادەیەك ناڕوون بوون. وێنای ئەم پڕۆسانەیش تاڕادەیەك جێی مەزەندە و تێگەیشتن بوون. بەڵام پاش دانوستان و لێکۆڵینەوە و وانینەوەی بێوچان. توانرا هەنگاوی ئایندەی بناخێنراو بنرێت لە کەمترین چەمکی مەزەندەیی Intuitive concept و ئاماژەدان بە سەرەتای دیمانەی کیمیای نوێ.

Werner Heisenberg

لەو ڕاوبۆچوونانەدا، چەند جیاوازییەکی فەلسەفەیی باوەڕپێکراو لەنێوان دیمانەی کوانتەمی کۆن و نوێ لەناو زانستگەرییەکانی فیزیاگەری ئەڵمان ڤێرنەر کارڵ هایزنبێرگ(1901–1976) Werner Karl Heisenberg خۆیان مەڵاسدابوو. هایزنبێرگ کە یەکێك بوو لە یەکەم نەوەی فیزیاگەری کوانتەم لەلای نێلس بۆر، دەیویست دیمانەی کوانتەمی زۆر پوخت، تەنیا بناخێنراو بێت لەو شتانەی دەتوانرێت بەچاوی خۆمان تەماشایان بکەین، وەك وزەی هێڵەکانی شەبەنگ کە بە چەند خشتەیەك و سیستەمەیك دایبهێنێت و بەکاریبهێنێت بۆ دیاریکردنی بەهای هێڵە وزەکانی شەبەنگ و ڕسکێنەکانیان Matrices. بۆ ئەم مەبەستەیش، بە هاوکاری دوو فیزیکزان و ماتیماتیکزانی ئەڵمان ماکس بۆرن (1882–1970) Max Born و ئێرنست پاسکاڵ جۆردان (1902–1980)Ernst Pascual Jordan، ئەلجێبرا ڕسـکێن Algebra matrixی بەکارهێنا بۆ گەیشتن بە دەرەنجامەکانی. لەساڵی 1925ز ئەم دەرەنجامانەی لەچاپدا کە بریتی بوون لە چەند قانوونێکی نوێی زۆر جیاواز لەو شێوگانەی کاتیــخۆی نیوتن داڕشتبوون.

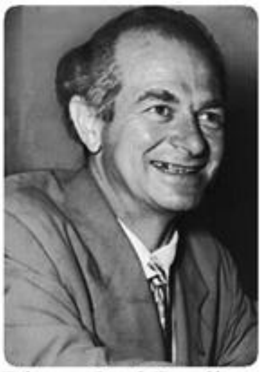
لەو دیمانەیەیدا، ژمارەیەك لە زانایان هاتنە پێشەوە بۆ هەموارکردنی هەندێك لەو وردە کەموکوڕییانەی کە پێویستبوون تاکو وای لێبێت بتوانرێت لێوەیرا ڕاڤەی جووڵەی هەموو شتێکی بچووك و گەورە بکرێت. لەو دەرەنجامە هەرە گرنگانەی لە دیمانەکەی هایزنبێرگدا دەبینرا، ڕاڤەی جووڵەی گەردیلەکان بوو کە لە ساڵی1927ز شێوگەکەی بۆ داڕشت بە

ناونیشانی؛ بنەڕەتی نادڵنیایی هایزنبێرگ Heisenberg uncertainty priciple کە بە بنەڕەتێکی کاریگەری زۆر مەزن دادەنرێت لە مێژووی زانستی نوێدا.
لەم بنەڕەتەدا، سنوورێك دانراوە بۆ بڕست و توانای مرۆڤ لە پێوانەی شتەکان. لێکدانەوەی ئەم بنەڕەتەیش ئەوە دەگەیێنێت کە ناتوانرێت پێوانەی دوو ڕەوشتی فیزیایی پۆزش و تەوژم Position and Momentum بۆ پارتیلەیەکی وەك ئەلەکترۆن لە تاوێکی دیاریکراویدا Certain moment بکرێت بەبێ بوونی بڕستێك لە نادڵنیابوونی یەکێك لەم دوو ڕەوشتە یاخود هەردووکیان. چونکە ئەگەر پۆزشی ئەلەکترۆن لە تاوێکدا بیشزانرێت، ئەوا زۆر ستەمە شیمانەی Probability زانینی تەوژمی ئەلەکترۆن بزانرێت. چونکە جووڵەی ئەلەکترۆن لە لەرفە تاوێکی (ڕۆشناییەکی زۆر کورت) زۆر کورتی لەڕادەبەدەردا وا نزیك دەبێتەوە بۆ سفر کەوا دەزانرێت لەباری سرەوتدایە.
ئەم بنەڕەتە نادڵنیاییە، ئەوەمان پێدەڵێت کە زانستی فیزیا تەنیا لە پێشبینی ئامارییدا نەبێت هیچ کارێکی دیکە ناتوانێت ئەنجامبدات. بۆ نموونە؛ ئەو زانایەی وانینەوە لە تیشکەوەریی دەکات، دەتوانێت تەنیا پێشبینی لەوەی بکات کە تەنیا لە هەزار ملیۆن گەردیلەی ڕادیوم، ڕۆژی ئایندە تیشکی گاما/ی لێدەردەپەڕێت. هەروەها ناتوانرێت پێشبینی لە هیچ جۆرێك لە گەردیلەکانی ڕادیوم بکرێت کە چی دەکات. بەڵام دەتوانین بڵێین کە ؛
تاکو ژمارەی گەردیلەکان زۆر .... نادڵنیایی زۆرتر دەبێت.
تاکو کەم بێتەوە.... دڵنیایی زۆرتر دەبێت. لەڕاستیدا، ئەم دیمانەیە ئەوەندە ئاڵۆز و شێواو بوو لا هەندێك زانایان، بە ئاستێکی وەهایش، بگاتە ئەوەی زانایەکی گەورەی وەك ئەنشتاین لە سەرەتادا بەرپەرچی ئەم دیمانەیە بداتەوە و بڵێت؛ ناچێت بە مێشکمدا کە خودا God لەم گەردوونەدا گەمەی نەرد بکات لەگەڵ ئەوەیشدا زانایان هیچ ڕێگەیەکی تریان نەما بیگرنەبەرتەنیا پەسەندکردنی دیمانەکەی هایزنبێرگ نەبێت کە بووە ڕێنماگارێك بۆیان.
لەو ڕۆژگارانەی نیوتن و دێکارت، زانستمەندان هاتبوونە ئەو بیرۆکەیەی کە گەردوونیان چواندبوو بە کاتژمێرێکی کۆککراو، پێشبینیش لەوە دەکرا کە دەشێت بتوانرێت جووڵەی هەموو شتەکان لە هاوکێشەیەکی ڕاستینەدا دابڕێژرێت.
کاتی خۆێشی فەیلەسوف و فیزیکزانی نەمسایی لودویگ بۆڵتزمان Ludwig E. Boltzmann و زانستمەندی ئەمریکایی جۆشیا ویلارد جیبس Josiah W. Gibbs، ئەم بیرۆکەیان بە بەکارهێنانی شیمانە ئامارییەکان Statistical probabilities وروژاند کاتێك پەییان بەو گرانییە برد لە هەژمارکردنی پۆزش و تەوژمی ئەلەکترۆن. بەڵام دوات، هایزنبێرگ و بۆرن هاتن، پێیان وابوو ئەو هەژمارکردنە نەوەك هەر تەنیا گرانە بەڵکو هەر زۆر نەشیاوە، باشترین ڕێگە ئەوەیش هەر زانینی شیمانەی پۆزش و تەوژمی ئەلەکترۆنە.
سەرباری ئەو ناڕەزاییە فەلسەفەییانە Philosophical objections، گەڵێك ناڕەزایی جوانەوەریشی Aesthetic objections لێکەوتەوە، ئەویش بە گۆڕینی ئۆربیتاڵەکانی بۆر بۆ ناوچەکانی شیمانەیی Regions of probability و شیمانە شەپۆلەکانیان Probability waves . بەڵام دواتر هەر بە زوویی پێداگیریی لە گەڕانەوەی ئۆربیتاڵەکان کرایەوە و ئیتر گەردیلە لەو نێوەندە دەرهێنرا و کتومت چوێنرایەوە بە سیستەمی خۆر. سەیر لەوەدایە کە ئەنشتاین لە سەرەتادا بەم دیمانەیە لا نابەدڵبوو، بەستبووەیەوە بە کرداری خودێ/وە و دەیوت کە ئەمە پێویستی بە چەند نیگارێکی بینراو هەیە کە بتوانرێت لە مەزندەماندا وێنابکرێن.

بەڵام هەندێك لە كیمیاگەران ئەو ئەندێشەی ئەنشتاین/یان تێپەڕاند و چەمكی شەپۆل/یان كردە بناخەیەك بۆ بیناكردنی ئەوەی لە مەزندەیاندا وێنایان كردبوو. ئەوەی كە سەرنجی كیمیاگەرانی ڕاكێشا، زانستگەرییەكانی فیزیكزانی ئەڵمان واڵتەر هێنریك هایتلەر Walter H. Heitler (1904–1981) بوو كە لە ڕێی دیمانەی هاوهێز پێكـبۆندییەوە Valence bonding زانستی كیمیای بە كوانتەم میكانیكەوە بەست. هەروەها فیزیكزان و پرۆفیسۆری ئەڵمان/جوونەژاد فریتز وڵفگانگ لەندەن Fritz W. London (1900–1954) كە ئەمیش بەشدارییەكی زۆر لەبەرچاوی هەبوو لە دیمانەكانی كیمیا بۆندێن. ئەم دوانە هەر لە زووەوە هاوكاری یەكتربوو لە كیمیا بەندێندا Chemical bonding كە سەردەمی ئێستا لە نووسیندەكانی فیزیكاڵ كیمیا كاریـپێدەكرێت. ئەم زانستنامەیەیان، یەكەم وانینەوەیەكی لەباربوو كە بتوانرێت بەشێوەیەكی دروست و ڕەوان ڕاڤەی بۆندێنی هاوناوكە گەردێكی Homonuclear molecule وەك گەردی هایدرۆجین H_2 بكات.
وەنەبێت ئەم كارەشیان ڕێكەوت بووبێت لەگەڵ پێشكەشكردنی چەمكی كوانتەم میكانیك لەلایەن شرۆدینگەر و هایزنبێرگ/ـەوە. چونكە كوانتەم میكانیك لەم بارەدا ڕۆڵێكی زۆر لەبەرچاوی دەگێڕا لە ڕاڤەكردنی بۆ هاوبەش بۆند Covalent bond، یەك لایەنی دیكەی كە زۆر شیاوی پەی بردنە بەوەی وەك فیزیاگەر وۆڵفگانگ پاولی لە قانوونەكەیدا (بنەڕەتی پاولی) ئاماژەی پێداوە و دەڵێت كە؛ ئەلەكترۆنەكان ناهاوێربارن Indistinguishable.
ئەم لێدوان و شەنەبێژییە لەدوای ساڵی1920ز، پشتبەستن بە بەكارهێنانی چەمكەكەی فیزیكاڵ كیمیاگەری ئەمریكایی گیلبەرت لویس لە بەشداربوونی جووتێك ئەلەكترۆن لە نێوان دوو گەردیلەدا. وەك هەنگاوێكی سەرەتایی، توانرا هاوكێشە بۆ بۆندنی ئۆربیتاڵ بە هەند وەربگیردرێت و ببێتە بەرهەمی هاوكیشەكان بۆ گەردیلەییە ئۆربیتاڵەكان و كاریش بە دیمانەی كوانتەم میكانیك بكرێت بۆ پەرەپێدان بە یەكەم مۆدێلی چەندیی Quantitative model كیمیا بۆندێندا. ســەرەڕای ئەو هاوكیشــەكانە بۆ هێزە بەشداربووەكان كە دوو ئەلەكترۆنیان تێدایە و لەگەڵ دوو ناوكی گەردیلەدایش كە دەچنەناویەكترەوە. بەڵام وا دەردەكەوت تارادەیەك زۆر ئاڵۆزە بێت كە بتوانرێت بە تەواوی چارەسەربكرێت. لەبەرئەوە دەشێت ئەم ئاڵۆزییە بە ئامرازیكی سادەی پەرەپێدراو چارەسەر بكرێت، ئەویش بەو دەساوێزەی Device فیزیاگەری سكۆتلەندی لۆرد ڕایلێی Lord Rayleigh كە بۆ دیمانە دەنگ/ییەكەی Theory of sound (ساڵی 1923زیشدا لەچاپیدا) بەكاریدەهێنا. ئەم دەساوێزە دەگریمانرێت بە وەڵامێكی نزیكخستنەوە Approximate answer بۆ دیاریكردنی نزمترین وزەیەكی وا بەرهەمهێنراو كە زۆر بنزیكێنرێت بە ڕاستییەوە. ئەم ڕێگەیە شێوە نزیكخستنەوەیەكی زارشتانەی وا دەبەخشێت كە بە وزەی كردەیی، دوو ئەلەكترۆن پێكەوە بەشداری لە پڕكردنەوەی پۆشاییەك لەنێوان دوو ناوكدا بكەن كە شاڵاویان دەكرێتەسەر لەلایەن هەردوو ناوكەكی دیكەوە، ئەمەیش دەبێتەهۆی نزمكردنەوە وزەی سەرانسەری سیستەمەكە. دەكرێت ئەم پرۆسەیە بچوێنرێت بە تۆپێك كە بە لێواری ئامانێكدا Bowl گلۆردەبێتەوە بۆ گەڕان بۆ دۆخی نزمترین وزە. ئاوەهایش، دوو ناوكی هایدرۆجین بۆندێك پێكدەهێنن چونكە بۆندەكە، تێكهەڵچوونەكانی كارۆسرەوت Electrostatic interactions كەمدەكاتەوە بۆ ئەمپەڕی ئاستی نزمبوونیٔ وزە؛ دوو ئەرێنە ناوك Positive nuclei ڕادەكێشرێن لەڕێی هەورە ئەلەكترۆنێكی نەرێ/وەNegative electron cloud، بەڵام ئەم یەكتر ڕاكێشانە دەوەستێت كاتێك ڕەپرتە Repulsionی بارگە لێكچووەكان هاوسەنگ دەبن.

لینوس کارڵ پاوڵینگ Linus Carl Pauling(1901–1994)

کیمیاگەر و ژیۆکیمیاگەر، یەکێك لە دامەزرێنەرانی کوانتەم کیمیا، زیندەزانیی گەردیی Molecular biology، چالاکوانی ئاشتیخواز، ڕۆشنبیر و نووسەری ئەمریکایی، پتر لە 1,200 زانستنامە و پەڕاو Book ی لەچاپداوە، نزیك لە 850 دانەیان لەبارەی مژارە Topic زانستییەکان دەدوێت. یەکێك لە پێشەنگە دارێژە باڵاکان لە بوارەکانی کوانتەم کیمیا و ژیۆزانی گەردی Molecular biology، هەروەها لە کارکردنی زۆر دیاری لە ساختاری دی.ئێن.ئەی DNA's structure کە کێشەیەکی سەردەمــبوو. ئەم کارکردنەی بووە ڕێنمایەك بۆ چەند پەروایان و پسپۆڕانێکی وەك جێمس واستۆن James Watson، فرانسیس کریك Francis Crick، ڕۆزالین فرانکلین Rosalind Franklin، مۆوریس ویڵکینس Maurice Wilkins کە بتوانن ئەم کێشەیە برەوێننەوە.


Linus Carl Pauling

ساڵی 1954ز لە کارە زانستییەکانی، نۆبڵ خەڵاتی لە بواری کیمیادا پێبەخشرا.

ساڵی 1962ز، بەو چالاکییە مرۆخوازانەی، نۆبڵ خەڵاتی لە بواری ئاشــتییدا پێدەبەخشرێت. بەمەیش، دەبێتە یەکێك لەو چوار تاکە کەسایەتییانەی کە بۆ جاری دووەم نۆبڵ خەڵاتی پێــبەخشرێت؛ ماری کۆری Marie Curie، جۆن باردین John Bardeen(1908–1991)، فریدریك سەنگەر Frederick Sanger (1918–2013).

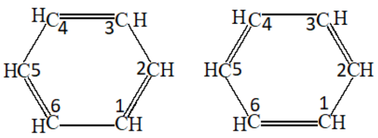
تاکو ئێستا دادەنرێت بە یەکێك لەو دوو کەسایەتییەی کە لە دوو بواری جیاوازدا ئەم خەڵاتە جیهانییەی پێبەخشرێت.

لینوس کارڵ، لە شاری پۆرتلاند Portland/ئۆریگۆن Oregon، یەکەم منداڵی هێرمان هێنری ولیەم پاوڵینگ Herman H. W. Pauling (1876–1910)ی باوکی و لوسی یزابێل پاوڵینگ Lucy Isabelle Pauling (1881–1926)ی دایکی بووە. باوکی لینوس خاوەنی کۆگەیەکی دەرمان بووە لەو شارەدا. ئەم پیشەیەی باوکی ئارەزوو و پەرۆشی خستە دڵی لینوس/ـەوە کە زۆربەی ڕۆژگارەکانی لەگەڵ باوکیدا بەسەر دەبرد و هاوکاری بکات. هەر لەو تەمەنە زووەیشیدا حەزی بە خوێندنەوەی ئەو پەڕاوە کیمیاییە کۆنانە دەکرد کە باوکی بوون.

سەرەتاکانی خوێندنی هەر لە شاری ئۆریگۆن تەواو دەکات. ساڵی 1922ز، پلەی بەکالۆریوس لە کیمیاندازیی Chemical engineering/کۆلێژی کشتیاریی/ئۆریگۆن لە شاری کۆڕڤالیس Corvallis وەردەگرێت(ئێستا زانکۆی ویلایەتی ئۆریگۆن).

هەر لە سەرەتاوە خۆی ئاڕاستاندبوو بۆ بەرخۆدانێك Challenge تاکو بزانێت چۆن و بۆچی شێوەی گەردیلە دیاریکراوەکان دەبەندین بەیەکترییەوە بۆ پێکهێنانی گەردەکان لە ساختارێکی بێنموونەییدا Unique structure. بۆ خوێندنی باڵا، خۆی دەگەیێنێتە ئامۆژگەی تەکنۆزانی کالیفۆرنیا، لەوێ دارندەی دەکرێت بۆ وانەوتنەوە و زانستگەری. ساڵی 1925ز دکتۆرانامەی لە کیمیا و ماتماتیکاڵ فیزیا پێــدەدرێت. لە 27-1926ز، هاوکاریی خوێندنی لەلایەن هاوڕێتــیی گوگنهێیم/Guggenheim Fellowshipی ئەمریکاییەوە پێدەبخشرێت بۆ وانینەوە لە ئەورووپا لەگەڵ فیزیکزانان وەك نێلس بۆر، شرۆدینگەر و ئاڕنۆڵد سۆمەرفیلد Arnold J. W. Sommerfeld (1868–1951) کە پێشرەوییان دەکرد لە کوانتەم میکانیك بۆ گەردیلە ساختار (البناء الذرّي) Atomic structure.

لە ئینگلتەرە/یش وانینەوە لەگەڵ فیزیاگەرئینگلیز ولیەم لاورەنس برەگ Sir W. L. Bragg (1890–1971) ، داڕێژەری قانونی ئێکس- تیشك پەرشاندن Law of X-ray diffraction کە بناخەیەکە بۆ دیاریکردنی ساختاری بەللورەکان.
لەم بوارە شۆڕشگەرییە نوێیەدا، پۆولینگ چێوەیەکی کارکردنی فیزیایی و ماتماتیکی بۆ دیمانەکانی ئایندەی دۆزییەوە کە پەیوەندبوون بە ساختاری کیمیایی و ڕێکخستنەوەیان بەپێی کارکردن و ڕەوشتە کیمیاییەکان.
پاوڵینگ، پاش گەلاڵەکردنی ئەو پێشینە زانستییەی کە بە درێژایی ئەو ماوەیە لەگەڵ ئەو زانستمەندانەدا بردیەسەر، بۆیدەرکەوت کە زۆر لەو گریمانە پێشترانەی لەسەر درێژی بۆند هەبوو، هەڵەبوون. چونکە هەڵسەنگاندنی هێزی دوو ئەلەکترۆن- بۆندیان وەلانابوو و زیاتر درێژی هاوبەشە بۆندیان Covalent bond بە هەند وەرگرتبوو. درێژی هاوبەشە بۆند/یشیان لێکدەدایەوە بەوەی کە دوورییەکی نێوان ناوکەکانە لە گەردێکدا بەشێوەیەکی هاوبەشانە.
پاوڵینگ، کەوتە لێکۆڵینەوە لە ژمارەیەکی زۆر لە بەللورەکان کە کەوتبوونە دەستی. پاشان کەوتە کۆکردنەوەی زانیارییانەی تایبەت بە هێز و درێژی بۆندەکان لەگەڵ ئەو زانیارییە بناخێنراوانەی بشتبەستراببوون بە مۆدێلە پێشکەتووکەی هایتلەر لەندەن Heitler-London.
بەدوای ئەو پەیلاوایانەیدا، پاوڵینگ کەوتە پەرەپێدانی مۆدێلێکی دیکە بۆ پێکــبۆندێن Bonding بەناوی ڕێگەی هاوهێز- بۆند Valence- bond approach. لەم مۆدێلەیادا وای دەگریمێنێت کە ئۆربیتاڵەکان لەناو گەردەکاندا بە تێئاخنینی ئۆربیتاڵە گەردیلەییەکانەوەیە پێکهاتوون. ئەم گریمانەی وێنەیەکی بەدی Intuitive picture لە پێکبۆندێنی بۆ هێنایەوە بەرگوێ، چونکە ئێستا ئۆربیتاڵە گەردیلەییەکان دەکرێت هێڵکێشییان بۆ بکرێت و بۆندەکانیش بئاڕاســتەرێن لەو شوێنانەی کە ئۆربیتاڵەکان ئاخنراونەتەیەك. ئەم ڕێگەیەی ختسەڕوو بۆ ڕاڤەکردنی پێکبۆندێن Bonding لە ژمارەیەکی زۆر لە گەردەکاندا. کاتێکیش تێدا شکستی هێنا، وەك لە پێکبۆندێنی چوارپەلی کاربۆن Tetrahedral carbon، پاوڵینگ پێشانیدا کە دەشێت سیستەمی ڕەگاندن Hybridization ی ئۆربیتاڵە گەردیلەییەکان لەباربێت بۆ ڕەواندنەوەی ئەم کێشە. ئەم پێکــبۆندێنەی چواندبوو بە دوو نەرمە پێل Rippleی سەر گۆمـ Pond ـاوێك کە دەگەنـبەیەك شێوە شەپۆلێکی جیاواز پێکدەهێنن. دەکرێت یەك ئۆربیتالی s و سێ ئۆربیتاڵی p تێکەڵ بەیەکتربن و ببنە چوار ئۆربیتاڵی ڕەگێنراو و بەشێوەیەکی چوارپەلی درێژببێتەوە بۆ چوار ئاڕاستە لە سـپەرSpaceدا.
پاوڵینگ، هەروەها توانی چەمکی زرنگانەوە Resonanceیش بەکاربهێنێت بەوەی ئەگەر بێتو بمانەوێت لەڕێی ساختارە هاوهێز- بۆندەکانیانەوە valence-bond structure فرۆزەی گەردێك بکرێت، دەشێت ڕاستە ساختاری ئەلەکترۆنیReal electronic structure دوانیی تێکەڵ بەیەك بە زرنگانە بۆند Resonance bond گوزارە بکرێن.



-A- -B-

کاتی خۆی کیمیاگەری ئەڵمان فریتز جۆرج ئارنت Fritz Georg Arndt (1885–1969) یش لە بەرایی 1920زدا پێشنیاری ئەم بیرۆکەیەی کردبوو، بەڵام بێ سوودوەرگرتن لە کوانتەم میکانیك، بیرۆکەکەی هەروا مایەوە تا پاوڵینگ هات و بە بۆچوونی خۆی ئەم بیرۆکەی بوژاندەوە.

پاولێنگ نموونەی گەردێکی بەنزینی لەڕێی زرنگانە بۆندەوە هێنایەوە کە گوزارە لە گەردێکی بەنزین بە زرنگە بۆند بکات، دەتوانرێت ساختارەکەی بە ئەلقەیەکی شەش گەردیلەی کاربۆن لەگەڵ سێ جووت بۆندی بنووسرێت؛ بە یەك جووت نا جووت بۆندێك لە پێکهێنانی ئەلقەکە، وەك ئەو ساختارەی کاتی کێکۆلێ وێنای کردبوو.
بە پێی بۆچوونەکەی پاولێنگ بێت، گەردی ڕاستینە، زرنگانەوەیەکی تێکەڵە لەم دوو ساختارەی، بەڵام لێرەدا دیسان بیرۆکەی زرنگانەوە کەمێك کێشەی بۆ پاولێنگ هێنایە پێشەوە، ئەویش گەڕانەوەی بۆ ناولێنانی ئەم دوانە و چۆنێتیی جیاکردنەوەیان. زۆر لای کەسان وایان لە زرنگانەوە لێکدەدایەوە کە بریتییە لە لەرینەوە بۆ پێشودواوە کە ئەویش هیچ گۆڕانکارییەك نایەتە ئاراوە. بەڵام کاتێك پاولێنگ، ساڵی1930ز زانستنامەیەکی نووسی بەناونیشانی؛ سروشتی بۆندی کیمیایی و ساختاری گەردرەکان و بەللورەکان
The Nature of the Chemical Bond and the Structure of Molecules and Crystals
An introduction of Modern structural chemistry
تێیدا بۆچوونەکەی لەسەر هاوهێز- بۆند ڕووندەکەتەوە کە چۆن بتوانرێت بەکاربهێنرێت بۆ تێگەیشتنی بۆندە کیمیاییەکان و شێوە گەردییەکان و پێشبینی لەسەریان.
ئەم پەڕاوەExtractی، پاش بڵاوبوونەوەی، بووە یەکێك لەو ژێدەرە گرنگانەی سەردەم.
ڕێگەکەی پاولێنگ لەbarey هاوهێز- بۆند، هەرچۆنێك بوو، بووە دەساوێز و چەمکێك بۆ پەیبردن بە بۆندی گەردی Molecular bond. هەندێك ڕێگی دیکە هەن بۆ پەیبردن بەم جۆرە بۆندە، یەکێك لەو ڕێگایانە، ناسراوە بە ئۆربیتاڵە گەردییەکان کە لەدواییدا بووە پاڵپشتێك بۆ پاولێنگ لەم بوارەدا.
ساڵی1907ز، دوو ژیۆکیمیاگەریBiochemists نەرویج، ئاکسل هۆلست Axel Holst و ئالفریت فرۆهلیك Alfred Fröhlich، پاش پشکنین و ئەزمونگەریی لەسەر بەرزای گینیا Guinea pig بۆ دیتنەوەی چارەسەرکردنی دەردی گۆتیی Gouty arthritis کە دەبێتەهۆی هەوکردن و ئازاری جومگەکانی ئێسکی مرۆڤ. بۆیان دەرکەوت کە دەتوانرێت جۆرە نەخۆشییەك بهێننە بەرهەم بە نەخۆشی ئەسکەربووت Scurbot(وشەکە، لە ژیۆکیمیازانییدا بە ترشی ئەسکۆربێك Ascorbic acid و ئەسکۆربات Ascorbate ناودەبرێت و لە دەرمانزانییدا بە ڤیتامین/C)، ئەم ڤیتامینە بەڕێژەیەکی گونجاو لە پێکهاتەی هەموو ڕووەکان و گیانلەبەراندا هەیە.

Axel Holst Albert Fröhlich

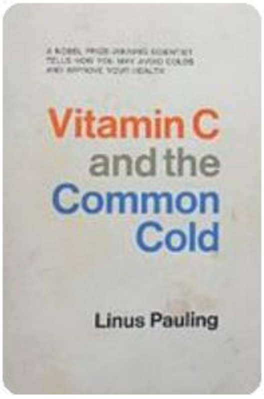
ساڵی1928ز، ژیۆکیمیاگەری هەنگاری ئالبێرت سزنت گیۆرگیی 1928 Albert Szent-Györgyi (1893–1986) توانی وەك ماددەیەك جیایبکاتەوە و پاش چوارساڵیش بە ڤیتامینC دەسنیشانیبکات. دەیتنەوەی ئەم جۆرە ڤیتامینە، بووە مایەی ڕزگارکردنی ئەو کەسانەی بە دەردی گۆتییەوە دەیانناڵاند. باشترین چارە و خۆپاراستنی سروستیي بۆ ئەم نەخۆشی گۆتییە Scurvy هەمیشە خواردنی سەوزە و میوە و مزرەمەنییەکان، بەتایبەتیی ئەوانەی ڕێژەیەکی پەسەندیان لە ڤیتامین C تێدایە.

ئەم لێکۆڵینەوە و پەیلوابیەی بۆ چۆنێتیی کاریگەریی ئەرێیی ڤیتامین C لە کەسانی تووشبوو بە سەرمابردەیی، یەکێك بووبێت لەو دواکارە گرنگانەی بەئەنجامی گەیاندبێت.

Albert Szent-Györgyi

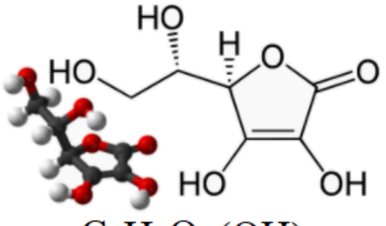
پێدەچێت کاریگەری فیتامین C و لێکۆڵینەوە لە چۆنێتیی چارەسەرکردنی سەرمابردەیی بەشێوەکی بەرفراوان کەوتە جووڵە ئەو ئەزمونگەرییە کلینیکییەنەش بۆ زاڵبوون بەسەریدا بگەڕێتەوە بۆ نزیك ساڵی 1945ز.

لەو دەمەوە، ئیتر زانستگەران کەوتنە چڕکردنەوەی کارکردنیان بۆ گەڕان بەدوای ئەم پرسەدا. بەڵام بایەخدانی زانستگەریی و بەرژەوەندی گشتیی، (لەدوای وەرگرتنی لینوس پاوڵینگ دوو جار نۆبڵ خەلاتی لەبوارەکانی کیمیا ساڵی 1954ز و ئاشتیی ساڵی1962ز)، لەساڵی 1970ز، ئەمیش کەوتە لێکۆڵینەوەیەکی مەیدانیانە لەسەر کاریگەریی ڤیتامینC. لەساڵی 1976ز پوختەنووسێکی بە پەڕاوێك هێنایە چاپ و وەشاندن بەناونیشانی "ڤیتامین C و سەرمای باو Vitamin-C and the common cold" دەنگێکی باشی نایەوە لەنێو خوێنەران و ڕۆشنبیراندا و گەیشتنە ئەو باوەڕەی کە ئەم جۆرە ڤیتامینە باشترین پارێزەرە بۆ ئەو کەسانی تووشی سەرمابردەیی، هەڵامەت و پەسیویی دەبن و بەڕادەیەکی زۆر پەسەندیش لە تینی ئەو سەرمابردییە کەمدەکاتەوە.



مەبەستیش لە سەرما لێرەدا، ئەو سەرمابردەییە کە مانای ئینفلونزا Influence(Flu) دەگرێتەوە.

بۆ سەلماندنی بۆچوونەکەی، کەوتە چەند تاقیکردنەوەیەك لەسەر ئەو خوێنکارانی خوێندگە کە بۆ بەفرەخلیسکێن Skiing چووبوونە چیاکانی ئەلپ/سویسرا. دەرەنجام بۆیدەرکەوت تێکڕای ئەوانەی تووشی سەرمابردەیی و هەڵامەت دەبووبوون، بەرەو تەندروستی دەچوون.



$C_6H_4O_2(OH)_4$
Ascorbic acid
Vitamin C

ڕۆبەرتساندەرسۆن میوللیکەن Robert Sanderson Mulliken(1896–1986)

فیزیاگەر و کیمیاگەری ئەمریکایی، زانستمەندێکی پێشکار لە زوو پەرەپێدانی دیمانەی گەردە ئۆربیتاڵ Molecular orbital theory. دانەر ڕێگەی ئۆربیتاڵی گەردی بۆ نمایانکردنی ساختاری گەردەکان. پێبەخشراوی نۆبڵ خەڵات ساڵی 1966ز لە بواری کیمیا و خەڵاتی مەدالیای پریستلی ساڵی 1983ز.

Robert Mulliken

ڕۆبەرت، لە شاری نیوبوریپۆرت Newburyportی سەربە ویلایەتی ماساشوسێتس Massachusetts. لەدایکبووە. ساموێل پارسۆنس میوللیکان Samuel P. Mullikenی باوکی پرۆفیسۆری کیمیای ئەندامیی بووە لە ئامۆژگای تەکنۆزانی ماسساشوستس Massachusetts Institute of Technology (MIT). هەر لە سەرەتای چوونی بۆ خوێندگە فێری ناو و پۆلاندنی ڕووەکەکان بوو. هەروەها فێربوونی زوانی ئەڵمان لە ئاستێکی وا بەرزدا کە ببێتە جێی سەرسووڕمانی ئەو خوێندگە ئەڵمانییەی تێیدا دەیخوێند. هەر لە تەمەنی منداڵیشیدا، لە ڕێی باوکییەوە، پەرۆش بوو بە ناسینی داهێنەر و پەروەرگەر ئەمریکایی، پرۆفیسۆر ئارثەر ئامۆس نۆیس Arthur Amos Noyes (1866–1936) کە ساڵی1890ز لە زانکۆی لیپیزیگ/ئەڵمانیا بە سەرپەرشتی ویلهێلم ئۆستواڵد دکتۆرای لە کیمیادا وەرگرت. لە هەڕەتی هەرزەکاریشیدا بەردەستی باوکی دەکرد لە نووسینی پەڕاوێکی چوار بەرگ لەسەر پێکهاڵە کیمیاییەکان کە لە دواییدا دەبێتە ژێدەرێکی گرنگ بۆ ناولێنانی پێکهاڵە کیمیاییەکاندا.

موللیکەن، لە دوا ناوەندی شاری نیوبوریپۆرت بەدوای بەرنامە زانستییەکانی دەکەوێت و ساڵی1913ز خوێندن تەواو دەکات و هەر بەدوایدا خوێندبەخشییەکی Scholarship بۆ خوێندن لە ئامۆژگای تەکنۆزانی بۆ دەردەچێت. هەر لە سەرەتاکانی خوێندنیدا زانستگەرییەکی بڵاودەکاتەوە لەبارەی ئەفراندنی کلۆرە ئەندامییەکان Organic chlorides (بریتیەلە پێکهاڵێکی کاربۆن- کلۆر بۆند Carbon-chlorine bond کە بەچێوەیەکی فراوان وەك مۆم توێنەرWax dissolver لە کێڵگە نەوتییەکاندا بەکاردەهێنێرێت). بەڵام لەبەرئەوەی دڵنیا نەبوو لە ئاڕاستەی پاشەڕۆژی، خۆی گەیاندە چەند خولێکی کیمیاندازیی Chemical engineering زۆر کاتی پشووی هاوینیشی بەگەشتی ڕووەکە کیمیاییەکان لە ویلایەتی ماساشوستس و ماین Maine بەسەردەبرد. بەم بەرنامە داڕێژراوە لاوەکییانەی توانی خۆی باش ڕۆشنبیربکات و دواتر لە ساڵی 1917ز بە ئاسانی بڕوانامەی بکالۆریوس لە زانستەکانی کیمیا وەدەستبێنێت.

لەم دەمەدا، وڵاتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا خۆی گلاندە جەنگی یەکەمی جیهانەوە، موللیکن/یش پێگەیەکی لە زانکۆی ئەمریکیی/ واشنتۆنی پایتەخت وەرگرت. لەوێ لەژێر چاودێری کیمیاگەی ئەمریکایی جێمس برایانت کۆنانت James B. Conant (1893–1978) کە ئەفسەرێکی باڵایش بوو لە ئارتەشی ئەمریکایی، ناوەندێکی زانستگەرییان بۆ گازە ژەهراوییەکان دامەزراند. پاش نزیکەی کەمتر لە ساڵێك توانییان شێوگێکی بەرنامەیی بۆ خزمەتی جەنگی کیمیایی داڕێژن لە هێزی سەربازی ئەمریکادا.

پاش کۆتایی جەنگ، کاری لێکۆڵینەوەی لە کاریگەریی زینك ئۆکساید و کاربۆنی ڕەش لەسەر لاستیك پێسپێردرا. بەڵام پاش دەمێکی کورت بڕیاریدا واز لەو کارە پێسپێردراوەی بهێنێت و ساڵی 1919ز ڕووو بکاتە زانکۆی شیکاگۆ و بۆ خوێندنی ماستەر و دکتۆرا، وانینەوە لە جیاکردنەوەی زڕتوخمەکانی جیوە بە هەڵماندن The separation of Isotopes of mercury by evaporation بکات و لە ساڵی 1921ز بە سەرپەرشتی پرۆفیسۆری کیمیاگەر ولیەم دراپەر هارکینس(William Draper Harkins (1873–1951 پلەی دکتۆرای تێدا وەربگرێت. میوللیکان، زۆر بە چڕیی پەرۆشی خۆی خستبووە سەر دیمانەکانی لویس Lewis و لانگمایەر Langmuir تایبەت بە دیمانەی هاوهێزیی و ساختاری گەردیی. زووییـنـترین کاری لەسەر زڕتوخمەکان و شەبەنگی باندە جووتگەردیلەیی Diatomic band spectra و بەدوایدا سیستەماندنی دیمانەیی بارە ئەلەکترۆنیکەکانی گەردەکان Theoretical Systematization of the electronic states of molecules، بەشێوەیەکی سـەرەکیش زاراوەکانی بیرۆکەی ئۆربیتاڵە گەردییەکان کە کارۆنەریتییەکان Electronegativities، دووجەمسەر تەوژمەکان Dipole moments و وزە- بارە هاوهێزەکانی Valence-state energies گرتبووەوە. هەروەها شارەزایی لە دیمانەی کوانتەمی کۆندا پەیداکرد و پاشان ڕووی لە ئەوروپا کرد بۆ وانینەوە لەگەڵ زانستمەندان؛ ڕایلیێ Rayleigh، سۆممەرفێڵد Sommerfeld، نێڵس بۆر و ماکس بۆرن Max Born .

هەر لە سەردانەکەی بۆ ئەوروپا، دیدەنی فیزیاگەری ئەڵمان فرێدریك هێرمان هوند Friedrich Hermann Hund (1896–1997) دەکات کە کارەکانی لەبارەی گەردیلە و گەردەکان بوو، پاش ئاڵوگۆڕکردنی هزروبۆچوونیان لە دیمانەی گەرد، ڕێکدەکەون لە دانانی نەخشەڕێگایەك بۆ چۆنێتیی کارکردن لە پەرەپێدانی. پاش گەڕانەوەی بۆ ئەمریکا. توانییان لەڕێی نامە گۆڕینەوە، لە ساڵانی نێوان 1925ز و 1935ز پێکەوە پەرە بە مۆدێلێکی پێکبۆندێن بهێنن بناخێنراو بێت بە ئۆربیتاڵەکان بەجۆرێك کە چێوەی هەموو گەردەکە بگرێتەوە. ئەو ئۆربیتاڵە گەردییانە کە نمرێنراون Numbered هەروەکو ئۆربیتاڵە گەردیلەییەکان و ئەلەکترۆنەکان تیایاندان بە چەند بڕە کوانتێنراوQuantized ی جیاواز لە تەوژمە گۆشە Angular momentum، موگنا تیکە تەوژم Magnetic momentum و بادان Spin. هەر پێکەوە توانییان پەرە بدەن بە نۆتاندندنێك Notation بۆ ئۆربیتاڵە گەردییەکان بۆ جووتگەردیلەییەکان (گەردەکان تەنیا بە دوو ناوکەوە)، ئەویش بە بەکارهێنانی پیتە گریکییەکانی وەك سیگما Sigma(σ)، پای Pi(π)، دێلتا Delta(δ)، فای Phi(ϕ) لە هاوتەریبی لەگەڵ ئۆربیتاڵە گەردیلەییەکان کە بریتین لە ***s*, *p*, *d*, *f***.

R. Mulliken and F. Hund

لە مۆدێلی گەردە ئۆربیتاڵدا، وزەکانی ئۆربیتاڵەکان هەژماردەکرێن، پاشان ئەلەکترۆنەکانیان کە جێیانگرتووە دیاریدەکرێن بە پڕکردنەوەی ئۆربیتاڵەکان بە ئەلەکترۆنەکان، هەر ئۆربیتاڵە بە دوو ئەلەکترۆن بەپێی ئەو گریمانی پاولینگ Pauling، یەکەمجار بە ئۆربیتاڵی نزمترین ئاستی وزە دەستپێدەکرێت.

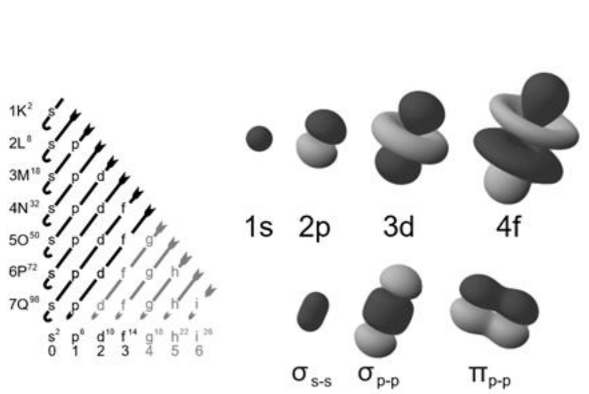
مەرج نییە ئەو گەردەیش جێگیرStable بێت یانە، گرنگ ئەوەیە چەند ئەلەکترۆن لە پێکبۆندێنەکەدا Bonding هەن بەرابەر ناپێکبۆندێنە ئۆربیتاڵەکان Antibonding orbitals، پێکبۆندێنە ئۆربیتاڵاکان Bonding orbitals لە نێوان ناوکەکاندا شیمانەی بەرزیان High probability لە ئەلەکترۆنەکان هەن؛ ناپێکبۆندێنە ئۆربیتاکەکانیش لە دەرەوەی ئۆربیتاڵە نێوگەردییەکاندا Intermolecular orbitals شێمانەی بەرزیان لە ئەلەکترۆنەکاندا هەن.
بەم زانستگەرییە گرنگەیان لەسەر کارە بنەڕەتییەکانی تایبەت بە بۆندە کیمیاییەکان و ساختارە ئەلەکترۆنییەکانی گەردەکان ساڵی1966ز، نۆبڵ خەڵاتی لە بواری کیمیادا پێبەخشرا. لەو خەڵاتەیدا دەبوایە فرێدریك هوند/یش هاوبەشبوایە، بەڵام جێی سەرسوڕمان بوو کە لیژنەی نۆبڵــبەخشیندا ناوی ئەمیان ناودێر نەکردبوو لەگەڵ میولیکان/دا. ئەگەرچی دیمانەی ئۆربیتاڵە گەردییەکان لە هەنگاوە پەرەپێدانە سەرەتاییەکانیدا ناوی دیمانە هوند- میولیکەن/ی هەڵگرتبوو. هەرچەندە میولیکەن زۆر بە پەرۆش بوو کە ئەویشی لەگەڵدا بوایە لەو خەڵات بەخشێنەدا.
بەهەرچون، بۆ ماوەیەکی زۆر ئەم مۆدێلەی هوند- میولیکان لەگەڵ مۆدێلەکەی پاولینگ/دا هەمیشە لە شەنەبێژی و مشتومڕدا بوون، هەیە لایەو پشتبەست بوو بە ڕاستی دیمانەکەی، وای لێهاتبوو کە دوو بەرە لە کیمیاگەران و فیزیاگەران پەیدابێت و بەرابەری یەکتر بووەستنەوە بەڵام بەرەبەرە ئەو شەنەبێژییە دامرکایەوە و زانرا کە هەردووکیان جێی خۆیان گرتووە و بەشێوەیەکی بەربڵاو تاکو ئێستا کار بە هەردووکیان دەکرێت. بەڵام ئەو ڕێگەیەی کە پاولینگ بۆ فێربوونی پێکبۆندێن و وێناکردنی گریمانی ساختاری سێ ئاڕاستە 3-diamention structure لەلایەك و کەڵەکە بوونی ئۆربیتاڵە گەردییە هەژمارکراوەکان لەلایەکی دیکە یاریدەرێك بوون لە ڕاڤەکردنی هەندێك چەمکی جۆری تایبەتی دیکە لە کارلێکایەتیReactivity؛ چوونەناویەکی گەردەکان Interactions of molecular لەگەڵ ڕۆشنایی یاخود شەبەنگبینی Spectroscopy. لە هەموویشیان گرنگتر هاتنەناوەیەی کوانتەم کیمیا کە ڕوونکردنەوە و ڕاڤەیەکی زۆر پەسەندی خستەڕوو لە گەردە شەبەنگبینیدا Molecular spectroscopy.
ئەگەر کەمێك بگەڕێینەوە بۆ ساڵانی یەکەم جەنگی جیهانگیریی، دەردەکەوێت کە کاریگەرییەکی ئەوتۆی بەدوای خۆیدا نەهێنا لە ڕێگرتن لە بە سەربازیکردن و بەهێزکردنی بزاڤی نەتەوەگیری، ئەو ئاشتییەی کە هاوپەیمانان لەگەڵ ئەڵمانیا دانوستانی تێداکرا، ئاشتییەکی سزائامێز بوو. بەڵام لەگەڵ ئەوەیشدا لە هەوڵوتێکۆشاندا بوو (مەبەست ئەڵمانیا) بۆ زاڵبوون بەسەر ئەو بەزین و هەڵاوسانە ئابووری و سڕینەوەی ئەو ڕیسوابوون و سـووکایەتییەی کە لە دۆڕاندنی لەو جەنگەدا ڕووبەرووی بووەوە. بەڵام دیاربوو بووژاندنەوەی گیانی نەتەوەیی و نیشتمانیی بوونە تروسکایی و هیوابەخش بۆ خۆڕێکخستنەوە و گەڕانەوەی سەروەرییان. یەکێك لەو فاکتەرە سەرەتاییە گرنگانەی بووە هیوابەخشێك بۆ ئەڵمانیاییەکان، هەڵبژاردنی ئۆدۆلف هێتلەر بوو بۆ ڕاوێژکاری دەوڵەت. ئەم سەرکردە نەتەوەییە لە ڕێی چڕکردنەوە و کاراکردنی وزەی نەتەوەییەوەڕا توانی سنوورێك بۆ دوژمنەکانی دابنێت کە سوشیالیستەکان و جووەکان بوون.
پاشان پێیـهاویشت بۆ بیناکردنەوەی ئارتەش و پڕچەککردنەوەی بە شێوەیەکی زۆر ڕێکوپێك، بۆ بوژاندنەوەی ئابووری و هێزی کار و کەمکردنەوەی بێکاری لە ماوەی نزیك حەوت ساڵدا.

گەلانی دیکە، نموونەی ئەڵمانیا/یان تاقیکردەوە، یابان یەکێك بوو لەوانە کە ئەمیش کەوتە بینا پڕچەککردن بۆ بوژاندنەوەی ئابووری. بۆ ئەم مەبەستە نزیك ساڵی1931ز هەرێمی مەنچووریا Manchuria/ی وڵاتی چین/ی داگیرکرد بۆ کە دەوڵەمەندە بە خەڵووز و ئاسن، ئەڵمانیایش نزیك ساڵی 1939ز وڵاتی پۆڵندە/ی داگیرکرد بۆ بەهێزکردنی پێگەی بنیادنان و بوژاندنەوە ئابووری. بە پڕکێشکردنی بەتالیۆنێك لە تانکی ئەڵمانیا بۆ سەر سنووری پۆڵەندە، یەکەم جەنگی جیهانگیریی هەڵگیرسا.

ئەم جەنگە کە چەند ساڵێکی خایاند، سنوورێکی بۆ باڵاتوانای ئەوروپای لە بواری کیمیا و فیزیا دانا. زۆر لە زانایان لە ڕووی ڕژێمی نازی وەستانەوە و دژایەتییان دەکرد. لەبەرئەوە ناچاربوون بە هەرچۆنێك بێت بەرەبەرە ئەڵمانیا و ئەو وڵاتانەی کەوتبوونە ژێردەستی ڕژێمی نازییەوە بەرەو بریتانیا و ئەمریکا کۆچبکەن. بەمەیش ئەم زانایانە بە هەڵکردنی ئەم جەنگە نەگریسە کەوتنەبەر هەڕەشە و زۆریان لە وڵاتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا گیرسانەوە و باوەشیان بۆ گیرایەوە. پاش دامرکاندنەوە جەنگ، ئەمجارە بە پێچەوانەوە، زۆر لە زانستخوازانی ئەڵمانیا ڕوویان لە زانستگەکانی وڵاتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا دەکرد بۆ درێژەدان بە خوێندنی باڵایان.

لە پەرەپێدانی کوانتەم کیمیا، فیزیاگەران و کیمیاگەران لە سەرانسەری هەموو جیهانەوە دەهاتن بۆ گەیشتن بە دارشتنی شێوگێکی پەسەند بۆ بۆندی کیمیایی. دەشێت بیشووترێت کە ئەم جەنگە گلۆبالییانەیش کە ڕوویاندا هۆکارێك بوون بۆ گردبوونەوە و مەڵگەماندنی Amalgamation کۆمەڵێك لەو زانیارییانە تاکو لەیەکتر زیاتر نزیك ببنەوە و بگەنە ئەنجامێکی دروست لە زانستگەرییەکانیاندا. ئەم نزیکبوونەوەیش ڕێخۆشکارییێك بوو بۆ جێـلێژکردنی بیری پەڕگری نەتەوەیی بە بیری مرۆڤایەتیی و سیمای جیهانگیریی و گلۆباڵیی جێی نەتەوەگەرایی بگرێتەوە.

جگە لەو جەنگە پڕخوێناوی و کاولکارییە، چەند زنجیرە جەنگێکی دیکە هاتە کایەوە بەڵام بە چەشن و ڕەنگێکی دیکەی زۆر جیاواز، ئەویش بایخدان بە تەکنۆزانی کە سەردەمانێکی مێژین چەند سەتەیەکی دەخایاند بۆ گۆڕان و پێشکەوتن لەکاتێکدا لەم سەردەمەدا ساڵانە پەیی بە گۆڕانکارییانە دەکرا. یەکێك لەو فاکتەرە کاریگەرییانەی لە تەکنۆزانی نوێدا پەیوەندی ڕاستەوخۆی هەبوو لەگەڵ کیمیادا، بەرهەمهێنانی ترۆمبێل بوو. ئەم داهێنانە وەك سرۆیەك بۆ کیمیا ئەویش پێویستـبوون بوو بە لاستیك بۆ سازکردنی پێچکەکانی.



References

1. Szabo, Attila; Ostlund, Neil S. (1996). Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory. Dover. ISBN 0-486-69186-1

2. Kostas Gavroglu, Ana Simões: NEITHER PHYSICS NOR CHEMISTRY.A History of Quantum Chemistry, MIT Press, 2011, ISBN 0-262-01618-4

3. Gilbert, Andrew; Jim Baggott (1991). Essentials of Molecular Photochemistry. Oxford: Blackwell Science. sid.63. ISBN 0-632-02429-1

4. Ter Haar, D. (1967). The Old Quantum Theory. Pergamon Press. pp.206. ISBN 978-0-08-012101-7.

5. Einstein, Albert (9 November 1940). On Science and Religion. Nature. **146**. pp.605–607.Bibcode:1940Natur. 146..605E. doi:10.1038/146605a0. ISBN 978-0-7073-0453-3.

6. Baker, F. Todd (1 June 2015). Atoms and Photons and Quanta, Oh My! Ask the physicist about atomic, nuclear, and quantum physics. Morgan & Claypool Publishers. ISBN 1627059407.

7. Planck M. Scientific autobiography. Philosophical Library, New York, 1949.

8. de Broglie, Louis Victor. "On the Theory of Quanta". Foundation of Louis de Broglie (English translation by A.F. Kracklauer, 2004. ed.).

9. Ebbing, Darrell D.; Gammon, Steven D. (2007). General Chemistry. ISBN 978-0-618-73879-3.

10. M Jammer, The Philosophy of Quantum Mechanics: The Interpretation of Quantum Mechanics in Historical Perspective (1974).

11. D C Cassidy, Uncertainty: the life and science of Werner Heisenberg (New York, 1992).

12. Scerri, Eric R. (2007). The Periodic Table—Its Story and Its Significance. Oxford University Press. ISBN 0-19-530573-6.

13. Miessler G.L. and Tarr D.A. Inorganic Chemistry (2nd ed., Prentice Hall 1999) ISBN 0-13-841891-8.

14. Licker, Mark, J. (2004). McGraw-Hill Concise Encyclopaedia of Chemistry. New York: McGraw-Hill. ISBN 0-07-143953-6.

15. Ted Goertzel and Ben Goertzel, Linus Pauling: A Life in Science and Politics, BasicBooks, 1995. ISBN 0-465-00672-8.

16. Bynum, William (1 February 1999). "A History of Molecular Biology". Retrieved 2016 ISSN1078-8956.

17. Albright, T. A.; Burdett, J. K.; Whangbo, M.-H. (2013). Orbital Interactions in Chemistry Hoboken, N.J.: Wiley. ISBN 9780471080398.

18. Lewis, Gilbert (1923). Valence and the Structure of Atoms and Molecules.

19. Darrah, William Culp; Lyons, Paul C. (1995). Historical Perspective of Early Twentieth Century Carboniferous Paleobotany in North America. United States of America: Geological Society of America. p.175. ISBN 0-8137-1185-1.

20. Lennard-Jones, J.E. (1929). "The electronic structure of some diatomic molecules".

21. "Linus Carl Pauling, Vitamin C and the Common Cold" , Publisher:Buccaneer Books (June 1,1995)-…ISBN-10: 1568496699--ISBN-13: 978-1568496696.

22. Linus Pauling, Vitamin C, the Common Cold & the Flu, Berkley Books, 1981. ISBN 0-425-04853-5.

23. R. S. Mulliken, "The assignment of quantum numbers for electrons in molecules", Physical Review, vol. 32, pages 186–222 (1928).

Chapter -17- بەندی

پۆلیمەر و پرۆتینەکان
ڕەچە لینکــیيەکان نزیکەی نیوان ساڵانی 1914-1950
Polymer and Proteins
Links in the chains

....

سەرەتا

مێژووی زانستەکان لە بواری کیمیا بە گشتیی و پۆلیمەرسازیدا بەتایبەتیی ، دەرووپەکی زۆر گەشمان بۆ دەخاتە ڕوو و پیشانمان دەدات چۆن ئەم زانستمەندانە بەتايبەتی کیمیاگەران و فیزیاگەران هەموو ژیانیان تەرخانکردووە بۆ بەرەوپێشچوونی زانستگەریی.
چۆن تەکنیسازان و کارمەندان لەم بوارەدا برەویان بەم زانستـسازییە داوە. بێگومان ئەم کارانە هەمووی تەنیا بۆ خزمەتی پسـات بووە و هەر ئەم کارە پڕبەهایانەیش بوون کە بوونە ڕێخۆشکارێکی وەها کە پسات بگەیێننە ئەم سەردەمە پێشکەوتووەی تێیدا دەژین.
لەم برگەیەدا، بەرلە چوونە ناو بابەتەکەوە، وا دەخوازێت هەندێك ڕووداوی مێژوویی بخەینەوەیاد، تاکو بزانین:
چۆن هەر لە سەرەتاوە هەنگاوی ژیرانە و سەرکەوتووانە بۆ ئەم زانستە نراوە؟
چۆن گەیێنراوەتە ئەم سەردەمەی ئێستا؟
چۆن کار بە بەرهەمەکانی ئەم زانستەدا کراوە؟
چۆن لاپەڕەکانی مێژووی زانست بە شێوەیەکی وا بەم بەرهەمانە ڕازێنراونەتەوە کە جیهانی پسات شانازی پێوەبکات؟
لە مێژووی زانستاندا زۆر ڕووداوی سەیر و سەرسووڕهێنەری وا دێتەبەرچاو کە مرۆڤ دەهێنێتە دەسودامان؛ چۆن ئەو زانا و داهێنەر و تەکنیکارە زرنگانە شەوڕۆژیان خستبووەسەریەك، خوایشتانە و لێبووردانە ڕێی ژیانیان بەگشتیی و زانستیان بەتایبەتی ڕوونکردۆتەوە و ئێمەی پساتیان گەیاندۆتە ئەم سەردەمەی ئێمەی تێداین.

یەکێك لەو دەربازگە مێژووییانەی کە بازاڕی پیشەسازی هەژاند، ئەو گەشت درێژخایانەی دەریاوانی ئیتالیایی کریستۆفەر کۆلۆمبس Christopher Columbus (c. 1451–1506) بوو کە لە نزیك ساڵی 1492ز ڕێکەوتنێکی لەگەڵ پاشا کاتۆلیکەکانی ئەسپانیا واژۆکرد کە تێیدا هاتبوو وەك دۆزەری لەند Island و کیشوەرانی سەر دەریا و زەریا، بە بڕیارێکی شاهانە پلەی میری دەریا و زەریای پێببەخشرێت و بەسەرانسەری وڵاتیشدا بڕوای پێبکرێت، ئەمەیش وەکو هاندانێك بوو بۆی تاکو گوڕبداتەخۆی بۆ دیتنەوەی ڕێگەیەك بۆ گەیشتن بە کیشوەری هیند و بکرێتە کۆلۆنییەکی ئەسپانیا. لە نزیك ساڵی 1493ز بە کەشتییەکانی زەریای ئەتلەنتی تەیـکرد بەنیازی گەیشت بە کیشوەری هیند، بەڵام ڕووبەڕووی زەوییەك بووەوە کە لە دواییدا ناونرا جیهانی نوێ(کیشوەری ئەمریکا). ئەم دەریاوانە چەتوون و جەربەزەیە دادەنرێت بە یەکەم کەسێك لە مێژوودا کە لاستیکی سروشتی کەوتبێتە بەرچاوی.

چۆن .....؟؟

کاتێك کەشتییەکانی لە لەندی هاییتی لەنگەر دەگرێت و دەچێتە نێو دانیشتوانەکەیەوە، دەبینێت هەندێك لە منداڵان گەمە بە تۆپێکی سەیردەکەن کە دەدرێت بە زەویدا هەڵدەستێتەوە و تەپتەپەی پێدەکریت. لە دانیشتوانەکەی دەپرسێت ئەمە چییە؟

ئەوانیش دەڵێن ئەمە لە دارك Barkی درەختێك دەچۆڕێت پێیدەڵێن داری فرمێسك Weeping wood کە بە زوانی دانیشتوانەکەی پێیـدەڵێن کاوتشوك Caoutchuk.

کوچەڵە کاسەی کۆکردنەوە

ئەم دیمەنە دەبێتە شتێکی زۆر سەرنجڕاکێش لای کۆلۆمبس. لە گەڕانەوەیدا بۆ ئیسپانیا، بڕیاردەدا بڕێك لەو فرمێسکە داچۆڕاوە لەگەڵ خۆیدا بباتەوە.

ساڵی 1525زمێژوونووسی ئیتالیی پادرێ دی ئەنخیریبا Padre d'Anghieria(1457–1526) کە لە خزمەتی شانشینی ئیسپانیادا بوو، ڕاپۆرتێکی نووسیبوو لە گەشتێکیدا بۆ وڵاتی مەکسیك، نووسیبووی تێیدا کە هەندێك کەسانی دەبینی گەمەیان بە تۆپی جیڕ Elastic ball دەکرد. دەشێت بوترێت یەکەم وانینەوەی زانستیی لەبارەی لاستێك کرابێت، بگەڕێتەوە بۆ دۆزەر، جیوگرافەر و ماتماتیکزانی فەڕەنسایی چارلس ماری دی لا کۆندەماین Charles Marie de La Condamine (1701–1774) کاتێك لە گەشتێکیـدا ساڵی 1735ز بەرو هەرێمی گویانا Guiana/ وڵاتی پیرۆ، چاویدەکەوێت بە زانستمەند و ڕووەکناسی فەڕەنسایی فرانشیۆس فرێسنیاو François Fresneau(1703–1770) کە بەراییە ناسینی لاستیك وەك ماددەیەکی ئاوپەرێز Waterproofدەگەڕێتەوە بۆ ئەم زانستمەندە. هەروەها گەیشتە ئەو دەرەنجامەی کە جۆریکە لە زەیتە ڕاتینجێکی خەستیو Condensed resinous oil.

هەر بۆ یەکەم جاریش لەلایەن دۆزەر و گەریدەیەکی پورتوگالی بوو بەناوی فێردیناند ماجلان Ferdinand Magellan (c.1480–1521) پێشنیازکرا کە دەشیت وەك ئامڕازیکی سڕینەوە و کوژانەوەی نووسین بەکاربهێنرێت. لە شاری لەندەن بە لاستیکی هیندی India Rubber ناویـدەرکردبوو. پێدەچێت هەر لەو سەردەمە ئەوەندە پەیبان بە سوودەکانی نەبردبێت. تەنانەت کاتێك کەشیش و کیمیاگەری ئینگلیز جۆزیف پریستلی Joseph Priestley یش کە ساڵی 1766ز دیتنەوەی گازی ئۆکسجینی ئاشکراکرد، لەو لاستیکەی بەکاردەهێنا تەنیا بۆ سڕینەوەی نووسینی سەرپەڕەکانی.

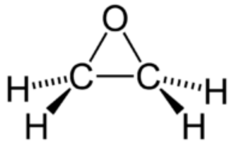
پیێر جۆزێف ماکوێر(Pierre-Joseph Macquer (1718–1784، کیمیاگەرێکی بە هەژمون بوو و لە کارخانەکانی کۆندەماین Condamine پێشنیارمەند لە سازکردن و بەرهەمهێنانی سۆندەی لاستیك. ساڵی1815زیش، کۆمپانیای هامبڵ ساویەر- تۆماس هانکۆك Humble sawyer–Thomas Hancock کارخانەیەکی پێشەنگبوو لە داهێنانی دۆشەکی لاستیك و لەڕێی کیمیاگەر و داهێنەری سکۆتلەندی چارڵس ماکنتۆش(Charles Macintosh (1766–1843 پاڵتۆی بارانی زۆر هێنایەبەرهەم کە لەو سەردەمەدا بە پاڵتۆی ماکنتۆش Macintosh coat ناویدەرکردبوو، ئەویش بە تواندنەوەی لاستیك لە نەفتا Naphtha (لابەرهەمێکی قەترانە، پێیشیدەوترێت تار Tar).

ساڵی 1820ز، پیشەسازمەندی بەریتانیایی نادیر Nadier دەزووی لاستیکی هێنایەبەرهەم و بەکاریهێنا لە پۆشیدە ئەکسیسوارەکاندا Clothing accessories، هەر لەو سەردەمەیشدا پەتای لاستیك بڵاوبووەوە بۆ بەرهەمهێنانی پێڵاو و سەرپێی لاستیك، پاشان لاستیکە قوماشی ئاوپارێز Waterproof و جزمەی بەفر کە بازاڕی سەرانسەری ئەمریکایان پڕکردبوو.
ساڵی1832ز، کارخانەی ڕۆزبورگ Rosburg factory هێنرایە دامەزران بەڵام لە بێبەختی، کاریگەری کەشوهەوای زۆر سارد، لەو شمەکە دروستکراوەکانی لە سروشتە لاستیکی ڤوڵکێنراو Vulcanized و فڕێدانیان بوونە هۆی ڕزین و یەقبوونەوەیان. ئیتر ناچار، ئەو جۆرە بەرهەمە ئاستەنکرا. وا دەردەکەوێت کە هەر لەو سەردەمەیشدا هیچ زانیارییەکی ئەوتۆ لە ڕەوشتەکانی نەدەزانرا تاکو بتوانرێت وەك پێویست بەکاریبهێنرێت. دەشێت هۆی بەکارنەهێنانەیشی ئەوەبووبێت کە بە شتدا دەلکا و دەنووسا، زۆر بەهەستە بە گەرما، وێڕای ئەوەیش نەدەزانرا چۆن خۆشەبکرێت. لەبەرئەوە ئەوەندە بایەخی پێنەدرا.
ساڵانێکی زۆر بەسەرداچوو لە بێپەروەپێدان بێچاکسازیی لە جۆرێتیی لاستیك.
ئەم وەستانە هەروا مایەوە تا ساڵی 1843ز. لەم ساڵەدا کیمیاگەری ئەمریکایی چارلس گودییر Charles Goodyear توانی بە کرداری ڤوڵکانێن Vulcanization، گۆگرد تێکەڵ بە جۆرە لاستیکێکی سروشتی بکات بەناوی کاوتشۆك Caoutchuk بەمەبەستی ئەوەی توندوتۆڵی و جیرێتیی زۆر بکات و بەرگەی ئاو و سەرما و سۆڵەی زستان بگرێت.
لە کۆتاییەکانی سەتەی نۆزدەدا ئەم کرداری ڤوڵکانێنە Vulcanization توانرا پەرەیپێبدرێت و ببێتە پاڵهێزێکی سەرکەوتوو بۆ هێنانەدی لاستیکی سازکردە و بازاڕی بازرگانی بە بەرهەمەکانی گەرمبکات.
چاوتێبڕینی کارمەندان، پیشەسازان و زانستمەندانیش بۆ سەر دەرهێنانی سروشتە لاستیك و لاساییکردنەوەی بەشێوەیەکی سازکردە، بووە دەروویەك بۆ وروژاندنی بەرهەمە سروشتییەکانیتر و چۆنێتیی لاساییکردنەوەیان. لە نزیکبوونەوەی هەڵگیرساندنی دووەم جەنگی جیهانگیریی، داخوازی لاستیك زۆر بوو. زانستگەرە ئەڵمانەکان توانییان لاستیکی سازکردە وەبەرهەم بهێنن و تاڕادەیەکیش هەمان ڕەوشتی لاستیکی سروشتی و هەمان شێوگی کیمیایی هەڵگرتبێت.
لەگەڵ ئەوەیشدا زانستانە بۆیاندەرکەوت کە تایبەتمەندێتی ئەم ماددەیە لە درێژەی زنجیرەکەی و پێکهاتەکەیدا دەبینرێتەوە کە لە کۆڕی زانستاندا پێیدەوترێت پۆلیمەر Polymer. هەر ئەو زنجیرەیەیشە کە دەبێتەهۆی سەنگینیی کێشی گەردییەکەی کە ئەویش لە بەرهەمی یەکە Unit یەکی وێکچوو پەیدادەبێت پێیدەوترێت پێکەڵی پۆلیمەرکراو Polymerized compound.
پۆلیمەرPolymer... کە لە نێوەندێکی زانستگەریی پیشەسازییدا ئافرێنراوە، بەرەبەرە گەشە و پەرەی پێدرا و خرایە مەیدانی پیشەسازییەوە، بە شێوەیەك وەها کە ڕۆژ بە ڕۆژ زیاتر خۆی بئاخنێتە ئامێزی پێداویستییەکانی ژیانەوە و مرۆڤ/یش کردوونیەتە بەشێکی وا زۆر گرنگ لە ژیانی کە زۆر سەختە گوزەرانی ژیانی بێ ئەم بەرهەمانە بۆ هەڵسووڕێت.
لە بەرایی ساڵی1920ز، کیمیاگەری ئەمریکایی جۆزێف سێسیل پاتریك Joseph Cecil Patrick (1892–1965) پێکەڵی ثایۆکۆڵ Thiokolی هێنایە سازکردن. ئەم داهێنانە بە یەکەم ئەفراندنی لاستیکی ئەمریکایی دادەنرێت. پرۆسەی ئەفراندنەکەیشی دەگەرێتەوە بۆ؛ کاتێك خەریکی شێوگێکبوو بۆ پێکەڵێکی دژبەستە Antifreeze بۆ ئامێرە خۆبزوێنەکان Automotives.

له هەوڵی ئاوەشیکردنیHydrolysis ئێثیلین داکلۆراید Ethylene dichloride دا بوو لەگەڵ سۆدیوم پۆلیسولفاید Sodium polysulfide. لەئەنجامی ئەم پرۆسەیە بەرهەمێکی ڕەنگ قاوەیی بنێشتی Gummyی نەتواوەی بۆ هاتەبەرهەم کە لەدواییدا لە زوانی یۆنانییەوە ناوی ثایۆکۆڵThiokolی بۆ دارِشت. ئەم پێکەڵی ثایۆکۆڵ لاستیکە کە توێنەرەکان کاریان تێناکات، لە دووەم جەنگی جیهانگیرییدا بۆ لکاندەوەی تانکییە گازی فرِۆکەکان بەکاردەهێنرا.

لەم ئەفراندنەیەوەرِا توانی هەنگاوێکی سەرکەوتوو بنێت بۆ چارەسەرکردنی گیروگرفتی بەرهەمە بازرگانییەکان لەرِێی داهێنانی پرۆسەی هەڵاوێزە پۆلیمەرێن Suspension polymerization و هەروەها چارەسەرکردنی کێشە پێکەڵێنەکان Compounding problems لەرِێی لێکهەڵوەشاندنی پۆلیمەری بەرزە کێشگەرد High molecular weight polymer بۆ شلە پۆلیمەری نزمە کێشگەرد.

ئەو مەتریاڵەی کە ئێستا پێیدەوترێت پۆلیڤینایل کلۆراید Polyvinyl chloride، لە ناوەرِاستی سەتەی نۆزدەمدا بە ڕەقە ماددەیەکی خاش Brittle ناسراوبوو. بەڵام لە ساڵی 1926زدا کیمیاگەری ئەمریکایی واڵدۆ لۆنسبێری سیمۆن(1898-1999) Waldo Lonsbury Semon، بە هاوکاری و دارندەیی کۆمپانیای گودرِیچ B.F.Goodrich توانی پەرە بە ڕێگەیەك بدات، ئەویش بە پلاستێنی Plasticize بە چەند سەربارێکی جیاجیاVarious additives. ئەنجامی بەرهەمەکە زۆر زیاتر گونجاو Flexible و پرۆسە ئاسانتر دەرچوو. ئەم ڕێگەیە بووە دەرەچەیەك بۆ وەبەرهەمهێنانی بەشێوەیەکی پیشەسازییانە. دواتر کیمیاگەران لە پیشەسازییە کیمیاییەکاندا، دۆزییانەوە کە بە کۆگیرێنیCombination ئەثیلین و بەنزەڵدەهاید لەژێر پەستانێکی بەرزدا، ڕەقە مۆمینێکی سپیی White waxy دێتەبەرهەم، بەڵام یەکێك لە ڕەوشتەکانی ئەثیلێن ئەوەیە کە هەر لەخۆیەوە دەتەقێت. کاتێك دامودەزگاکەیان بنیادکردەوە نەیانزانی کە ئۆکسجینی هەوا دزەی کردۆتە ناو دەزگاکەوە و بۆتە پێکهێنانی ئەثیلین ئۆکسـاید کە ماددەیەکی ناگرِبـار Inflammable و تەقێنەرە Explosive.



کاتی خۆیشی نزیك ساڵی 1859ز ئەم ئەثیلین ئۆکسـایدە لەلایەن کیمیاگەری فەرەنساییەوە چارس ئادۆڵف وورتز (1817–1884)Charles Adolphe Wurtz ئامادەکرا، ئەویش بە کارلێکردنی 2- کلۆرۆئیثانۆڵ لەگەڵ پۆتاسیوم هایدرۆکساید.

$$CH_3CH_2Cl + KOH \rightarrow CH_2CH_2 + KCl + H_2O$$

ئەو کیمیاگەر پیشەسازمەندانەیش، دواتر پاش پێداچوونەوە بە کارەکەیان بۆیان ڕوونبووەوە کە پێویست دەکات دناوەر Catalyst بە کارلێکردنەکە بدرێت. لە تاقیکردنەوەی ئایندەیاندا ئەثیلین/ێکی تورت Tough و پۆلیمەرێکی بەسوودUseful polymerیان بەناوی پۆلیـئەثیلین بۆ هاتەبەرهەم. ئەم بەرهەمە ڕۆڵێکی زۆر گرنگی گێرِا وەك کارۆ لێبرِێکی زۆر باش لە کێبڵە ڕادارەکان Radar cablesی دووەم جەنگی جیهانیدا.

لە1931ز، کۆمپانیای فاربێن IG Farbenی ئەڵمان لە شاری لودویگسهافن Ludwigshafen دەستیکرد بە سازکردنی پۆلیـستایرین، بەئومێدی ئەوەی ببێتە جێگرەوەیەکی گونجاوی قاڵبی دارِشتە لە خارسین Die casting zinc لە زۆر کارپێکردنەکاندا.

ساڵی 1941زیش کۆمپانیای کیمیایی دۆوDow Chemical Companyی ئەمریکایی توانی سەرکەوتوانە ستایرۆکەف Styrofoam (Blue Board ؛شین- بۆرد) بهێنێتە بەرهەم.

له 1933زیشدا زانستمەندی ئەڵمان ئۆتۆ ڕۆهن (1876–1939) Otto K.J. Röhm پاتێنت Patentی لە ئەفراندنی پۆلیمەر مەثیل میثاکریلات Methyl methacrylate پێبەخشرێت کە لە پیشەسازیدا چەند ناوێکی بازرگانی پێدرابوو، وەك Plexiglass, Lucite.
له 1936زیشدا، یەکەم بەرهەمی سازکردە لە شووشەی ئەکریلیکی بێ مەترسی پەیدابوو.
لە گەرمەی جەنگی جیهانگیری دووەمدا، شووشەی ئەکریلیك بەکاردەهێنرا بۆ سازکردنی دووربینی گەمییەکان Submarine، جام و پەردەی فڕۆکە.
لە کۆتایی 1920، کۆمپانیای دو پۆنت Du Pont companyی ئەمریکایی، کیمیاگەر والاس هیوم کارۆثەرس Wallace Hume Carothersی ڕاسپارد کە بەرپرسێتی زانستگەرییەکانی پۆلیمەر لە کۆمپانیاکە بگرێتە ئەستۆ. مەبەست و ئامانجی کۆمپانیاکە لەوەدا بوو ڕێچارەیەك بدۆزێتەوە بۆ بەرهەمهێنانی ماددەیەك کە جێی ئاوریشم بگرێتەوە کە سەرچاوەیەکی سەرەکی کۆمپانیاکە بوو و لە خۆرەڵاتەوە هاوردە دەکرا، بەڵام لە سایەی ئەسکەرتاریی ژاپۆنییەوە گیروگرفت و ئاستەنگی بۆ دروستکردبوو.

....

ڕیشەواژەی پۆلیمەر

بەرلەوەی زیاتر لەبارەی ئەم زانستە گرنگە بدوێین دەبێت لە دیدەی وشەزانییەوەڕا، لە ڕەچەڵەکی ئەم ناوەی بکۆڵینەوە و بزانین لە چییەوە هاتووە؟
وەك زاراوەیەك لە کیمیازانییدا چ مانایەك دەبەخشێت؟
گوزارە لە چی دەکات؟
ڕەچەڵەکی زاراوەی پۆلیمەر Polymer...واژەلێکدراوێکی یۆنانییە، پێکهاتووە لە پۆلی Poly کە تاڕادەیەك لەگەڵ واژەی پۆل/ی کوردیدا یەکدەگرێتەوە، پاشگریشی مێرۆس meros و پاشان بووە مێر(یاخود مەر)mer، بەمانای پەرت(پارچە) Part یاخود یەکە Unit دێت، کۆواژەکە مانای Many partی ئینگلیزی بە پۆلە پارچە و پۆلە پەرت و پۆلە یەکە/ی کوردیی دەبەخشێت. ئەم ناوەیش Polymer، وەك زاراوەیەك لە زانستی کیمیادا هاتوتە کایەوە، لە نزیك ساڵی 1833ز لەلایەن کیمیاگەر و دەرمانساز یۆهان یاکوب بەرزلیۆس J. J. Berzelius (1779–1848) ی سویدی/یەوە پێشنیارکرا، ئیتر لەو سەردەمەوە ئەم ناوە وەك زاراوەیەکی زانستیی بڕا بە باڵای ئەم جۆرە ماددە پێکەڵەدا.
بەردبناخەی پۆلیمەر، لەسەر یەکەیەکی تاك ماددەیەك دروستدەبێت، پێیدوترێت مۆنۆمەر Monomer. ئەم تاك یەکانە بە پرۆسەیەکی کیمیکی چەندبارە دەبنەوە و تۆپەڵە زنخیرەیەك پێکدێنن پێیدەوترێت پۆلیمەر.
بۆنموونە، کارلێکردنی ماددەی A لەگەڵ خۆیدا لە ژێر بارودۆخێکی دیاریکراودا پۆلیمەر پێکدێت:-

$$nA \rightarrow (A)_n$$

ماددەی پۆلی ئەثیلین کە لە پیشەسازیی پلاستیکدا بەکاردەهێنرێت، بە کارلێکردن لەگەڵ خۆیدا لە بارودۆخی پەستان و گەرمییەکی بەرزدا و بوونی دناوەر Catalystێکی کانزایی دێتەبەرهەم:-

$$nCH_2=CH_2 \rightarrow (CH_2\text{-}CH_2)_n$$

بەیەکگرتنی ئەم یەکەیە و بە کارلێکردنی هەزاران گەرد Molecule لەگەڵ یەکدا، پێکەڵێك دێتەبەرهەم کە لەوانەیە کێشی گەردییەکەی ملیۆنان جار زیاتر لە تاك یەکەی خۆی و زۆرتر بێت.

Wallace Hume Carothers(1896–1937) واڵاس هیوم کارۆثەرس

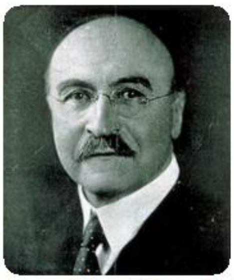
کیمیاگەری ئەمریکایی واڵاس کارۆثەرس، بەڕێوەبەر کیمیای ئەندامیی لە کۆمپانیای دو پۆنت Du Pont companyی ئەمریکایی و بەرپرسی زانستگەرییەکان و ئاڕاستەوانی Director ئەزمونگەکانی لەشاری ویلمینگتون Wilmington/دیلاوێر. ڕۆڵگێڕێکی باڵا لە داهێنان و بەرهەمهێنانی نایلۆن Nylon و ئەفراندنی پۆلیمەری نیوپرین Neoprene،
لە یارمەتیدانی هێنانەکایەی دیمانەی زلەگەردی the macromolecular theoryی پۆلیمەرەکان و دامەزراندنی بواری زانستی پۆلیمەریی هاوچەرخ.

Wallace H. Carothers

واڵاس کارۆثەرس، لە شاری بێرلینگتۆن Berlington/ئیۆوا Iowa لەدایکبووە، سەرەتا لە کۆلێژی بازرگانیی لە شاری دیس مۆینس بەشی ژمێریاریی و سکرتاریاڵ کارگێڕییSecretarial administration دەخوێنێت و پلەی بەکالۆریوس وەردەگرێت. دواتر ڕوودەکاتە زانکۆی تارکیۆ Tarkio/میسۆری Missouri بۆ تەواوکردنی پلەی بەکالۆریوس لە کیمیا. پاش ساڵێك لە مامۆستایی لە زانکۆی ساوث داکۆتا، دەگوازێتەوە بۆ زانکۆی ئیلینۆیس Illinois University و لەوێ لە ساڵی1924ز بڕوانامەی دکتۆرای پێدەبەخشرێت بەسەرپەرشتانی کیمیاگەر ڕۆجەر ئادەمس Roger Adams(1889–1971) پرۆفیسۆر لە کیمیای ئەندامیی و پسپۆڕ لە بواری دناوەرییCatalyst و زەیتە سەوزەمەنییەکان و ڕووەکە ئەڵکەلۆیدەکان Plant alkaloids، کارڵ شیپ مارڤڵ Carl Shipp"Speed" Marvel (1894–1988) پرۆفیسۆر لە کیمیای ئەندامیی و یەکێك لە زانا دیارەکانی جیهان لەو بوارەدا و ڕۆڵێکی زۆر دیار و گرنگی هەبوو لە بەشداربوونی لە بەرنامەی لاستیکی سازکردەی Artificial rubber ئەمریکایی لە دووەم جەنگی جیهانگیریی و کارکردنی لە پەرەپێدانی پۆلیـبەنزیمیدازۆڵەکاندا Polybenzimidazoles.
کارۆثەرس، پاش وەرگرتنی بڕوانامەی دکتۆراکەی و بەر لە چوونی بۆ کۆمپانیای دوپۆنت، لە چەندین زانکۆ بە وانە وتنەوە خەریکـدەبێت. وەك گەنجێکی شارەزا کە لە زانکۆی هارڤارد بوو و پەیلوایی زانستگەرییەکانی لە پۆلیمەری دەکرد، لەودەمەیش کە کیمیاگەر چارڵس م. ئاڵتلاند ستین Charles Milton A. Stine (1882–1954) بە جێگری سەرۆکی کۆمپانیاکە دەسنیشانـدەکریت، داوا لە کارۆثەرس دەکات بێتە کۆمپانیای دوپۆنت لە تاقیگەکاندا کاربکات. ئاڕاستەوانی زانستگەرییەکانی کۆمپانیا کیمیاگەر ئەلمەر ك. بۆڵتۆن Elmer K. Bolton (1886–1968) داوا لە کارۆثەرس دەکات لێکۆڵینەوەیەك بکات لە پێکهاتەی پۆلیمەرە سروشتییەکانی وەك لاستیك و سـیللیولۆز و ئاوریشم و پاشان چۆنێتیی لاساییکردنەوەی سازکردیان بەشێوەیەکی پیشەسازییانە. دەسپێکی کارکردنیان لە لێکۆڵینەوەی کیمیای پۆلیمەری ئەسیتیلین دەستیـپێدەکات بەئومێدی ئەوەی ڕیخۆشکارێك بێت بۆ بەرهەمهێنانی لاستێکی ئەفرێنراو.
بەرلەوەی لە کارەکانی کارۆثەرس بدوێین، پێویست دەکات کورتە مێژوویەك لە سەرەتای سەرهەڵدانی پۆلیمەر لە تاقیگە و ئەزمونگەکاندا بخەینەڕوو.
لەساڵی 1884ز، بۆ یەکەم جار ئاوریشمی سازکردە لەلایەن ئەندازەر و کارسازی فەرەنسایی هیلاریێ دی چاردۆنێت Hilaire de Chardonnet(1839–1924) دەستی پێکرا.

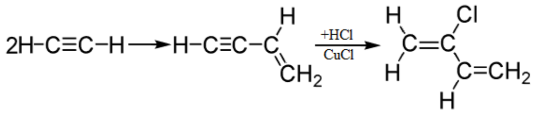
ئەویش بە بەکارهێنانەوەی سـێلیولۆز یاخود لینجە ڕایۆن Viscouse Rayon لەبری ئاوریشمی سروشتی، بەرهەمەکەییش ناسرابوو بەناوی خۆیەوە، بەڵام لەبەرئەوەی هەرلەخۆیەوە زوو گڕی تێبەردەبوو، ئیتر ئاستنکراو و وەلاخرا.

لە ساڵی 1907ز کیمیاگەری ئەمریکایی لیۆ بەکیلاند Leo Bakeland, 1863-1910 توانی بۆ یەکەم جار پۆلیمەرێك بەناوی بەکیلایت Bakelite بئافرێنێت، ئەویش بە کارلێکردنی فینۆڵ Phenol و فۆرماڵدەهاید Formaldahyde لە ژێر پەستان و گەرمییەکی دیاریکراودا.


Leo Baekland

ساڵی 1909زدا ئەم پۆلیمەرە ئاشکرا کرا و خرایە بواری کارپێکردنەوە. وێڕای ئەو پێشکەوتنە بەرفراوانەی پۆلیمەر لە بوارەکانی ئەفراندن و پەرەپێداندا، تاکو نزیك ساڵی 1920ز هێشتا نەدەتوانرا چەمکی پێکهاتە گەردییەکەی بەشێوەیەکی دروست دەستنیشان بکرێت. پێشتر وا دەزانرا کە بریتییە لە چەندین کڵۆگەردانێك Clusters molecules ی مڵین Colliodal (ماددەیەکی پێکەڵە کە بە ئاسانی دەوازێتە باری مڵینەوە، وەك سابوون) و هیچ کێشێکی گەردیی دیاریکراوی نییە، بە هێزێکی نادیار هۆگری یەکتربوون و بووەتە وڵووڵەیەکی مڵین Colloidal cluster.

ئەم کارە زانستگەرییانە هەر لە گەڕدا بوون بەبێ ئەنجام تا کارۆثەرس هاتە مەیدانی کارکردن لە چۆنێتیی سازکردنی هەندێك بەرهەمی ئەزمونکردەیی کە بە بەرهەمی سروشتی بچێت. پاشئەوەی بەرپرسیارێتیی گروپێکی ئەزمونگەیی پێدەسپێردرێت.



نزیك ساڵی1930ز، کارۆثەرس، یەکێك لە هاوکارە کیمیـتەکنیکارەکانی لە گرۆپەکەدا بەناوی ئارنۆڵد م. کۆللینس Arnold Miller Collins (1899-1982) دەسنیشاندەکات بۆ ئامادەکردنی پوختە نموونەیەك لە پێکەڵی داڤینایل ئەسیتیلینDivinylacetylene. لەو دەمەیرا خەریکبوو بە کارلێکردنەکەی بۆ دڵۆپاندنێ بەرهەمی ئەسیتیلینی، بڕێکی کەم لە شلەیەکی نەزانراوی بۆ پەیدادەبێتو. پاش چەند ڕۆژێك دەسرنجێت ئەو شلە مەیوە Congealed بۆتە ڕوونە بارستەیەکی چونیەك Homogenous mass. کاتێك کۆللینس ئەو بارستەیەی جیاکردەوە، بۆیدەرکەوت ئەم بەرهەمە بارستەیەکە لە کلۆرۆپرین/ی پۆلیمەرێنراوی وێکچوو بە لاستیکێکی ڕەق Rubberlike solid. بەم بەرهەمە، دەتوانرێت بە کۆگیریی Combining of ئەسیتیلین و هایدرۆجین کلۆراید و بوونی مسۆز کلۆراید CuCl وەك دناوەر پێکبهێنرێت. بەڵام سەیریانکرد لە لایەنی بەرهەمی پیشەسازیی و بازرگانییەوە تێچوون و فرۆتنی گرانترە لە لاستیکی سروشت. ئەم پێداچوونەوەیان هاندەرێك بوو بۆ کارمەندانی گروپەکە کە پێکەوە بتوانن بە ڕێگەی لەبریی Substitute پەرە بە کلۆرۆپرین بدەن و پێکەڵی نیوپرین Neopreneی لێـبهێننەبەرهەم کە پڕاوپڕ بە سروشتە لاستیك دەچوو.

لەو ڕەوشتانەی ئەم بەرهەمە هەیەتی؛ بەرەڵستییەکی زیاترپتەویی هەیە بۆ تینی خۆر، کەشوهەوا، ئۆزۆن، زەیت و گازۆیل. تاکو ئێستایش بەکاردەهێنرێت بۆ بەرهەمهێنانی سۆندە و بۆری و کێبڵ، سەرپێ و پێڵاو، پشتێنی بێوەیی ترۆمبێلان و گەلێك پێداویستی دیکە، وێڕای ئەوەیش کە زۆر کەمتری تێدەچێت و برەوی بازاڕی زیاترە لەوەی پێشووتر.

ئەم بەرهەمهێنانە و گەلێك زانستگەری دیکە بوونە هۆکارێك کە زیاتر شارەزایی و ئەزمونیی پەیدابکەن لە بواری پۆلیمەرگەریدا، لەگەڵ ئەو هەموو زانستگەری و تاقیکردنەوەیان، نەگەیشتنە ئاستێکی وا کە بتوانن ئاوریشمی سازکردە بهێننە بەرهەم.
زانستگەرییەکانی کارۆثەرس، هەنگاوێکی دیکەیان نا بۆ دۆزینەوەی ڕێگەیەکی بەرهەمهێنان بۆ ڕیشاڵی سازکردە بۆ جێگرتنەوەی ئاوریشم، سەرەتا لە گەڕی ئەوەدا بوون بە پۆلیـئێستەر دەسـپێبکەن.
زانستگەرییەکانی گروپەکە، گەیشتنە ئەو ئەنجامەی کە کهولەکان و ترشە کاربۆکسیلەکان سەرکەوتووانە تێکەڵـبکرێن بۆ ئەفراندنی ڕیشـاڵەکان Fibers، بەڵام هێشتا سەرکەوتوو نەبوون لە سازکردنی نایلۆن و پۆلیـئێستەرێکی جێـگربوو.
ڕۆژێك، یەکێك لە کیمیاتەکنیکارە یاریدەرەکانی دیکەی کارۆثەرس بەناوی جولیان وێرنەر هێڵ Julian W. Hill (1904-1996)، لە کاتی کارکردنیدا یاری بە ماددەیەکی زۆر لینج لە پۆلیـئێستەر لە بنی کاس Beaker ێکدا دەکرد و بە شووشە میلێکی پێوەردە Glass stirring rod دەکەوێتە تێوەردانی. بەڵام پاش هەڵگۆزینی بڕێك لەو ماددە لینجە، بۆیدەرکەوت کە گەلەڕیشاڵی زۆر درێژی ئاوریشم ئاسا بەدوای خۆیدا ڕادەکێشێت. ئەم بەرهەمە هەنگاوێکی دڵخۆشکار بوو بۆ ئاشکراکردنی ئاوریشمی سازکردە، بەڵام لە ماوەیەکی کەمدا کێشەیان لە ڕەوشتەکانیان بۆ دەرکەوت کە پلەی توانەوەی نزمە و لە ڕادەبەدەر لە ئاودا دەتوێتەوە، ئەمەیش ڕێگرێك بوو بۆ بەکارهێنانی لە پیشەسازی جلوبەرگدا. پاش ئەوەی بڕێکێ فراوان لە ڕیشاڵە پۆلیـئەستەر هێنرایەبەرهەم، ئەگەرچی بەرهەمێکی سەرسووڕهێن بوو بۆ ئەو سەردەمە، بەڵام بەهایەکی ئەوتۆی کردەیی نەبوو چونکە لە ئاوە کوڵاAqua cola و زۆر شلەی ئەندامییدا دەتوایەوە.
ئەم تاقیکردنەوەیان ڕەپاکردەوە بەڵام ئەمجارە لە گەڕی ئەوەدابوون کە پۆلیمەرێکی زیاتر پتەوتر بهێننەبەرهەم، ئەویش بە پەلمەرێنی جووت تفتەکان Dibasic acidsی وەك ترشی کبریتیك، ترشی کاربۆنیك، ترشی ئۆکزالێك، لەگەڵ پێکەڵە ئەمایدەکان کە ئەمینۆ گروپ Amino ($-NH_2$) group یان لە کۆتاییاندا هەڵگرتووە. هەرچەندە بەرهەمەکە پلەی توانەوەی زۆر بەرزە و تاڕادەیەك نەتواوەیە، بەڵام وەك ڕیشاڵ ئەوەندە بەسوود نییە گەر بەراورد بکرێت بە پۆلیئەستەرەکان. لەبەرئەوە ناچاربوون پرۆسەکە ڕابووەستێنن، بەڵام ئەلمەر بۆڵتن Elmer K. Bolton پێیوابوو کە ئەم ڕیشاڵانە، گەر کاریان تێدا بکرێت، ئۆمێدی ئەوەیان لێدەکرێت کە لە ئایندەیەکی نزیکدا بتوانرێت ببوژێنرێنەوە کاریان تێدابکرێت.
ساڵی 1934ز، پڕۆژەی پۆلیـئەماید Polyaminde بوژێنرایەوە، بڕێکی فراوان لە ترشی جووت تفت و پۆلیمەرە دایـئەمایدەکان ئامادەکران، پاش ساڵێك لە یەکێك لەوانە توانرا لە ترشی ئەدیپیكAdipic acid و شەشـمەثیلینـدایئەماید Hexamethylenediamine بئافرێنرێت.
ئەم جۆرە ڕیشاڵە بازرگانیانە بە ڕیشاڵ/ Fiber 66 ناونرا چونکە لەهەر یەکێك لەو باڵانەی پێکهاتە پۆلیمەرەکەی کۆگیرکردووە شەش گەردیلەی تێدایە. پاش ساردکردنەوەی، دەبێتە بارستەیەکی مەتین و جیڕی وا کە نە ئاو و نە توێنەرەکان کاری تێناکەن.
پلەی توانەوەی زۆر بەرزە(دەگاتە نزیکەی 255^oC). ئەم بەرهەمە لە نزیك1939ز، بە شێوەیەکی زۆر فراوان بە چەندین جۆری جیاوازی وەك گۆرەوی ئافرەتان کەوتە بازاڕی بازرگاییەوە. لە بواری سەربازیشدا دەوڵەتی ئەمریکا بۆ ماوەیەك دەستی بەسەر ئەم جۆرە پۆلیمەرەدا گرت بەمەبەستی بەکارهێنانی بۆ بەرهەمهێنانی پەڕەشووتی سەربازیی.

کارۆثەرس، تەمەن ڕێی پێنەدا کە بە تەواوی خۆشی ئەم پێشڕەوی و سەرکەوتنانەی وەك پێویست بجێژێت، دەڵێن گوایە لەدوای مردنی خوشکێکی بە نۆشینی پۆتاسیوم سیانایدی (ماددەیەکی زۆر ژەهرینە) کۆتایی بە ژیانی دەهێنێت، بەمەیش نەیتوانی کارەکەی لەسەر پۆلیـئەستەر بەتەواوی بهێنێتەدی. بەڵام دوو کیمیاگەری بریتانیایی بەناویان جۆن ڕێکس واینفیلد(1901–1966) John Rex Whinfield و جیمس تێننانت دیکسۆن James Tennant Dickson(?-?) ی یاریدەری پێکەوە کەوتنە لێکۆڵینەوە لەسەر پۆلیـئەستەرەکان.

لە1941ز توانییان لێکۆڵینەوە لە چەند جۆرە پۆلیمەرێکی ڕیشاڵی دیکەی پتەو بکەن، ئەویش بە ڕێکارێکی نوێ کە بریتیبوو لە خەستاندنی ترشی تێرپێثالیك Terephthalic acidو ئێثیلین گلایکۆڵEthylene glycol، پاشان نەخشاندنی Drawing بەرهەمەکە بۆ شێوەی ڕیشاڵێکی هاوتا بە نایلۆن لە پتەوی و نەرمیدا بەناوی تێریلێن Terylene و ناسراویشە

بە دراکۆن Dracon. لە ئەڵمانیایش، کۆمپانیای فاربێن IG-Farben، توانییان پەرە بە ئیسفەنجی کەفە پۆلیـیۆریثان Polyurethane Foam sponge بدەن.

لە 1938ز لە وڵاتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا، کیمیاگەری ئەمریکایی ڕۆی جۆزێف پلونکێت Roy J. Plunkett (1910–1994) بەڕێکەوت بەرهەمێکی پۆلیمەریی بەناوی پۆلیـتێترا فلۆرۆئێثیلین Polytetrafluoroethylene (PTFE) ی ئامادەکرد. لەو دەمەی لە شاری نیوجەرسی بۆ کۆمپانیای دوپۆت کاریدەکرد. پلونکێت لەهەوڵی ئەوەدا بوو کە پێکهاتە بەستوویەکی نوێی کلۆرۆفلۆرۆکاربۆن Chlorofluorocarbons(CFCs) ئامادەبکات. لەڕێیەوە ماددەیەکی سپیی مۆمینی Waxy white لینجی هاتەبەرچاو، لە پلەیەکی بەرز و بوونی ئاسن وەك دناوەرێك، ئەم پۆلیمەرەی بۆ هاتەبەرهەم کە لەدواییدا ناونرا تەفلۆن Teflon. لەو ڕەوشتانەی؛ ماددەیەکی زۆر لینجە، نە ترش و نە تفت، نە پلەگەرما و نەتوینەرەکان کاریتێناکات، بە هیچ شتێکدا نالکێت. گرنگی ئەم پۆلیمەرە لەوەدایە کە وەك ماددەیەکی سست و بە پێکهاتەیەکی وەك یورانیوم هێکسافلۆراید Uranium hexaflouride داناخورێت، لەبەرئەوە لە پرۆژەی بۆمبی ئەتۆمیدا زۆر سوودی لێوەردەگیرا. تەلەفونی تەفلۆن کە هەر پلونکێت دایهێنا لەولاوە بوەستێت کە زۆر نهێنییەکی سەربازی بوو تا کۆتایی دووەم جەنگی جیهانگیریی. بەڵام کە ئەو پاوانییەی لێهەڵگیرا، بووە فەرجوویەکی سەردەم. بە لێشاو میللەت سەریتێکرد و لە زۆر بواری تردا بەکاردەهێنرا. تەفلۆن یەکێکە لەو مەتریاڵە سازکردنانەی جەستەی مرۆڤ پەسەندی دەکات، لەبەرئەوە وەك ئەندامێکی لەبری بەکاردەهێنرا بۆ جێگرتنەوەی ئەو ئەندامانەی تووشی گرفت دەبوون، لەوانەیش؛ ئێسك و جومگەکان، گلێنەی چاو Corneas، کڕکڕاگە Trachea، زمانەی دڵ Heart Valve، بەستەرکان Tendons و کەناڵی زراو Bile duct و تاقمی ددان و گەلێك پێداویستی دیکە.

ئەم پێهاژۆ سەرکەوتوانە لە ئەفراندن بەرهەمهێنانی چەندین بەرهەمی سازکردەیی پێویست بە ژیانی ڕۆژانە، لێکۆڵینەوە لە ساختار Structure و ڕەوشتە کیمیایی و فیزیاییەکانیان، وایکرد کە بوارێکی تایبەتی بۆ بسازێنرێت و بە ناوی کیمیای پۆلیمەر Polymer chemistry ببێتە زانستێکی سەربەخۆ. زانستێك کە کردەییانە هەمیشە بەرهەمەکانی لەبەرچاون و گونج و کەلەبەرێك نییە بەرهەمێ ئەم زانستەی تێدا نەبێت.

لەڕێی تێگەیشتمان بە سروشتە پۆلیمەر و ئەفراێنەاوەکان توانرا هەنگاوی لەبار بنرێت بۆ زیاتر زانین بە نهێنییان کە هێشتا خۆیان مەڵاس داوە و پێویستییان بە زیاتر لێکۆڵینەوە و زانستگەریی هەیە. بەتایبەتیی لە ڕووی ساختار و کاروفەرمانی ژیۆزانیانەی Biologicaly زلە گەردە گرنگەکان و پۆلیمەرەکانی وەك وانینەوەی ترشی ڕایبۆناوکیك Ribonucleic acid (RNA) .

هەروەها لە بەرهەمهێنانی پرۆتینەکانیش چەندین ئەنزایم ڕۆڵدەگێڕن بۆ ڕاڤەکردنی زانیارییەکانی جینـزانیی Genetics لەناو DNA بۆ RNA. هەر بەدوایدا گۆڕینی ئەو زانیارییانەیش بۆ ئەفراندنی پرۆتینێکی دیاریکراو لە ترشە ئەمینەکاندا کە دەشێت ئەو جۆرانەیش (پرۆتینەکان) بۆ شێوگێکی گونجاو هەمواربکرێن.

....

کورتە گێرانەوەیەکی مێژوویی لەبارەی کارۆثەرس....

(لە زاری پرۆفیسۆر د. زەنون پیریادی/یەوە)

نزیك ساڵی1970ز، پاش وەرگرتنی دکتۆرانامەکەم Postdoctoral Degree. بۆ ماوەیەکگەڕامەوە ئەمریکا بۆ زیاتر درێژەپێدان بە زانستگەرییەکانم لەگەڵ پرۆفیسۆر Professor H.K.Hall/زانکۆی ئاکرۆن Akron لەبواری پۆلیمەرە ئەندامییەکان Organic polymers. زۆرجار پێکەوە دەچوینە دیدەنی پرۆفیسۆر کارڵ شیپ مارڤڵ C. S. Marvel کە زانستمەندێکی زۆر ناسراو بوو لە بواری کیمیای ئەندامییدا، کەسێکی زۆر خۆشــدوو و ڕووخۆشبوو. هاوڕێی نزیکی کارۆثەرس/یش بوو لە زانکۆی ئیلینۆیس Illinois University . ئەم دەیگێڕاتەوە کە زۆر زیرەك و داهێنەربوو بەڵام لە ڕووی دەروونییەوە هەمیشە نائارام و خەمباربوو. لەگەڵ هاوسەرەکەیدا ڕێکنەدەکەت، دەشێت هەر لەو نائارامییە دەروونییەی بووبیت کە پاش ماوەیەکی کەم، کاتێك بەشداری دەکات لە کۆنفرانسێکی زانستییدا. لە کۆتایی کۆنفرانسەکە، شەوگار دادێت دەچێتەوە ئۆتێل. لە ژووی ئۆتێلەکە دەرگا لەخۆی دادەخات و ئەو بڕە پۆتاسیوم سیاناید/ەیش کە لەگەڵ خۆیدا هێنابووی، دەخواردی خۆی دەدا و کۆتایی بە ژیانی خۆی دەهێنێت. ئەوەی کە جێی سەرنج و تێڕامانە، پاش ئەو هەموو کارە زانستە مەزنانەی، بەدوای خۆیدا نامەیەکی سەرزەنشت ئامێز لە ئۆتێلەکە بەجێـدەهێڵێت و دەڵێت؛

" کۆتام بە ژیانی خۆم هێنا، چونکە هەستـدەکەم خزمەتی کیمیام بە تەواوی نەکردووە"

لەکاتێکدا کە پێداچوونەوەیەکی ورد بە پاراوی کار و زانستگەرییەکانیدا دەکرێت، گۆواهی ئەو لێهاتوویی، زیرەك و زرنگییەی ئەوە دەدەن کە توانی لە ماوەی هەشت ساڵدا زۆر داهێنان بهێنێتە ئەنجام، لەوانەیش؛ ئەفراندنی ئاوریشمی سازکردە (ناسراو بە نایلۆن) جێگرەوەی سروشتە ئاورشم، پۆلیـئێستەر و لاستیکی سازکردە جێگرەوەی لاستیکی سروشت. نووسین و داڕشتنەوەی پۆلیمەرزانیی بە ڕەوش و شێوەیەکی نوێ.

Hermann Staudinger(1881–1965) هێرمان ستاودینگەر

کیمیاگەری ئەڵمان، کەسایەتییەکی سەرەکییە لە کیمیای پۆلیمەردا و ناوبانگە بە باوای کیمیای زلەگەردەکان Father of Macromolecular Chemistry و سەلمێنەری بوونی زلەگەردەکان Macromolecules و ناولێنانیان بە پۆلیمەر. لەم کارەی، ساڵی 1953ز نۆبڵ خەڵاتی پێبەخشرا لە بواری کیمیادا. هەروەها ناسراو بە ئەفراندنی کیتینketene و کارلێکی ستاودینگەر Staudinger reaction کە بریتییە لە پرۆسەی کارلێکردنی ئەزاید Azide لەگەڵ فۆسفین Phosphine یاخود فۆسفایت Phosphite بۆ بەرهەمهێنانی پێکەڵی ئیمینۆفۆسفۆرەین Iminophosphorane.

Hermann Staudinger

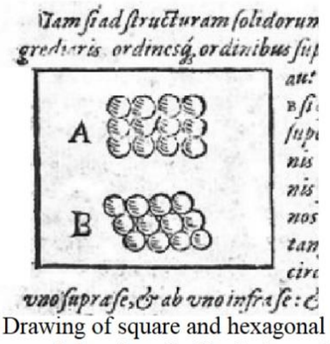
$$R_3P + R'N_3 \rightarrow R_3P{=}NR' + N_2$$

ستاودینگەر، لە شاری وۆرمس Worms. سەرەتای ژیانی خوێندنی، پەروشی بایەخدانی بوو بە ڕووکناسیی. پاش دەرچوونی لە خویندگەی باڵا ساڵی 1899ز، لە زانکۆی هاللێHalle university بۆ خوێندنی ڕووەکزانیی دەچێتەلای پرۆفیسۆر جۆرج ئەلبریخت کلێبس (Georg Albrecht Klebs(1857–1918 بەڵام باوکی پێشنیازی بۆ دەکات کە چەند خولێکی کیمیایش وەربگرێت تاکو ببێتە زەمینەیەکی لەبار بۆ تێگەیشتنی باشتر لە زانستەکانی ڕووەك. ئەم ئامۆژگارییەی باوکی بە هەند وەردەگرێت و دەستدەکات بە خوێندنی کیمیا لە زانکۆکانی هاللێ، دارمستاد Darmstadt و میونیخ. ساڵی1903ز، بە سەرپەرشتی پرۆفیسۆری کیمیاگەر دانیال ڤۆرلێندەر(Daniel Vorländer (1867–1941 لە زانکۆی هاللێ Halle university بڕوانامەی دکتۆرا لە کیمیا وەردەگرێت. پاش وەرگرتنی بڕوانامەکەی، لە تاقیگەکەی کیمیاگەر فرێدریك کارڵ جۆهانس ثیلە (F. K. Johannes Thiele (1865–1918 لە زانکۆی شتراسبۆرگ Strasbourg university دادەمەزرێت و درێژە بە وانینەوە و زانستگەرییەکانی دەدات. لە 1907ز بە پلەی پرۆفیسۆریارAssistant professor دەگوازێتەوە بۆ زانکۆی تەکنیکیی کارڵسروهەTechnical university of Karlsruhe. لێرە هەڵدەستێت بە جیاکردنەوە و لێبڕینی ژمارەیەك لە پێکەڵی ئەندامیی، لەوانەیش؛ ئەفراندنی جێژ و بەرامەی قاوە Coffee flavoring. ساڵی 1912ز، پێگەیەکی نوێ لە فیدراڵ ئامۆژگەی تەکنۆزانی زیوریخ/ETH وەردەگرێت. یەکێك لە بەراییترین دۆزینەوەکانی لەساڵی1919ز دەرکەوت لە کارلێکردنی ئەزایدەکان Azides لەگەڵ سێـفینایڵـفۆسفین Triphenylphosphine بۆ پێکهێنانی فۆسفازاید Phosphazide پرۆسەی ئەم کارلێکردنە پێشتر بە کارلێکی ستاودینگەر ناسرابوو. لەو دەمەی لە کارڵسروهە و دواتر زیوریخ، ستاودینگەر دەستیکرد بە لێکۆڵینەوە و زانستگەری لەبواری کیمیای لاستیك و لەو کیشگەردییە زۆر بەرزەی کە هەیەتی، توانی بە ڕێگە فیزیاییەکانی ڕاوۆڵت{(François-Marie Raoult(1830–1901} Raoult و ڤانت هۆف van't Hoff {Jacobus van't Hoff Henricus} بیانـپێوێت.

1920ز، دید و بۆچوونێکی بە گریمانێك لە سروشتی ئەوە مەتریاڵانەی کێشـگەردییان بە سروشتە لاستیك دەچن وەك نیشاستە، سێللیولۆز و پرۆتینەکان پێشکەشدەکات، ئەم گریمانەی دەبێتە هەرایەکی زانستیی لەنێو کۆمیتەی جیهانیی بۆ کیمیا.

بەڵام لەو تێڕوانینیەی، هەر کۆڵی نەدا و بە پەڕەیەکی مێژوویی کە لە ساڵی 1922ز بڵاویکردبووە، پێشنیاز دەکات ئەم جۆرە مەتریاڵانە بریتین لە زنجیرەیەکی درێژ لە چەند کورتە یەکەیەکی ڕەپاتبووی تاکتاکی Individual repeating units لینکێنراو Linked کە بە هاوبەشە بۆند Covalent bond هۆگری یەکتربوون. لەو پەرەنووسراوەیدا ئاماژە بە ناسناوی خۆی دەدات لەسەر بۆردی کۆمپانیای ئوبەر پۆلیمەرێنÜber Polymerisation،
بە پێچەوانەی ئەو بیروبۆچوونانەی لەو ڕۆژگارانەدا باوبوون. لە سەرەتادا ئەم دیدەیەی بۆ شێوە و شێوگی ئەم جۆرە گەردە پۆلیمەرانە ئەوەندە لە نێوەندی زانستمەندادا ڕەوای نەبوو، تاکو لە دواییدا، پاش لێکدانەوەیەکی زانستانە و ڕاڤەکردنێکی زارشتانە گەڕایەوە سەر دیدە و بۆچوونەکانی و پێشنیاری ئەوەیشی کرد کە ئەو پێکهەڵ و بەرهەمە پۆلیمەرانەکانە بە زلەگەردەکان Macromolecules ناوببرێن.
لەسەر زانستگەریی ئەم زلەگەردانە Macromolecule نۆبڵ خەڵاتی لە کیمیادا پێــبەخشـرا.
یەکێك لەو کارە گرنگانەی دیکە کە پێی ناسراو و ڕۆڵی گرنگی تێدا گێڕا لە زانستی پۆلیمەردا زانستگەرییەکانی بوو لە پێوانەکردنی کێشــگەردە زلەکان. لەو سەردەمەدا، ئەگەرچی ئەم مەتیریاڵانە لە پیشەزاسازییدا زۆر خوازراوبوون بەڵام ئەو زانستگەرییانە لە بواری زلەگەردەکاندا لە دەزگا کیمیاییەکاندا بە کیمیا چەوریی Grease chemistry ناودێرکرابوون.
لەڕاستیدا، ستاودینگەر لە مشتومڕی ئەوەدا بوو کە ئەو ڕاستییەی کە باوبوو لەو سەردەمەدا، هەمواری بکاتەوە و بیسەلمێنێت کە ئەم زانستی پۆلیمەرە، خۆی لە خۆیدا لقێکی سەربەخۆیە و یەکێکە لە زانستەکانی کیمیا. هەر بۆ ئەم مەبەستەیش پێداگیری دەکرد لە کیشــگەرییان و توانی یەکەیەکی پێوانیان بۆ دابڕێژێت بەناوی داڵتون (بە نگینی زانای بریتانی جۆن داڵتۆن) و بیکاتە هیمایەك بۆ گوزارەکردن لە یەکەی بارستە گەردیلەAtomic mass unit کە یەکسانە بە نزیکەی بارستە گەردیلەی هایدرۆجین. جا کاتێك ستاودینگەر کێشــگەردی هەندێك لە زلەگەردەکانی دەسنیشانــکرد، دیتیەوە کە دەگەنە نێوان 100 هەزار بۆ 300 هەزار داڵتۆن بە بەراوردکردن لەگەڵ گەردێکی ئاو کە دەکاتە 18داڵتۆن یاخود 500 داڵتون لە هەندێك پێکهەڵی ئەندامۆیکانزاییدا Organometallic. ئەو دیدە زاڵە پێیوابوو کە ئەم کێشــگەردە زلانە هیچ شتێك نین تەنیا چەند وردە یەکەیەك نەبێت کە پێکەوە هۆگربوون، ئەگەر هاوێربکرێن Distinguish و جیابکرێنەوە لەیەکتر، چەندین یەکەی زۆر بچووکیان لێوەڕا ڕەهادەبن.
لەو سەردەمەیدا زۆر هەوڵیدا، بۆ دارندەکردنی کار و زانستگەرییەکانی بەڵام هیچ پشتیوانییەکی لێــنەکرا، لەگەڵ ئەوەیشدا هەر بەئەمەك و دڵسۆز بوو بۆ ڕاوبۆچوونەکانی. هەتاوەکو لەو پێداگیرییە و سووربوونی لە ڕاستی ئەو کارانەی، دەگێڕنەوە لە وەڵامی پرسێکدا لێــدەکەن هەر بۆ شــپرزەکردنی، لە وەڵامدا دەڵێت؛ "لێرەدا ڕاوەستاوم و دەتوانم بکارم ... نەوەك هیچیی تر".
لەو دەمەی کیمیاگەرانی ئەندامیی وەك هێرمان ئێمیل فیشەر Hermann E. L. Fischer و هێنریك ئۆتۆ ویلاند (1877–1957) Heinrich Otto Wieland لەو باوەڕەدابوون پێوانەی کێشــگەردە Molecular weights بەرزەکان کە تەنیا لە چەند بەهایەکی دیار و ڕووندان، دەگەڕێتەوە بۆ گردەوەبووی ئەو گەردە بچووکانە لە شێوە گیراوەیەکی مڵین Colloidalدا دەبینرێنەوە.

لە سەرەتادا، زۆرینەی هاوپیشەکانی ئەگەری توانای یەکتر لینکی ئەو گچکە گەردانەیان بە شـێوەی هاوبەشە بۆند Covalent bond هۆگر و لکێنراوی یەکتربوون، لا پەسەند نەبوو بۆ پێکهێنانی پێکەڵی کێشــگەردی بەرزHigh Molecular weights. پێدەچێت هۆکارەکەی بگەڕێتەوە بۆ ناڕوونبوونی ساختاری گەردی Molecular structure و دیمانەی بۆندێن Bonding theory لە سەرەتای سەتەی بیستەمدا.
ساڵی 1926ز بە وانەر لە زانکۆی فرێیبورگ Feirbourg universityی ئەڵمانیا دەسنیشانــدەکرێت. لە ساڵی1927ز ئاشنای ڕووەك فیسۆلۆگەر Plant phsiologistی لاتڤیانەژاد Latvian خانمە دکتۆر ماگدا ڤۆیتا (1902–1997) Magda Voita دەبێت و هاوسەرگیری لەگەڵدا دەکات. لەو دەمەدا ستاودینگەر خەریکبوو بە لە چاپدانی لێکۆڵینەوە وانینەوەکانی لە مۆدێلەکانی سێللیولۆز و ڤۆیتا/یش وانینەوەی لە کەڤزە پەردەخانەکان Aglae cell membranes. ئەم دوو کارە دەبنە خاڵی هاوبەشیان و پێکەوە ببنەهاوکاری یەکتر لە لێکۆڵینەوە و وانینەوەی چڕی زلەگەردەکان. ساڵی1935ز ئەو دید و بۆچوونانەی لە زلەگەردەکان پەسەندەکرێت و پاش هەژدە ساڵ تێپەڕبوون بەسەر ئەو کارانەی نۆبڵ خەلاتی پێدەبەخشرێت.
یەکێك لەو فاکتەرانەی لە ساڵی1930ز بووە پاڵهێز بۆ گریمانەکە لەبواری پۆلیمەر وەك زلەگەردێك، بەکارهێنانی تەکنیکی پەردە ئۆزمۆپێویMembrane osmometry بۆ پێوانی کێشگەردی پۆلیمەرەکان و پێوانی لینجێتی Viscosity لەناو گیراوەدا.
پشتگیریی لە دید و بۆچوونەکانی ستاودینگەر، دەگەڕێتەوە بۆ ئەو هاوکارەکانی کە بەشێوەیەکی ئەزمونگەریانە کاریان لەگەڵدا دەکرد، لەوانەیش؛ ماگدا ڤۆیتا/ی خێزانی کە هەردەم هاونشین و یاریدەری بوو لە ئامادەکردن و نووسینەوەی ژمارەیەکی زۆر لە کارنامە و زانستگەرییەکانی. تەنانەت لەنێوان 1969 و 1976 لەدوای مردنی مێردەکەی، ئامادەکردن و لەچاپدانی حەوت بەرگ لە کارنامە کۆکراوەکانی (مێردەکەی) گرتە ئەستۆ و بڵاوێکردەوە.
هەتاوەکو پاش مردنی مێردەکەیشی درێژەی بە وانینەوەکانی لە زلەگەردەکان دەدا و بووبوە پاڵپشتێکیش بۆ کارەکانی کیمیاگەری ئەڵمان هێرمان مارك کە وانینەوەکانی چڕکردبووە لە بواری کیمیای پۆلیمەرەکاندا و بەکارهێنانی تیشکە ئێکس بەللورۆگرافی X-ray crystallography لەم بوارەدا.
مێژووی وانینەوەی بەللورەکان، ئەگەچی پێشڕەوییەکی زانستانەی ئەوتۆی لێوەڕا دەرنەکەت تا نزیکەی سەتەی حەڤدەم. یەکێك لەو زانیارییانەی دەمانگەڕێنێتەوە بۆ سەردەمانێکی دێرین، ئەو تیۆروانینەی ماتماتێکزان، گەردوونزانی ئەڵمان جۆهانس کیپلەر Johannes Kepler بەبۆنەی هاتنی ساڵی نوێ(1611) کە لە نووسراوێکیدا بەناوی "Strena seu de Nive Sexangula" ئاماژەی پێداوە بە یەکەم بەڵگەنووسێکی زانستی دادەنرێت لە زانستی بەللورۆگرافیدا. لەو نووسراوەیدا لەبارەی بریسکنە بەللورێکی بەفر لە شـێوەهەندازە Symmetrical form یەکی شەشگۆنا دەدوێت کە چۆن بووبوە جێی سەرسوڕمانی.


Drawing of square and hexagonal snowflakes form by Kepler`s work

پێیوابوو ئەو شەشگۆنا هەندازییەی بەللورەی کە بەفرەکە گرتوویەتەخۆی دەگەڕێتەوە بۆ گردبوونەوەی پارتیلە خڕەکانی ئاو بەشێوەیەکی ڕێکوپێك.

بەڵام دەسپێکی وانینەوەی بەللورەکان لەڕێی تیشکی ئێکسەوە، دەگەڕێتەوە بۆ دۆزینەوەی تیشکی ئێکس ساڵی1895ز لەلایەن فیزیاگەری ئەڵمانییەوە ویلهێڵم کۆنراد ڕۆنتگن. دۆزینەوەی ئەم ڕێگەیە بووە پاڵهێز و ئاسانکارێك بۆ زیاتر وانینەوە لەسەر بەللورەکان. ئەم ڕێکارەیش بواری بۆ چەندین پەروایان ڕەخساند لەم بوارەدا کە بتوانن بەکاریبهێنن بۆ چوونە ناو ناخی مەتریاڵ و پێکەڵە بەرهەمییەکان. زانایان پێشبینی ئەوەیان دەکرد کە تیشکەکان لە شەپۆلە کارومۆگناتە زۆر کورتەکان پێکهاتوون. بەڵام ئەم گریمانە بەرلستی لێکەوتەوە کە ناکرێت بنیادی درزێکی لادان Diffraction grating بە چەند میانەیەکی زۆر بچووك بەس بێت بۆ پێوانی درێژەشەپۆل. لە ساڵی1912ز، فیزیاگەری ئەڵمان ماکس تیۆدۆر فێلیکس ڤۆن لاوە Max T. F. von Laue (1879–1960)، بەخشراوی نۆبڵ خەڵاتی ساڵی1914ز لە دۆزینەوەی لادانی ئێکسە تیشکەکان بە بەللورەکان Diffraction of x-rays by crystals.

....

سێر ولیەم لاورەنس براگ Sir William Lawrence Bragg (1890–1971)

هەر بەدوایدا دوو زانستمەندی بریتانی؛ ماتماتیکزان، فیزیاگەر کیمیاگەر سێر ولیەم هێنری براگ Sir William Henry Bragg(1862–1942) ی باوك و سێر ولیەم لاورەنس براگ Sir William Lawrence Bragg (1890–1971)ی کوڕی، پێکەوە توانییان بە دارِشتنی قانونێك پەرە بە لادانی ئێکسە تیشك لەڕێی بەللورەکانەوە بدەن و ئامڕازەپێداویستییەکانی بۆ بخرێتەگەڕ بۆ دیاریکردنی ساختاری بەللور Crystal structure، لەو پەرەپێدانەیان ساڵی1915ز نۆبڵ خەڵاتیان لەبواری فیزیادا پێدەبەخشرێت. بۆ زیاتر دەرهێنان و وەرگرتنی زانیاری لەبارەی ساختاری گەردەکان Molecule structure لە چێوەی لادانی ئێکسە تیشك لە پرۆسەیەکدا، بە کێشەیەکی ئاڵۆزی سێ ئاڕاستە بەرجەستەکراوە. ڕەواندنەوەی ئەم کێشە ئاڵۆزە، ڕووبەڕووی کیمیاگەری نەمسایی/ئەمریکایی بەڕەچەڵەك جوو Jewish descent هێرمان فرانسیس مارك Herman F. Mark (1895–1992) دەبێتەوە کە لەبواری پۆلیمەرەکاندا پرۆسەی لادان بە ئێکسە تیشك بیخاتەگەڕ بۆ دیاریکردنی ساختاری گەردی ڕیشاڵەکان وەك زلەگەردێك کە نموونەیەکی گرنگ و ڕوونن بۆ دیمانەی زلەگەردەکان Macromolecular theoryی ساختاری پۆلیمەر. پێکەوە لەگەڵ هاوکارێکی بەناوی هۆووینك Houwink هاوکێشەیەك بەناوی Mark-Houwink دادەڕێژن بۆ هەژمارکردنی ڕادەی بارستەگەردی(کێشــگەرد)ی پۆلیمەرەکان لەڕێی تینی لینجێتی Viscosityیانەوە، بەپێی ئەو پەیوەندییەی نێوان کێشی گەردی پۆلیمەر و لینجێتی ڕاستینە Intrinsie viscosity(η) کە لەم هاوکێشەی مارك-هاوینك -Mark-Houwink دا ڕوونکراوەتەوە:-

Herman Francis Mark

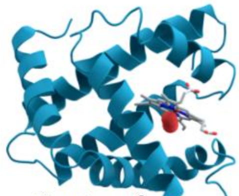
$$\eta = KM^{\alpha}$$

لێرەدا هێمای K و α دوو بڕی نەگۆڕن کە پەیوەندن بە گیراوەی پۆلیمەرە/توێنەرەکە و پلەی گەرما. بەڵام ناپەیوەندە بە کێشی گەردی/M پۆلیمەرەکەوە.
ئەگەر بەهای ئەو دوو بڕە نەگۆڕە بزانرێت، دەتوانرێت لێیانەوەڕا چ لینجێتیی ڕاستینە و چ کێشی گەردیی لەڕێی ئەو هاوکێشەیەوە دیاریبکرێت.
لەبەر شاڵاوی هەڕەشەو گوڕەشەی نازییەکان، هێرمان مارك ناچاردەبێت ساڵی1932ز ئەڵمانیا بەجێ بهێڵێت و ڕوو لە ڤیەننا بکات و لە زانکۆی ڤیەننا پلەی پرۆفیسۆری لە کیمیادا پێدەبەخشرێت.

لەوێندەرێ، پەرە بە یەکەمین جار لە جیهاندا بەرنامەی ئاکادیمیا لە بواری زانستەکان و تەکنۆگەری پۆلیمەر دەدات. لەکاتێکدا ژمارەیەکی زۆر کەم لە تاقیگە و ئەزمونگە لەو بوارەدا هەبوو.
لەبەر نەبوونی خولی زانکۆیی ڕێکوپێکی ڕەخساو، زۆربەی زۆری بایەخدەدرا بە پیشەسازیی و کشتیاریی. لە 1938ز وڵاتی نەمسا خرایە سەر ئەڵمانیا، مارك ناچار بوو خۆی و خێزانەکەی کۆچ بکەن بۆ وڵاتی سویسرا/ی بێلایەن. پاش ساڵێك دواتر کۆچەکات بۆ وڵاتی کەنەدا و دەکرێتە بەڕێوەبەری زانستگەرییەکانی کۆمپانیای جیهانیی کەنەدی Canadian International company بۆ پیشەسازیی پەڵپ Pulp و پەرەکاغەز Paper هاوکەسبوری Hawkesbury/ئەنتاریۆOntario لە وڵاتی کەنەدا، لەوێ هەڵدەستێت بە ڕاهێنانی زۆر لە کارمەندان و کارپێکردنی زانیارییە بنەڕەتییەکان بۆ بەرەوپێشچوونی پرۆسەی بەرهەمی زانستی. ساڵی 1940ز دەبێتە پرۆفیسۆریار و ساڵی 1942زیش دەبێتە پرۆفیسۆر لە ئامۆژگەی پۆلیتەکنیکیی بروکلین Polytechnic Institute of Brooklyn لە وڵاتەیەکگرتووەکانی ئەمریکا. هاتنی مارك بۆ ئەمریکا، گۆڕێکی زانستدانەی دایەوە بە زانستی پۆلیمەر بەشێوەیەکی وا کە زیاتر بەهەند وەربگیردرێت و زیاتر بایەخی پێبدرێت، بیروڕاکانیشی لەبارەی پۆلیمەرەکان پەسەنتر و خێراتر وەردەگیران وەك لە ئەڵمانیا، دەشێت هۆکەیشی بگەڕێتەوە بۆ ئەو جەنگە جیهانگیرییەی ئەڵمانیا تێیکەوتبوو و ئەوەندە ئاوڕی لەو بوار زانستانە نەدەدایەوە. بەڵام لە ئەمریکا ڕێی بۆ مارك ئاسانکرد کە ئازادانە بە کار و زانستگەرییەکانیەوە خەریك بێت. لەو دوا دەرەنجامانەی تایبەت بە پۆلیمەرەکان پێیگەیشتبوو، پێیوابوو کە زلەگەردەکان دەرەوێنەوە و بەئاسانی زنجیرەکان دەسووڕێنەوە. ئەمە لای ستاودینگەر پێچەوانەبوو چونکە پێیوابوو نیشتوون پێکەوە و توندوتۆڵن. بەڵام نەوەی نوێ لە زانستمەندان هاودەنگ نەبوون لەگەڵ بۆچوونەکەی مارك و گەیشتنە ئەوەی کە ڕەهای سووڕانەوەی یەکەکان لە پۆلیمەرەکاندا لەجێی خۆیەتی. ئێستایش لەم سەردەمەدا ڕۆژانە زۆربەی پێداویستییەکانی ژیان لە بەرهەمی پۆلیمەرەکان. ئەم دیاردەیە وایکردووە کە کیمیای پۆلیمەر ببێتە زانستێکی جێگیر و زۆر یارای ڕێزگرتن بێت، بنەڕەتەکانی دۆزراونەتەوە لەلایەن کیمیاگەرانی پۆلیمەر و کاریانپێکراوە بۆ چەند بەشێکی گرنگ لە زلەگەردی سروشتیی سەیر بۆ هەموو پرۆسەکانی ژیان بەشێوەیەکی وا کە پێیبوترێت؛ بەڕاستی هەوێنی ژیانە. لەو ماددانەی کە هەوێنن بۆ ژیان، پرۆتینەکان و کاربۆهێدراتەکانە کە لە ڕووی زانستەوە وەك زلەگەرد Macromolecule و ژیۆگەرد Biomolecule هاوکاریان لەگەڵدا دەکرێت.
پرۆتینەکان، فرە پێکهاتەیەکی سروشتیی و ژیۆکیمیاییە کە لە یەکێك یاخود زیاتر پۆلی پێپتاید Poly peptide پێکهاتووە. پۆلی پێپتایدیش تاك زنجیرە پۆلیمەرێکی هێڵینی پێکهاتووە لە ترشە ئەمینەکان Aminoacids کە بە بۆندە پێپتایدەکان بەهۆی گروپە کاربۆکسیل و ئەمینەکانەوە بەیەکترەوە بەستراون. ئەم یەکبەدوایەکانەی ترشە ئەمینەکانیش کە لە پرۆتیندا هەن بەهۆی زنجیرەی ژین(جین) Gene ـەوە دەناسرێنەوە کە لە کۆدی زگـزانییدا Genetic code هەر یەکەو کۆدی خۆی هەیە.

پرۆتین Protein

لە سەرەتا سەتەی نۆزدەمدا، وەك بابەتێكی دیار لە گەردە ژیندالّییەكاندا Biological molecules لەلایەن كیمیاگەری فەڕەنسایی ئەنتۆنی فۆركرۆی Antoine Fourcroy (1755-1809) و هەندێك كەسانی دیكە پەیــپێبرا. توانرایش جودایش بكرێتەوە، چونكە توانای ئەوەی هەیە بە گەرما یاخود كاریگەریی ترش لەسەری بمەیێت یاخود ببێتە گردەڵەی هەڵاوێز Suspension لە ترشاوێكدا.



بۆ یەكەم جاریش لە مێژوودا كە فرۆزەی پرۆتینەكان كرابێت لەلایەن كیمیاگەری ئەڵمانییەوە جیراردۆس یۆهەنناس مولْدەر Gerardus J. Mulder (1802-1880) وە بوو. لە نزیك ساڵی1838زدا بە زوانی فەڕەنسایی ناوی پرۆتینی Protéine بۆ داڕشت.

بەڵام هەر لە هەمان ساڵدا كیمیاگەر و دەرمانگەری سویدی یۆنس یاكوب بەرزیلیۆس(1779-1848) Jöns J. Berzelius، وشەی پرۆتیۆس Proteios ی یۆنانی بۆ پێشنیازكرد كە لە ڕەچەڵەكی پرۆتۆس Protos ی یۆنانییەوە هەڵێنجراوە و لەدواییدا بە وشەی پرۆتۆ Proto گیرسایەوە كە بە مانای یەكەم یاخود سەرەتا دێت، چونكە وا لێكدەدرایەوە كە پێكهێنەرێكی سەرەتا و سەرەكییە لە ژیاندا. هەر لەو ماوەیەشدا مولْدەر Mulder كەوتە توخمە شیكاریی Elemental analysis پرۆتینی باو.

پاش لێكۆڵینەوە بۆیدەركەوت شێوگی كیمیاییەكەی بریتییە لە $C_{400}H_{620}N_{100}O_{120}P_{1}S_{1}$. ئەم شێوەگە دەشێت بۆ جۆرێك لە پرۆتین دابنرێت، بەڵام دەبێت ئەوە بزانرێت كە لەو سەردەمەوە چەندین و چەندین جۆری جیاواز لە پرۆتین بە شێوگی كیمیایی جیاواز دیتراوەتەوە. بەڵام گرنگی لەو جۆر و شێوگانەی لەوەدایە كە لە هەموویاندا پێكهاتەی سەرەكی لە هەموویاندا كاربۆن، هایدرۆجین، ئۆكسجین و نایترۆجینە.

پرۆتین...هەر وەك لە سەرەتادا ئاماژەی پێدرا، پۆلیمەرێكی سروشتییە، لە زیندەخانەكانیشدا هەیە و پێكهێنەریانە. ترشە ئەمینەكان Amino acids یەكەی بنەڕەتین بۆیان. ئەم ترشە ئەمینانە كە لە بیست جۆر زیاترن، لەگەڵ یەكتردا كارلێكدەكەن. لە كۆگیریی گرووپی كاربۆكسیل و گرووپی ئەمین بۆندی ئەماید پێكدێنن، ئەم كارلێكردنەیش بەهۆی زیندە ماددەیەكی پرۆتینییەوە جێبەجێدەبێت بەناوی ئەنزیم Enzyme. ئەنزیمەكانیش ژمارەیان یەجگار زۆرە، هەر لە زیندەخانەكاندا دروستدەبن و هەمیشە هاویاری زیندە كارلێكردنەكانن كە لەناو خانەكاندا ڕوودەدەن.

لێرەدا، ئەگەر ژمارەی گەردی ترشە ئەمینە یەكگرتووەكان لەنێوان2-10 گەرد بوو، ئەوا پێیدەوترێت پێپتایدەكان Peptides. واتە ئەگەر دوو گەردی ئەمین یەكیانگرت پێیدەوترێت داپێپتاید، سێ گەرد بێت پێیدەوترێت سێ پێپتاید، وەهەروەها... . ئەگەر ژمارەی گەردەكانی لە دە دانە زیاتر بێت دەشێت پێیوترێت ئۆلیگۆ پێپتاید Oligopeptider یاخود پێپتاید ئۆلیگۆمەر Peptide oligomer.

لەسەرەتادا، ناسینەوەی ئەمینۆ ترشەكان كارێكی سەخت و گران بوو، چونكە پرۆسەی ئەو كارلێكردنانەی كیمیاگەران بەكاریاندەهێنا بۆ تێكشكاندنی پرۆتین، كە بەدوایدا تێكشكاندنی ئەمینۆ ترشەكانی لێدەكەوتەوە.

بەڵام بە پێشکەوتنی تەکنۆشیگەرییەکان و زرنگی و کاربـیۆچانی هەندێك لە کیمیاگەرانی وەك ئێمیل فیشەرEmil Fischer، سیدنی کۆل(1877-1952)Sidney William Cole و ژیوکیمیاگەر سێر فرێدریك گۆولاند هۆپکنس(1861-1947) Frederich Gowland Hopkins توانرا یەکەکانUnitsی ئەو ئەمینۆ ترشە بەستراوانە بناسرێنەوە و دیاریبکرێن. لە نیوەی چلەکانی سەتەی ڕابووردوویشدا توانرا بگەنە شێکردنەوەیەکی دروست لەو ترشە ئەمینۆ ڕسکێنراوانەی یەکێك لەو پرۆتینانە.
دواتر ژیۆکیمیاگەری بریتانی فرێدریك سەنگەر هات و تەلیسمی ڕسکاندنی ئەمینۆ ترشەکانی لە ئینسۆلین Insulin ڕەواندەوە.

..

فرێدریك سەنگەر Frederick Sanger(1918–2013)

ژیۆکیمیاگەری بریتانی، پێبەخشراوی دوو نۆبڵ خەڵاتی ، یەکێکیان لە کیمیا ساڵی1958ز لە ساختاریی پرۆتینەکان Structure of proteinsو بەتایبەتیی ئینسۆلین، ئەویتریان ساڵی1980ز بە هاوکار لەگەڵ ژیۆکیمیاگەر و فیزیاگەری ئەمریکایی واڵتەر گیلبەرت Walter Gilbert(1932- ...)لە کارکردنیان تایبەت بە دیاریکردنی بناخە لەدوایەکەکانی ترشە ناوکییەکان determination of base sequences in nucleic acids و بەنێوە بەش لەگەڵ ژیۆکیمیاگەری ئەمریکایی پۆڵ بێرگ Paul Berg(1926-....) وانینەوەی ژیۆکیمیایی ترشە ناوکییەکان بەتایبەتیی پەیوەند بە کۆگیربوونەوەی دی.ئێن. ئەی/DNA .

Frederick Sanger

سەنگەر، خوێندنی دکتۆرای ساڵی1940ز لای ژیۆکیمیاگەر و ڤایرۆلۆگەری Virologist ئینگلیز Norman W.(Bill) Pirie(1907–1997) دەستپێکرد، پرۆژەکەی لێکۆڵینەوەیەك بوو لە چۆنێتیی ئامادەکردنی پرۆتین لە گژوگیا. بەڵام پاش مانگ و بچێك ئەو بەشە بەجێدەهێڵێت و دەچێتە لای دکتۆر ئەلبێرت نیوبێرگەر Albert Neuberger(1908–1996) پرۆفیسۆری کیمیای نەخۆشیزانیی Chemical pathology لە بەشی ژیۆکیمیا/زانکۆی کامبیرج و پرۆژیەکەیش دەگۆڕێتەوە بۆ وانینەوە لە مێتابۆڵیزمی ئەمینۆترشی لایسین Lysine و پرسی پراکتیکی زیاتر تایبەت بە نایترۆجینی پەتاتە The nitrogen of potatoes. تێزی دکتۆراکەی لە 1943ز وەریگرت، بەناوی:-
مێتابۆلیزمی ئەمینۆ ترشی لایسین لە بەدەنی گیانلەبەراندا
The metabolism of the amino acid lysine in the animal body
هەڵسەنگێنەری زانستگەرییەکەی پێکهاتبوون لە؛ کیمیاگەر سێر چارڵس رۆبەرت هارینگتۆن Sir Charles R. Harington (1897–1972) و ژیۆکیمیاگەری ئینگلیز ئەلبێرت چارڵس چیبناڵ Albert C. Chibnall (1894–1988) ناسراو بە کارکردنی لەسەر نایترۆجین مێتابۆڵیزمی ڕووەکان The nitrogen metabolism of plants
پاش وەرگرتنی بڕوانامەکەی، ئەلبێرت چیبناڵ داوای لێدەکات بێتە گرۆپەکەیەوە و سەروکاری دیاریکردنی ڕیزخستنی ئەمینۆ ترشەکان بگرێتەئەستۆ. پاش دەمێك لە گەرمەی دەستبەکاربوونیدا توانی چەند پاژێکی درێژ جیاواز لە ئەنزایمەکان لە یەکتر دابڕێت بە بەکارهێنانی پێکەڵێکی فلۆر کە لەو دەمەدا ئەفرێنرابوو و پەیوەستکرابوو بە زانستگەری جەنگی گاز و کۆگیری ترشەکان و ئەنزایمەکان.

زانیاری ئەم پاژە دابڕاوانەی بەکارهێنا بۆ دیاریکردنی ڕیزخستنیان لە دوو زنجیرەدا کە ئینسۆلین پێکدەهێنن و لەگەڵ شوێنی لینکاندنیان. بەڵام ڕیزخستنی ئەمینۆ ترشەکان لە پڕۆتینەکاندا دەکرێت دیاریبکرێن تەنیا لە هەڵێنجان پوختاندنی پڕۆتینەکان و لابردنیان لە ناو خودی خانە سروشتییەکەدا. هەندێك لە کیمیاگەران مشتومڕیان لەسەر ئەم بابەتە وروژاند، پێیانوابوو چۆن دەبێت ساختارەکانـ Structuresـی ناو هەمان خان هەمان پڕۆتینی هەڵێنجرای پوختێنراوبن. ئەمە پرسێك بوو کە لایان هەڵوێستەی دەویست!!

هەروەکو دیارە، زیندە مەتیریاڵەکان بە بەدەنی مرۆڤیشەوە، پێکهاتوون لە فرەخانە یاخود تاك خانەی وەك بەکتریا. ئەم خانە هەرەگچکانە زۆر وردانە کاردەکەن بۆ بەجێهێنانی کارلێکە کیمیاییە زیندەییەکان. پرۆسەی ئەم کارلێکردنە وردە ئاڵۆزە بە بارودۆخێکی کیمیایی زۆر ڕێکوپێك و کۆنترۆڵ بەڕێوەدەچێت. دەشێت پڕۆتینەکان بە جۆرێکی زۆر جیاواز بڕەوتێن و دوو لەو بارودۆخە کۆنترۆڵەی لەناو خانەکاندا هەیە. چونکە بەشێکی فەرمانێتیی Fuctionality پەیوەندە بەو شێوە سێ ئاڕاستە 3-diamentional shape یەی کە ئەو زنجیرە درێژانەی لەناوخۆی خانەکە وەریانگرتووە، دەکرێت ئەم دیمەنە بچوێنرێت بەو کورسییەی کە تێکوپێك دەدرێت و جگە لە پارچە تەختەوچەوێلی نەبێت هێچ شێوەیەکی کورسی تێدا نابینرێتەوە. ئەم شێوەی ناو خانەکانیش، شێوەیەکی زۆر تایبەتە و ئەو پارچانەیش دیاریکراون لەڕێی هێزە ڕاکیشانەکانی ناوخۆی زنجیرە و نێوان زنجیرەکاندا. ئەگەرچی ئەم ڕاکێشانانە کە پێیاندەوترێت هێزە نێوگەردەکان Intermolecular forces لە هێزەکانی هاوبەشە بۆندێن لاوازترن Covalent bonding forces بەڵام زۆریان هەن بەشێوەیەکی وەهان کە پێویستییان بە ساختاری سێ ئاڕاستەییان هەبێت. ئەم پڕۆسەی سێ ئاڕاستەیەیش لە ڕاستیدا پێویستی بە ڕوونکردنەوەی زیاتر هەیە بۆ ئەم هێزانە، ئەم کار و ڕوونکردنەوانەیش لە دەمی جەنگە جیهانییەکاندا بەڕێوەدەچوو.

....

هێزە نێوگەردییەکان Intermolecular forces

سەرەتا بۆ پێناساندنی، بریتییە لەو بەندییەی کە بە هێزی ڕاکێشان Attraction یاخود ڕەپرتەی Repulsion لێکبوونەوە لەنێوان گەردەکانی ڕاگرتووە، ئەم هێزە کاردەکات بۆ ئاڵانگیرێن Fusion لەنێوان گەردەکان و جۆرە پارتیلەکانی دیکی هاوسێیان، بۆنموونە گەردیلەکان و ئایۆنەکان.

ئەو هێزە نێوگەردییە ڕاکێشراوانە لەڕێی جۆرانەوەرا دەناسرێنەوە:

هێزەکانی جووتــجەمسەر کە دەبنەهۆی ئایۆن Ion-induced dipole forces

هێزەکانی جووتــجەمسەر ئایۆن Ion-dipole forces

هایدرۆجین بۆند Hydrogen bond

هێزە ڤان در واڵس/ییەکان Van der Waals forces

جۆرە هێزێکی دیکە هەیە کە بەهێزترە بەناوی هێزی نێوگەردیی Intramolecular force. ئەمە بریتییە لەو بەندییەی بە هێزی ڕاکێشان یاخود ڕەپرتەRepulseی لێکبوونەوەی نێوان گەردیلەکانی لە گەردێك یاخود پێکهاڵێکی کیمیاییدا ڕاگرتووە. ئەم جۆرە هێزە هەموو بۆندە کیمیاییەکان دەگرێتەوە

ئەو جۆرە بۆندانەیش کە لەم هێزەدا دانراون، بریتین لە سێ جۆری سەرەکیی:

ئایۆنە بۆند Ionic bond، هاوبەش بۆند Covlant bond،

کانزاییە بۆند Metallic bond

هایدرجین بۆند/یش هەیە وەك هێزێکی ئاوارتە، نموونەیەکی گرنگی دیارە کە هێزی نێوگەردیی Intermolecular وەردەگرێت.

ئەگەر کەمێك بگەڕێینەوە بۆ دیمانەی کوانتەم کیمیا، بۆماندەردەکەوێت کە تا چ ڕادەیەك ئەم دیمانەیە دەرووی زانستی ڕۆشنکردەوە بۆ لێکۆڵینەوە و وانینەوە لە پێکبەندی کیمیایی. ئەم وانینەوە بووە هەنگاوێکی سەرەتایی بۆ پتر چوونە ڕۆچوون وردەکاری و هەڵێنجانی زانیاری زیاتر لەو هێزانەی ئەم بۆندانەی ڕاگرتووە. بۆ نموونە کاتێك لەبارەی هێزە نێوگەردییەکان دەدوێین، دەردەکەوێت چەندە گرنگ و بەهەندن بۆ ڕاگرتنی ساختاری ماددە Structure of matter. بەڵام دەبێت گرنگی خودی ئەم هێزە نێوگەرییەکان Intermolecularیش بەهێچ جۆرێك ئاستن نەکرێت کە نزیکایەتیی گەردەکانی ڕاگرتووە، بەبێ ئەم نزیکبوونەوەیە هیچ پێکهاتەیەك پێکنایەت، بەبێ هێزە نێوگەردییەکانیش هەرچی پێکهاتەکانە(بە شلە و ڕەقەوە) دەبنە گازەکان. گرنگی ئەم هێزە لەوەدایە کە وەك شریتێکی چەسپەك، مەتریاڵەکانی پێکەوە بەستوتەوە. هەر ئەم هێزەیشە کە دۆخی ماددەکانی بە ڕەق و شلە و گاز ڕاگرتووە. وایکردووە کە شلەکان بخەستێن و یاخود بشەختێن Freeze و ببنە مەتریاڵە ڕەقەکان. تینی ئەم هێزانەیش لەوەدایە کە بە دەیان جار لە هێزە بۆندییەکان لاوازترن، بەڵام لەگەڵ ئەو لاوازییەیشیاندا ناکرێت بە هەند وەرنەگیردرێن چونکە بەبێ ئەم هێزانە هەرچی مەتریاڵە دوور دەکەونەوە لەیەکتر و شیرازەی سروشت وەك ئەم بارودۆخە نابێت کە تێیدا دەژین.

یەکێك لەو هێزەنێوگەردە گرنگانەی کە زۆر ئاوارتەیە و ڕۆڵێکی لەڕادەبەدەر دەگێڕێت، پێیدەوترێت هایدرۆجین بۆند Hydrogen bond کە بریتییە لە هێزی هاوڕاکێشانی پاژێك لە گەردی هایدرۆجین هەڵگری ئەلەکترۆئەرێ Electropositive Portion لەگەڵ پاژێك لە ئەلەکترۆنەرێ Electronegativeی گەردی ئۆکسجین، نایترۆجین یاخود فلۆر کارۆنەرێیان بەرزە بۆ پێکهێنانی گەردێك دیکە یاخود وەك گروپێك لەناو هەمان گەردا. باشترین نموونە بۆ هایدرۆجین بۆند، هێزی هایدرجینە بۆ ڕاکێشانی ئۆکسجین بۆ پێکهێنانی یەك گەرد لە ئاو بەشێوگە کیمیایی H_2O. لەم پرۆسەیەدا هایدرۆجین بۆند بەرپرسە لە زۆر ڕەوشتەکانی ئاو، لەوانەیش؛ کشان Expand و شەختان Freezing. زۆرینەی شلەکانی دیکە دەشەختێن کاتێك گرژدەبنەوە. بەڵام ئاو وەك ئەوانە نییە، ئەویش دەگەڕێتەوە بۆ ڕێکخستن و ڕسکاندنی هایدرۆجین بۆندەکان و گەردەکانی لەناو سەهۆڵێکی بەللورێنراوییدا کە کشانی بەدوادا دێت کە دەبێتەهۆی گەورەبوونی قەوارەی سەهۆڵەکە و کەمبوونەوەی خەستییەکەی. ئەم دیاردەیە لە وەرزی زستانێکی سەهۆڵبەنداندا دەردەکەوێت کاتێك ئاو دەڕژێتە سەر جادە و شۆستەکان درز و کەلێنیان تێدەکات. هەندێك لە ڕەوشتەکانی دیکەی ئاو؛ وەك پێکهاتەیێکی توێنەر، هەر دەگەڕێتەوە بۆ بوونی هایدرۆجین بۆندەکان کە دەچوێنرێت بە قەفەزێك بە گەڕوبەری پارتیلەتواوەکەدا کە لە تینی پرۆسەی توانەوەکە زۆر دەکات.

هەر بە دەرچوونێکی هێواش لە ژیواری سروشتی هاوسەنگ، ئیتر بە هەرچۆنێك بێت، چەندین هۆکاری جیاواز هەن دەبنە شێواندن و تێکدانی هاوسەنگیی سروشت، لەوانەیش؛ هۆکاری گەرما بۆ تێکدان و شێواندنی ساختاری سێ- ئاڕاستە Three dimensional structureی پڕۆتین کە بەهۆی هێزەنێوگەردییەکانی وەك هایدرۆجین بۆندەکان جێگیربووە. یاخود ئەلکهول کە ناسراوە بە ماددەیەکی پاکژە Disinfectant، سروشتی پڕۆتینی بەکتریا دەشێوێنێت.

یاخود ئاشپەزی Cooking کە لەبەرچاودا دەبینرێت چۆن شێوەی پڕۆتینی هێلکە و گۆشت تێکدەدات. جا ئەوەی کە لێرەدا شایانی ئەوەیە ئاماژەیە پێبدرێت، گرنگی بوونی ئەو ساختارە سێ- ئاڕاستەیە کە لە ئەنزایمەکاندا بەشێوەیەکی زۆر باش کاروفەرمانی لە گەردە زیندەییەکاندا دەگێڕێت.

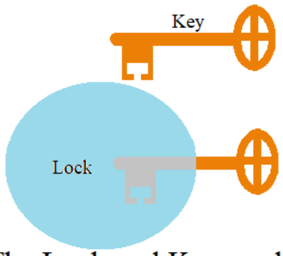
لە دوا ساڵەکانی سەتەی هەژدەم و بەرایی سەتەی نۆزدەمدا، هەندێك زانیاریی دەزانرا لە هەرساندنی Digestion گۆشت بەهۆی ڕژێنەکانی گەدە و گۆڕینی نیشاستە بۆ شەکرەکان بەهۆی پاراوە ڕووەکەکان Plant extracts و لیکی دەم Saliva ، بەڵام نەدەتوانرا پڕۆسەی میکانیزمیان دیاریبکرێت چۆن ڕوودەدات.

ساڵی1856ز، ژیۆگەر Biologist وکیمیاگەری فەڕەنسایی لویس پاستۆر Louis Pasteur داڕێژەری ترشانــزانی Zymology{زیمۆ Zymo، وشەیەکی گریکی دێرینە بەمانای ئامێژ(ترخ؛ خەمر دێت)، توانی دەرچوونی ئەم کفەڵــبوونە (هەویرەترش)Yeast ببەستێتەوە بە پڕۆسەی ترشاندنەوە{ڕیشەوشەیYeast لە یس Yes ی هیندۆئەورووپاییەوە هەڵێنجراوە کە بەمانای کوڵان؛ کەف یاخود بڵق دێت، دواتر بە Gist و Gyst دا تێپەڕیوە دواجار بە Yeast گیرساوەتەوە. لە زوانی کوردیدا وەك زاراوە وشەی کفەڵ(پفەڵ) دەگرێتەوە}. ئەو دەمەی وانینەوەی لە ترشاندنی شەکر دەکر بۆ کهول لەڕێی کفەڵەوە، بۆی دەرەنجام بوو کە ترشاندن Fermentation پڕۆسەیەکە بە دنەکردنی Catalysing زیندەهێزVital force یکەوە لەناو خەنەکانی کفەڵەوە بەڕێوەدەچێت کە پێیــدەوترێت ترخە؛خەمرە Ferment.

ساڵی1833ز، کیمیاگەری فەڕەنسایی ئانسێمێ پێین (Anselme Payen(1795–1871، بۆ یەکەم جار ئەنزایم Enzymeــی دۆزییەوە و لەو سەردەمەدا پێیدەوترا دیاستێیز Diastase. لە1878زیشدا فیسیۆگەری ئەڵمان ویلێلم کوهنە Wilhelm Kühne (1837–1900) زاراوەی ئەنزایمی داهێنا کە وشەلێکدراێکی یۆنانییە و پێکهاتووە لە En مانای لەناو و Sourdough بە مانای هەویرترش. کۆی وشەکە مانای لەناو هەویرترش دەگەیێنێت کە فرۆزەی ئەم پڕۆسەیە دەکات. دواتر وشەی ئەنزایم وەك ئاماژەیەك بەکارهێنرا بۆ ماددەی نازیندە Nonliving یەکی وەك پیپسین Pepsin و وشەی ترخە Fermentیش بەکاردەهێنرا وەك ئاماژەیەك بۆ چالاکێتیی کیمیایی بەرهەمهێنراوەکان لە زیندە ئەندامییەکانەوە Living organisms.

1897ز، کیمیاگەر و زایمۆگەر Zymologistی ئەڵمان ئێدوارد بوخنەر Eduard Buchner (1860–1917) کە ساڵی1907ز نۆبڵ خەڵاتی لە بواری کیمیادا پێبەخشرا لە پڕۆسەی کارە ژیۆکیمیایی و دۆزینەوەی ڕەهاخانە ترخاندن Cell-free fermentation. لەو پڕۆسەیەدا توانی بەبێ بەکارهێنانی هیچ لە زیندە خانەکان living cells شەکر Sucroseبترشێنێت. ئەو ئەنزایمەی بووە هۆی دنەکردنی ترخاندنەکە ناوینا زایمەیز Zymase .

سەردەمانێك، تیۆرانێك هاتەكایەوە كە هەرچی ئەنزایمەكانە لە پرۆرتینەكان پێكدێن، بەڵام پاش ماوەیەك ئەم تیۆرانینە بەشێوەیەكی وا ڕووبەڕووی گۆرانكارییەكان بووەوە كە دەكرێت بووترێت زۆرینەی ئەنزایمەكانە لە پرۆتین پێكهاتوون كە تاكو ئێستا پتر لە نزیكەی 5000 جۆری زانراون.
هەروەها زانراویشن بەوەی وەك دناوەرێكی چالاك ڕۆڵی گرنگ دەگێرن لە كارلێكە ژیۆكیما و ژیۆزینەكاندا.
هەر یەك لەم ئەنزایمانە، ناو و ساختاری تایبەت بەخۆی و سێ- ئاڕاستەیی خۆی هەیە كە كلیلی جێبەجێكردنی كاروفەرمانەكانیتی. لەم ڕووەوە، كیمیاگەری ئەڵمان ئێمیل فیشر Emil Fischer دیتەری پرۆسەی ئێستەرێن Esterification لە



The Lock and Key model

دواساڵەكانی سەدەی نۆزدەم فرۆزەی ئەم دیاردەیە دەكات و دەیچوێنێت كلیل و كڵۆم بەناوی مۆدێلی كلیل و كڵۆم Key and Lock model، بەوەی كە هەر ئەنزایمێك شـێپە Shapeیەكی دیاریكراوی گونجاوی خۆی هەیە بۆ ئەو ماددە نماوەرReagentی دنەی دەدات Catalyze بەشێوەیەكی وا بچێتە جێی پۆڕاوی ماددە كارلێكارەكان و بیپانپارێزێت بۆ كارلێكردن.
هەر كاتی خۆیشی كیمیاگەری ئوسترالیایی ئینگلیز نەژاد سێر جۆن واركەپ كۆرنفۆرث Sir John W. Cornforth (1917–2013) كە ساڵی1975ز نۆبڵ خەڵاتی پێبەخشرا بۆ كاركردنی لە ستیریۆكیمیا Stereochemistryی ئەنزایم-كارلێكردنە دنەكراوەكان Enzyme-catalysed reactions. كۆرنفۆرث ئەم مۆدێلی كلیل و كڵۆم/ـەی بەكارهێنا تاكو ڕوونیـبكاتەوە بۆچی گەردە سروشتییەكان پێكدێن لە تەنیا یەكێك لەو دوو شیمانەیەی لە وێنەی ئاوێنەدا دەردەكەوێت. ئەمە لەڕاستیدا دیاردەیەكی زۆر ئەندێشەیی بوو تا لویس باستۆر هات و كاری

Tweezer
مووچین

لە ترشی تارتاریك مووچین Tweezer كرد بۆ جیاكردنەوەی كریستاڵە جیاوازەكان لەیەكتر. باستۆر ئەم تاقیكردنەوەی زۆر وا بەوردی ئەنجامــدا كە كریستاڵەكانی تارتاریكی بۆ لای دەستە ڕاست و دەستە چەپ وێناكرد، ئینجا مایكرۆسكۆپ و مووچینەكانی بەكارهێنا بۆ جیاكردنەوەیان لەیەكتر. ئەمەیش بە یەكەم هەنگاوی جیاكردنەوەی ستیریۆئایزۆمێرەكان دادەنرێت.
كۆرنفۆرث وای دەگریماند كە ئەم ئەنزایمانە وەك قاڵبێكی سێ- ئاڕاستەیی كاردەكەن و تەنیا هەر یەك دانە شێپە Shapeیان لێناكەوێتەوە. ئەم گریمانە گرنگەی لەبارەی ژیۆكیمیاییەكان تا دوای مردنی هەروا مایەوە و پێویستی بە ڕوونكردنەوەی بەدوایەك زیاتر هەبوو لە چۆنێتیی ساختاری و بەجێهێنانی فەرمانە كیمیاییەكانی ئەم ئەنزایمانە. ئەو كاریش ڕووبەڕووی كیمیاگەری ئەمریكایی جێمس سومنەر James B. Sumner و كیمیاگەری ئەڵمان ڕیچارد ماترین ویڵستـێتەر Richard Martin Willstätter بووەوە.

ca.1914-1950 polymers and Proteins-
Links in the chain

The lock-and Key model activity.
The enzyme is shaped so reactions fot on its surface.

ڕیچارد ماترین ویڵستێتەر Richard Martin Willstätter(1872–1942)

کیمیاگەری ئەڵمان ڕیچارد مارتین ویڵستێتەر، ناسراو بە وانینەوەی تایبەت بە کلۆرۆفیل و ڕووەکە ڕەنگینەکان Plant pigments. پێبەخشراوی نۆبڵ خەڵات ساڵی1915ز لە کیمیا. داهێنەری پەڕە کرۆمۆتۆگرافیی Paper chromatography بە سەربەخۆیانە.
ویڵستێتەر، لە بنەماڵەیەکی جوو، لە شاری کارلسڕوهە/ئەلمانیا لەدایکبووە. لە شاری نورمبێرگ Nuremberg لە خوێندگەی تەکنیکیTechnical school وەردەگیرێت، لە تەمەنی هەژدە ساڵیدا دەچێتە زانکۆی میونیخ/بەشی کیمیا بۆ خوێندنی زانست.

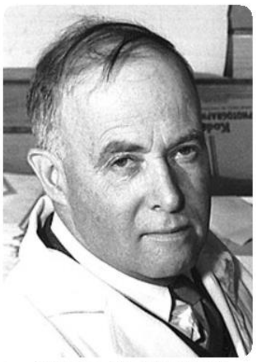
Richard M. Willstätter

ساڵی1894ز، بەسەرپەرشتی پرۆفیسۆرانی کیمیاگەر ئەلفرێد ئەینهۆڕن Alfred Einhorn (1856–1917) و ئادۆڵف ڤۆن بایەر Adolf von Baeyer (1835–1917) بڕوانامەی دکتۆرا وەردەگرێت و تێزی دکتۆراکەی لە ساختاری کۆکایین Structure of Cocaine، هەر بەدواییشدا بەردەوام بوو لە وانینەوە و ئافراندنی چەندین پێکهاتەی ئەلکەلۆید، و کارکردنیشی لە کلۆرۆفیل و دەرهێنانی ڕەنگژە Dyestuff لێــی. ویڵستێتەر، ساڵی 1905ز شاری میونیخ بەجێدەهێڵێت و ڕوودەکاتە شاری زیوریخ و لەوێ دەکرێتە پرۆفیسۆر لە فیدراڵ ئامۆژگەی تەکنیکی ETH. جگە لە کاری وانەوتنەوەی، درێژە بە وانینەوەکانی بە کلۆرۆفیل دەدات و دیاریکردنی شێوگێکی سەرەتاییEmpirical formula بۆی. ساڵی1912ز دەبێتە پرۆفیسۆری کیمیا لە زانکۆی بەرلین و ئاڕستەوانی ئامۆژگەی وەیسەر ویلهێلم بۆ وانینەوەی کیمیا. لەویش درێژە بە زانستگەرییەکانی دەدات لە ساختاری ڕەنگژەیی گوڵ و میوەکان. لە دەرەنجامی ئەو ئەزمونگەرییانەیەوەڕا بۆیــدەردەکەویت کە کلۆرۆفیل بریتییە لە دوو پێکهاتەی جیاواز؛ کلۆرۆفیل/a و کلۆرۆفیل/b. هەڵگیرسانی یەکەم جەنگی جیهانگیریی، دەبێتە لەمپەر لە بەگەڕخستنی زانستگەرییەکانی لەبارەی کلۆرۆفیل. لە ساڵی 1915ز لەسەر داخوازی کیمیاگەر فریتز هابەر Fritz Haberی هاوڕێ و هاوپیشەی بۆ کارکردن لە پەرەپێدانی گازە ژەهرینەکانی کلۆر و فۆسجین، بەڵام ئەم نەیویست لە ژەهرەمەنییەکان کاربکات بەڵکو دەیویست کاربکات لە چۆنێتیی خۆپاراستن و پەرەپێدانی کەمامەی گاز Gas mask. لەگەڵ هاوکارەکانیدا توانییان سێ چین فیلتەر پەرەپێــبدەن بۆ هەڵمژینی گازەکانی دوژمن. بەهاتنی ساڵی 1917زدا نزیکەی30 ملیون دانە هێنرایە بەرهەم. لەسەر ئەو کارەی مەدالیای ئایرن کرۆس پلە دووIron Cross 2nd Classی پێــبەخشرا. هەر لە گەرمەی جەنگیشدا نۆبڵ خەڵاتی لە کیمیادا پێــبەخشرا بەڵام لە کۆتایی جەنگدا چوو بۆ وەرگرتنی. ساڵی1916ز گەڕایەوە بۆ شاری میونیخ وەك هاویارێك لای ئادۆڵف ڤۆن بایەر/ی مامۆستای. لەو ماوەیەدا لەگەڵ ئەو لێکۆڵەنەوە و وانینەوە فرەلایەنانەی، لە خولیای ئەوەیشدا بوو کە وانینەوە و زانستگەریی تایبەت بە زیندە مادده گرنگەکانیش بکات. لەوانەیش؛ ئەفراندنی ئەلکەلۆیدی کۆکایین و هەروەها لێکۆڵینەوە لە میکانیزمی کارلێکە ئەنزایمەکان و کاری زۆریشی ئەنجامدا بۆ گەیشتن بەو ئەنجامەی کە ئەنزایمەکان ماددەن نەوەك زیندالەئەندامین Biological organisms. هەر بەشێوەیەکی ڕەها لە پرۆتین پێکهاتوون، دەکرێت بووترێت کە گوازەرێکی لە پرۆتینەکان تێدایە. لە دیدە و بۆچوونەی ڕووبەڕووی شەنەبێژییەکی گەرم دەبێتەوە، بەتایبەتیی کیمیاگەری ئەمریکایی جێمس باچللەرسومنەر.

جێمس باچلەر سەمنەر James Batcheller Sumner(1887–1955)

کیمیاگەری ئەمریکایی جێمس باچلەر سـەممنەر، داهێنەری بە بەڵلوراندنی Crystallising ئەنزایم، پێبەخشراوی نۆبڵ خەڵاتی لە بواری کیمیا ساڵی1946ز بەهاوبەشی لەگەڵ ژیۆکیمیاگەرانی ئەمریکایی جۆن هۆوارد نۆرثرۆپ John Howard Northrop (1891– 1987) و ویندەڵ مێریدیث ستانلی Wendell Meredith Stanley(1904–1971). بە یەکەم کەسایەتییەك دادەنرێت کە سەلماندی ئەنزایمەکان پرۆتینن.

سـەمنەر، لە شاری کانتۆن/ماسساجوسێتس Canton-Massachusetts. بە هەرزەیی دەخرێتە خوێندگەی ئێلیوت گرامەر Eliot Grammar بۆ چەند ساڵێك و دواتر دەنێردرێتە خوێنگەی ڕۆکسبوری لاتین Roxbury Latin. لە خوێندگە هەستی زۆر بە بێزاری لە وانەکاندا دەکرد جگە لە کیمیا و فیزیا. زۆر ئارەزووی لە تفەنگـچێتی دەکرد و زۆرجار دەچوو بۆ ڕاوشکار، لە تەمەنی حەڤدە ساڵیدا. لە ڕووداوێکی ڕاوشکاردا، بە هەڵە گوللـەی یەکێك لە هاوڕێکانیەوە باڵی چەپی دەپێکرێت و ناچاردەبێت سەرانسەری باڵی ببڕێتەوە و ئیتر هەر بە یەك باڵ دەمێنێتەوە و بەتاکـباڵی دەستەڕاستی وزە و گوڕ بداتە خۆی بۆ درێژەدان بە کار و چالاکییەکانی. وایش لەخۆی بکات وەك کەسێکی ئاسـاییی بتوانێت سەرکەوتووانە


James B. Sumner

کارەکانی ڕۆژانەی هەڵسوڕێنێت، لەویش زیاتر هەستان بە هەندێك وەرزش وەك تێنس، سـەهۆڵـخلیسکانێ Skating، بەفرەخلیسکانێ Skiing، بلیارد و نیشانشکێنیی.

لە1906ز دەچێتە زانکۆی هارڤارد و ساڵی1910ز پلەی بکالۆریوس لە کیمیا وەردەگرێت. لەوێ ئاشنادەبێت بە کیمیاگەرانی باڵا؛ ڕۆجەر ئادەمس Roger Adams، فاڕینگتۆن دانیاڵس Farrington Daniels، جیمس بریان کۆنانت James Bryant Conant دەبێت. بۆ ماوەیەکی کورت لە کارخانەیەکی پەموو کاردەکات کە مامی خاوەنەکەی بوو. پاشان پیشەی مامۆستایەتی لە زانکۆی Mount Allison University/شاری ساکڤیللە Sackville. بەدوایدا نزیك ساڵی1911ز دارندەبەخشی بۆ دەردەچێت بۆ خوێندنی کیمیا لە ئامۆژگەی پۆلیتەکنێکی وۆرسێستەر Worcester Polytechnic Institute. ئەم خوێندنەی ڕێی بۆ خۆشدەکات کە بچێتە بواری وانینەوە لە ڕشتەی ژیۆکیمیا لە خوێندگەی پزیشکی هارڤارد بە سەرپەرشتی پرۆفیسۆر ئۆتۆ کنوت ئۆلۆف فۆلین Otto Knut Olof Folin(1867–1934)، ساڵی1914ز بڕوانامەی دکتۆرا لە کیمیای پێدەبخشرێت، هەرچەندە سەرپەرشتکارەکە ئامۆژگاری دەکات کە لەبەر ئەو کەمـئەندامییەی نەتوانێت لە کیمیاگەریدا سەرکەوتووبێت، باشترە بۆی بچێتە خوێندنی قانون. بەڵام ئەم هەر پێدادەگرێت لەکارەکەی بۆ وەرگرتنی ئەو دکتۆرانامەیە. پاش وەرگرتنی بڕوانامەکەی بە چەند مانگێك، داوای لێدەکرێت کە بە پرۆفیسۆریاری ژیۆکیمیا لە خوێندگەی پزیشکیی کۆڕنێڵ Cornell Medical School/ ئیثاکا Ithaca/نیویۆرك دەست بە زانستگەریی بێت، دواتر بە پلەی پرۆفیسۆر تا نزیك 1929ز.

ساڵی1917ز، لەو دەمەی خەریکی زانستگەرییەکانی بوو لە کۆڕنێڵ، لە هزر و بیرڕێژی ئەوەدابوو چۆن بتوانێت ئەنزایمەکان لە بە پوختەیی جیابکاتەوە؛ کارێك کە پێشتر نەهێنرابێتەدی.

ئەو ئەنزایمەیش بەنیازبوو کاری تێدا بکات ناسراوە بە یوریەیزUrease، ئەنزایمێکە کە بە دنەکردنی شــیئاوHydrolysisی یوریا بۆ کاربۆن دایۆکساید و ئامۆنیا. وەك لەم کارلێکردنەدا دیارە:- $(NH_2)_2CO + H_2O \rightarrow CO_2 + 2NH_3$

ئەم جۆرە ئەنزایمەی لە دەنکە لۆبیا(ماشە سپی) Jack beenجیاکردەوە. ئەگەرچی چەندۆکە ساڵێك لەگەڵ هاویاراکانی تێیدا سەرکەوتوو نەبوون بەڵام بەتەنیا هەر کۆڵی نەدا و لە گوماندا بوو. ئەوەبوو لە نزیك ساڵی 1926ز، پاش خۆچڕکردنەوە توانی جیابکاتەوە و بیکاتە بەللورە، ئەمەیش بە تێکەڵکردنی یوریەیز Urease و ئەسیتۆن و ئینجا دەسبەجێ تێکەڵەکە خێرا ساردبکرێتەوە کە کۆتاییدا ساردە گیراوەیەکی بەللوراو لە یوریەیز دێتەبەرهەم. هەروەها توانیشی پێشانی بدات کە ئەو ئەنزایمە پوختە بریتییە لە پێکهاتەیەکی پرۆتین.

ئەمەیش بە یەکەم سەلماندنێکی کردەیی دادەنرێت کە ئەنزایم پێکهاتەیەکی پرۆتینییە. ئەم نوێ بەرهەمەیش کە لەو سەردەمەدا هاتە کایەوە، بووە پرسە شەنەبێژییەکی وروژێنراو لەنێو زانستمەنداندا.

ســەمنەر، لەساڵی 1929ز لێکۆڵینەوە و زانستگەرییەکانی گەیاندییە ئاستێکی باڵای پرۆفیسۆری لە کۆرنێل و هەر لەوێیش بوو کە ساڵی 1946ز نۆبڵ خەڵاتی پێــبەخشرا بەهاوبەشی لەگەڵ هەردوو ژیۆکیمیاگەری ئەمریکایی جۆن هۆوارد نۆرثتۆرپ John Howard Northrop و وێندڵ مێریدیث ســتانلی Wendell Meredith Stanley لە؛ "جیاکردنەوە و بەللوراندنی دووەم ئەنزایم بەناوی کەتەلێیس Catalase " پاش ئەوەی کار و فەرمانە ئەنزایمەکان یەکلابوونەوە و جیابەندییان categorized بۆ کرا.

دەرکەوت کە ئەم ئەنزایمانە هەر لەخۆیانەوە کارناکەن. هەر هەندێك لەوانەیش وەك نماوەرReagentی پێویست هاویاری ئەنزایمەکان دەکەن، پێیانــدەورێت کۆئەنزایم، یەکێك لەو پۆلە زۆر زانراوانەی ڤیتامینەکان. هەندێك گرووپی دیکە لە پرۆتینەکان هەن کە تایبەتمەندییەکی زۆر باڵایان هەیە و پەیامێکی کیمیایی زۆر گرنگیان بۆ لەشدا هەڵگرتووە، پێیانــدەوترێت هۆرمۆنەکان Hormones.

....

هۆرمۆن Hormone

سەرەتا مێژووی زانستی هۆرمۆن، دەگەرێتەوە بۆ سەرەتای سەتەی بیستەم. ساڵی1902ز لە زانکۆ کۆلێژی لەندەن University college London، پزیشــکگەری ئینگیز ئێرنست هێنری ستارلینگ Ernest Henry Starling(1866–1927) بە هاوکاری فیسیۆلۆگەر بەناوی سێر ولیەم ماددۆك بایلیس Sir William Maddock Bayliss (1860–1924) کە زڕبرای بوو، سەربەرشتی گروپێکیان دەکرد بۆ وانینەوە لە چۆنێتیی کۆنترۆڵاندنی کۆندامی پەی Nervous system لە پرۆسەی هەرسکردن. لەکاتێکدا لەو ڕۆژگارانەدا وا باوەڕبوو کە ئەم پرۆسانە لەژێر کۆنترۆڵی پەی/دان. لە پرۆسەیەکدا پێشانیاندا کە کاتێك خواردنێك یاخود ترشێك دەگاتە ڕیخۆڵە دوانزە گرێدا، هەندێك دنە Stimulus کە بەناو خوێندا دەردەپەڕێن و دەگوازرێنەوە دەبنەهۆی ئەوەی پەنکریاس Pancreas بڕژێنێت.

ئەم ماددە دنە/یان ناونا سیکرێیت Secrete. دەرکەوت ئەم ماددەیە ڕۆڵێکی زۆر گرنگ دەگێڕێت لە ڕێکخستنی هاوسەنگی ئاو لە لەشدا و بارودۆخی ڕیخۆڵەی دوانزەگرێ لەڕێی ئەو ڕژێنانەی Secrete(gland) لە گەدە و پەنکریاس و جگەردا هەیە.

له تاقیکردنەوەیەکیاندا لەسەر گیانلەبەران دەریانخست ئەگەر هەموو ئەو پەی دەمارانە ببڕدرێن، هیچ پرۆسەیەکی هەرساندن Digestion Process ڕوونادات. لە ڕۆشنایی ئەم کردارەوەڕا لەم جۆرە دنانەیان وەك گەیێنەرێکی کیمیایی ناونا هۆرمۆن Hormone، ئەمەیش بە یەکەم هۆرمۆن دادەنرێت کە لە مێژووی زانستی کیمیادا دۆزرابێتەوە. ناوەکەیش لەساڵی1905ز لەلایەن فیسیۆلۆگەر ولیەم مادۆك بایلیس پێشنیازکرا. ڕەچەڵەکی وشەکەیش کە لە زوانی یۆنانییەوە هەڵێنجراوە بەمانای هێنانە جووڵە To set on motion یاخود دنە و هاندان بۆ Urge on.

لە تێڕوانینی کیمیاییانەوەڕا، هۆرمۆنەکان بریتین لە فرە پێکهاتەیەکی جیاواز و بەشێوەی سەرەکی بۆ سێ بەرە پۆلێنراون؛

- ئێکۆسانۆیدەکان Eicosanoid پێکهاتوون لە ترشە ڕۆنیە ناتێرە ئۆکسێنراوەکان.
- ستێرۆدەکان Steroid جۆرێکن لە پێکەڵە ئەندامییە ئەڵقەدارەکان.
- لێرشتە ئەمینۆترشەکان/ پرۆتینەکان.

لەم ڕوونکردنەوەدا، دەردەکەوێت کە هۆرمۆنەکان لەڕێی تۆشپەکانەوە Glands دێنەبەرهەم و لەڕێی خوێنەوە دەگوازرێنەوە بۆ ئەو ئەندامییانەی کراونەتە ئەمانج. ئەم هۆرمۆنانە دادەنرێن بە دناوەر و هاندەر و ڕێخەری کۆمەڵێك لە فەرمانی تایبەتن لە پێگەیاندن و گەشاندن، هەرسێن Digestion و زۆربوون (فرەزێـیین) Reproduction.

لە کۆتاکانی سەتەی نۆزدەم، لێکۆڵینەوە لەسەر تۆشپێك کرا بەناوی تۆشپی ئەدرینالْ Adrenal gland کە کەوتۆتە سەرو جووت گورچیلەوە. ئەم تۆشپە پێکهاتووە لە کرۆك و بە تیواڵێك چێوێنراوە بەناوی تیواڵی ئەدرینالْ Adrenal cortex، لە نزیك ساڵی 1895ز، فیسیۆلۆگەری پۆڵۆنی ناپۆلیۆن سیبولْسکی Napoleon Cybulski(1854–1919) لەگەڵ زانکارێکیدا بەناوی وڵادیسلاڤ ژیمۆنۆڤیچ Władysław Szymonowicz(1869-1939) پێکەوە کەوتنە تۆیکاریی لەم تۆشپە. لەئەنجامدا توانییان لە نێوکارلێکە هۆرمۆناڵەکانی Hormonal interactionی ئەدرینالْ کرۆك Adrenal medulla، بۆ یەکەمجار جۆرە هۆرمۆنێکی لێجیایبکەنەوە و هەر لە وشەکێشی کرۆکی ئەردینالْ، ئەم جۆرەیان ناوی ئەدرینالین Adrenaline.

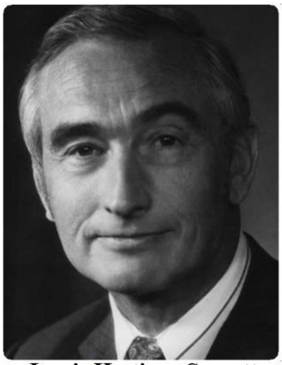
ساڵی1901ز کیمیاگەری یابانی جۆکیچی تاکامین Jokichi Takamine (1854–1922) لەو دەمەی لە وڵاتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا کاریدەکرد، پاتێنتPatentی پێبەخشرا لە یەکەمجار جیاکردنەوە و پوختاندنی هۆرمۆنی ئەدرینالین. نزیك ساڵی1921ز دوو پزیشکگەر کەنەدیی سێر فرێدریك بانتینگ Sir Frederick G. Banting (1891–1941) و چارلس هێربەرت بێست Charles Herbert Best (1899-1978) توانییان هۆرمۆنی ئینسۆلین Insulin و تینی چارەسەرکردنیشی بدۆزنەوە. ئینسۆلین جۆرە هۆرمۆنێکە سروشتێکی پرۆتینی هەیە کە لە تۆشپی پەنکریاس pancreas جێگیربووە و هەڵدەستێت بە کۆنترۆڵاندنی مێتابۆڵیزمی شەکر لە لەشی مرۆڤدا، لە ساڵی1954زیشدا فرێدریك سەنگەر توانی ساختاری کیمیایی Chemical structureبۆ دیاریبکات.

ساڵی1927زکیمیاگەری کرواتی لیۆپۆڵد ڕوزیچکا Leopold Ružička(1887–1976)، چەند کورسێکی کیمیای ئەندامیی لە زانکۆی ئوتریختUtrecht university/هۆلەندە گرتەئەستۆ، پاش سێ ساڵ کارکردنی دەگەڕێتەوە بۆ زویریخ و لە ئامۆژگەی تەکنۆلۆژیای فێدراڵی/زویریخ دەبێتە پرۆفیسۆری کیمیای ئەندامیی.

لەو دەمەدا، بواری پەیلوایی زانستگەرییەکانی لە ئەزمونگە تایبەتییەکەی خۆی فراوانتر دەکات و کارەکانی چڕدەکاتەوە لە کیمیای پێکهاتە ستیرۆیدەکان Steroid Compounds، پاش کۆشش و ئەرکێکی بێوچان توانی ساڵی1934ز سەرکەوتووانە هۆرمۆنەکانی ڕەگەز Sex hormons بئافرێنێت کە بریتین لە ئەندرۆستێرۆن Androsterone و تێستۆستێرۆن Testosterone ئەویش بە گۆڕینی کۆلیسترۆڵ Cholesterol بۆ هۆرمۆنی Androsteroneی نێرینە و ستیرۆید.

لەسەر ئەم زانستگەرییەکانەی ساڵی1939ز نۆبڵ خەڵاتی لە کیمیا پێدەبەخشرێت.

پاش دووەم جەنگی جیهانگیریی، ئەندامۆکیمیاگەری ئەمریکایی لویس هاستینگس سارێت Lewis Hastings Sarrett (1917–1999)، بۆ سەردەمانێك لە کۆمپانیایەکی دەرمانسازی ئەمریکایی بەناوی Merck & Co. کاری زانستگەریی دەکرد بۆیان، لە ئەزمونگەیەکی تایبەت بەخۆی لەگەڵ یاوەرەکانیدا توانی پاش چەند پرۆسەیەکی 17هەنگاو هۆرمۆنێکی ستیرۆیدی Steroid hormone بەناوی کۆرتیزۆن Cortisone بئافرێنێت کە بەسوودە بۆ چارەسەرکردنی هەوکردن و پەمین. پێش ئەم، نزیك ساڵی1937ز دوو کیمیاگەری ئەمریکایی هارۆڵد ماسۆن Harold L. Mason (1901-1992) و ئێدوارد کاڵڤن کەنداڵ Edward Calvin Kendall (1886–1972) کە لە گەورەترین نەخۆشخانەکانی ئەمریکا بەناوی مایۆ کلینیك Mayo Clinicکاریان پێسپێردرابوو، بۆ یەکەمجار لە بیستەکانی سەتەی بیستەمدا توانییان هۆرمۆنی کۆرتیزۆن بدۆزنەوە کە یەکێکە لەو هۆرمۆنە ڕژێنانەی تۆشپی ئەدریناڵ Adrenal gland. بەڵام تاڕادەیەك سەرکەوتوو نەبوون لە کاریگەری بژێوییەکەی. بەڵام نزیك ساڵی1949ز کیمیاگەری ئەمریکایی بە ڕەچەڵەك ئەفریقایی پێرسی لاڤۆن جولیان Percy Lavon Julian (1899–1975) کە هەڵگری نزیکەی 130پاتێنت Patent بوو لەو داهێنانانەی ئەنجامی دانوون، لە کۆمپانیای.Merck & Co زۆر دەستوالا و پێشەنگبوو لە کیمیا ئەفراندنی هۆرمۆنە مرۆییەکانی وەك پرۆجیستیرۆن Progesterone، تێستۆتێرۆن Testosterone لە ستێرۆڵە ڕووەکییەکان Plant sterols، کارەکانی خستەوە گەڕ بۆ بەرهەمهێنانی هۆرمۆنی کۆرتیزۆن و چەند کۆرتیکۆستیریۆید Corticosteroidی دیکە و بیانخاتە بواری بەرهەمی دەرمانسازییەوە. بەڵام لەو هۆرمۆنە ستیرۆیدانەی کە زۆر گرنگ بوو و کاریگەرییەکی زۆر باڵای هەبوو لەنێو کۆمەڵگادا بەرهەمهێنانی درمانی زاڵبوون بەسەر منداڵبوونی ژن کە ناسراوە بە دەنکەنەزێن Contraceptive pill. یەکێك لەو زانستمەندانەی دەسپێشخەری کردەیی بوو لە ئەفراندنی ئەم دەرمانە، کیمیاگەرێکی ئەمریکایی بەناوی ڕەسڵ ئیرل مارکەر.



Lewis Hestings Sarrett

Percy Lavon Julian

ڕەسڵ ئیرڵ مارکەر Russell Earl Marker (1902–1995)

داهێنەری سیستەمی ئۆکتان نمرە Octane number system کاتێك کاریدەکرد لە کۆمپانیای ئیثایل Ethylی corporation ئەمریکایی، لە ساڵانی سییەکاندا خۆی بردە پێشەوە بۆ چەند ئێشێك و چەند پێگەیەکی لە پیشەسازییدا پێسپێردرا، تا لەدواجار لە کۆمپانیای دەرمانسازیی پارك- داڤیس Parke-Davis دەسگیرۆیی دەسکەوت بۆ کارکردن لە زانکۆی پێنسیلڤانیا Pennsylvania بۆ بەگەڕخستنی زانستگەرییەکانی لەسەر ســتیریۆیدەکان. لەو دەمەی لە شاری پێنسیلڤانیا بوو، پەیی بە ڕێگەیەك برد بۆ چۆنێتیی پەیداکردنی یەکێك لەو هۆرمۆنە مێیینانەی ناسراوە بە پرۆجیستیرۆن Progesterone کە بریتییە لە ستیرۆید/ی پەیدابوو لە جۆرێکی تایبەت لە پەتاتەی مەکسیکی بەناوی یام Yam{لێرشتەی زوانەکانی ئەفریك-خۆراوایە و هاتۆتە نێو زوانی ئەسپانییەوە بەمانای بۆ خواردن To eat دێت}. بەڵام چ زانکۆ و چ کۆمپانیاکە لە دارندەییەکەیان پەشیمان بوونەوە. ئەمیش ناچاربوو وازیان لێبهێنێت و بەخۆی بچێت بۆ مەکسێك و هەر بەخۆی بڕێك لەو جۆرە پەتاتەیە گردبکاتەوە. ئینجا پەیوەندی بە کارخانەیەکی بچووکەوە کرد لە شاری نیومەکسیکۆ بۆ بەرهێنی هۆرمۆنی پرۆجیستیرۆن. ساڵی1944ز لەگەڵ کارخانەکەدا کۆمپانیایەکیان دامەزراند بەناوی ســینتێکس Syntex بۆ بەرهێنان و پەرەپێدانی دەنکەنەزێن وەرگرتن لەڕێی دەمەوە و ئەفراندنی کۆرتیزۆن. لەوێیش پاش پێزاربوون لە یاریدەر و هاوبەشەکانی، وازی لە کۆمپانیاکە هێنا. پاش دەمێکی کورت کۆمپانیاکە کەسێکی لەجێی مارکەر دامەزراند بۆ درێژەپێدان بە کارەکان، ئەویش کیمیاگەری مەکسیکی/هەنگاریزاد کە پسپۆڕبوو لە کیمیای ستیریۆد Steroid chemistry George Rosenkranz (1916- ….). ئەم توانی کارە بەجێماوەکانی مارکەر بەجێبهێنێت و بتوانێت لە هەمان یام/Yamی سەرچاوە هۆرمۆنی نێرینە بەناوی تێستۆستێرۆن Testosterone بئافرێنێت لەجیاتی هۆرمۆنی مێیینە. ئەو پرۆژەیە پاشئەوەی دارندانە Financialy سەرکەوتوو بوو، یەکێکی دیکەیان دامەزراند ئەویش کیمیاگەری بولگاری/ئەمریکایی کارڵ جێرەسی Carl Djerassi(1923–2015) بە ڕەچەڵەك نەمسایی بۆ کارکردنێکی نوێ لە ئەفراندنی هۆرمۆنی کۆرتیزۆن و هۆرمۆنی ئێسترادیۆڵ Estradiol کە تایبەتە بە ڕەگەزی مێ. هەرچەندە لەو دەمەیدا کۆمپانیای دەرمانەمەنی سیرڵ Searle Pharmaceuticals کەوتبووە بازاڕ گەرمکردن بۆ دەنکە نەزێنە کیمیاییەکان Chemical contraceptives بەڵام ئەگەرچی کۆمپانیای سینتێکس هیچ ئامانجێکی زانستگەری لە بەرهەمهێنانی ئەم جۆرە نەبوو. بەهەرچۆن لە هەوڵی بەرهەمهێنانی هۆرمۆنی ئێسترادیۆڵ، کیمیاگەرانی ســینتێکس توانییان وێکچوونێکی پرۆجیستیرۆن بەناوی نۆڕپرۆجیستیرۆن/19 19-Progesterone بئافرێنن و بۆیشیان دەربکەوێت یەکێکە لە کارنما گروپ Functional group ـەکانی پرۆجیستیرۆن کە بەربەستی هێلکەپێتین و دووگیانی دەبێتەوە هەروەها بۆیان دەرکەوت کە نۆڕپرۆجیستیرۆن/19 باشتر کاری ئەنجامدەدا وەك هاوشێوەی سروشتی. ئەو ژەمەی کە دەدرا لە سەرەتادا لەڕێی دەرزییەوە بوو، بەڵام کیمیاگەرانی ســینتێکس توانییان لە ماویەکی کورتدا ڕێگەی ژەمــوەرگرتن لە ڕێی دەمەوە بدۆزنەوە.

Russell Earl Marker

ئیتر لێرەوە دەنکەنەزێ زۆر بەئاسانی هاتە ناسین و زانین.

گریگۆری گودوین پینکەس Gregory G. Pincus (1903–1967)

ژیۆگەری ئەمریکایی، گریگۆری پینکەس، کردارێکی زۆر گرنگ و سەرکەوتوانەی بەئەنخامدا لە پەرەپێدانی نەزێکردنی ژن. ئەگەرچێ تاڕادەیەك نەناسراوە، بەڵام لە ئەفراندنی دەرمانی دەنکەنەزێن Oral contraceptive pill، بووە یەکێك لە ناودارە کاریگەرەکانی جیهان.

لە دەرمانی دەنکەنەزێنــدا، دوو خاڵی گرنگی تێدا بەدیـدەکرێت:-

یەکەم:- لە جیهاندا زۆر بایەخ بە مەترسی فرەزێی مرۆڤ دەدەرێت، گرنگی ئەم دەرمانەیش زۆر ئاشکرایە کە بۆ گرتنەوە و بەربەستی فرازێن Reproduction (زۆربوونی زاوزێ کردن).

Gregory G. Pincus

دووەم:- ئەم دەنکانە زۆر کاریگەرن لە گۆڕینی چەنجاکردنی پرۆسەی زایندەکاریی. ئەوەی دەزانرێت، وەرچەرخانێکی گەورەی گێڕا لە سەرانسەری ئەمریکادا. کار و زانستگەریی زۆر لە زانستمەندان، ڕێخۆشکەربوون بۆ پەرەپێدانی ئەم جۆرە دەرمانە بەشێوەی دەنك. بۆ ماوەیەك، ئەم کێشەیە لە ڕەباز و لێکۆڵینەوەدا مایەوە، یەکێك لەو لەمپەڕانەی بوونە دواخستنی کە بە تەواوی بکەوێتە بازاڕی دەرمانساییەوە، پەیداکردن و تێچوونی ئەو خامەسەرچاوانە بوون بۆ گەڵاڵەکردنی ئەم کارە. وێڕای ئەوەیش، تاڕادەیەك سووکە ساردبوونەوەیەك لەنێو پەروایاندا لە درێژەپێدانی پرۆسەکە بەدیدەکرا.

پەرەپێدانی ئەم دەنکە نەزێـیە، لە دواساڵی1950ز، بژایەوە و هاتەوە بواری لێکۆڵینەوە و پەیلوایی زانستانە کاتێك ژیۆگەری ئەمریکایی پینکەس نەخشەی خۆی خستەگەڕ. ئەوەی زیاتر هانی پینکەس/یدا و خستییەسەر ئەم پرۆژەیە پەریستار و نووسەری ئەمریکایی مارگرێت هیگنزسەنگەر Margaret Higgins Sanger(1879-1966) بوو کە بووە ئافرەتێکی زۆر چالاك و ناسراو لە کاروبار کۆمەڵایەتی و پەروەردەی خێزانییدا.

Margaret Sanger

پێشتر، پەروایان لەم بوارەدا گەیشتبوونە ئەوەی کە بەکارهێنانی پرۆجیسترۆن بە دەنك لەڕێی دەمەوە، لە کوتان لەژێر پێستەوە باشتربێت. بەڵام هەندێك کۆسپییان دەهاتەپێشەوە کە نەتوانرێت زاڵبن بەسەر ئەو کۆسپانەدا. بەڵام پینکەس بە هەموو توانایەوە خۆی تەرخانکرد بۆ چارەسەرکردنیان.

....

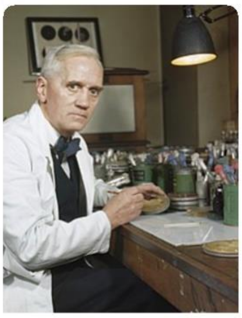
پرۆجێسترۆنProgesterone، سـتێرۆید هۆرمۆن A steroid hormone لە کۆندامی زێـیندە The female ی مێیینەدا هەیە کە بەشێوەیەکی سەرەکی بەرپرسە لە ڕێکخستنی بارودۆخی ناوسکپۆش reproductive system Endometrium (پڕزان؛ سەروان:المشیمة Placenta)، ئەم هۆرمۆنەیش لەڕێی هێکدانەکان Ovaries و تۆشپە ئەدریناڵەکانەوە Adrenal glands دێتەبەرهەم.

بڕوای تەواویشی هەبوو لە ڕاستی ئەو پرۆسەیەی کە پێیــهەڵدەستێت. پێیوابوو دەبێت ماددەیەکی دیکە هەبێت جێی پرۆجیستیرۆن بگرێتەوە و هەمان کاریگەری لێـبکەوێتەوە. بۆ ئەم مەبەستە گروپێکی لە یاوەرانی زانستمەند پێکهێنا و کەوتنە گەڕ تا گەیشتنە دۆزینەوەی دوو جۆر هۆرمۆن کە هەریەکەیان تەواوکەری یەکترن.
ساڵی1956ز، بە هاوکاری لەگەڵ پزیشگەری ئەمریکایی خاتوو ئێدریس ڕۆوشان ڕایس-ڕێی (Edris Roushan Rice-Wray Simon (1904–1990 کەوتنە تاقیکردنەوە لەسەر چەند نموونەیەك، لە ماوەی نۆ مانگــرا ئەنجامی تاقیکردنەوەکەیان دەریخست کە لە ڕێی دەمەوە وەربگیرێت باشترە و بێوەیــترە. بەڵام لەگەڵ ئەوەیشدا تاقیکردنەوەی بێوچان لە گەڕدا بوو بۆ ماوەی سێ ساڵ تا لە ساڵی1960ز دەزگا کۆنترۆلییەکانی دەوڵەت ڕێیانــدا کە بکەوێتە بازاڕی دەرمانسازییەوە. لەگەڵ ئەم هەموو زانیارییە نوێیانەدا کە لەسەر کار و فەرمانی خانەکانی لەش، تێگەیشتنی نوێ لە تێکچوونی شیرازەی لەش و ڕێگە چارەسەرییەکان بەدوای خۆیاندا هێنا.
لەو سەردەمەدا دەرمانەکان لە دژەگەندەییەکانــدا Antiseptics کە لە وەڕار Progress و چاکسازییدا بوون، پێشکەوتنی وەها باشیان بەخۆیەوە بینی کە بتوانن کاربکەنە سەر مایکرۆئەندامییەکانی پانتایی لەش کە بووبوونە بەشێك لە دژەزیندەکان Antibiotics و گەڕانیش بەدوای مایکرۆئەندامییەکانی ناو لەش.
پێشکەوتنی سەرەتایی سازکردنی ئەم مەتیریاڵانەیش لە بەرهەمسازانی ڕەنگژەکانەوە Dye دەهات کە هەر بەخۆیان زانستگەکانیان باربۆدەکرد بۆ بەدیهێنانی دەرمانەکانی ئەسپرین و نەخۆشییەکانی وەك فەرەنگیSyphilis. بۆ نموونە؛ کاتێك ســەرنج خرایە سەر لێڕشتەکانی سەلفۆنەمایدSulfonamide derivatives کە سەلفۆنایل گروپ (Sulfonyl group(SO_2NHی تێدایە، سەردەمانێك وەك ماددەیەکی زۆر باش بۆ ڕەنگژاندنی ئاوریشم بەکاردەهێنرا، ئاوریشم/یش کە جۆرێکە لە پرۆتین، ئەوە دەسەلمێنێت کە لەگەڵ گەردەکانی پرۆتیندا هۆگرن بەیەکتر. ئەم ماددەیە، لەلایەن دوو کیمیاگەری ئەڵمان جۆسیف کلارەر Josef Klarer و فریتز میتزش Fritz Mietzsch کە لە کۆمپانیای بایەرByer کاریانــدەکرد بۆ دەرمانسازی و بەرهەمە کیمیاییەکان، توانییان وەك بەشێك لە بەرنامەی زانستگەری بۆ دیتنەوەی ڕەنگژەکان بیئافرێنن کە پێیشیان وابوو وەك دەرمانێکی دژەبەکتریایش لەناو لەشدا کاریگەر بێت. بۆ ئەم مەبەستەیش نزیك پایزی ساڵی1932ز، بەکتریۆزانگەر و پاثۆزانــگەری ئەڵمان گێرهارد دۆماگك Gerhard J. P. Domagk (1895–1964)شارەزا لە ڕەنگژەکاندا، چاویخستبووە سەر لێڕشتەکانی ئەم ماددەیە، بۆیدەرکەوت یەکێك لەم ڕەنگژانە کە سەلفۆنەمایدە Sulfonamide و ناوە بازرگانییەکەی لە دواییدا بە مارکەی پرۆنتۆسیل Prontosil تۆمارکرا. هێزێکی چالاکانەی دژ بە هەڵاوسانە بەکتریاییەکان Bacterial infections هەیە. لە چەند تاقیکردنەوەیەکی ئەزمونی بەسەر کۆمەڵە مشکێکدا و چەند ژەمێکی لەم ماددە دەرخواردی ئەو کۆمەڵە مشکەی دا کە تووشی هەڵاوسانە بەکتریاکان بووبون، پاش ماوەیەکی کورت هەمووو چاکبوونەوە و زیانی لاوەکییان لێنەکەوتەوە. بەکارهێنانی ئەم دەرمانە لە دواییدا بووە فریادڕەسی هەزاران تووشبوو بە هەڵاوسانە بەکتریاییەکان.

Gerhard Domagk

سێر ئەلێکساندەر فلێمینگ Sir Alexander Fleming(1881–1955)

سێر فلێمینگ، پزیشکگەر Physician، مایکرۆژیۆلۆگەر Microbiologist و سەرمانزانی Pharmacologist سکۆتلەند، نزیك ساڵی1922ز، لەو دەمەی لە نەخۆشخانەی سانت ماری St. Mary/ ئیمپریاڵ کۆلێژی لەندەن، کاریدەکرد و خەریکبوو بە زانستگەرییەکانیەوە ئەنزایمێکی بەناوی لیسۆزایم Lysozymeدۆزییەوە کە ئەنزایمێکی دژەمایکرۆبییە Antimicrobial enzymeی کارایە بۆ کوشتنی مایکرۆئەندامییەکان یاخود بەربەست لە پێگەیاندنیان، بە بڕێکی زۆر لە فرمێسك، لیکی دەم Saliva و چڵم Mucus و شیری مرۆڤدا هەیە. گرنگی ئەم جۆرە ڕژێنە لەوەدایە کە جگەلەوەی هیچ زیانێکی نییە بۆ خانەکانی لەش، ڕۆڵێکی دیاردەگێڕێت لە لەناوبردنی هەندێك مێکرۆبی زیانبەخش بە لەشی مرۆڤ. هەرچەندە ئەم دۆزینەوە لە سەرەتادا نوێبەخش و خۆشبوو بۆی بەڵام ئەوەندە بایەخی پێنەدا. نزیك ساڵی 1928ز، لەو دەمەی بە ئەزمونگەرییەکەوە خەریکبوو، بەڕێکەوت شکارتەیەکی slide culture بەکتریای بەهۆی



Alexandar Fleming

جۆرە کەڕوویەکی گەنیوی پیسبوو، سەرنجی ئەو پاژەی لە نزیك کەڕووەکەوەیە هیچ بەکتریایەکی تێدا نەماوە. لەمەوە بۆیدەرکەوت کە ئەم کەڕووە ڕژێنێکی ژار و کوشند دەردەکات بۆ ئەم بەکتریانە. دەسبەجێ ئەو کەڕووەی جیاکردەوە و کەوتە پشکنین و لێکۆڵینەوە تێیدا، لە کۆتاییدا بۆیدەرەنجام بوو کە ئەم ڕژێنەیە توانای ڕێگری هەیە لە فراژێبوونی Breed چەندین جۆر لە بەکتریای زیانبەخش. ئەو ماددەیەشی ناونا پێنسیلین (PCN or pen) Penicillin، وشەکەیش لە پێنسیلیوم Penicillum؛ پێنسیلیوس Penicillusی زوانی لاتینییەوە هەڵێنجراوە کە جۆرێکە لە کەڕووە توورەکییەکان Ascomycetes class و بریتییە لە ماددەیەکی سوودبەخش بۆ لەشی مرۆڤ و هەندێك لە گیانلەبەرەماڵییەکان. بەم پرۆسەیە فلێمینگ لەساڵی1929ز ئەنجامی ئەو زانستگەرییەی بڵاوکردەوە بەڵام بایەخێکی ئەوتۆی لێنەکەوتەوە. فلێمینگ پێشنیاری ئەوەی کرد کە دەشێت پێنسیلین لە پزیشگەریدا بەکاربهێنرێت بەڵام نەیتوانی چۆنی ڕوونبکاتەوە و چ ڕێگەیەکی تەکنیکی بگرێتەبەر بۆ بەرهەمهێنانی پێنسیلینی پوختە!!!!.

بۆ کارکردن لەم دەرمانە ئەفسوونییە بۆ ماوەی نزیك دە ساڵێك سەرینرایەوە بەبێئەوەی بەکاربهێنرێت.

نزیك ساڵی1930ز، پزیشك و پاثۆلۆگەری ئینگلیز سێسیل جۆرج باین Cecil George Paine(1905-1994)، پاشئەوەی وەك یاریدەری پاثۆلۆگەر لە تیمارگەی پاشای Royal Infirmary و وانەری زانستی نەخۆشییەکان لە زانکۆ دەچێتە شاری شێفیلد Sheffield.

لە نەخۆشگەکە بەو خامە پاڵاوتەیەی(بەو پێنسیلینە ناپوختەیەی) فلێمینگ چووەوە کە بەرهەمیهێنابوو. چەند تاقیکردنەویەکی تێدا ئەنجام بدات بۆ چارەسەرکردنی هەونی چاوی نەخۆشەکانی. بەڵام لە چارەسەرکردنەکانیدا سەرکەوتوو نەبوو، پێیوابوو یەکێك لە هۆکارەکان بگەڕێتەوە بۆ باش بەکارنەهێنانی دەرمانەکە وەك پێویست. بەدوایشیدا کە وازی لە تیمارگەکە هێنا، ئیتر تاقیکردنەوەکانیشی لەسەر پێنسیلین ڕاوەستان، کێشەکە هەروا بێ ئەنجام مایەوە.

سێر ئێرنست بۆریس چێین (Sir Ernst Boris Chain(1906–1979

لە کۆتایی ساڵی 1939ز، ژێوکیمیاگەر ئەڵمان لەدایکبووی بەریتانیا سێر ئێرنست بۆریس چێین کە ماوەیەك هاوکاری فلێمنیگ بوو. ئەو زانستنامەی فلێمینگ/ی وروژاندەوە. بۆ ئەم مەبەستە تیمێك پێکهێنرا لە؛ پاتۆلۆگەر و فارمۆکۆلۆگەر هاوارد والّتەر فلۆرێی .Howard W (Florey (1898–1968 ، ژێوکیمیاگەری ئینگلیز ئێدوارد پێنلێە ئەبراهام (Edward P. Abraham (1913–1999 ، پزیشگەر ئارثەر دونکەن گاردنەر (Arthur D. Gardner (1884–1977 و چەند زانستمەندێکی هاوکار لە تیمەکە، پێکەوە کەوتنەوە کارکردن لەسەری. چەند تاقیکردنەوەیەکی چڕوپڕیان لە چەندین مشکی ئەزمونگەیی کردەوە، لەکۆتاییدا پاش پاکژێنی بەرهەمەکە توانییان کاریگەری ئەو ماددەیە وەك دەرمان بسەلمێنن.

Ernst Boris Chain

پاش ئەم دەستکەوتە مەزنە، دەستبەجێ کۆمپانیا دەرمانسازەکانی بریتانیا و ئەمریکا هاتنەپێشەوە و هەر بەخێرایی کەوتنە دانانی نەخشەڕێکارێك بۆ بەرهەمهێنانی بە بڕێکی زۆر. ساڵی1944ز سازکردەییانە کەوتە ناوەندە تەندروستییەکان و دەرمانخانەکانەوە.

لە دووەم جەنگی جیهانگیریی ڕۆڵێکی زۆر گرنگی گێڕا لە تێمار و چارەسەرکردنی زۆر لە برینداران جەنگ و گەڕانەوەی تەندروستییان. پاش کۆتایی جەنگ ئیتر بە یەکجاری بەسەرانسەری جیهاندا بڵاوبووەوە.

هەرچەندە دۆزینەوە و کاریگەری پێنسیلین هاندەرێك بوو بۆ بایەخدان و وێڵبوون بەدوایی دەرمانی دیکە بۆ بنبڕکردنی چەندین میکرۆبی کوشندەی دیکە، بەڵام سەرباری ئەو هەوڵدانەیش، پێنسیلین هەر بە کاریگەرترین دەرمانی میکرۆب کوژ مایەوە، چونکە تاکو ئێستا زۆر بە فراوانی بەکاردەهێنرێت. یەکێك لەو هۆکارانەی کە پتر برەویدا بە دەرمانی پێنسیلین، کاریگەری و چالاکییەتی لە دژی پۆلێکی زۆر لە زیندە میکرۆبە زیانبەخشەکان، بۆ نموونە؛ بەکاردەهێنرێت بۆ چارەسەرکردنی نەخۆشی فەرەنگیSyphilis، سووزەنەك Gonorrhea، سوورە گرانەتا Scarlet fever، خرووزەكDiphtheria. هەروەها بۆ چارەسەی نەخۆشییەکانی؛ گەشکە Meningitis، جومگاوسان Arthritis، ئێسك پەمین Osteitis، بین سووتە Bronchopneumonitis، دومەڵ Furuncle، سـنگـخێزان(پزو) Pnemonia، گانگرین Gangrene و چەندین دەرد و نەخۆشی دیکە.

باشـێتی ئەم دەرمانە لەوەدایە کە توانایەکی یەکجار کاریگەر و فراوانی هەیە لە ساڕێژکردنی نەخۆش گەر ژەمێکی 50000ccبدرێتی، خۆ تاکو نزیکەی100 ملیۆن یەکەیشی بدرێتی لە ڕۆژێکدا هیچ گرفتی لێناکەوێتەوە هیچ کاریگەرییەکی لاوەکیش بەدوای خۆیدا ناهێنێت. زۆر بە دەگمەن کەسان هەن ڕووبەڕووی سەوایی Allergy دەبنەوە لە بەکارهێنانی، بەڵام زۆرینەیان زۆر بە سەرکەوتوویی بەکاریدەهێنن و تەندروستییان بەرەو بەباشی ئارامدەگرێتەوە.

هەر بەدوای ئەم بزاڤە زانستگەرییە لەسەر پێنسیلین، کیمیاگەرێکی دیکە هاتەپێشەوە و هەنگاوی تری نا بۆ دیاریکردنی ساختارە کیمیاییەکە ئەم پێکەڵە پرۆتینە سازکردەیە، ئەویش دۆرۆثی ماری کراوفووت هۆجکین Dorothy M. C. Hodgkin.

دۆرۆثی ماری کراوفووت هۆجکین Dorothy M. C. Hodgkin (1910–1994)

ئەم ژنە سەلارە، پێبەخشراوی خەڵاتی بۆبڵ ساڵی 1964ز لە پەرەپێدانی پرۆتین کریستالۆگرافیی Protein crystallography، لە دایکبووی شاری قاهیرە/میسر، کچی دوو ئاسەوارناسی بریتانی جۆن وینتەر کرۆوفووت John W. Crowfoot (1873–1959)ی باوکی و گرێیس ماری کرۆوفووت Grace M. Crowfoot (1879–1957)ی دایکی کە لە وڵاتانی میسر و سودان کاری کنە و پشکنینگەری ئاسەوارییان دەکرد.

Dorothy Hodgkin

دۆرۆثی، هەر لە تەمەنی دە ساڵییەوە، کاتێك سەردانی کیمیاگەر دکتۆر جۆزێف Dr. A.F. Joseph دەکرد کە دۆستێکی زۆر نزیکی بنەماڵەکەی و بەتایبەتیی باوکی بوو لە سودان، ئارەزوو و پەرۆشی بۆ زانستی کیمیا دەبزوێت، ڕێی پێــدەدا کە لە ئەزمونگەکەیدا لەبارەی ئەو بەردە بەللورانە بکۆڵێتەوە کە لە ڕێی کارەکانی دایکوباوکیەوە دەستی دەکەوت.

لە نزیك 1923ز، کاتێك دۆرۆثی بەخت بۆی دێتەپێشەوە بۆ سەردانی باوکی لە سودان دەرفەتێکی باشی بۆ خۆی دەڕەخسێنێت کە یارمەتی کنە و پشکنینەکانی دایکوباوکی بدات لە شاری جەرەش Jerashی سەر بە شانشینیی ئوردنی ئێستا. لەگەڵ یەکێك لە خوشکەکانیشیدا وانینەوەی لە کۆمەڵێك لەو مادەنانەدا Mineral دەکرد کە دەدۆزرانەوە لەو دەڤەرەدا. ئەم مادەنانە دەبنە پاڵهێزێك کە تێروانین و شیکاری چڕ بکاتەوە لەسەر ئەو بەردە بەللوریانەی کە بووبوونە زۆرە سەرنجــڕاکێشانی. ئەم تاقیکردنەوانەی وایلێدەکات کە واز لە کیمیا بێنێت و لە بواری ئاسەوارزانیی Archaeology درێژە بە لێکۆڵە زانستەکانی بهێنێت. بەڵام بەرێکەوت ڕەنووسێکی بەناوی" پەیوەند بە سروشتی شتەکان Concerning the Nature of Things" دەکەوێتە بەردەستی کە لەلایەن فیزیاگەر، کیمیاگەر و ماتماتیکزان سێر ولیەم هێنری براگ Sir William Henry Bragg (1862–1942). نووسرابوو، پەرۆشی بۆ وانینەوەی ڕەوشتی گەردیلە و گەردەکان بە بەکارهێنانی ئێکسە تیشك X-Ray دەجۆشێت.

لە تەمەنی هەژدە ساڵیدا، بۆ خوێندن دەچێتە خوێندگەی سێر جۆن لێمان Sir John Leman Schoolی کوڕان لە باکووری سەففۆلك Suffolk/ئینگلتەرە و ڕێی پێدەدرێت کە لەو خوێندگەیە درێژە بە خوێندنی کیمیا بدات. لە کۆلێژی سۆمەرڤیللە Somerville/ئۆکسفۆرد وانەی فیزیا و کیمیا دەخوێنێت و پرۆژەی چوارساڵەی زانستگەرییەکەی لەسەر ئێکسە تیشك کریستالۆگرافیی X-ray crystallography دەبێت کە دەبوایە بە وانینەوەکەی مادەنەکان ببەللورێنێت و تیشکی ئێکس/یان تێگرێت و پاشان وانینەوەی ڕێگەیەك بۆ بەکارهێنانی ئێکسە تیشك بۆ دیاریکردنی ساختاری بەللوریان. پاش دەرچوونی، ڕوودەکاتە زانکۆی کامبێرج بۆ خوێندن لای زانستمەند جۆن دێسمۆند بێرناڵ John Desmond Bernal(1901–1971). پێکەوە سەرکەوتوانە ڕێگەی ئێکس-تیشك کریستالۆگرافیی بەکاردەهێنن بۆ دەسنیشان و دیاریکردنی ساختاری سێ ئاڕاستەیی Three-dimensional structure چەندین پێکەڵ لە گەردە ئەمندامییە ئاڵۆزەکان کە زۆر گرنگن لە چالاکی زیندە ئەندامییەکان.

لە ساڵی1937ز بڕوانامەی دکتۆرا وەردەگرێت و لە هەمان ساڵ هاوسەرگیریی دەکت لەگەڵ مێژوونووسی ئینگلیز تۆماس لیۆنێل هۆجکن(1910 –1982) Thomas L. Hodgkin .
لە دوای ساڵی1949ز، لە ڕەوشی ئەو زانستگەرییانەیەوەی کە لەگەڵ هاوکارەکانیدا خۆی تەرخانکرد بۆ کارکردن لەسەر ساختاری سێ- ئاڕاستە، بە ئومێدی ئەوەی کە بەڕێگەی ساختاری کریستاڵۆگرافیی بتوانێت شێوگی کیمیایی پێنسیلین دیاریــبکات.
بەڵام لەساڵی1956ز بە هەمان ڕیگە توانی ساختاری کیمیایی ڤیتامین/B_{12} دیاریــبکات.
لە نزیك ساڵی1969زیشدا توانی ساختاری کیمیایی ئینسۆلین/Insulinیش دیاریــبکات.
ئەم کار و هەوڵانە بوونە جۆشدانێك بۆ کارکردن لە دیاریکردنی بەللورە ڤایرۆسییەکان لەڕێی تەکنێك لادانی Diffraction Technique ئێکسە تیشك.
لەو ڕۆژگارانەدا، ناوی ژیۆکیمیاگەر و ڤایرۆزگەری Virologist ئەمریکایی وێندەڵ مێریدث ستانلی هاتە نێو کۆری زانستمەندانەوە کە ناسرابوو بە زانستمەندێکی پێشەنگ تایبەت بەو زانستگەرییانەی خستبوویەگەڕ بە ڕێی تەکنێك لادانی Diffraction Technique ئێکسە تیشك.

...

وێندەڵ مێریدث ستانلی Wendell Meredith Stanley (1904–1971)

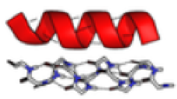
وێندەڵ مێریدث ستانلی، ژیۆکیمیاگەر و ڤایرۆزگەری Virologist ئەمریکایی.
لە شاری ڕیجڤێلRedgeville/ئیندیانا، خوێندنی پێشکەوتووی لە کۆلێژی ئیرلهام دەستپێدەکات. دوایی دەچێتە زانکۆی ئیللینۆیسUniversity of Illinois و ساڵی1926ز پلەی بکالۆریۆس وەردەگرێت. درێژە بە خوێندنی دەدا تا پلەی ماستەر لە زانست و ساڵی1929ز بڕوانامەی دکتۆرا لە کیمیادا وەردەگرێت.

Wendell M. Stanley

بەر لە بەجێهێشتنی زانکۆکە بۆ ماوەیەك وەك ڕاوێژ زانستگەر و دواتر وەك پێکار Instructor کاری پێدەسپێردرێت. پاشان زانکۆ بەجێــدەهێنێت و ڕوودەکاتە شاری میونیخ/ئەڵمانیا، لە دوانیوەی ساڵی1930ز تا کۆتایی1931ز لەگەڵ کیمیاگەری ئەڵمان هێنریك ویێلاند هەڵگری نۆبڵ خەڵاتی لە کیمیا ساڵی1927ز، لەسەر "ترشە زراوییەکان Bile acids کە ترشی ستیرۆید Steroid acidsین".
دواتر دەگەڕێتەوە بۆ ئەمریکا بۆ وەرگرتنی پلەی پرۆفیسۆریار لە ئامۆژگەی ڕۆکیفیللەرRockefeller Institute، تا نزیکەی ساڵی1948ز لەوێ دەمێنێتەوە و گەلێك ئەندامێتیی و کاری پێدەسپێردرێت، تا دوایی لە زانکۆی کالیفۆڕنیا بە پرۆفیسۆری ژیۆکیمیا و ئاڕاستەوانی ئەزمونگە ڤایرۆسییەکان دەسنیشاندەکرێت، پاشان کورسیمان Chairmanی بەشی ژیۆکیمیا و دواجار بە پرۆفیسۆری ڤایرۆســزانی Virology و کورسیمانی بەشکە تاکو ساڵی 1958ز.
لە ڕۆژگارانەی لەم بەشەدا کاریــدەکرد، بەرپسێتی کارێکی گرنگی پێسپێردرێت بیگرێتە ئەستۆ، ئەویش زانستگەریی لەبارەی پێکەڵە لێپراسیداڵەکان Lepracidal compounds، ستیریۆکیمیای دایفینایل Diphenyl stereochemistry و کیمیای ستیرۆڵەکان Sterols.
سەرەتا، بە زانستگەرییەکانی لەسەر ڤایرۆس دەستپێکرد کە هۆکارێك بوو بۆ تووشبوونی گەڵاکانی تووتن بە دەردی مۆزاییك Mosaic disease، پەیلواکانی بوونە ڕێنمایەك بۆ جیاکردنەوەی نیوکلیۆپرۆتین Nucleoprotein ئەو جۆرە ڤایرۆسەی کە تێیدا دەژی.

ستانلی پێیوابوو، دەبێت ئەم ڤایرۆسە وەك نازیندە ماددەیەکی کیمیایی کاری لەسەردەکات، بەڵام هێشتا لای ڕوون نەبووەوە کە بزانێت داخۆ:
ئەمە زیندە تەنێك بێت.... وا فراژێ Propagation دەکات ؟
زلە گەردێکیکە...... یاخود تێکەڵێکی کیمیاییە؟
لەبەرئەوەی، نەگەیشتبووە بەڵگەیەکی وا بتوانێت سروشتی ئەم ڤایرۆسە دیاریبکات.
پاش دوو ساڵ و نیوێك لە کۆکردنەوەی نزیکەی تەنێك لە گەڵا تووتن و کارکردن لە چارەسەرکردنی، توانی بە بڕی کەوچکە چایەك لە بەللورەکانی ڤایرۆسی تووتن جیابکاتەوە کە بە شێوەی مۆزییك دەچوون. لەم لێکۆڵینەوەیرا، گەیشتە ئەو نیایەی کە ئەم ڤایرۆسە بریتییە لە گەردێکی زلەپرۆتینی مشەخۆر کە لەناو زیندەخانەکاندا دەژی و گەشەدەکات. ئەنجامی ئەم کارەی بووە ڕێخۆشکارێك بۆ ئامادەکردن و گەڕان بەدوای ئەنفلۆزا و ئەو ڤایرۆسانە و پەرەپێدان بە کوتانی ئەنفلوەزا، ئەویش بە بەکارهێنانی جۆری گێژوان Centrifuge-type.
لەبارەی ئەم زانستگەرییەی، نزیکەی150پەڕە و زانستنامەی بڵاوکردەوە و بەشداری لە نووسینی چەندین پەڕاو و نووسینی دیکەی کرد. نێوەندە میدیاکان دەسبەجێ ئەم هەواڵەیان گرتەوە و ئاشکرایان کرد بە دیتنەوەی ئەو ئەڵقە پەیوەستە ونبووەی کە نێوان زیندەماددە و نازیندەماددەکاندا هەیە. هەر لەسەر ئەم هەواڵە، ستانلی بووە یەکێك لە ناودارانی میدیا. زانستمەندە بریتانییەکان و لە باوەڕەیشدابوون کە بەللورەکانی ستانلی ئەوەندە پوختە نین، پێیانــوابوو چەندین ترشی ناوکی دیکە هەن لەگەڵ پرۆتین لە بەللورەکاندا. هەر ئەمەیشە کە وای لەو ڤایرۆسە کردووە کە وەك ماددەیەکی زیندوو ڕەفتاربکات، چونکە هەر لایانوابوو ترشە ناوکییەکان Nucleic acids خامە ماددەیەکی سەرەتایین بۆ ژیان.
هەروەك زانراو و ئاشکرایشە، لە ژیانی ڕۆژانەماندا گوێبیستی پرۆتینەکان، چەورییەکان و کاربۆهێدراتەکان دەبینەوە کە چۆن زۆر پێویستن لەو ژەمە خۆراکییەکانمادا. بەڵام کەمجار ڕووبەڕووی ئاخاوتنی ڕۆژانە دەبینەوە لەبارەی ترشە ناوکییەکان کە هەر سەر بەو پێکەڵە کیمیاییانە Cemical mixturesی پێشوون کە ئاماژەمان پێداون. بەڵام دەبێت ئەوە لە یاد نەکەین ئەم ترشانە لە زۆربەی هەرە زۆری ژەمە خۆراکییەکاندا دەبزگوڕێنرێنConsume تاکو گوڕ و تەوژمێك بە درێژەپێدانی ژیانمان بدان، ئەوەی کە لێرەدا ئاماژەی پێدەدەین لەسەر ئەم ترشە ناوکییانە، ئەو ڕۆڵە هەرە گرنگانەیانە کە بۆنەتە بربڕەپشتی ژیان بۆ گواستنەوەی نەوەی پەی نەوە...هتد. لێرەدا دەپرسرێت، ئەم ترشە ناوکییانە چین؟
ترشی ناوك، بە زلەگەرد Macromoleculeێکی ژیۆپرۆتین Bioprotienێکی زۆر دادەنرێت کە لە ژیاندا گرنگە چونکە زانیاری وای هەڵگرتووە کە لە نەوەی پێشینەوە بگوازرێتەوە بۆ نەوەی پاشین. ئەم زلە گەردانە ژمارەیەکی گەورە لە نیوکلیۆتایدە لکێنراوەکانـ Linked nucleotidesـی تێدایە.
ئەم نیۆکلیتایدانەیش پێکهاتوون لە؛ شەکر Sugar (دیۆکسیڕایبۆسDeoxyribose لە DNA و ڕایبۆس Ribose لە RNA)، فۆسفات گروپ Phosphate group و چوار تفتە نایترۆجینی جیاواز Nitrogenous base (ئیتر پیورین Purine بێت یان پیریمیدین Pyrimidine) پێکدێنن. پیورینەکان بریتین لە؛ ئادینین Adenine(A) و گوانین Guanine(G). پیریمیدینەکان بریتین لە؛ سیستۆسین Cytosine(C)، ئوراسیلUracil(U) و ثایمین Thymine(T). شەکرەکان و فۆسفاتەکانیش بە بۆندی ئێستەرفۆسفاتەوە Ester phosphate بەیەکتربیوە لکێنراون کە بربڕەشتBackboneـی پێکهێناوە و ڕۆڵێکی ساختاریش لە بنیادی ترشی ناوکیدا دەگێڕن.

گرنگی ئەم زلەگەردانە کە چەند ڕەچە تفتێکی Sequence of bases لە زنجیرەیەکی درێژی ترشی ناوکی پێکهێناوە هەرچی زانیارییەکانی جین Gene هەیە لەگەڵ خۆیدا هەڵیگرتووە.
گرنگترین دوو ترشی ناوکیش هەن کە ناسراون بە ترشی دیۆکسیڕایبۆسناوکی Deoxyribonucleic acid (DNA) و ترشی ڕایبۆسناوکی Ribonucleic acid (RNA).
جیاوازیش لەنێوان ئەم دوو ترشەدا تەنیا لە بوونی ژمارەی هایدرۆجین گروپە تێیاندا.
مێژووی لێکۆڵینەوەی تایبەت بەم مەتریاڵە بژێوە زۆر سەرەکییە بۆ ژیان، دەگەڕێتەوە بۆ نزیك ساڵی1869ز، ئەو دەمەی کیمیاگەری سویسرایی جۆهانس فرێدریك میشەر Johannes F. Miescher (1844–1895) بە سەرپەرشتی و لە ئەزمونگەکەی فیسیۆلۆگەر و کیمیاگەری ئەڵمان فێلیکس هۆپ- سێیلەر Felix Hoppe-Seyler (1825–1895) لە زانکۆی توبینگن University of Tübingenلێکۆڵینەوەی لە جیاکردنەوەی ناوکی خانە خڕۆکە سپییەکان لە کێم Pusێکی برین دەکرد و چەندین جۆر لەو ماددە کیمیاییانیشی کۆکردبووەوە بۆ ئەزمونگەریی لەسەریان کە پڕبوون لە فۆسفات.
جۆهانس فـ. میشەر، خۆی هەڵدایە ناو وانینەوەی ناوكNucleus، لە دواییدا یەکێك لە هاوڕێکانی فرۆزەی ئەم کارەی دەکرد کە میشەر پێیـهەڵدەستا بەوەی مێشکی خۆی داوەتە دەستی دێو Demonبۆ بەڕێوەبردن و ڕاپەڕاندنی ئەم کارەی. ئەو پلارەیش کە لێیدەگیرا بۆ ئەوەبوو گوایە بۆ گەیشتن بە وەدەستهێنانی کرۆکی ماددە لەناو ناوکدا کارێکی زۆر گرانەوە هەرگیز بۆی نایەتەدی. بەڵام ئەم بەبێ گوێنەدان بەو گازندە و پلارانە، پرۆسەی کردەیی خۆی بە کۆکردنەوەی کێم Pusی برینی سەر چەند پێچارێك Bandage چرکردەوە، ئەم پێچارانەی بە ئەلکهولێکی شلەتێن دەشۆردەوە. پاشان خانە پەردەکان بە ترشی دەرهێنراو لە گەدەی بەراز Cell membranes دەتوانەوی. تا لە کۆتاییدا پەستەیەکی بۆرGray pasteی بۆ هاتەبەرهەم. سەرەتا پێیوابوو ئەمە جۆرێکە لە پرۆتین، نە لە سوێراو و سرکەی کوڵاودا دەتوێتەوە، تەنانەت لە ترشە بەتینەکانی وەك ترشی هایدرۆکلۆریکدا ناتوێتەوە. ئینجا ویستی شێکاریی سەرەکی بۆبکات، ئەویش بە سووتاندنی تا دەبێتە خەڵووز تاکو بتوانێت هەڵیوەشێنێت. لەم هەڵوەشاندنەوەدا چاوەڕوانیدەکرد، توخمەکانی ئۆکسجین و هایدرۆجینی تێدابێت، هەروەها لە 3% فۆسفۆرۆس Phosphorus و بڕێکی زۆر کەمیش لە توخمە پرۆتینەکان. ئەم بەرهەمەی ماددەیەکی زۆر ناواز و دانسقە بوو لای. ئەم بەرهەمەی ناونا ناوكNuclein، وشەکەیش لە زوانی ئەڵمانییەوە هەڵێنجراوە و نزیکبەندی بە Nucleus+inی ژیۆکیمیاوە هەیە و ئاماژەیە بۆ پرۆتینی دەوڵەمەند بە فۆسفۆرۆس کە لە ناوکی خانەدا دۆزراوەتەوە. لەساڵی1871ز پرۆسەی کارەکانی لە چاپدا و لە نزیك ساڵی1874زیشدا ترشی ناوکی لە دی ئێن ئەی/ی ئاڵۆزە پرۆتامین Protamineی لەناو ناوکی نێراوی سالمۆنSalmon sperm nuclei جیاکردەوە و بۆیشیـدەرکەوت کە ڕەوشتێکی ترشانەی هەیە.
لە ساڵی1889ز پاثالۆگەری ئەڵمان ڕیچارد ئاڵتمان(1852–1900) Richard Altmann پێشنیاری ئەوەیکرد ئیتر لەمەولا بە ترشی ناوکناوببرێت لەبری بەتەنیا ناوكNuclein.



Alfa-Helix

نێوان ساڵانی 1929-1931، ژیۆکیمیاگەری ئەمریکایی فۆیبوس ئارۆن ثیۆدۆر لێڤین Phoebus A. Theodore Levene (1869–1940) دەریخست کە دوو جۆر لە ترشی ناوکی هەن؛ ترشی دیۆکسیـڕایبۆنیوکلیك Deoxyribonucleic acid (DNA) و ترشی ڕایبۆنیوکلیك Ribonucleic acid (RNA).

لە وانینەوەکانی لە ساختارStructure و فەرمانەکانی ترشە ناوکییەکاندا، گەیشتە دەرەنجام لە دیاریکردنی پێکهاتەکانی DNA بریتین لە؛ ئادینین Adenine، گوانین Guanine، ثایمین Thymine، سیتۆساینCytosine. پێکهاتەکانی RNAیش بریتین لە؛ شەکری ڕایبۆس Ribose suger و فۆسفات گرۆپ Phosphate group. ساڵی 1941ز، زیندەخانگەر Cytologist و جینێتیکگەر Geneticistی سویدی تۆربیۆرن ئۆسکار کاسپەرسن Torbjörn O. Caspersson (1910–1997)هاوکات لەگەڵ ژیۆکیمیاگەری بەلجیکی جین لۆویس ئۆگوست براخت Jean L. A. Brachet (1909 –1988) سەربەخۆیانە کەوتنە کۆڵیانەوە لە پەیوەندیی ترشە ناوکییەکان بە ئەفراندنی پرۆتینەوە. لە سەرەتای سـییەکانی سـەتەی بیستەمدا، ئەو ڕاسـتییە دەزانرا کە ماددەی DNA پێکەڵێکی پۆلیمەرییە. لە ساڵی1937ز فیزیاگەر و ژیۆلۆگەری گەردی Molecular Biologist بریتانی ولیەم تۆماس ئاستبوری William Thomas Astbury (1898–1961)، پێشەنگ لە بەکارهێنانی ئێکسە تیشك لادان X-ray diffraction بۆ وانینەوەی لەسەر ژیۆگەردەکان Biomolecules و کارەکانی لە ساختاری ریشاڵە پرۆتینێك بەناوی کیراتین Keratin و هەروەها وانینەوەی لە ساختاری DNA کە ڕێخۆشکەرێبوون بۆ لینوس پاوڵینگ بۆ دۆزینەوەی ئەلفا ئێلیکس Alpha Helix. ساڵی1944ز بۆ یەکەم پێشاندانێکی کردەیی ڕاپۆرتێنراو لەلایەن سێ زانستمەندانەوە؛ پزیشکگەری کەنەدی/ئەمریکایی ئۆستواڵد تیۆدۆر ئاڤێری Oswald T. Avery (1877–1955)، جینێتیکگەر Geneticistی ئەمریکایی کۆڵین ماکلیۆد Maclyn McCarty (1911–2005)، جینێتیکگەری کەنەدی/ئەمریکایی ماکلین ماککارتی Colin M. MacLeod (1909–1972). تاقیکردنەوەکەیان چڕکردبووەوە لەسەر ماددەیەك کە دەبووە هۆی گواستنەوەی بەکتریایی Bacterial transformation، لەو سەردەمەیشدا زۆر بە فراوانی وا باوەڕبوو کە ئەم ماددەیە لە پرۆتینەکانە و زانیاری جینزانیی Genetic information هەڵگرتووە.

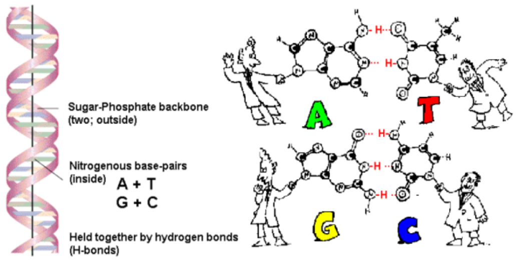
نزیك ساڵی 1952ز، کیمیاگەر و ژیۆکیمیاگەری ئەمریکایی لینوس کارڵ پاولینگ Linus Carl Pauling کە لە بەندەکانی پێشوودا لەبارەی دواین، لە فێربوونی پێکبۆندێن و وێناکردنی ساختاری سێ ئاڕاستە 3-diamention structure بوو بۆ ڕەواندنەوەی ئەو کێشە زانستانەی ڕووبەڕووی پێکەڵە کیمیاییەکان بەگشتیی و زلەگەردەکانی وەك پرۆتین بەتایبەتیی دەبووەوە. دووەم جەنگی جیهانگیریی بووە ئاستەنگ لە ڕێیدا. بەڵام کۆتایی جەنگ گەڕایەوە سەری و کەوتە هێڵکێشانی زنجیرەیەك لینکێنراو لە ترشە ناوکییەکان، ئینجا کەوتە گەمەکردن پێی و بەهەموو لایەکدا بایەدا و لوویەدا تاکو ببینێت چ بارێك باشە کاری بۆبکات. لەدوایدا پاش کۆنفیگرێنێکی پێچاوپێچ(زەمبەلەك)ی کۆیل- ئاسا Coil-like گیرسایەوە و ناوینا ئەلفا پێچاوپێچەك (α-helix)Alpha Helix.

لەم کۆیلە ئاسایەوەڕا بۆی ڕوونبووەوە کە ئەمینۆ ترشەکان Amino acids دەهێنێتە فرایستبار پۆزشێك Favorable positionی لەبار بۆ هایدرۆجین بۆند.

پاش چڕکردنەوەی بیرو هزرەکانی بۆ درێژەپێدان بە کارەکانی. ساڵی1953ز پێشنیاری ئەوەی کرد کە ساختاری DNA سـێ پرچی بادراو بەدەوری خۆیاندا گەڕدەخۆن. تاڕدەیەك گومانی لە وێناکردنی ئەم ساختارەی هەبوو. بەڵام لەو دەمەدا، لەسەر چالاکییە ئاشتییەکانی و ڕەخنە توندەکانی دژ بە فەرمانڕانی ئەمریکا تایبەت بە پرچەککردنی ناوکی و تەقینەوە ناوکییەکان، ڕێـی بەشداری و ئامادەبوونی پێنەدرا لە دیدار و کۆڕ و سیمینارە زانستییە نێودەوڵەتییەکاندا، بەتایبەتیی هەندێك لەو زانستگەرییە گرنگانەی ئێکسە تیشکی تێدا بەکاردەهێنران لەوبوارەدا.

لە ساڵی1953ز، ژیۆگەردگەر Molecular biologist و ژیۆفیزیاگەر Biophysicistی بریتانی فرانسیس کریك (1916–2004) Francis H. C. Crick بەهاوکاریی گەردە ژیۆگەر Molecular biologist و جێنێتیــگەری ئەمریکایی جێمس واتسۆن James Dewey Watson (...-1928) پشتبەستن بە گریمانەکەی پاولینگ، مۆدێلێکی جووت پێچاوپێچەکیان Double helical model بەناوی مۆدێلی Watson-Crick model دارشتەوە و توانییان لەسـاڵی 1957ز سـەرکەوتووانە ڕاڤەکردنی لەبارەیەوە بکەنەوە، لە سـاڵی1967زیش ژیۆکیمیاگەری ئەمریکایی (1918–2007) Arthur Kornberg ئەو مۆدێلەی لەناو سیستەمێکی ڕەها خانە Cell-free system ی گەردێکی DNAدا تاقیکردەوە و هەروەها توانیشی لە شەش هەزار نیوکیۆتایدnucleotides 6,000 گەردێك لە DNA بئافرێنێت. هەر لەو ساڵانەدا خاتونە کیمیاگەر و ئێکسە تیشك کریستاڵۆگرافەری X-ray crystallographer ئینگلیز ڕۆزالین فرانکلین (1920–1958) Rosalind E. Franklin.

ئەمیش کەوتە بەشداریکردن لە تێگەیشتنی ساختارە گەردییەکانی DNA وRNA، ڤیرۆسەکانViruses، خەڵووزCoal و گرافیت Graphite. لەو دەمەی چووە کۆلێژی بیرکبێك Birkbeck لە لەندەن، بە گەنجێکی باشوورئەفریقای ئینگلیز نەژاد، کیمیاگەر و ژیۆفیزیاگەر ئارۆن کلوگ بەناوی (....-1926) Aaron Klug ئاشنادەبێت. پێکەوە هاوکاردەبن بۆ بڵاوکردنەوەی پتر لە 17 زانستنامە. دواتر بەخۆی زانستگەرییەکانی لە بواری ترشە ناوکییەکان، ساختاریی و فەرمانەکانی RNA چڕدەکاتەوە، لە کۆتاییدا دەگاتە دیاریکردنی کۆدی Code ڕەچەی ترشە ناوکییەکان Sequence of nucleic acids کە زاڵە بەسەر ئەفراندنی پرۆتینەکان، لەکاتێکدا هەندێك لە زانستمەندان چاودێری ئامێرێکی سەرسووڕهێنەریان دەکرد کە بە پەنهانی لەناو خانەدا دەجووڵێتەوە. کەسانی دیکە لە پرس و شەنەبێژیدا بوون کە بۆچی ڕەچە لەدوایەکێکی وەها لە یەکەم شوێنەوە دەسپێدەکات، ئەویش مەبەست لە سەرەتای ژیانە. کاتی خۆی لە ساڵی 1871ز چارڵس داروین Charles Darwin لە نامەیەکدا بۆ هاوڕێیەکی دەڵێت؛



The Watson-Crick Model

" ئای لەو ئەگەرە گەورەیە؟" لە ئەستێڵکەیەکی وا نەگەرم ونەسارد هەموو جۆرەکانی ئامۆنیا و خوێکانی فۆسفۆری تێدابوایە.

Arthur Kornberg

Rosalid Franllin

هێم و چاوگی ژیان Origon of life

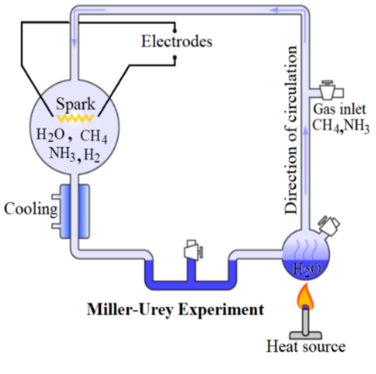
ژیان، بەپێی لێکۆڵینەوە زانستەکانی ژیۆکیمیا لەپاش گاهێکی کورت لە تەقینەوەی مەزن کە بۆ بەری زیاترلە 14ملیار ساڵ دەخەملێنرێت، لەو بەڵگەی بەرایانەی کە هەندێك لە زیندە مەتیریاڵ و گرافایتەکان دۆزراونەتەوە و کنە و پشکنینیان بۆکراوە، سەرەتای هەگبەی بوونی ژیانی سەر گۆی زەوی بەلایەنی کەمەوە دەگەڕێنێتەوە بۆ نزیکەی بەرلە 3.5 ملیار ساڵ. دوو گریمانی فەلسەفەیی لە پێکهاتنی گەردوون هەن؛

یەکێکیان؛ ژیۆپێکهێن Biopoiesis کە پرۆسەیەکە لێوەڕا زیندە ئەندامییەکان لە ماددەی نازیندەوە دێنەدی و پەرەدەسێنن. بنەوانی دیمانەی کرۆکی ژیان لە هەساری زەوی بەپێی ئەم گریمانە، بارودۆخەکان بوونەتە هۆی سەرهەڵدانی ژیان، لە یەك گاهێکی مێژووی زەویدا، ژیان لە مەتریاڵی نازیندوە سەریهەڵداوە و پێشدەچێت لە دەریاوەڕا بووبێت کە چەندین کیمیامەنیی پێویستی تێدایە. لەم پرۆسەوەڕا گەردەکان بەهێواشی گردەبنەوە و دیسان کۆدەبنەوە تا دەوازێنە Transmute بارێکی چوست بۆ ئەفراندنی وزەی گوازرەوە و دواجار توانای فرازێیی Reproduction لێکەوتبێتەوە.

دووەمیان؛ ناژیۆنـپێهێن Abiogenesis کە وانینەوەیەکە لەڕێی تێکەڵێك لە زانستی زیندە بەردیوە دێرینەکان Paleontologyی وەك کیمیا و وانینەوەیان لەڕێی زیندەوەرە هاوچەرخییەکانەوە Modern organisms بەمەبەستی دیاریکردن و دەستنیشانکردنیان لە چۆنێتیی ڕەوشی کارلێکە کیمیاییەکانی پێش ژیان کە بوونە هۆکارێك بۆ ژیانی سەر زەوی. وانینەوەی ناژینـپێهێن یاخود خودئەفراندن Self-creation دەشێت و بەچەند پرۆسەیەکی جیوفیزیایی، کیمیایی و ژیۆزانیی Biological تێپەڕبووبیت لەگەڵ بەرنامە و کۆششێکی زیاتری نوێگەریی لە ئەفراندنی ئەو سـێیانییە بەهەموو لایەنەکانییەوە، وەك سەرهەڵدانی ژیان لەژێر ئەو بارودۆخە جیاوازانە بەشێوەیەکی سەرنجڕاکێشی وا لەسەر ئەو بوونەوەرانەی زەوی ئێستادا هەن. فەرمانەکانی ژیان لەڕێی کیمیای تایبەت بە کاربۆن و ئاو. پشتبەستنێکی زۆر لەسەر چوار کۆمەڵی سەرەکی لە مادده کیمیاییەکان؛ چەورییەکان Lipids(دیوارە چەورییەکانی خانە)، کاربۆهێدراتەکان(شەکر و سێللیولۆز)، ئەمینۆ ترشەکان (پرۆتینە میتابۆلیزمەکان) و ترشە ناوکییەکان کە DNA و RNA دەگرێتەوە.

بەگشتیی، وا باوەڕە کە ژیانی ئێستای سەر زەوی لە جیهانی RNAیەوە کەوتۆتەوە، لەگەڵ ئەوەیشدا لەوانەیە بوونی ئەو ژیانە وەستاوە، لەسەر ترشی ناوکیRNA ی یەکەم ژیانی سەرەتایی نەبووبێت. لەم گریمان و ڕاوبۆچوونەوەڕا، وتەکەی فەیلەسوفی یۆنانی ئاناکساگۆراس(Anaxagoras (500B.C-428B.C دەهێنینەوە یاد کە دەڵێت؛ "هیچ شێك نازیَ و تیاناچێت، چونکە پێشتر هەموو شتەکان لەئارادا هەبوون و یەکتریان پێکهێناوە و پاشان سەرلەنویَ لێکجابوونەتەوە". ئەم چەمکە لای کیمیاگەری فەڕەنسایی لاڤوازی پشتگیری لێدەکرا ئەویش لە ڕۆشنایی ئەو گریمانەیەوە دەڵێت؛ هیچ شتێك بزر نابێت و هیچ شتێك نائافرێنرێت بەڵکو هەموو شتێك دەوازێت لە بارێکەوە بۆ بارێکی دیکە. لەبارانبەریشدا بیر Thought و هیچ یاخود نەبوون Nothingness هەیە کە لە؛ "هێنانەدی لە هیچەوە" خۆی دەبینێتەوە. بیرێکی پەنهانگیرییە Mysterious، یاخود بڵێین چەمکێکی مێتافیزیکییە کە بە ئەو هەموو ڕاڤە و لێکدانەوە چڕانەیش چ لە شرۆڤەی فەلسەفی و چ لە دیدەی لاهووتی و باوەڕە ژیارە دێرینەکانەوە.... تاکو ئێستا لە دیدی ناسین و زانینەوە ناڕوونە.

لێکۆڵینەوە زانستگەرییەکانیش کە بە دوایاندا هاتنە ناو ئەو شـەنەبێژییەی سەرهەڵدانی سەرەتای ژیان، هێشتا بۆتە مەتەڵێکی گەردوونیی چاوەڕوانی ڕەواندنەوەی لێناکرێت. کاتی خۆی سروشتگەر، جیۆزانگەر و ژیۆزانگەری ئینگلیز چارڵس ڕۆبەرت داروین Charles R. Darwin (1809–1882) زۆر ناسراو لەو بەشدارییە باڵایەی لە زانستی پەرەسەندندا The science of evalusion، لە گەشتێکی زانستگەریی پێنج ساڵەی بۆ چەند وڵات و کەناراوەکانی ئەمریکای باشـوور، هەواری خۆش ئومێد Cape of Good Hope و هەندێك لە وڵاتانی ئاسیای خۆرهەڵاتی دوور Far Eastern countries. لە گەڕانەوەیدا کەوتە نووسینەوەی ئەو گەشتە زانستییەی و لە پەڕاوە گرنگەکەیدا بەناوی چاوگی جۆرەکانThe Origin of species لە هەوڵی ئەوەدا بوو ڕاڤەیەك بۆ چۆنێتیی هاتنەدی چمکێك لە چەمکی ژیان دەربخات. هەروەها لە ناوەڕاستی بیستەکانی سـەتەی بیستەمدا ژیۆکیمیاگەری ڕووسی ئەلێکسـاندەر ئۆپارین Alexander I. Oparin (1894–1980) لە پەڕاوەکەیدا بەناوی چاوگی ژیان The Origin of Life لەسەر هەمان بابەت لێکۆڵینەوە و ڕاوبۆچوونی نمایانکردووە بەبێ ئەوەی بگاتە ئەنجامێکی دروست. لە نزیك ساڵی 1952ز کیمیاگەر و ژیۆزانگەری ئەمریکایی ستانلی میللەر Stanley L. Miller (1930–2007) زانکارێکی نامەی دکتۆرابوو بە سـەرپەرشـتی پرۆفیسـۆری فیزیکاڵ کیمیا دۆزەری دیوتیریوم Deuterium و هەڵگری خەڵاتی بۆبڵ لە کیمیا لەسـاڵی 1934ز. بەهاوکاریی هارولڈ کلایتون یوری Harold Clayton Urey (1893–1981)، کەوتنە تاقیکردنەوەیەکی مێژوویی لەسـەر هێمی ژیان ناسـراو بە تاقیکردنەوەی میللەر- یوری، وەك دەرخستەیەکی ڕۆشـنایی و لاسایکردنەوەی بروسکەی هەور کە بلێونان ساڵە لە زەپۆشـدا Atmosphere of Earth دەبینرێت، ئەویش بە پیاڕابردنی کارۆپریشکێکی تێکەڵێك لە ئاو، میثان، هایدرۆجین و ئامۆنیا. لە ئەنجامدا ئەمینۆ ترشەکان/یان بۆ پەیدابوو. پرۆسە ئەزمونگەرییەکەیان بریتیـبوو لە ئامادەکردنی تێکەڵێك لە ئاو و گازەکانی؛ میثان، ئامۆنیا و هایدرۆجین لە تەنگیرێکی شـووشە flask Glass پێنج لیتری بەکارهێنا و بەستی بە تەنگیرێکی نیو لیتری نیوە پڕ لە ئاو.



ئاوەکە لە تەنگیرە بچووکەکەدا دەگەرمێنرێت تا دەگاتە پلەی هەڵم. ئینجا ڕێـدەدرێت ئەو هەڵماوە بچێت بەسەر تەنگیرە گەورەکە. پریشکە کارەباییەکەیـش بەردەوام ئاگردەکاتەوە لەنێوان ئەلەکترۆدەکاندا تاکو دنە بە ڕوشناییەکە بدات لەناو هەڵماوەکە و گازە تێکەڵەکاندا. پاشان هەوا دنەکراوەکە جارێکیـتر وا بساردێنرێتەوە کە ئاوەکە بخەستێنێت و بە بنی دەزگاکەدا و دڵۆپ دڵۆپ بنیشێت. پاش ڕۆژێك، گیراوەکەی کۆکردەوە کە ڕەنگێکی گوڵین Pink colour هەڵگرتبوو. لە کۆتایی هەفتەی بەردەوامبوونی لە کردارەکەدا، تەنگیرە کوڵاوەکەی لابرد و بڕێك جیوێك کلۆراید Mercuric chloride ی ڕۆکردە گیراوەکەوە تاکو ڕێ لە پیسبوونی بەکتریایی ناو گیراوەکە بگرێت و هەر بەدوایدا باریوم هایدرۆکساید و ترشی گۆگردیکی ڕۆکردە گیراوەکە بۆ ڕاوەسـتاندنی کارلێکردنەکە، ئینجا کەوتەوە کوڵاندنی بۆ لابردنی ناپوختەکان Impurities.

به بەکارهێنانی پەڕە کرۆمۆتۆگرافیی Paper chromatography، میللەر، توانی پێنج جۆر لە ئەمینۆ ترشەکان لە گیراوەکەدا بناسیتەوە کە سیانیان بە دڵنیاییەوە بریتیبوون لە؛ گلایسین Glycine، ئەلفا ئانالین α-analine، بێتا ئانالین β-aniline، لەکاتێکدا ئەم دوانەیەیان؛ ترشی ئەسپارتیك Aspartic acid، ترشی ئەلفا ئەمینۆبیوتیریك α-aminobutyric acid کەمتر دڵنیابوو لێیان، ئەویش بەهۆی دەرکەوتنیان وەك پەڵەیەکی کز پەڕیو. لە سەرەتای ساڵی 1960زیشدا، کیمیاگەری بریتانی لێسلی ئۆرگل Leslie E. Orgel (1927–2007) بەهاوکاری ژیۆکیمیاگەری کاتالۆنی/ئەسپانی خوان ئۆرۆوا Joan Oró (1923–2004) بۆ لێکۆڵینەوەی لەسەر چاوگی ژیان، پێشنیاری چارەسەرێکی نموونە Novel solutionیان بۆ زەوی زوویینEarly earth هێنایەپێشەوە، ئەویش کارکردن بە پرۆسەی میکانیزم ئەفراندنی ناوکەتفتەکان Nulceobase (Nitrogenous bases or often simply bases) کە پشتبەستە بە کارلێکی پێنج گەردی هایدرۆجین سیانایدHCN بۆ پێکهێنانی ئادینین Adenine و یەکێکە لەو چوار تفتە پێکهێنەرەی DNA. لەم پرۆسەکارەیدا، پێیانــوابوو کە پێویستییان بە هایدرۆجین سیانایدHydrogen cyanide پەیتConcentrationی زیاتر هەیە تاکو بتوانرێت هایدرۆجین سیانایدبشەختێنرێت Freeze لە گیراوەی ئاودا Water solution و پاشان پەیتاندنی گەردەکانی هایدرۆجین سیانایدلە نێو کەلێنەکانی ساختاری بەللورە تۆڕەکانی Crystal lattice سەهۆڵدا. بە توانەوەی سەهۆڵەکە، هایدرۆجین سیانایدەکە بە زەپۆشدا پەرشVolatile دەبێتەوە. ساڵی1964ز، ژیۆکیمیاگەرێکی دیکە لە لۆس ئەنجیلۆس/ئەمریکا، سیدنی واڵتەر فۆکس Sidney W. Fox (1912–1998) ، هاوکار لەگەڵ کیمیاگەری ژاپۆنیٔ کاۆرو هارادا Kaoru Harada (1927-2010). ئەمانیش کە وێڵی چاوگی ژیان بوون، پرۆسەی تاقیکردنەوەکەیان بریتیبوو لە پیاڕابردنی گازی میثان بە پەیتە گیراوەیەکی ئامۆنیوم هایدرۆکساید/دا و پاشان بە سلیکا لمSilica sandیەکی پلە گەرمای 1000°C لە بلوور Tubeێکدا. فۆکس پێیباشبوو سلیکا جێڵ Silica gel، لاڤای بورکان Volcanic lava و ئەلومینا Alumina (ئەلەمنیوم ئۆکساید) بەکاربهێنێت لەجیاتی سلیکا لم. پاشان، گازەکە لە ئامۆنیای ئاوییداAqueous ammonia هەڵدەمژرێت. ئەنجامەکە بەرهەمهێنانی دوانزە پرۆتینی ویکچوو بوو بە ئەمینۆترشەکان: ترشی ئەسپارتیك، ترشی گلوتامیك Glutamic acid، گلایسین Glycine، ئالانین Alanine، ڤالین Valine، لیوسین Leucine، ئایزۆلیوسین Isoleucine، سێرین Serine، ثریۆنین Threonine، پرۆلین Proline، تیرۆسین Tyrosine و فینایلــئالانین Phenylalanine. لەگەڵ ئەو هەموو خەملاندن و پەیلوا و زانستگەریانە لەسەر چاوگی ژیان. کیمیاگەران و پەروایان بەم کێشەیە، بۆیاندەرکەوت کە کارێکی وا ئاسان نییە ئومێدی بۆ هەڵچنرێت. ناکرێت چاوەڕوانی کارۆتەزوویەك بین بە شلەشــۆربایەکدا ببرێت و شــتێکمان لێوەپرا دەستکەویت کە چێژ و بۆن و بەرامەی ژیانی پێوەدیاربێت. ئەم هەوڵدانانە دەشێت بچوێنرێن بە؛ دوای کڵاوی با بردوو کەوتن. بەڵام دەبێت ئەوەیشمان لەیاد نەچێت کە شکستهێنان بۆ گەیشتن بە ئەنجام نابێت لە سووربوون، لە ویست و ئەزمەندەی لێکۆڵینەوە و زانستگەریی و پێشڕەوییەکانمان سارد ببینەوە و لەو کەڵەبازە مێژووە زۆر گرنگ و دیارانە کەم بکەینەوە کە ئەنجامدراون. تاکو ئێستایش کە چەرخی پێشڕەوییە و لە گەڕدایە بۆ نمایان و ڕوونکردنەوەی زێــتر لە سروشتی ژیان و دۆزینەوە و ڕەواندنەوەی ئەو کێشە و گرێــئاڵۆزانەی لە سروشتدا هەن و بایەتن پەیلوا و لێکۆڵینەوەیان بۆ بکرێت.

References

1. Rubber Chemistry and Technology". 2013 Journal Citation Reports. Web of Science (Science ed.). Thomson Reuters. 2014.
2. Roberts, RM (1989) Serendipity: Accidental discoveries In Science, John Wiley & Sons, Inc. ISBN0-471-60203-5
3. Curtis P. Mineralogy & Crystallography: An Annotated Bibliography of Books Published 1469 through 1919. Tucson: privately published, 2005, p832.
4. Mülhaupt, R. (2004). "Hermann Staudinger and the Origin of Macromolecular Chemistry". Angew. Chem. Int. Ed. **43** (9): 1054–1063.
5. Hopkins FG, Cole SW. On the proteid reaction of Adamkiewicz, with contributions to the chemistry of glyoxylic acid. Proc R Soc London 1901; 68:21-33.
6. Sanger, F.(1945),"The free amino groups of insulin",Biochemical Journal, **39**(5):507–515.
7. Zumdahl, Stephen S.; Zumdahl, Susan A. (2007). Chemistry (7th ed.). Houghton Mifflin. ISBN 0618713700.
8. Blaber, Michael (1996). Intermolecular Forces. mikeblaber.org.
9. Suzuki H (2015). How Enzymes Work: From Structure to Function. Boca Raton, FL: CRC Press. ISBN 978-981-4463-92-8.
10. Motilva, Maria-José (2008), "Chlorophylls-from functionality in food to health relevance", 5th Pigments in Food congress- for quality and health, University of Helsinki, ISBN 978-952-10-4846-3
11. L.F. Haber (1986). The Poisonous Cloud: Chemical Warfare in the First World War, Clarendon Press.
12. Cornforth, John Warcup (1941). Synthesis of analogues of steroid hormones (DPhil thesis). University of Oxford.
13. Smith AL (Ed) et al. (1997) (på engelska). Oxford dictionary of biochemistry and molecular biology. Oxford [Oxfordshire]: Oxford University Press. ISBN 0-19-854768-4.
14. "The chemical nature of enzymes (Nobel lecture". See
15. The chemical nature of enzymes (Nobel lecture) See p.117: "It gave tests for protein and possessed a very high urease activity." Chemistry 1942-1962, Elsevier Publishing Company, Amsterdam.
16. Neave N (2008). Hormones and behaviour: a psychological approach. Cambridge: Cambridge Univ. Press. ISBN 978-0521692014.
17. Barrington EJW (1964) Hormones and Evolution. London, UK: English Universities Press
18. Baulieu E-E, Kelly Hormones: From Molecules to Disease.Paris, France, (1990).
19. Dahm, R (Jan 2008). "Discovering DNA: Friedrich Miescher and the early years of nucleic acid research". Human Genetics.

BIBLIOGRAPHY

- Morowitz, H. J. 1999. A theory of biochemical organization, metabolic pathways, and evolution. *Complexity* 4:39–53
- Smith, E., and H. J. Morowitz. 2004. Universality in intermediary metabolism. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 101:13168–13173.
- Morowitz, H. J., and E. Smith. 2007. Energy flow and the organization of life. *Complexity* 13:51–59.
- Srinivasan, V., and H. J. Morowitz. 2009. The canonical network of autotrophic intermediary metabolism. *Biological Bulletin*. In Press.

Chapter -18- بەندی

نزیکەی نیوان 1914-1950
مەتریاڵ و ڕێگە نوێکان
گەشەی کیمیای ئەندامیی و نائەندامیی
New Materials Methods
Organic and Inorganic Chemistry Grow

....

سەرەتا

یەکەم هەنگاوێك کە بووە بەردەبازێك بۆ گەشەکردن و گۆڕانکاری لە بوارەکانی کیمیای ئەندامیی و کیمیای نائەندامییدا، سەرهەڵدانی هونەری ئەفراندنی کیمیایی بوو. ئەم جۆرە هونەرەیش لەم بوارە زانستییەانەدا ناسراوە بە بەرهەمهێنانی مەتریاڵە نوێکان، واتە بەرهەمهێنانی ئەو مەتریاڵ و پێکەڵانەی کە زانستمەند بە هزروبیری و ڕێ تەکنیکی تایبەت بۆخۆی دەیانهێنێتە دی. لەم سەردەمە بەراییەدا، کیمەندامــگەرەکان Organic chemists چالاکییەکانیان بەشێوەیەکی چڕوپڕ ئاڕاستێنرابوونە سەر چەمکی ســاختار Structure و بۆندێنی Bonding هایدرۆکاربۆنەکان، هەروەها لە چۆنێتیی بەکارهێنانێتی ئەم چەمکە بۆ پەرەپێدانی ڕێگەکان لە پرۆسە ئەفراندنەکانی کیمیای نائەندامییدا. هاوتەریب بەم گەشەپێدانانەی کیمیای ئەندامیی، کیمیای نائەندامییش بەهەمان ئاڕاستە، کیمیاگەرە نائەندامییەکان چالاکییەکانیان بەشێوەیەکی چڕوپڕ لە چەمکی ســاختار و پێکبۆندێنی پێکەڵە نائەندامییەکان خستبووە گەڕ. هەروەها لە چۆنێتیی بەکارهێنانێتی ئەم چەمکە بۆ پەرەپێدانی ڕێگەکان لە ئەفراندنی کیمیای نائەندامییدا.

هاتنی گەشەسەندنەیش دەگەڕێتەوە بۆ بەرەوپێشچوونی دیمانەکانی دواساڵانی1800ز کە بە چەشنێکی هەنداز نمایانکرابوون لە ســێ ئاڕاستە ساختاریی 3-dimensional structure و هاوهێزیی Valencyدا. لە دەرکەوتنی دیمانەکانی تایبەت بە پێکبۆندی نوێ لە سەتەی بیستەم و داڕشتنی دیمانەی کوانتەم کیمیا لەلایەن ماکس پلانك/ـەوە، بوارەکانی ئەفراندن کەوتنە گەشە و پەرەپیدان.

فرایستەی دەزگا شیــگەرییەکانیش، پێشتر و لە گەرمەی دووەم جەنگی جیهانگیرییــرا، ڕۆڵی زۆر گرنگیان دەگێرا لە گەشە و پەرەپێدانی بوارە زانستەکان بەگشتیی و زانستی کیمیا بەتایبەتیی. لەو دەزگا گرنگانەیش؛ تاقیکردنەوەی ڕێگەکانی ئێکسە تیشکی کرۆمۆتۆگرافیی، شەبەنگــپێوەکان Spectrometers بوو بۆ پێوانی تینی ترشەکان Acid strength، پەرەپێدانی کرۆمۆتۆگرافــیی بۆ جیاکردنەوەی گاز و پێکەڵەکانی دۆخی شلەی Liquid phase پشتبەست بە توانەوێتیی Solubility، پەرەپێدانی بارستە شەبەنگــبینیی Mass spectroscopy کە لەدوای ساڵی1886ز هاتەکایەوە و ڕێگەیەکیش بوو بۆ شیکردنەوەی پێکهاتەی پێکەڵەکان و جیاکردنەوەی ئایۆنەکان بە بارستە Mass.

هەندێکجار ئەم کار و ڕێــگرتنەبەرانە بە شۆڕشی ئامێر و دەزگاکان ناودێر دەکران، هەروەها بە باڵاگێڕ دادەنران لە گەشاندنی ئەم بوارانە.

گەشەپێدانی بوارەکانی ئەفراندن بەهۆی بوونی دەسپێکردن بە مەتریاڵە نوێکانیش لە دناوەرەکان، هاندەرێکی زۆر لەبار بوون بۆ هێنانەپێشەوە و هێنانەبەرهەمی هاوڕێی مێژینی مرۆڤ، ئەویش دەرهێنانی پەترۆڵ.

لە سەرەتاکانی سەتەی بیستەمدا، کرکە(نیشتە) پەترۆڵییەکان Petroleum deposits، بەراورد بە خەڵووز بە لایەنێکی نەردین و زۆر لاوەکی دادەنرا. بەڵام لەگەڵ ئەوەیشدا بۆنموونە؛ لە هێزی دەریایی بریتانی پەترۆڵ زیاتر لە خەڵووز بەکاردەهێنرا بۆ بەگەڕخستنی کەشـتییە ئارتەشییەکان، بۆ باربۆکردن و بەڕێکردنی کارەگرنگەکانیان. چونکە مڕیان لە ناوچەکانی خاوەرمیانە خۆشکردبوو و بۆیاندەرکەوتبوو کە ژێرزەوییەکانیان پڕبوون لە پەترۆڵ. لەم کەینوبەینەدا، ئەوانەی زۆر سـوودمەند بوون لە هاوردنی ئەم وزە تازەپەیدابووە، کیمیاگەرە ئەندامیی و نائەندامییەکان بوو. پیشەسـازییە پەترۆڵییەکان بوونە سـەرچاوەیەکی سـەرەکی بۆ درێژەپێدانی زانستگەرییەکانیان و کارپێکردنە پیشەسازییە ڕاستەوخۆیەکان کە بوونە دنە و هاندەرێك بۆ داهێنانی گەلێك بەرهەمی نوێ و داڕشتنی گەلێك دیمانە کە بوونە ڕێخۆشکارێك بۆ پڕۆسەی وەبەرهەمهێنان و هاندانی گەلێك زانستگەریی دوورخایاند.

ئەڵمانەکان، لەپاش هەڵوەشاندنەوەی ئیمپراتۆرێتی عوسمانلی کە هاوپەیمانیانبوون، ڕێگەی سەرچاوەی باربۆکردنیان بە پەترۆڵ لێـبڕا. ناچاربوون بۆ پەیداکردن، بگەڕێن بە دوای چەند ڕێگایەك جگە لەو ڕێگەیەی کە تێیدا هایدرۆجینیان دەبرد بەسەر خەڵووزدا تاکو لێوەیڕا سەختە کاربۆن Hard carbon بگۆڕن بە گازۆلین.

لە ساڵی1913ز، کیمیاگەری ئەڵمان فرێدریك کارڵ ڕۆدۆڵف بێرگویس Friedrich K. R. Bergius (1884–1949) ڕێگەیەکی بۆ بەرهەمهێنانی شلە هایدرۆکاربۆنییەکان هێنایە کایەوە کە لەو سەردەمەدا بە پەرەپێدانێکی تانسقە دادەنرا، ناسراو بە پڕۆسەی بێرگویس Bergius process، ئەویش بە هایدرۆجینێن Hydrogenationی زفتە خەڵووزی Bituminous coalی بەرز پەرشن High-volatile لە پلەیەکی گەرم و پەستانی بەرزدا و بەکارهێنانی چەند کانزا-نماوەرێکی وەك تەنگستن Tungsten، مۆلیبدیۆم سـولفایدەکان MoS_2، تەنەکە Tin یاخود نیکڵ زەیتات Nyckel oleate. دوا هەنگاو، خەڵووزەکە بنیشێنرێت و وشکبکرێتەوە بەهۆی هەڵمێکی بەتین لە گاز. بەرهەمە وشکەکەیش لەگەڵ ئەو زەیتە قورسە سـووڕێنراوە Recycledی ناو پڕۆسەکە. تێکەڵەکە دەئاخنرێتە ناو ڕیاکتەر Reacrorێك، گەرما کارلێکردنەکە لەنێوان 500°C - 400 و هایدرۆجین پەستانی نێوان 20-70MPa . لەم پڕۆسەی کارلێکردنەکەدا چەند بەرهەمێکی لە زەیتە قورسەکان Heavy oils و مامناوەندەکان Middle oils، گازۆلین و گازەکان لێدەکەوێتەوە.

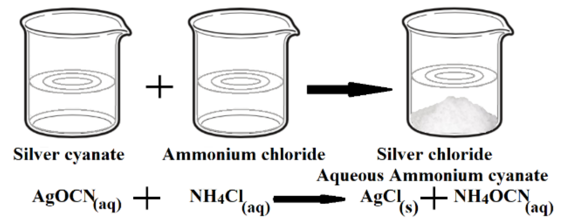
لە نزیك ساڵی1925زیشدا، دوو کیمیاگەری ئەڵمان فرانس جۆزێف ئێمیل فیشەر Franz J. E. Fischer (1877–1947) و هانس ترۆپش Hans Tropsch(1889–1935) پێکەوە لە ئامۆژگەی قەیسەر ویلهێلم Kaiser Wilhelm institute بۆ زانستگەریی خەڵووز پڕۆسەیەکیان بەناوی پڕۆسەی فیشەر- ترۆپش Fischer-Tropsch process هێنایەکایەوە، ئەویش بە گۆڕینی تێکەڵەی کاربۆن مۆنۆکساید و هایدرۆجین کە پێیـدەوترێت ئاوی گاز Water gas، ئەویش بە پیاڕابردنی هەوا و هەڵماو بەسەر خەڵووزی داخ، ئینجا گەرماندنی تێکەڵەکە بۆ 150–300C لەژێر پەسـتانێکی مامناوەنددا و بەکارهێنانی ئاسـن ئۆکسـاید وەك دناوەر Catalyst بۆ بەرهەمهێنانی شـلە هایدرۆکاربۆنەکان.

گومانیش لەوەدا نییە، وڵاتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا، ئەگەرچی لە ناوچەکانی خاوەرمیانەوە سروشتە پەترۆلی لێنەدەبڕا، سروشتە پەترۆل/یش تێکەڵێکە لە هایدرۆکاربۆنەکان کە زۆربەی هەرەزۆریان بە ڕەچە زنجیرێکی تاك بۆندی تێر Saturate پێکەوە لکێنراون. بەڵام ئەوەیشدا پەتای ئەزمونگەرییەکانی ئەوروپای تێکەوت و بەرێگرتنی ئەزمونگەریی کەوتنە پەیداکردنێکی پەترۆل.
لە دووەم دەی سەتەی بیستەمدا کیمیاگەرسازی Industrial chemist ئەمریکایی جۆرج ئۆلیڤەر کیورم George Oliver Curme(1888–1976) لە ئەزمونگە کیمیاییەکانی زانکۆی شیکاگۆ توانی بە کارۆ- فڕنەکەوان Electric-arc furnace و گەرمۆ ڕێگەکان Thermal methods پەرە بە تێکشکاندنی پەترۆڵ بدات تاکو بەکاریبهێنێت بۆ بەرهەمهێنانی ئەثیلین و پرۆپلین و هەندێك هایدرۆکاربۆنی ناتێرUnsaturate(وەك جووتبۆند)ی دیکە.
ئەم بەرهەمە هایدرۆکاربۆنە جووتبۆندە کارایانەی بەکاردەهێنا بۆ پەیداکردنی جووتبۆندی بەرهەمی لاوەکی وەك ئەثیلین ئۆکساید، ئەثیلین گلایکۆل، داکلۆرۆئیثان، ئیثایل ئەلکهول و گەلێك مەتریاڵی دیکە بۆ ئەفراندنی دەرمان، بۆیە و ڕەنگژە و پۆلیمەرەکان. هەروەها بۆ زۆر بواری کارپێکە پیشەسازییەکان.
دەشێت بووترێت، گەمەی ئەفراندنی کیمیایی بەرەبەرە بەروە گەرمتر و چڕتر هەنگاوی دەنا. ئەو کارلێکە کیمیاییانە هەزارویەك بیروبپچوونی بۆ دەکرا، چ مەتریاڵێك و چ پێکەڵێکی کیمیایی و چ بارودۆخێك بڕەخسێنرێت تا کیمیاگەر بتوانێت هەنگاوێك بنێت بۆ درێژەپێدانی کارەکەی و بگاتە ئەنجامێکی سەرکەوتوو لە پرۆسەکەیدا. دەکرێت ئەم پرۆسەیە تاڕادەیەك بچوێنرێت بە گەمەی شەترەنج، چۆن شەترەنجباز بیروهۆشی چڕبکاتەوە بۆ جوڵانی تاکێك لە شوێنێکەوە بۆ شوێنێکی دیکە بەبێ ئەوەی تووشی شکست ببێت. جا لەم گەمە زانستەی کیمیایەدا ئیتر چۆن بتوانێت ئەم ڕۆڵە مەزنە و کاریگەرە دەگێڕێت لەم پرۆسە ئەفراندنانەدا، کیمیاگەرانی ئەندامیی و نائەندامیی کە لەم دوو بوارەدا پێشەنگییان گرتبووە ئەستۆ، بوونە چرایەکی هەمیشە ڕۆشن بۆ نەوەکانی دوای خۆیان.
کیمیای ئەندامیی، یەکێکە لە فراوانترین پەل لە زانستی کیمیادا، لە وانینەوە و شرۆڤەکردنی ئەو پێکەڵانە کە توخمی کاربۆنیان تێدایە. دەکرێت مێژووکەیشی بگەڕێنرێتەوە بۆ ئەو گاهـ و سەردەمە دێرینانەی کە دەرمانیان بەکاردەهێنا بۆ چارەسەرکردنی نەخۆشی و پێداویستی دیکەی ڕۆژانە ئەویش بە دەرهێنان و پاراوتنی لە ڕووەك و گیانلەبەران. بەڵام لەو سەردەمەدا زۆر ستەم بوو کە بتوانرێت بە کیمیای ئەندامیی ناودێربکرێن. بەڵام ئەو ئاسەوار و بەڵگەتۆمارکراوانەی کە تاکو ئێستا ماونەتەوە ئەو ڕاستییە پێشاندەدەن کە چۆن بۆنموونە نیانی دارە بی Willow bark کە یەکێك بووە لەو سەرچاوانەی وەك کەرەسەی خاو بۆ گرتنەوەی دەرمانی ئازارکوژیی، سەرئێشە، هەوکردن و سووتاندن لە ژیارەکانی سۆمەر و میسری فیراونیدا c3000–1500BC بەکاردەهێنرا. هەروەها پزیشگەری یۆنانیی هیپۆکراتس Hippocrates کە فرۆزەی نیان Bark و چای گەڵا بی Salix(Willow) و دەوڵەمەندی درەختی بی بە سالیسین Salicin دەکات بۆ ڕەواندنەوەی ژانەسەر و هێورکردنەوەی ئازاری ژنی زەیسان. ئەم دەرمانە بەرەبەرە پەرەی پێدرا، تا بووە دەرمانی ئەسپرین کە کاریگەرییەکی زۆر باشی هەبووە و هەیە لە چارەسەرکردنی زۆر نەخۆشی.

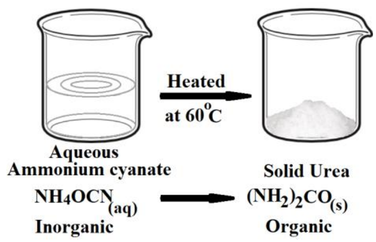
بەڵام وەك پەلێكی زانستی مۆدێرن، یەكەم پێناسەیەك بەناوی كیمیای ئەندامیی دەگەڕێتەوە بۆ سەرەتای ساڵانی 1800'sز لەلایەن كیمیاگەر و دەمانگەری سوێدی یۆنس یاكوب بەرزیلیوس J.J. Berzelius. لەو دەمەدا توانی پێكهاتە كاربۆنییەكان لە هێمی زیندە تەنەكان بە زاراوەی ئەندامیی Organic و نازیندە تەنەكان یاخود مادەنەكان Minerals بە زاراوەی نائەندامیی Inorganic بپۆلێنێت.

هەر لەم پۆلاندنەیەوەڕا بڕوای بە بیرۆكەی ڤیتالیزم Vitalism هەبوو كە دەڵێت؛ هەرچی پێكهاتەی ئەندامیی هەیە تەنیا لەڕێی كاریگەریی هەندێك زیندە بوونەوەرەوە پەیدادەبێت.

یەكێك لە خوێنكارەكانی بەرزیلیوس بەناوی فرێدریك وهلەر Frederich Wöhler، لەساڵی 1828ز ئەو دیمانەی ڤیتالیزمیی پووچاندەوە و بە تاقیكردنەوە سەلماندی كە دەتوانرێت لە پێكهاتەیەكی نائەندامییەوە پێكهاتەیەكی ئەندامیی بهێنرێتەبەرهەم. ئەویش بە گەرماندنی ئامۆنیوم سیانات (پێكهاتەی نائەندامیی) بۆ پەیداكردنی میز Urea. پرۆسەكەی بە تێكەڵاندنی زیو سیانات و ئامۆنیوم كلۆرایدا (پێكهاتەی نائەندامیی) ئەنجامدا بۆ بەرهەمهێنانی نیشتەی زیو كلۆراید و گیراوەی ئامۆنیوم سیاناتی ئاویی.



ئینجا جیاكردنەوەی نیشتووەكە بە پاڵاوتن و پوختاندنی گیراوەی ئامۆنیوم سیاناتی بەگەرماندنی بۆ پلەی 60°C، نیشتوویەكی سپی لە میز بۆ هاتەبەرهەم.

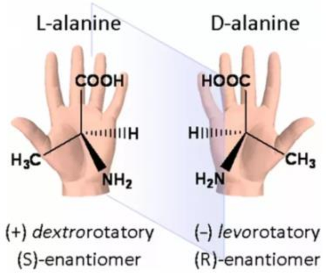


لە نێوە سەدەی بیستەم، زانستگەرییەكان لە چێوەی كیمیا ئەفراندنــدا Chemical synthesis زێدەتر چڕبووەوە، لەگەڵ ئەوەیشدا گەلەك پرس و كێشەی بەدوای خۆیدا هێنا كە پڕ بوون لە چەندین ڕەوتی كارلێكردنی كیمیایی نوێی ڕۆتینیانە و بە شێواز و كارپێكردنی نوێتر لە ساڵانی پێشتر. لەگەڵ ئەو زانیارییە كەڵەكەبووانەی كە هەبوون لە چۆنێتیی ئەفراندن و بەكارهێنانی ڕێی تر لەبری خەریكبوون پێوەی. بەڵام گەڕانەوە و پەنابردن بۆی لە هزروبیری پەرواپان و زانستمەندان هەمیشە لەگەڕدا بوو، لەم گێژوانەدا پەییان بەوە برد كە دەستبردن بۆ ئەفراندنی كیمیایی پێویستی بە پێداچوونەوەیەكی چڕی زانستی هەمەلایەنە هەیە تاكو بتوانرێت دیمانەیەكی بنەڕەتی وا بۆ دابڕێژرێت كە شرۆڤەی ڕوون بە خۆیدا هەڵگرتبێت. ئەمەیش بەر لە كاركردن بۆی، پێویستی بە پیادەكردنی گەلێك لێكۆڵینەوە و زانستگەریی چڕوپڕ هەبوو بۆ ڕاڤە و ڕوونكردنەوە لەبارەی ساختاری ســێ- ئاڕاستە و ساختاری ئەلەكترۆنیی.

یەكێك لەو پێشكەوتنانەی كیمیای ئەندامیی كە لەم سەردەمەدا بەخۆیەوە بینی و ڕووی لە زۆر لایەنی كارلێكی كیمیایی هەڵماڵی و بووە هۆی بەرەوپێچوونی، ئەویش گرنگی ســەرهەڵدانەوەی ســاختاری سێ- ئاڕاستە بۆ گەردەكان و بەكارهێنانی ئەم ساختاری سێ- ئاڕاستەیە بۆ ڕوونكردنەوەی ڕەفتارە فیزیاییەكانی وەك ســووڕانەوەی ڕوویەكی ڕۆشنانیی پۆلەرایزكراو Rotation of plane-polarized light كە دەرەچەیەكی ڕوونی بۆ ڕەواندنەوەی گرێیەكی نوێتر كردەوە كە دەهاتە ڕێی زانستمەندان بەگشتیی و كیمیاگەران بەتایبەتیی لە چۆنێتیی وێناكردنی ئەو ساختارە كیمیاییە كە لەوانەیە چەند بارێك لە شێوگی ساختاری وەرگرێت.

لەنێو ئەم لێکۆڵینەوە و وانینەوە چڕوپڕانەدا، بۆ کیمیاگەرانی دەرکەوت کە دەشێت لە پێکهاتەیەکی ئەندامییدا دوو جۆر وێنای جیاواز لەخۆبگرێت. ئەم دوو جۆر وێنایە چوانێرا بە دوو لەپی دەستی مرۆڤ؛ یەکێکیان باری دەستی ڕاست کە پێدوترێت -Dextro و ئەویتریان باری دەستی چەپ -Levo.

ئەم وانینەوەیە زانستمەندانی خستە ئەو هزروبیرەی دەبێت نەخشە و بوارێکی تایبەتی وای بۆ دابڕێژرێت کە بتوانرێت کاری تێدا بکرێت و زاراوەیەکی تایبەت بە زانستی کیمیایشی بۆ دابڕێژرێت، ئەویش زاراوەی ئینانشیۆمێریی Enantiomerism، کە گوزارە لە چۆنێتیی دەرکەوتنی پێکهڵە ئەندامییەکان دەکات بە وێنای ئاوێنەییMirror image، وەك لەم نیگارە ڕوونکردنەوەیەدا:-

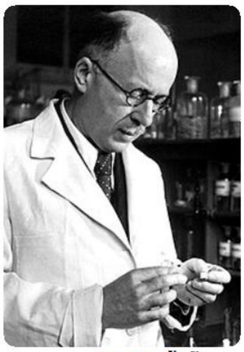


نزیك سـاڵی1874ز، پێهاژوویەکی زۆر گرنگ بوو کاتێك کیمیاگەری جاکۆبوس ڤانت هۆف Jacobus H. van't Hoff ی هۆڵەندی، دیمانەی گەردیلەی چوارسووچ Four corners کاربۆنی چوارلا Tetrahedralی شـێوگاند Formulated کە بووە بناخەیەك بۆ دامەزراندنی سـتیریۆکیمیا. هەروەها لە ساڵی 1875زدا پێشبینی لە ڕاستە سـاختارە شـێوگی پێکهڵی ئاللین Allene (پرۆپادایین Propadiene) دەکرد و توانیشی تەوەرە لەپـێتیی Axial chiralityیان بۆ وێنابکات. هەر لە هەمان ساڵدا کیمیاگەری فەڕەنسایی جۆزێف ئاچیللێ لێ بێل Joseph. Achille Le Bel (1847–1930) سەربەخۆیانە گریمانەی پەیوەندی نێوان ساختاری گەردیی و چالاکی بینایی Optical activity داڕشت. لەو لێکۆڵینەوەیاندا بۆیاندەرکەوت هەندێك پێکهاتە هەن ڕۆشنە پۆلاریتی Polarity of Light لادەدەنەوە و دەکرێت لە چوار لای جیاجیایشدا پێکبێن. ئەم گریمانە لای زۆربەی زاناکان پەسەند نەبوو. بەڵام جۆهان ئادۆڵف ڤۆن بایەر Adolf von Baeyer (1835–1917)، پسپۆڕ لە کیمیای ئەندامیی، ناسراو بە ئەفرایئەری ئەندیگۆ Synthesized indigo و پەرەپێدانی لە ناولێنانی پێکهڵە ئەڵقەییەکان.

لە دواساڵەکانی سەتەی نۆزدەمدا، گەیشتە ئەوەی کە پێشاندانی چەند مۆدێلێك لە ئەڵقە هایدرۆکاربۆنییە پێنجی و شەشییەکان کە بۆندەکانیان دەئاڕاستێن بەرەو چوار سووچی چوارلایی، دەبنە باشترین نموونەی سروشتە کۆنفۆرماندن Natural conformation کاتێك بە پان Flatی وێنادەکرێن. لەو بناخە دارێژراوەی بایەرBaeyer، دەبێت هەموو ئەڵقەکان ڕووتەخت بن، بەڵام لەم بارەدا ئەڵقە بچووکتر و گەورەترەکان ڕووبەڕووی گرژی و توندی لە بۆندەکانیاندا دەبوونەوە گەر فشاریان بکەوێتەسەر بۆئەوەی بخرێنە سەر ڕووتەخت. ئەم دیمانەی بایەر کە وا ناسراوە، تاڕادەیەك لەبار و سازاوە بۆ ئەلقە بچووکە سیانی و چوارییەکان بەڵام دیسان ڕووبەڕووی کێشەوگرفت بووەوە کاتێك هەموو جۆری ئەڵقەکان پابەند دەکران بەم دیمانەیەی بایر. بەڵام لەڕێی لێکۆڵینەوە و زانستگەرییەکانی کیمیاگەری کرواشیا لیۆپۆڵد ڕۆژیکا توانرا ئەم دیمانە بهەموارێنێت و وێنایەکی باشتر و لەبارتر بخرێتەڕوو.

لیۆپۆڵد ڕوژیچکا Leopold Ružička(1887–1976)

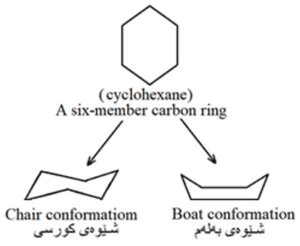
کیمیاگەری سویسرایی کرۆات- نەژاد، پێبەخشراوی نۆبڵ خەڵات لە بواری کیمیا ساڵی1939ز. هەڵگری حەوت خەڵات و مەدالیایی جیهانیی، ئەندام شانازی نزیکەی بیستوچوار جڤاتی کیمیایی و ژیۆکیمیایی جیهانیی و چەندین جڤاتی زانستیی دیکە.
ڕوژیچکا، لەدایکوبابێکی کشتیارپیشە لە شاری ڤوکۆڤار Vukovar/کرواتشیا Croatia لەدایکبووە. خوێندنی سەرەتایی و ئامادەیی لە شاری ئۆسیێك Osijek تەواودەکات. سەرەتا بەنیازبوو ببێتە کەشیش، بەڵام دوایی ئارەزوو و پەرۆشیی زیاتر بایەخدانی بەلای زانستەکان و ماتماتیکـدا دەچوو، بەتایبەتیی کیمیا چونکە لەو سەرەدەمەدا بینایەکی نوێ کرابووەوە بۆ پارزنینی شەکر Sugar refinery. بە ئومێدی ئەوەی پێگەیەکی کارکردنی لەوێ دەستبکەوێت. بەهۆی بارودۆخی ڕامیاریی و ژیانی سەختی ئەو ڕۆژگارە، ڕوو لە شـاری زیوریخ دەکات بۆ خوێندن لە ئامۆژگەی پۆلیتەکنیك، بەڵام پاش ماوەیەك ئەوێ بەجێدەهێڵێت و ڕوو لە ئەڵمانیا دەکات و لە ئامۆژگەی تەکنیکی کاڕلسروهە Karlsruhe درێژە بەخوێندنی دەدات لە بواری کیمیا ئەندامیی. لەبەر ڕێکوپێکی و جوستوچالاکی لە خوێندن و کارەکانیدا، ڕێی پێدەدرێت کە ئازادانە خولە تاقیگەرییەکانی ساڵی یەکەم و سێیەم و چوارەم بەئەنجام بدات و یەکسەر دەستبەکاری دکتۆرای لەسەر کیتینەکان Chitins(Chitons) $(C_8H_{13}O_5N)_n$ بەسەرپەرشتیی هێرمان ستاودینگەرHermann Staudinger دەستپێبکات و ساڵی1910ز بڕوانامەی دکتۆرای پێـدەدرێت.


Leopold Ružička

بۆ دەمانێك، دەبێتە وانەری تایبەت Privatdocent. لەنێوان 1916-1917زدا، لە کۆنترین کارگەی بەرهەمسازیی پرفوم Perfume لە جیهاندا بەناوی هارمان و ڕێیمەر Haarman & Reimer لە ئەڵمانیا پێشوازی و پشتیوانی لێدەکرێت. سەرەتای هەنگاوەکانی، هاوکارکردنی دەبێت لەو ئەنجامانەی درابوون لە ئەفراندنی پێکهەڵی فێنچۆن Fenchone (پێکهەڵێکی ئەرۆماتی بۆنخۆشە). هەروەها لێکدانەوەکانی لە ڕێخستنەوەی پرۆسەی واگنەر- میروێین Wagner–Meerwein rearrangment. ساڵی 918ز، پاش خۆئامادەباشی، لەلایەن کۆمپانیا Firmaی سـیبا Ciba و بازل Basle داوای کارکردنی لێدەکات لە ئامادەکردنی ئەو پێکهاڵانەی بە ماددەی کوینین دەچن Quinine-like و چەند کارێکی دیکەی جیاواز.
لەو زانستگەرییانەی توانی سەرکەوتووانە ئەنجامیان بدات؛ ئەفراندنی کۆللیدین Collidine و لینالوول Linalool پارتیاڵ ئەفراندن Partial synthesisی پێکهەڵی پـینـین Pinene، هەروەها زنجیرەیەك لێکۆڵینەوە لە بواری مۆنۆتیرپین Monoterpene field کە بوارێکی بەربڵاوە لە پێکهەڵە جەوی/یەکان Resins ناسراون بە تێرپینەکان Terpenes کە بریتین لە زنجیرەیەکی هێڵین و ئەڵقەیی. ساڵی1921ز، دەگەڕێتەوە بۆ شاری زیوریخ و لە زانکۆی زیوریخ بە وانەر دادەمەزرێت. لەبەر کەمی ئەو موچەیەی کە لە پیشەی وانەوتنەوە لە زانکۆ وەریدەگرت، ناچاردەبێت بۆ دابینکردنی بژێوی ژیانی، داخوازی کۆمپانیای چویت- نایف Chuit & Naef Companyبۆ پیشەسازیی پرفوم Perfume company بەرهەمهێن لە جنێڤ Ceneva پەسەند بکات و لاوەکییانە کاریان لەگەڵ بکات.

ئەو کارەیشی لێکۆڵینەوە بوو لە شێوگی ساختاریی تێرپینە بەرزەکان Higher terpenes کە پێشتر ئەنجامدرابوون بەڵام دیاربوو هەندێك هەڵەیان تێکەوتبوو.
لە نزیك ساڵی 1923ز پلەی پرۆفیسۆریتی لە زانکۆ پێدەبەخشرێت، هەر لەو دەمانەدا لەگەڵ گروپێك لە زانکارانی دکتۆرا کە سەرپەرشتی دەکردن، دەکەوە وانینەوە و زانستگەریی لە سەلماندن و دارشتنەوەی شێوگی ساختاریی هەندێك لەو پێکەڵە ئەرۆماتیپیانە بەتایبەتیی ئەوانەی کە بۆنـــبەخشبوون. ئەویش بە دەرهێنان و پاراوتنیان لە سەرچاوە گیانلەبەرەکانی وەك پرفومی سیڤێتۆن Civetone (لە جۆرە گوربە پشیلەیەکە بەناوی زبادان Civet دەردەهێنرێت) کە پێکەڵێکی زلەبازنە کیتۆنییە Macrocyclic Ketone. یاخود موسکۆن Muscone کە لە ئاسکە میشك Musk deer دەپارێوێنرێت و پێکەڵێکی بازنە کیتۆنیی پێکبۆندە بە رەگێکی میثایل Methyl لە پۆزشی/3 دا.
هەروەها لە ڕووەکەکانی وەك؛ ئایرۆن Irone لە گوڵە سەوسەن Iris (زەنبەق: بلازرك) کە گوڵێکی کیتۆنی/یە Rose ketone و یاسمۆن Jasmone کە ئەمیش پێکەڵێکی کیتۆنییە لە گوڵە یاسەمین Jasmine دەردەهێنرێن. هەر بەدوای ئەم داهێنان و دۆزینانەوەدا، هاوکاریش دەکات لە ئامادەکردنی زنجیرەیەکی زۆر لە ئەلیساکلێك کیتۆنەکان Alicyclic ketones کە لە 9 بۆ 30 دانە گەردیلە کاربۆنیان بەشێوەی ئەڵقە تێدایە. ئەم پرفومانە بە یەکەم بەرهەمی سروشتی دادەنرێن کە لە چەند ئەلقەیەکی زیاتر لە شەش گەردیلە پێکهاتبن. هەر لەو دەمەدا گەیشتە ئەو ئاکامەی کە پێکەڵی سیڤێتۆن Civetone حەڤدە پەل ئەلقەی لەخۆگرتووە.
لەساڵی1904زیشدا توانرا پێکەڵی موسکۆن Muscone جیابکرێتەوە، بەڵام نەتوانرا وەك -3 methylcyclopentadecanone پێناسەی بۆ بکرێت. ڕوژیچکا پێوابوو ئەمە زلەئەلقەیەکە و هەمان ڕەوشتی سیڤێتۆن/ی هەیە. لەرێی ئامادەکردنی پێکەڵی سیڤێتون کە ساڵی 1927ز ئاشکرایکرد، توانی پەرە بە ڕێگەی ئەفراندنی زلەئەلقەکان بدات کە ئێستا ناسراون بە ئەفراندنی زلەئەلقەی ڕۆژیچکا Rozicka large ring synthesis.
ئەم کارانەی گەیاندییە ئەو باوەڕەی گومان لە دیمانەی ئەڵقەکانی بایەر Ring theory of Baeyer بکات کە پێیوابوو هەر ئەڵقەیەکی هایدرۆکاربۆنی ژمارەی کاربۆنەکانی لە شەش دانە زێدەتر بێت، ئەوا تووشی گرژی و شپرزەیی دەبێتەوە و هەڵدەوەشێت. بەڵام ڕوژیچکا ئەم بۆچوونەی بایەری بەرسڤکردەوە و سەلماندیشی کە ئەو پێکەڵانەی ئامادەی کردوون کڕبارStable و جێگیرن و تیایاندا هەیە لە 15 بۆ 17 گەردیلە کاربۆنیان لەخۆگرتووە.
لێکدانەوەی ڕوژیچکا بۆ ئەم ئەڵقانانە وەنەبێت بۆچوونێکی نەشاز بووبێت لای، چونکە پێیوابوو دەکرێت بە دوو تەریبە زنجیر لە کاربۆن وێنابکرێن کە پێکبەستن بە کۆتاییەکانیانەوە. بەڵام کیمیاگەرانی دیکە پێیانـــوابوو کە دەشێت ئەڵقە گچکەترەکان لە گرژی Strain دووربکەونەوە ئەگەر مەرجی ڕووتەختیی ئاســتن بکرێت Discarded.
لە دواساڵەکانی سەتەی بیستەم کیمیــەندامگەر Organic chemistی ئەڵمان هێرمان ســاشە Hermann Sachse (1862-1893) کە زانایەکی زۆر زرنگ و پێشـەنگبوو لە ستیریۆکیمیا Stereochemistry و کۆنفۆرمێنە دیمانەی ئەڵقەکان Conformational theory of rings (لە دواییدا لەلایەن کیمیاگەر ئەڵمانییەوە ئێرنست ولیەم مۆهر پەرەیـــپێدرا و بە دیمانەی ساشە-مۆهر ناودێرکرا Sachse-Mohr's Theory).

ساڵی1889ز دەبێتە کیمیاگەریاری پۆڵۆنی ئۆگوستین بیزترزیکی Augustyn Bistrzycki (1862-1936) لە تەکنیك ئامۆژگەی بەڕلین- چارلۆتنبورگ The TH Berlin-Charlottenburg. نزیك ساڵی1890ز، یەکەم زانستمەندێك دەبێت کە ئاماژە بە بیرۆکەی ڕێکخستنە چوارلای Tetrahedron arrangement بۆندەکانی کاربۆن بدات. پێشیــوابوو کە کۆنفۆرماتێنە جیاوازەکانیش بۆ پێکەڵە سـایکلۆهێکسـانەکان لەبار و پەسەندن.
هەر لەم بۆچوونەی، پێشنیاری ئەوەیشیــکرد کە دەکرێت ئەڵقە شەشلایەکان Cyclohexane بەشـێوەی بەلەم وێنابکرێن؛ دوو سـووچی ئەملاوئەولای بەرزبنەوە. یاخود بە شێوەی



کورسی سـووچێکی بەرەوسـەرەوە و سـووچێکی دیکە بەروخوارەوە ئاراستەبکرێن. ئەم شـێوە ڕێکخسـتنەوەیە وەك زاراوە لە زانسـتی کیمیادا بە کۆنفۆرمێن Conformation ناودێر دەکرێت. لەڕاستیدا یەکلاییکردنەوەی ئەم پرسە لەسەر کۆنفۆرمێنی سایکلۆهێکسان و داڕشتنەوەی بەشێوەیەکی دیاریکراو، ئەگەرچی درێژەی کێشا بەڵام لەدواجاردا کیمیاگەری نەرویجی ئۆدد هاسسل توانی زاڵــبێت بەسەر ئەم پرسەدا و سەرکەوتوانە بیڕەوێنێتەوە.

...

ئۆدد هاسسل (Odd Hassel(1897–1981

هاسسل، فیزیکاڵ کیمیاگەر، پێبەخشراوی خەڵاتی نۆبل لە کیمیا ساڵی 1862ز. لە شاری کریستینیا(پایتەختی ئۆسلۆ/ی ئێستا) لە خێزانێکی زانست پەروەر لەدایکبووە. ساڵی1915ز لە زانکۆی ئۆسلۆ بابەتەکانی ماتماتیك، فیزیا و کیمیا دەخوێنێت.
پاش دەرچوونی لە زانکۆ دەچێتە شاری میونیخ/ئەڵمانیا بۆ کارکردن لە ئەزمونگەی

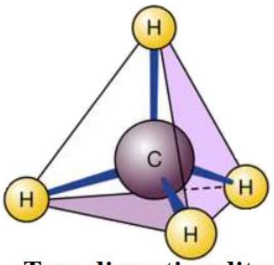
Odd Hassel

ئەمریکایی/پۆڵۆنیـنەژاد پرۆفیسۆر کاسیمیر فاجانس Kazimir Fajans (1887–1975) کە پێشەنگبوو لە زانستی تیشکەوەریی Radioactivity و دۆزینەوەی توخمی پرۆتەکنیوم Protactinium(Pa). کارەکەی ڕێی خۆشدەکات بۆ دیتنەوەی پێماژە مژینەکان Absorption indicators کە بەکاردەهێنرێن بۆ دیاریکردنی توان/ـی هایدرۆجین Potential of Hydrogen (P^H) دواتر ڕوودەکاتە ئامۆژگەی قەیسەر ویلهێلم Kaiser Wilhelm Institute لە شاری بەڕلین. لەوێ بۆ پشتگیریی لە وانینەوەکانی لە ئێکسە- تیشك بەلوورۆگرافیی X-ray Crystallography بە ئێکسە- تیشك لادان x-ray diffraction، لەڕێی کیمیاگەری بەناوبانگ فریتز هابەر Fritz Haber دارندەی خوێندنی لە دامەزراوەی ڕۆکفیللەر Rockefeller Fellowship دەستدەکەوێت و لە ساڵی 1924ز زانکۆی هومبۆڵت Humboldt university/بەڕلین دکتۆرانامە وەردەگرێت.
لە 1925ز دەگەڕێتەوە زانکۆی ئۆسلۆ بۆ وانەوتنەوە. پاش ماوەیەك کورسیمانی Chairman بەشی کیمیای لە زانکۆی پێدەسپێردرێت. هەر لەوێ درێژە بە وانینەوە و زانستگەرییەکانی دەدات و ساڵی 1934ز پلەی پرۆفیسۆری فیزیکاڵ کیمیای پێدەدرێت و لەو زانکۆیە هەر دەمێنێتەوە تا ساڵی 1964 خانەنشین دەبێت.

له بەشی کیمیا، سەرۆکایەتیی بەرنامەڕێژییەکی کەم بودجە بۆ پەرەپێدانی بواری فیزیکاڵ کیمیا دەگرێتە ئەستۆ لە وانینەوەی بەللورەکان بە ئێکسە-تیشك و وەگەڕخستنی ئەرك و زانستگەرییەکانی لە کیمیای نائەندامیی.

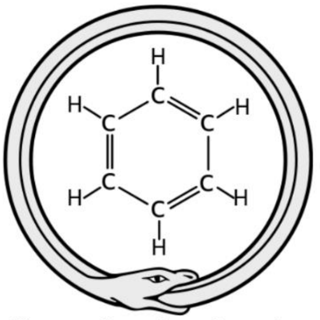
ساڵی 1930ز، کارەکانی چڕدەکاتەوە لە کێشەکانی پەیوەند بە ساختاری گەردیی Molecular structure، بەتایبەتیی ساختاری سایکلۆهێکسانەکانcyclohexane structures و لێڕشتەکانی Derivatives. بۆ ئەم مەبەستە، پێشنیارێك لە چەمکەکانی ئەلەکترۆن لادان Electron diffraction و تەوژمە کارۆدووجەمسەرەکانی Electric dipole moments پێشکەش بە زانست کۆمیتەی نەرویجی Norwegian scientific community دەکات.

بەدوای ئەم کارەی، لە داڕشتنی سێ ئاڕاستەیی ئەندازە گەردیی Three dimensionality of molecular geometry زۆر ناسراو دەبێت. چڕیی زانستگەرییەکەیشی خستبووە سەر شێوە ئەڵقەی گەردە کاربۆنییەکان کە پێیوابوو پڕن لە سێ ئاڕاستە نەوەك دوو ئاڕاستە. ئەویش بە بەکارهێنانی ژمارەیەك لە بۆندەکان لەنێوان گەردیلەکانی کاربۆن و هایدرۆجین. لەم کارەیدا دەیویست پێشانی بدات، هەرگیز ئەو گەردانە تەنیا لەسەر یەك ڕووتەخت نابن. هاسسل ئەم تەکنیکەی بۆ چەند ساڵێك بەکاردەهێنا تاکو ئەزمونگەریانە بیسەلمێنێت کە ئەڵقە کاربۆنە شـــەش لایەکان Six-membered carbon rings کۆنفۆرمێنی کورسی Chair conformation بۆیان لەبارترە. ئەم دیتنەوەیەی گەیاندیە ئەو ئاستەی کە لە ساڵی 1969ز بە بەشداری کیمیاگەری بریتانی دێریك بارتۆن Berek Barton نۆبڵ خەڵاتی پێببەخشرێت



Tree-dimentionality of molecular geometry

لە دووەم جەنگی جیهانگیرییدا، کاتێك ئەڵمانیا وڵاتی نەرویجی داگیرکرد، بڵاوکردنەوەی زانستنامەکانی لە گۆڤارە ئەڵمانییەکان ڕاگیرا، ناچاربوو لە گۆڤارە ناوچەییەکانی نەرویج/دا بڵاوبکاتەوە. ئەو بارودۆخە هەر بەوەوە نەوەستا، ئەڵمانەکان زانکۆیان داخست و هاسسل و چەند لە هاوپیشەیەکی دەسگیرکران و تا نزیك خرانە زیندانەوە. دواتر لە نزیکەی1944ز ئازادنەکران. ئەم بارودۆخە ناهەموارە و کارە نادرەوایانە بوونە هۆی ئەوەی ئەو کارنامانەی لەبەرچاوی زانستمەندا ون ببێت. بەڵام ئەوەندەی پێنەچوو یەکێك لە کیمیاگەرە بریتانییەکان بەناوی بێریك بارتۆن Berek Barton دەرکەوت و ئەو زانستنامانەی هاسسل/ی بوژاندەوە و هەندێك ڕوونکردنەوەی دیکەی بۆ زێدەترکرد.



Six-membered carbon rings

Sir Derek Harold Richard Barton(1918–1998) دێریك هارۆڵد ڕیچارد بارتۆن

سێر دێریك هارۆڵد بارتۆن، کیمیاگەری ئینگلیز، هەڵگری نۆبڵ خەڵات بە بەشداری کیمیاگەری نەرویجی ئۆدد هاسسل لە دانانی سێ ئاراستەندازە گەردیی بۆ پێکەڵە ئەندامییەکان. بارتۆن، لە شارۆکە گرێیڤسێند Gravesend/لەندەن لەدایکبووە.

1938ز دەچێتە ئیمپێریاڵ کۆلێژی Imperial College سەربە زانکۆی لەندەن و 1942ز بڕوانامەی بکالۆریۆس بە پلەی نایاب وەردەگرێت و 1942ز دکتۆرانامەی لە کیمیای نائەندامییدا وەردەگرێت.

Sir Derek Barton

1942ز بۆ 1944ز بە کیمیاگەر لە پرۆژەیەکی سەربە دەوڵەت دەسنیشانـدەکرێت. 1945ز دەبێتە وانیار Assistant lecturer لە بەشی کیمیای ئیمپێریاڵ کۆلێژ. ساڵانی نێوان 1946-1949 دەبێتە هاوەڵـئەندامی پیشەسازیی شێوگە کیمییە ئەزموندەییەکان Imperial Chemical Industries (ICI) لە کۆمپانیاییەکی بریتانی گەورەی بەرهەم فراوانی کیمیامەنییەکان.

ساڵی1949ز لە هەمان زانکۆ بڕوانامەی دکتورای زانست D.Sc. وەردەگرێت. هەر لە هەمان ساڵدا ڕوودەکاتە زانکۆی هارڤارد/ئەمریکا بۆ ماوەی ساڵێك لەوێ جێی یەکێك لە ئوستادەکان دەگرێتەوە. هەر لەوێ لەڕێی سێمینارێکەوە لە زانکۆی هارڤارد کە کیمیاگەری ئەندامیی ئەمریکایی پرۆفیسۆر لویس فرێردیك فیزەر (Louis Frederick Fieser(1899–1977 دەیگێڕا لەبارەی کێشەکانی ستیرۆید و کارێگەرییەکانی کە هێشتا لەو دەمەدا چارەسەر نەکرابوون، بۆرتۆن ئاشنایی لەگەڵ ئەم زانایەدا پەیدادەکات کە نزیك ساڵی1942ز ڕۆڵێکی سەربازییانەی هەبوو لە داهێنان و کاریگەریی بۆمبی ناپاڵم Napalm bomb و لەو هۆکارانەی دەبنە خوێن مەیین و ئەفراندنی ڤیتامین/K نزیك ساڵی1943ز، هەروەها لە ئەفراندن و بەدواچوونی تایبەت بە کوینۆنەکان Quinones وەك سڕمانە دژەمەلاریاکان Antimalarial drugs. هەروەها کارکردنەکانی لە ستیرۆیدەکان کە بوونە ڕێنمایەك بۆ ئەفراندنی کۆرتیزۆن Cortisone و وانینەوەی سروشتی پۆلیـسایکلە ئەڕۆماتە هایدرۆکاربۆنەکان Polycyclic aromatic hydrocarbons.

لە ڕاستیدا، پێکەڵە ستیرۆیدەکان پاژێکی زۆر گرنگن و ڕۆڵگێڕیکی باڵای بژیون لە سروشت. کۆلیسـترۆڵ Cholesterol سـتیرۆیدە و هۆرمۆنە هۆکنییەکان Sex hormones جۆرێکی دیکەن لە سـتیرۆیدەکان. خەڵك تاکو ئێستایش زۆر بەپەرۆش و بەهەندن لە ئەفراندنی ستیرۆیدەکان بۆ مەبەستە پزیشکییەکان. لە هەمان کاتیشدا شپرزە و دڵەڕاوکێ بوون لە هەندێك ڕەفتاری کیمیایی ستیرۆیدەکان کە هێشتا نەدەتوانرا بخرێنە ژێر ڕکێفەوە و ڕاڤە و لێکدانەوەیان بۆ بکرێت. بەڵام، بارتۆن لەو سێمینارەوە کە لویس فرێردیك فیزەر گێڕای و دەرچوونی پەڕاوەکانیشی لەبارەی کیمیا ستیرۆیدەکان و کێشەکان. خولیای چارەسەرکردنیانی کەوتە سەری و کەوتە لێکۆڵینەوە تا گەیشتە ئەوەی دەتوانێت ڕاڤەی ئەو کارلێگەریە نەشازەی ئەم ستیرۆیدانە لەسەر بنەما داڕێژراوەکانی ئۆدد هاسسل بکات کە کاتی خۆی زۆر بە بایەخەوە خوێندبوویەوە و پێشینەیەکی زۆر باشی لێی هەبوو.

بەم پەیلوابییەی، ساڵی1950ز زانستنامەیەك لە گۆڤاری ئێکسپێریەنشیا Experientia بەناوی کۆنفۆرمێنی ناوکی ستیرۆید The Conformation of the Steroid Nucleus بڵاودەکاتەوە.

پێیوابوو ئەگەر ئەڵقەکان ڕووتەخت بن، ئەوا هەموو بارێکی ئەو ئەڵقانە یەکسان دەبن لە کارلێگەرییاندا. بەڵام مەرج نییە کارلێگەرییان وەکیەك نابێت، کەواتە دەبێت ئەم ئەڵقانە یان شێوە و باری کورسیی یاخود بەلەمییان هەبێت. ئەو کاتە هەندێك بار گونجاوتر دەبێت و هەندێك لە گۆشەکانیش نزیکتردەبنەوە لە ڕوودانی هەر کارلێکردنێکدا. هەروەها پێیوابوو کە دەکرێت ڕاڤەی کارلێگەریی تایبەت بە ستیرۆیدەکان/یش سەرکەوتووانە بکرێت ئەگەر شێوەباری کورسی وەربگرێت. لەو نووسینەیدا پێشانیدەدات کە گەردە ئۆرگانییەکان بەگشتیی و گەردە ستیرۆیدەکان بەتایبەتیی، دەکرێت بەپێی ئەو ئەنجامانەی کەڵەکەبووبوون لەلایەن فیزیکاڵە کیمیاگەرانەوە بەتایبەتیی ئەو دوامۆدێلەی هاسسل، هەڵبژاردنی کۆنفۆرمێنێکی باش و لەبار دیاریبکەن. پاش ڕوونبووەوەی بۆ پەروایان، ئیتر دەتوانرێت لەڕێی ئەم کۆنفۆرمێنەوە ڕاڤەی ڕەوشتە کیمیایی و فیزیایی گەردەکانیش بکرێت. ئەو گەردانەی ئەڵقەی جێگیریان Fixed rings تێدایە وەك ستیرۆیدەکان، پەیوەندییکی سادە دێنە ئەنجام لەنێوان کۆنفیگرێن Configuration و کۆنفۆرمێن Conformation بەجۆرێکی وا کە بتوانرێت پێشبینی لە کۆنفیگرێن بکرێت ببێتە کۆنفۆرمێنێکی وەها بۆ بەرهەمی کارلێکێك کە بتوانرێت بەئاسانی شیکردنەوەی بۆ بکرێت. دەشێت بەم پرۆسەیەیش بووترێت بە کۆنفۆرمێنە شیکاریی Conformational analysis. پارتۆن لە دوای ئەم لێکدانەوەی، توانی بەم ڕێگەیە، ئەندازەی گەلێك گەردی بەرهەمە سروشتییەکان دیاریبکات. گرنگیی ئەم کۆنفۆرمێنە شیکارییە، دەردەکەوێت لە ڕوونکردنەوەی کۆنفیگرێنـدا، لە پلانی ئەفراندنی ئەندامیی و شیکردنەوەی میکانیزمی کارلێکە کیمیاییەکان کە بناخەیەکن بۆ تێگەیشتنی پرۆسە ئەنزایمییەکان Enzymatic processes. پاشـئەوەی زانکۆی هارڤارد بەجێدەهێڵێت، دەگەڕێتەوە بۆ ئینگلتەرە لە کۆلێژی بیرکبێك Birkbeck college/زانکۆی لەندەن. تاکە کۆلێژێك بوو خوێندنی ئێوارانی تێدا بەڕێوە دەچوو. هۆکاری چوونی بۆ ئەم کۆلێژە دەگەڕێتەوە (هەر وەکو خۆی دەیگێڕێتەوە) خەریکبوونی بە درێژایی ڕۆژ بە لێکۆڵینەوە و زانستگەریی و ئێوارانیش بە وانەوتنەوە. ئەو سیستەمی خوێندنە کە لەم کۆلێژە پارتـدەم Part-time بوو، ڕێخۆشکارێك دەبێت بۆ خوێندکارە بیانییەکان و ژنان کە تێیدا درێژە بە خوێندنیان بدەن و لەهەمان کاتیشدا ڕۆژانە کاربکەن. لەو ژنە سەلارە ناسراوانەی ڕۆڵی لە زانستی کیمیادا دیاربوو، کیمیاگەر و ئێکسە تیشك- بەللورۆگرافەری جوو نەژاد، ڕۆزالیند فرانکلین(Rosalind Elsie Franklin(1920–1958 بوو کە ڕۆڵێکی لەبەرچاوی هەبوو لە تێگەیشتنەکانی بۆ گەردە ساختارەکانی DNA و RNA، هەروەها ڤیرۆسەکان، خەڵووز و گرافیت Graphite. کێشەیەکی دیکە هەر لەو ڕۆژگارانەدا هاتە ڕێی کیمیاگەران، کێشەی پێکهەڵێکی دیکەی ئەڵقە کاربۆنە Carbon ring کە دەبوایە ساختاری سـێ- ئاڕاستەی بۆ ڕوونبکرێتەوە، ئەویش بەنزین بوو، پێکهەڵێکە بە برێکی بچکەی ئەڕۆماتی لە پەترۆڵدا هەیە و هەستبە بۆنی دەکرا. ڕۆژانە وەك وزەڕاهێزێك بۆ ترۆمبێلان و گەلێك مەکینەی دیکە. تا سەرەتای سەتەی بیستەمیش شێوە و باری ساختاریی نادیار بوو. کاتیـخۆی کە کیمیاگەری ئەڵمان کێکۆلێ وێنای ساختارەکەی بە مارێك چواندبوو. تەنیا فرۆزەی ئەو دیمەنەی کردبوو کە چۆن مارێك کلکی خۆی گەستووە و خۆی لە مارێکی دیکەی کلك گەستوو ئاڵاندووە و ئەڵقەیەکیان نەخشاندووە. لەهەمان کاتیشکدا بڕوای باو وابوو کە بەنزین ڕووتەختە، بەڵام هیچ بەڵگەیەکی سەلمێنراوی وەها نەبوو تا ئەو دەمەی چەند لێکۆڵینەوە و زانستگەریی سەریان هەڵدا بۆ ڕوون و یەکلاییکردنەوە. لەوانەیش؛ ژنە کیمیاگەری ئیرلەندی کاتلین لۆنسدێل.

Kathleen Lonsdale(1903–1971) کاثلین لۆنسدێڵ

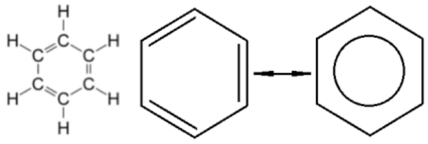
پسپۆڕ له بواری کریسالۆگرافییدا. بچووکترین ده منداڵی بنەماڵەکەی، له شاری نیوبریج/باشووری ئیرلەند له خێزانێکی هەژاری کەمـدەرامەت لەدایك بووه. له تەمەنی شانزه ساڵیدا لەبەر زیرەکیی و لێهاتوویی، ڕێی پێدەدرێت له کۆلێژی بیدفۆرد Bedford College تایبەت به ژنان/زانکۆی لەندەن بۆ خوێندنی ماتماتیك و پاشان فیزیا وەربگیرێت.

Cathleen Lonsdale

ساڵی1922ز به پلەی باڵا دەردەچێت. درێژه به وانینەوەی دەدات بۆ وەرگرتنی پلەی ماستەر زانست له هەمان زانکۆ. لەوێ ئاشنا دەبێت به کیمیاگەر، فیزیاگەر و ماتماتیکزانی ئینگلیز بەناوبانگ سێر ولیەم براگ Sir William H. Bragg لەو ڕۆژگارانەدا ولیەم براگ گروپێك له چەند زانستمەندێکی گەنج پێکدەهێنێت ببنه هاوکاری زانستگەرییەکانی له ئامۆژگەی شاهانەی لەندەن. کاثلین و گەنجێکی زانستمەند جۆن دەسمۆند بیرناڵ John Desmond Bernal (1901–1971) دەبنه هاوکاری لەو گروپەدا، به دەرفەتیشی دەزانن پەره به زانستەکانیان بدەن. سەرەتای کارکردنی که پێیدەسپێردرێت له ئێکسە- تیشکی بەللورۆگرافیی دەبێت بۆ شیکردنەوەی هەندێك بەللوری ساده و ساختاری بەللوریی Crystal structure بەڕێگەی ئێکسه تیشکەکانەوە. لەبەر زرنگ و چالاکیی، دەبێته زانستمەندێکی پێشەنگ لەم بواره نوێیەدا و ساڵی 1936ز بڕوانامەی دکتۆرای زانستی پێدەبەخشرێت.

ساڵی1927ز، به تۆماس لۆنسدێڵ Thomas Lonsdale ئاشنا دەبێت که زانکارێکی ئەندازه له کۆلێژی زانکۆی لەندەن و شووی پێدەکات. له هەمان ساڵدا دەگوێزنەوە بۆ شاری لیدز Leeds . کاتێك تۆماس کارێکی له چڤاتی لێتۆژینەوەی ئاوریشم دەستدەکەوێت. لەوێ زۆر هانی کاثلین دەدات درێژه به کاره زانستییەکانی بدات لەبارەی ئێکسە- تیشك لادان له بەشی فیزیا/زانکۆی لیدز Leeds University. هەر لەو دەمەیشدا، لەوێ، به کیمیاگەری ئینگلیز سێر کریستۆفەر کێڵك ئینگۆڵد Sir Christopher K. Ingold (1893–1970) ئاشنا دەبێت، چەند بەللورێکی هێکسامیثایل بەنزین Hexamethylbenzeneی دەداتێ بۆ وانینەوە تێیدا. ئاکامی لێکۆڵینەوەکەی دەیگەیێـنێتـه ئەو دەرنجامەی که بەنزین ساختار ئەڵقەیەکی شێوه ڕووپان Flat و لێکنۆڕییانەی Symmetrical هەیە. لەکاتێکدا ساختاری کێکۆلێ بۆ بەنزین تەنیا به شێوەی ڕووپان Flat وێنادەکرا. بەڵام کاتێك لۆنسدێڵ پێشانیدا که ئەڵقەکه ڕاستودروست لێکنۆڕەیشە. هەروەها پێشانیدا که هیچ سـێ جووت بۆندی جیاجیا له بەنزیندا نییە، بەڵکو پێکبۆندنی ئەلەکترۆنەکانن که به هاوسانی و ڕێکوپێك بڵاوبوونەوتەوە بەسەر ئەڵقەکەدا.

وەك لەم نیگارەدا نمایانکراوە.



1 2 3

Benzene C_6H_6 بەنزین

ئەلەکترۆن دیمانەی میکانیزمی ئەندامیی

Electron theory of Organic mechanism

ئەو کێشەیەی بیروهزری پیشەوەرانی سەردەمی زۆر مژویڵ کردبوو، توانای لێرشتەکانی بەنزین بوو بەسەر کارلێکردنەکاندا. لەم بوارەدا زەمینەیەکی بەپێزی لەبەرچاو لە داتاDataی تاقیکردەی تۆمارکراو پێشانــدەدن، تێیدا ڕەفتاری فرەگرۆپێکی جیاواز ڕووندەکەنەوە کە چۆن ئارەزووی جێگرتنەوەی هایدرۆجین دەکەن لە ئەڵقەشەشلای بەنزینـدا، پشتبەستن بەو جێگرەوانەی کە هەبوون پێشتر لە ئەڵقەکەدا. بەڵام هیچ بناخەیەکی زارشتیی لەم ڕەفتارەدا بەدینـەدەکرا. یەکێك لە دیمانەکان هێنرایەکایەوە و پێیوابوو پۆزشەکانی Positions کاربۆن بە گەڕوبەری ئەڵقەی بەنزیندا ئاڵوگۆڕی جەمسەرییە، بەڵام ئەوەندە پشتگیری لەم دیمانەیە وەك پێویست نەبوو.

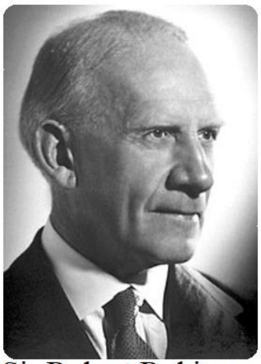
چونکە هیچ ڕەفتارێکی جەمسەریی وا لە بەنزیندا بەدیــنەدەکرا. دواتر لە دواساڵانی 1920ز، دیمانەی بەشداربوونی جووت ئەلەکترۆنی گیلبەرت نیوتن لویس G. N. Lewis بەکاردەهێنرا بۆ شرۆڤەکردنی کارلێگەرێتی بەشێوەیەکی زۆر سەرکەوتووانەتر.

دوو زانستمەندی دیمانەیی بریتانی لە کیمیای ئەندامیی سوودمەند بوون لە کارپێکردنی دیمانەی لویس. ئەوانیش؛ سێر ڕۆبەرت ڕۆبنسۆن و کریستۆفەر کێڵك ئیبگۆڵد. هەروەکو پێشتر ڕوونکرایەوە کە ئەڵقەی بەنزین ژمارەیەکی ئەوەندەی لە ئەلەکترۆن تێدایە کە شەش تاك بۆند لەنێوان شەش گەردیلەی کاربۆن پێکبێنێت لەگەڵ سێ جووت بۆند. بەڵام لێکۆڵینەوەکانی لۆندسدێڵ وا بناخێنرابوون کە ئەلەکترۆنەکان بەشێوەیەکی ڕێکوپێك بە گەڕوبەری ئەڵقەکەدا دابەشبوون.

..

سێر ڕۆبەرت ڕۆبنسۆن Sir Robert Robinson(1886–1975)

سێر ڕۆبەرت، ئەندامکیمیاگەری بریتانی و پێبەخشراوی نۆبڵ خەڵات ساڵی1947ز لەو لێکۆڵینەوەی بەناوی "ڕەنگژە ڕووەکییکان و ئەڵکەلۆیدەکان"



Sir Robert Robinson

The Plant dystuffs (Anthocyanins) and Alkaloids

ئەنثۆسیانین Anthocyanin یاخود ئەنثۆکیانۆوس {وشەلێکدراوێکی یۆنانییە، پێکهاتووە لە ئەنثۆسAnthos مانای گوڵ، کیانۆوس Kyanous واتە شینــتار}. ئەم ڕەنگژە بە چەند جۆری جیاواز لە ڕووەك و سەوزەمەنی و میوەکاندا هەیە.

ڕۆبەرت ڕۆبینسۆن، لە خانووە کێڵگەی ڕوفۆرد Rufford نزیك بە شاری جێستەرفیڵد Chesterfield و هەر لەو شارە دەخرێتە خوێندگەی گرامەر چێستەرفیڵد Chesterfield Grammar school، خوێندگەی فووڵنێك Fulneck school نزیك بە شاری لیدز.

لە هەڕەتی هەرزەکاریدا ئارەزووی زۆر بەلای بابەتەکانی ماتماتیکدا دەچوو، بەڵام باوکی چونکە خاوەنی کارخانەیەکی ســپیگەریی Bleaching بوو و سەرەوکاری دەکرد، پێویستی بە کەسێکی کیمیایی هەبوو یاوەری بێت و هەڵسووڕاندنی، داوای لە ڕۆبەرت/ی کوڕی کرد کە زیاتر هۆشوگۆشی بخاتەسەر بابەتی کیمیا.

هەر ئەو داخوازییەی باوکی، پاڵی پێوەدەنێت کە بۆ خوێندنی زانستی کیمیا بچێتە زانکۆی مانچستەر. ساڵی 1906ز بڕوانامەی بکالۆریۆس و 1910ز دکتۆرا زانست لەبواری کیمیای ئەندامیی وەربگرێت. لە 1912ز، لەبەر توانا و لێهاتوویی بە یەکەم پرۆفیسۆری ئەندامــەکیمیای پوختە و کارپێکردە Pure and Applied Organic Chemistry لە زانکۆی سیدنی/ئوسترالیا دەستنیشاندەکرێت. دواتر لە ساڵی 1915ز دەگەڕێتەوە بریتانیا بۆ گرتنەئەستۆی کورسی کیمیای ئەندامیی لە زانکۆی لیڤەرپوول University of Liverpool تاکو 1920ز کاتێك دەستنیشانکردنی بە ئاڕاستەری زانستگەریی director of research لە ڕەنگژە دامەزرگەی بریتانی British Dyestuffs Corporation پەسند دەکات. ساڵێك دواتر دەبێتە پرۆفیسۆری کیمیا لە زانکۆی سانت ئەندروس St. Andrews university و لە -1922 1928ز کورسی کیمیای ئەندامیی لە زانکۆی مانچستەر وەردەگرێت. پاشئەوە بۆ دوو ساڵ هەمان پۆست لە زانکۆی لەندەن پەسەند دەکات.

ساڵی 1930ز بە وەینفلیت پرۆفیسۆر Waynflete Professor لە زانکۆی ئۆکسفۆرد دەستیشاندەکرێت. ئیتر هەر لەوێ دەمێنێتەوە تا ساڵی 1955ز خانەنشین دەبێت.

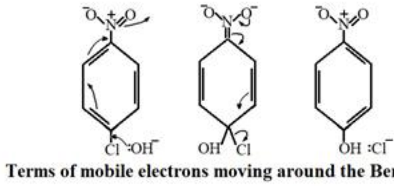
ڕۆبنسۆن بە درێژایی ژیانی زانستی، بەشدارییەکی زۆری لە زانستگەری و ئەفراندنی ئەندامیدا کردووە، لەوانەیش؛ دیتنەوەی گەردە ساختارەکانی مۆرفین، پەنسلین و ئەڵقەپێکهێنی ڕۆبنسۆن Robinson annulation کە کارپێکردنی لە کۆئەفراندنی ستیرۆیدەکاندا Total synthesis of Steroids هەیە، هەروەها لە بواری ڕەنگژە ڕووەکییەکان و ئەڵکەلۆیدەکاندا.

یەکێك لەو کارە دیارانەی کە ڕۆڵێکی یەکلایی هەبوو تێیدا، چەمکی ساختارەندازەی ئەڵقەی بەنزین بوو. ساڵی 1923ز ئەو دەمەی لە زانکۆی سانت ئەندروس بوو، کارەکانی چڕکردبووەوە بۆ کێشەی شێوەیەکی ئەندازەیی بەنزین کە بازنەیەکی لە ناوەڕاستی ئەڵقەکەیدا هەیە. هەندێك لە زانستمەندان پێیانوابوو بەنزین بەو شێوەیەی کە کاتی خۆی کێکۆلێ نەخشەی بۆ داڕشتبوو. پێویستی بەوە هەیە، ئەم شێوەیە چۆن بتوانرێت لە ڕووتەختێکدا وێنابکرێت. پێشتر کاثلین لۆنسدێل، توانی دوا بیروبۆچوونی خۆی لەو وێناکردنە بخاتەڕوو.

بەڵام ڕۆبنسۆن پێیوابوو کە ئەلەکترۆنەکانی ئەڵقەی بەنزین ئەگەرچی بەڕێکوپێك بەسەر سووچەکانی ئەڵقەکەدا دابەشبوون، بەڵام بە هزروبۆچوونی ڕۆبنسۆن وابوو کە ئەو سێ جووت ئەلەکترۆنانە هەمیشە لە جووڵەیەکی ڕەهادان، ئەم ڕەهایەیان وایان لێدەکات کە بەپێی خواست پۆزشـگۆڕکێ بکەن و بە ناو ئەڵقەکەدا بسووڕێنەوە.

لە نموونە/1 پرۆسەی کارلێکردنی پێکەڵی نایترۆکلۆرۆبەنزین بۆ ئامادەکردنی نایترۆفینۆڵ کە بەم پرۆسەیە بەڕێوەدەچێت:-

بەڵام لە میکانیزمی نموونەی/2 دا پرۆسەکە لە پۆزشــگۆڕکێی ئەلەکترۆنە ناو بازنەی ئەڵقەکە بەو چەشنە لێکدانەوەی بۆ کرا.



Terms of mobile electrons moving around the Benzene ring

Figure (2)

سێر کریستۆفەر کێلك ئینــگۆڵد Sir Christopher Kelk Ingold(1893–1970)

هەر لەو بگرەوبەردەی بەنزین/دا، لە زانکۆی لیدز، کیمیاگەری ناسراو پرۆفیسۆر سێر کریستۆفەر کێڵك ئینــگۆڵد، هاوڕێ و هاوپیشەیەکی ڕۆبنسۆن. کارە بناخەییەکانی لە نێوان ساڵانی 1920-1930زدا لەسەر کارلێکە میکانیزمەکان و ساختارە ئەلەکترۆنییەکانی پێکەڵە

Christopher K. Ingold

ئەندامییەکان چڕکردبووەوە کە ڕۆڵێکی گرنگ دەگێڕن لە چەمکەکانی حەزبەناوکزانراو بە زاراوەی نیوکلیۆفیل Nucleophile، حەزبە ئەلەکترۆن زانراو بە زاراوەی هاندانی ئەلەکترۆفیل Electrophile و کاریگەرە زرنگییەکان Resonance effects، هەروەها لە inductive فرۆزە و شرۆڤاندنی کارلێکە میکانیزمەکانی؛ S_n1, S_n2 , E1 , E2 و گەلێك زانستگەری و کارنامەی وا گرنگ کە بە یەکێك لە سووری بەر پێشەنگ دابنرێت لە کیمیای فیزیکاڵ ئەندامییدا Physical organic chemistry.

ئەم زانستمەندە، هزروبۆچوونی خۆی لە کارلێگەرێتی بەنزین Benzene reactivity لە دیمانەیەکی دیکەی خۆدارێژراودا چڕکردبووەوە. دیمانەکەیشی بناخێنرابوو لە توانای بەنزین بۆ کاررلێکردن کە بریتییــبوو لە نۆرەی ئەلەکترۆن Electron shift.

ئینگۆڵد، لە سەرەتادا دژی ئەو چەمکانە بوو لە کایەدا بوون، ئەگەرچی بە چەند ئەنجامێکی کردەیی هاتە پێشەوە کە بە ڕواڵەت نەیار و ناپۆڕبوون لەگەڵ ئەوانەی پێشوودا. بەڵام لە هەمان کاتدا ڕۆبنسۆن و چەند لایەنێکی دیکە بە ئەزمون و تاقیکردنەوە و سەلماندن پێیانــوابوو کە ئەو ئەنجامانەی ئینگۆڵد پێیگەیشتووە ناڕاستن. بەڵام ئینگۆڵد هەر سوور بوو لە وێناکردنی ئەو دیمانەیەی، تاوای لێهات ببێتە باو و زانستمەندا پێی ئاشنابن تەنانەت لای ڕۆبنسۆن/یش، هەتا گەیشتە ئەو ئاستەی کە ڕۆبنسۆن بکەوێتە پلارگرتن و تاوانبارکردنی ئینگۆڵد بە کەسێکی نووســدز Plagiarism (ئەوانەی بیر و نووسینی کەسان دەدزن و بەناوی خۆیان بڵاویدەکەنەوە). بەڵام لەدواییدا لای زۆر یارانی هەردوولا ڕوونبووەوە کە وروژاندنی کرۆکی ئایدیاکە دەگەڕێتەوە بۆ ئینگۆڵد.

کۆشش و کارکردن لەبواری ئەم ئاراستە، کیمیاگەرانی دیکەی هێنایە گەڕ و کەوتنە لێکۆڵینەوە و زانستگەری لە چۆنێتیی کارپێکردن و ڕاڤەکردنی کارلێکردن و پێشبینـکردن لە کارلێکە کیمیاییانە. دوو کیمیاگەری ئەمریکایی لینوس پاولینگ Linus Pauling و جۆرج وێلاند George Willard Wheland(1907-1962) لەو پێشەنگانە بوون کە ئەم ڕاڤە و کارپێکردنەیان بە هەند خستە بەرنامەی زانستگەریەکانیانەوە.

ئەم دوو زانستمەندە، پێکەوە لە نێوان ساڵانی 1944-1955ز دوو مۆنۆگرافی گرنگیان لە وانینەوەی زرنگاندن بڵاوکردەوە. پێیان وابوو کە دەکرێت ڕادەی کارلێگەرێتیی گەردە جیاوازەکان بە جێگیربوونی کارلێکردنی ئاڵۆزی پێکهاتوو بەرەو بەرهەم ڕاڤەبکرێن Stability of the reaction complex formed on the way to product.

زانستگەرانی دیکەیش هاتنە گۆڕێ و توانا و هزروبۆچوونیان تێدا خستەگەڕ.

لە بەرایی ساڵانی 1950ز، لێشاوی پێوانە کارلێگەرییەکان ڕووی لە زۆربوون دەکرد بە ئەندازەیەکی وا کە خەریکبوو لە گلۆڵەی ناودەست دەربچێت.

کێنیچی فوکوی (Kenichi Fukui (1918–1998

له 1952ز کیمیاگەری ژاپۆن، پرۆفیسۆر له زانکۆی کیۆتۆ Kyoto university، پێبەخشراوی نۆبڵ خەڵات ساڵی1981ز بەهاوبەشی لەگەڵ کیمیاگەری ئەمریکایی ڕۆواڵد هۆفمان Roald Hoffmann (1937- ?)، له لێکۆڵینەوەی سەربەخۆییان له چۆنێتیی پرۆسەی میکانیزمەکانی کارلێکە کیمیاییەکان، بەتایبەتیش ئەو گەردانەی بەشدارن له بزربوونی ئەلەکترۆنە بۆندکراوەکان کە ئۆربیتاڵە سنوورڕێنراوەکانیان لەخۆگرتووە.

Kenichi Fukui

کێنیچی فوکوی، له زانستنامەیەکی تایبەتي بە توانای کارلێکردن بڵاوکردەوە نووسینەکەیدا ئاماژەی بە پشتبەستوونی بە لێکۆڵینەوە و زانستگەرییەکانی کیمیاگەر و فیزیاگەری ئەمریکایی ڕۆبەرت ساندەرسۆن موللیکەن Robert Sanderson Mulliken و فیزیاگەری ئەڵمان فرێدیك هێرمان هوند Friedrich Hermann Hund (1896–1997) له توانای کارلێگەرێتیی گەردێك وەك بەتێکرا پڕکرابێتەوە لەڕێی شێوە Shapeی بەرزترین ئاستی وزەی ئۆربیتاڵە گەردییەکانی داگیرکردبێت.

کێنیچی فوکوی، له شاری نارا Nara کە ناوەندێکی بازرگانی ژاپۆنی/یە لەدایکبووە. گەورەترین سێ فرزەندی بنەماڵەکەیەتی. ساڵی 1918ز دەچێتە خوێندگەی باڵا. بە درێژایی ئەو چەند ساڵەی خوێندنی ئەوەندە ئارەزووی بەلای وانەی کیمیادا نەدەچوو. بەڵام پێداگیریی باوکی کە لێی دەخوازت بچێتە بەشی کیمیای پیشەسازیی/زانکۆی کییۆتۆ و ئامۆژگاری و ڕێنماییەکانی دۆستي بنەماڵەکە پرۆفیسۆر جین- ئیتسو- کیتا Gen-itsu Kita پەیڕەو بکات کە دامەزرێنەری ڕیشاڵە کیمیا Fiber Chemistry بوو لە ژاپۆن.

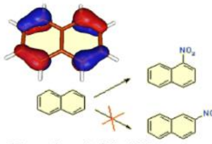
پاش وەرگرتنی بڕوانامەی له ساڵی1941ز، بۆ چەند ساڵێك دەکەوێتە زانستگەری کردەیی له کیمیۆئەفراندنی سووتەمەنییەکان Fuels له ئەزمونگەی ئەرتەشی ژاپۆن بۆ سووتەمەنیی. ساڵی1943ز دەچێتە بەشی کیمیا سووتەمەنییەکان/زانکۆی ئیمپێریاڵ کیۆتۆ Imperial Kyoto University. لەوێ ساڵی1945ز پلەی پرۆفیسۆری پێـدەدرێت.

له 1948ز دکتۆرانامە له کیمیاندازییدا Chemical engineering وەردەگرێت و ساڵی 1951ز لێی دەخوازرێت کورسیی فیزیکاڵ کیمیا پەسەندبکات. ساڵی1982ز له زانکۆی کیۆتۆ و 1988ز له ئامۆژگەی تەکنۆلۆجی کیۆتۆ پلەی پرۆفیسۆر شاناز Professor Emeritus پێدەبەخشرێت.

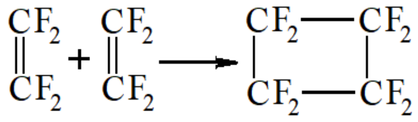
ســاڵی 1952ز، کێنیچی فوکیو، زانسـتنامەیەك له گۆڤاری فیزیای کیمیایی Journal of Chemical Physics لەچاپەدا بەناونیشــانی؛ "دیمانەی گەردیی کارلێگەریی له ئەڕۆماتە هایدرۆکاربۆنەکان A molecular theory of reactivity in aromatic hydrocarbons "

پێیــابوو، ئۆربیتاڵە گەردییەکان وێنراون بە چڕە هەورێك له ئەلەکترۆن، شێوە و مەودای ســنوورڕێنراویان لەخۆگرتووە. ئەم ئۆربیتاڵانەیش له شێوەی چینلەسەرچیندان کە دەچوێنرێت بە بەرگە چینلەسەرچینەکانی سەلکە پیازێك بەڵام جیاوازی ئەم ئۆربیتاڵانە لەوەدان کە هەندێجار ئاخنراونەتە سەریەکتر یاخود ئاڵێنراون بەیەکترەوە.

دەکرێت ئەم ئۆربیتاڵە گەردییانەیش هەژماربکرێن و وێنەیشیان بکێشرێت. بەپێی بۆچوونی فوکوی Fukui دوورترین ئۆربیتاڵ لە ناوکــدوابەرگی پیاز ئاسا و دەبێت لە چین و بەرگەکانی دیکە گرنگ بێت لە کارلێکردنە کیمیاییەکاندا.
دیمانەی ئۆربیتاڵ ئاخنینی The Frontier orbital theory کارلیکردنەکان، سۆسەیەکی بەدی Intuitive appeal و هێزێکی پێشبین Predictive power بوو کە لێوەیرا وەك نموونەیەکی لەبەرچاو دەتوانرێت وێنەی بەرزترین ئاستی وزەی ئۆربیتاڵە گەردییە مژوێلکراوەکان Occupied لەسەر تەختەرەش بکێشرێت، هەروەها وێنەی چینــلەسەرچینی نزمترین ئاستی وزەی ئۆربیتاڵە گەردییە مژوێلکراوەکانیش بکێشرێت. ئەوەی جێی سەرنجیشە، زاراوەی ئۆربیتاڵە ئاخنراوەکان لە داڕێژراوی کێنیچی فوکوی/یە کە ئاماژەیە بۆ بەرزترین ئۆربیتاڵە گەردیی مژوێلکراو(Highest occupied molecular orbital (HOMO و نزمترین ئۆربیتاڵە گەردیی مژوێلکراو (Lowest unoccupied molecular orbital (LUMO .


Frontien Orbital Theory

لەپاڵ ئەو هەموو ڕەخنانەی لێیدەگیرا لەو دەمەدا، دواتر لەگەڵ کیمیاگەر ڕۆواڵد هۆفمان بە هاوبەش نۆبڵ خەلاتیان لە بواری کیمیادا پێبەخشرا.
کارەکەی هۆفمان چڕکرابووەوە لە پێکهێنانی کۆمەڵێك لە چوار پێریسایکلە کارلێکەکان Pericyclic reactions لە کیمیای ئەندامییدا کە بناخەی لەسەر ئۆرنیتال لێکنۆڕین Orbital symmetry بەستووە لەگەڵ دیمانەکەی کیمیاگەری ئەمریکایی ڕۆبەرت بێرنس وودوارد Robert Burns Woodward یەکتر دەگرنەوە بەناونیشانی؛ پاراستنی ئۆربیتاڵ لێکنۆڕین The Conservation of Orbital Symmetry.


Pericyclic Reaction

کاتێك ڕۆبەرت وودوارد و ڕۆواڵد هۆفمان لێکنۆڕینی بەرزترین ئاستی وزەی ئۆربیتاڵە گەردییە مژوێلکراوەکانیان بەکارهێنا و بۆ ڕوونکردنەوە و ڕاڤەکردنی کۆمەڵە نادیارییەك لە ئەنجامی کای ئەزمونگەرییانەیان، سەرنجی کارلیکردنەکانیانــدا کە پێشتر هیچ لێکدانەوەییکی ئەوتۆی لێــبەدینەکراوە، بەلام دیمانەی ئۆربیتاڵ ئاخنین ئاسۆیەکی ڕۆشنی نوێی بەڕووی کیمیاکردەوە و بووە کارئاسانێك بۆ لێکدانەوەی چەندین میکانیزمی کارلێکردنە کیمیاییەکان. تێگەیشتی هەروەها هاوکارێك بوو بۆ گۆڕینی ڕۆشنایی خستنەسەر پڕۆسەکانە لە کارلێکردنە کیمیاییەکان و هاویار لەگەڵ بەرهەمهێنانی پێکەڵە ئەندامییەکان.

Robert Burns Woodward (1917–1979) ڕۆبەرت بێرنس وودوارد

کیمیاگەری ئەندامیی ئەمریکایی، پێــبەخشراوی نۆبڵ خەڵاتی ساڵی1965ز. دادەنرێت بە هەڵکەوتوترین کیمیاگەری ئەندامیی سەتەی بیستەم بۆ بەشداربوونی لە چەندین کارو بابەتی زۆر گرنگ بەتایبەتیی لە ئەفراندنی بەرهەمە سروشتییە ئاڵۆزەکان The synthesis of complex natural products و دیاریکردنی ساختاری گەردییان، هەروەها هاوکاربوونی لە نزیکەوە لەگەڵ کیمیاگەری ئەمریکایی ڕۆواڵد هۆفمان بۆ لێکۆڵینەوە لەسەر دیمانە وانینەوەکانی کارلێکە کیمیاییەکان.

Robert B. Woodward

ڕۆبەرت وودوارد، لە شاری بۆستۆن Boston/ماسساشوسێتس Massachusetts لەدایکبووە، لە تەمەنی یەکساڵیدا ئارثەر جێستەر وودوارد Arthur Chester Woodwardی باوکی بە پەتای ئەنفلۆزا Flu pandemic دەمرێت. مارگرێت Margaretی دایکی بەخێوکردن و پەروەردکردنی دەگرێتە ئەستۆ.

هەر لە تەمەنی زۆر زوییدا، کاتێك دەدرێتەبەر خوێندنی سەرەتایی، ئارەزووی بۆ خوێندنی تایبەتی لە کیمیادا ڕادەکێشێت. دەشێت ئەم ئارەزووەیشی بگەڕێتەوە بۆ ڕۆکسبێری Roxburyی باپیری کە پیشیارێکی دەرمانساز بوو.

پاشان دەچێتە خوێندگەی باڵای کوینسی Quincy High School لە شاری کویسنی/بۆستۆن.

هەر لە خوێندگەی باڵا، تەگبیری ئەوەی کردبوو کە پەڕاوەکەی کیمیاگەری ئەڵمان لودڤیگ گاترمان Ludwig Gattermann(1860–1920) لەسەر کیمیای ئەندامیی تاقیکردەیی Experimental organic chemistry بەناوی پراکتیکی کیمیاگەری ئەندامیی The practice of the organic chemist کە لەو سەردەمەدا زۆر بە فراوانی بەکاردەهێنرا بە هەند وەربگرێت و کاری تێدابکات.

ساڵی1933ز، دەچێتە ئامۆژگەی تەکنۆزانیی ماسساشوسیتس، بەڵام لەبەرئەوەی ئەوەندە بایەخی بە خوێندنی فەرمی نەدەدا. بۆ وەرزێکی خوێندن لە ئامۆژگەکە دووردەکەوێتەوە.

ساڵی 1934ز ڕێی پێدەدرێت بگەڕێتەوە سەر خوێندن و لە ساڵی1936ز پلەی بکالۆریۆسی زانست وەردەگرێت، بەدوایدا ساڵی1937ز دکتۆرا فەلسەفە وەردەگرێت.

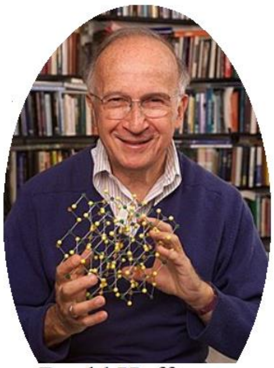
لەو پلە و پایانەی کە پێیبەخشراوە؛ لە زانکۆی ئیللینۆیس Illinois university، هەر لەو دەمەوە وەك هاویار پۆستــدکتۆرا Postdoctoral Fellow (1937-1938) پەیوندی بە زانکۆی هارڤاد/ەوە دەکات، ئەندامی جڤاتی هاویاران Member of the Society of Fellows، پێکار لە کیمیا Instructor in Chemistry (1941-1944)، پرۆفیسۆریار Assistant Professor (1944-1946)، ڕاوێژ پرۆفیسۆر Associate Professor (1946-1950)، پرۆفیسۆر Professor (1950-1953) و گەلێك ئەندامێتیی لە جڤات و ناوەندە زانستییەکانی دیکەی ئەمریکا، ئەوروپا و ژاپۆن. جگە لەو چەندین دکتۆرا شانازەی کە لە زانکۆ پێشکەوتووەکانی جیهانەوە پێدەبەخشرا. ئەم ناوازییەی گەیاندییە ئەو ئاستەی کە بە دیارترین زانای سەدەی بیستەم ناودێربکرێت لە کیمیای ئەندامییدا.

وودوارد Woodward، پشتبەستن بەو زانیارییە سەرسوورینانە کە هەیبو، بەتایبەتیی لە بەرهەمە سروشتییەکاندا، توانی دەساوێزەکانی خۆی بەکاریان بهێنێت بۆ ئەفراندندنی گەلێك پێکەڵی کیمیایی وەك؛ کوینین Quinine، کۆلیسترۆڵ، کۆرتیزۆن Cortisone، ترشی لیسێرجیك دایـمیثایل ئەماید Lysergic acid diethylamide(LSD) کە بە تلیاکی بزڕکاندن (وڕێنە) Notorrious drug یاخود هەلوسە Hallucination ناسراوە، ماددەیەکی ڕەقەی بێـچەش و ڕەنگ و بۆنە، ژەمێکی زۆر کەم کاریگەری بەهێز دەکاتە سەر مێشك و دەروون، یەکێکە لەو تلیاکە دەروونییانەی وەك چەکی کیمیایی لە جەنگدا بەکاردەهێنرێت. هەروەها ئەفراندنی سترایکنین Strychnine، ڕیسەرپین Reserpine، کلۆرۆفیل Chlorophyll ، تێتراسایکلینەکان Tetracyclines و ڤیتامین B_{12}. لەوە دەکات ئەو نۆبڵ خەڵاتەی کە پێبەخشرا بگەڕێتەوە بۆ ئەو ئەزمونە بەپێز و بەشدارییەی کە هەیبوو لە هونەری ئەفراندنی ئەندامییدا.

..

ڕۆاڵد هۆفمان Roald Hoffmann (Roald Safran1937-?)

کیمیاگەری ئەمریکایی پۆلەند/جوونەژاد، ڕۆواڵد هۆفمان، پێـبەخشراوی نۆبڵ خەڵات لە کیمیای دیمانەییدا ساڵی1981ز. لە شاری زۆلۆچیڤ Zolochiv/ پۆلەند (ئێستا سەربە وڵاتی ئۆکرانیایە) لە بنەماڵەیەکی جوو لەدایکـبووە. کلارا Clara/ی دایکی مامۆستا و هیللەل سەفران Hiller Safran/ی باوکی شارستانیەنداز Civil engineer بووە.

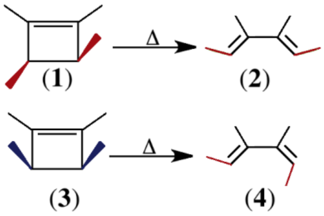

Roald Hoffmann

لە گەرمەی دووەم جەنگی جیهانگیریی، ئەڵمانیای نازی وڵاتی پۆڵەند داگیر دەکات و بنەماڵەکەی ڕاپێچدەکرێن بۆ زیندانی شارەکە. باوکی بەرتیل دەداتە چەند پاسەوانەکانێك بۆ دەربازبوونیان لە زیندان. هۆفمان/ی شەش بۆ حەوت ساڵان و دایکی و دوان لە مامەکانی لەگەڵ دراوسێیەکی ئۆکرانی لە گەنجینەی خوێندگایەکدا دەشاردرێنەوە و بۆ ماوەی هەژدە مانگ تێیدا دەمێننەوە. باوکی لەگەڵ ئەوانی دیکە ڕاپێچی کەمپی کار Labor camp دەکرێن، بەڵام دەیتوانی بە پەنامەکی سەردانی خێزانەکەی بکات تا لە دەرچوونێکیدا لە کەمپەکە پاسەوانەکان پێی دەزانن و دەیکوژن. دایکی هۆفمان هەر ئەوەندە دەتوانێت خەمگینیی و دڵدانەوەی خۆی و منداڵەکەی بە نامەیەك دەرببڕێت، گوزارە لەو ژیانە ناخۆشە بکات کە تێیدا دەژیان. لەو پەناگەیەدا هەوڵیدەدا هۆفمان فێری خوێندن بکات لە هەندێك لەو پەڕاوانەی لە سەرخان Atticی خوێندگەکەدا مابوونەوە. زۆر لە ئەندامانی بنەماڵەکە بەر شاڵاوی هۆلۆکۆس بوونەوە، ژمارەیەکی زۆر کەمیان لێدەرباز بوو، بەهەر چۆنێکـبوو لە نزیك ساڵی 1949ز بەرەو ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا کۆچیان دەکەن. هۆفمان، ساڵی1955ز خوێندگەی باڵای ستویڤیسانت Stuyvesant High School/شاری نیویۆرك تەواودەکات و ساڵی1958ز پلەی بکالۆریۆس لە کۆلێژی هونەرەکانی زانکۆی کۆلۆمبیا وەردەگرێت. ساڵی1960ز پلەی ماستەر لە هونەرەکاندا و پاشان بڕوانامەی دکتۆرا فەلسەفە لە کیمیا بەسەرپەرشتی پرۆفیسۆر مارتین گۆوتەرمان Martin Gouterman و کیمیاگەری ئەندامیی و نائەندامیی ئەمریکایی ولیەم نون لیپسکۆمپ William Nunn Lipscomb Jr. (1919–2011) (پێبەخشراوی نۆبڵ خەڵات) لە زانکۆی هارڤارد وەردەگرێت.

لەو دەمەی دەچێتە ژێر سەرپەرشتیانەوە، هۆفمان کاریدەکرد لە دیمانەی ئۆربیتاڵی گەردیی گەردە پۆلیهایدرالەکان. ساڵی1963ز لەژێر ئاراستەی کیمیاگەرلیپسکۆمپ، ڕێگەی کشانی هوکڵ Extended Hückel method لەلایەن لۆورانس لۆهر و ڕۆاڵد هۆفمان پەرەپێدرا. ئەم ڕێگەیە لە دواییدا هەر لەلایەن هۆفمانەوە بەرفراوانتر کرا بۆ دیاریکردنی ئۆربیتاڵە گەردییەکان Molecular orbitals.

ساڵی1965ز دەچێتە زانکۆی کۆرنێل Cornell university، لەوێ دەمێنێتەوە و دەبێتە پرۆفیسۆری شاناز. زانستگەرییەکانی هۆفمان و ئارەزووەکانی لە ساختارە ئەلەکترۆنییکانـ Electronic structuresی گەردەجێگیر و ناجێگیرەکان چڕکردەکاتەوە، هەروەها وانینەوەی بارە گوازراوەکان Transition states لە کارلێکردنەکاندا.

مژوێڵبوونی بە لێکۆڵینەوەی ساختار و کارلێگەری گەردە ئەندامیی و نائەندامییەکان. هەروەها لێکۆڵینەوە و تاقیکردنەوەی کێشەکانی کیمیای ئەندامۆ- کانزایی Organo-metallic و کیمیای دۆخی- ڕەقیSolid-state. لەگەڵ ڕۆبەرت بێرنس وودوارد، توانییان پێکەوە چەند ڕێسایەك بەناوی ڕێساکانی وودوارد- هۆفمان Woodward- Hofman بۆ ڕوونکردنەوەی میکانیزمە کارلێکردنەکان پەرەپێبدەن. پێیانوابوو لەڕێی ئەم ڕێسایانەوە دەتوانرێت گوازراوە کیمیاییەکان پێشبینی بکرێت لە لیکبۆرین و نالێکنۆرینە وردە نادیارەکان لە ئۆربیتاڵە ئەلەکترۆنەکانی گەردە ئاڵۆزەکان. هەر بە ڕێساکانیان پێشبینییان لە ئەنجامی جیاواز دەکرد. وەك جۆرەکانی بەرهەم کە پێکدێن کاتێك دوو پێکەڵ بە گەرما چالاکدەکرێن و بەراوردبکرێن لەگەڵ ئەوانەی چالاکدەکرێن بە ڕۆشنایی.

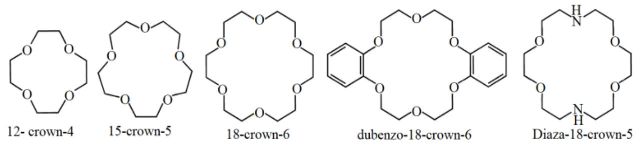


Woodward-Hoffman rules

لەم کارە، هۆفمان بە هاوبەشی لەگەڵ کیمیاگەری ژاپۆنی کێنیچی فوکوی(هەر یەکەو سەربەخۆیانە ئەم کارەیان ئەنجامدابوو) نۆبڵ خەڵاتییان پێــدەخشرێت. ئەم ڕێسایانەی وودوارد- هۆفمان The Woodward–Hoffmann rules (or the pericyclic selection rules) بریتین لە کۆمەڵەڕێسایەك بەکاردەهێنرێن بۆ ڕێــنیشاندانێکی زارشتانە یان پێشبینیــکردنی لایەنە دیارەکان لە کیمیای بەرچەستە و وزەی چالاکاندنی وزەی کارلێکە پێریــسایکلەکان Pericyclic reactions کە بەرەیەکی زۆر گرنگی کارلێکردنەکانن لە کیمیای ئەندامییدا.

ئەم ڕێسایانە پەیوەندن بە ئامادەکاردنی پێکەڵە ئەندامییە ئاڵۆزەکان کە لە گوزارەیەکدا داڕێژراون بەناوی دیمانەی ئۆربیتاڵی گەردی Molecular orbital theory. بەپێی ئەم دیمانەیە دەتوانرێت جۆرێتیی بەرهەمی پێکەڵە نوێیەکان بزانرێت لەکاتێ گەرمکردنیان پێکەڵە کالیکەکان یان لە کاتی پشکنینی پێکەڵەکە. مۆدێلی سایکۆلبیوتین، یەکێکە لەو پێکەڵە ئەندامییانەی وودوارد- هۆفمان بە نموونە تاقیکردنەوەیان تێدا ئەنجامدا، لەژێر بارودۆخە گەرماڵ Thermalییەکان و تاوەکیمیاییەکان Photochemical پرۆسەی کارلێکردنەکە، ساختاری ســایکلۆبیوتین Cyclobutene دەگۆڕدرێت بۆ تێترا مەثیل سایکلۆبیوتین Tetra Methyl Cyclobutene. ئەم کارەی وودوارد- هۆفمان بە درێژایی ژیانی زانستییان، کیمیاگەرانی ئەندامییان گەیشتە ئاستێکی وا زۆر پەرەپێدراو و پێشکەوتوو کە بگەینە دوا هەنگاو تایبەت بە ئەفراندنی کیمیای ئەندامیی لەم دەمەدا.

هەنگاو و لێدوانی ئاینده بابەتێکی زێدەتر سەرنجڕاکێش و ڕاگەیاندنێکی زۆر گرنگە لە ڕەوتی پێشکەوتن کە کیمیای ئەندامیی سازیکردوە لەم ماوە تێپەڕیوەدا، ئەویش وێناکردن و دەرکەوتنی تاجی ئیثەران Crown Ethers.
سەرەتا با بزانین مەبەست لە تاجە ئیثەران چییە و بۆچی ئەم ناوە نراوە؟
تاجە ئیثەرەان، بریتین لە پێکهاتە کیمیاییە بازنەییەکان کە پێکهاتوون لە ئەڵقەیەك چەندین گرووپی ئیثەریان تێدایە.
لەو تاجە ئیثەرانەی کە زۆر باوە فرەئۆلیگەر Oligomersی ئێثیلین ئۆکسایدە Ethylene oxide، ئەو یەکە ڕەپاتبوونەیشی بریتییە لە ئێثیلینۆکسی Ethyleneoxy بە شێوەگی – CH_2CH_2O– . گرنگترین لاپەلەکانی Subchain ئەم زنجیرەیەیش، بریتین لە تێترامێر Tetramer(n=4)، پێنتامەر Pentamer (n=5)، هێکسامەر Hexamer (n=6). زاراوەی تاج/یش دەگەڕێتەوە بۆ وێکچوونی نێوان ساختاری ئیثەر بۆندێکی تاجیی بۆ کەتایۆنێك Cation (+ ion) و ئەنایۆنێك Anion (– ion) دانرابێت لەسەر سەری کەسێك.



ساختاری تاجە ئیثەرە باوەکان
Structures of common crown ethers

مێژووی ئەم تاجە ئیثەرانە دەگەڕێتەوە بۆ نزیك ساڵی1967ز، لەو دەمەی کیمیاگەری ئەمریکایی چارلس جۆن پیدەرسن لە کۆمپانیای دوپۆت Dupot کاریدەکرد، ڕێگەیەکی ئاسانی بۆ ئەفراندنی تاجە ئیثەر/ی دۆزییەوە کاتێك لە سەرگەرمی ئامادەکردنی ئاڵۆزنما Complexing agent یەکدابوو بۆ کەتایۆنە دایـهاوێزەکان Divalent cations.

..

چارلس جۆن پیدەرسن Charles John Pedersen(1904–1989)

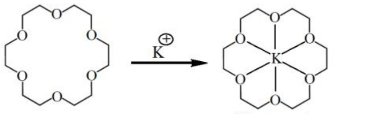
کیمیاگەری ئەندامیی ئەمریکایی، چارلس جۆن پیدەرسن، ناوبانگ و ناسراو بە فرۆزەکردنی ڕێگەکانی ئافراندنی تاجە ئەثیران Crown ethers، پێبەخشراوی نۆبڵ خەڵات ساڵی1987ز لە بواری کیمیا بەهاوبەشی لەگەڵ کیمیاگەری ئەمریکایی دۆناڵد جێمس کرام Donald J. Cram (1919–2001) و کیمیاگەری فەڕەنسایی جین- ماریا لێهن Jean-Marie Lehn (1939- ?). چارڵس، لە شاری بوسانBusanی سەر ڕۆخی باشوور خاوەری کۆریا، لە باوکێکی نەرویجی بەناوی برید پیدەرسن Brede Pedersenو دایکێکی ژاپۆنی بەناوی تاکینۆ یاسویی Takino Yasui لەدایکبووە. ساڵی1904ز، لەگەڵ بنەماڵەکەیدا ڕوودەکەنە ژاپۆن لە تەمەنی هەشت ساڵیدا دەدرێتەبەر خوێندن لە خوێنگەی ناگازاکی و دواتر لە تەمەنی10ساڵیدا دەگوێزنەوە بۆ شاری یۆکۆهاما Yokohamaو لە خوێندگەیەکی ئیتەرناشناڵ وەردەگیرێت بەناوی سانت یوسف کۆلێژ Saint Josef College. ساڵی 1922ز دێتە ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا بۆ خوێندنی کیمەندازی Chemical engineering لە زانکۆی دایتۆنUniversity of Dayton/ئۆهایۆ Ohio. پاش وەرگرتنی پلەی بکالۆریۆس، دەچێتە ئامۆژگەی تەکنۆزانی ماسساشوسێتس. لەوێ، پلەی ماستەر لە کیمیا ئەندامیی وەردەگرێت.

Charles J. Pedersen

هەرچەندە سەرپەرشتاری تێزی ماستەرەکەی لێیدەخوازێت کە درێژە بە وانینەوەکەی بدات بۆ وەرگرتنی پلەی دکتۆرا فەلسەفە، بەڵام پێدەرسن بڕیاردەدات کە دەست بە کاری پیشەیی بکات و ئەوەندە پشت بە باوکی و بنەماڵەکەی نەبەستێت و دارندەی خوێندنی باڵای بخاتە سەرشانییان. بۆیە ناچاردەبێت وەك کیمیاگەرێکی پیشەساز بگەرێت بەدوایَ کاردا. لەگەڵ ئەوەیشدا پابەند و بەهەڵپەی داهێنان و لێکۆڵینەوەی بوو، لەبەرئەوە کارێکی ئەوەندە ئاسایی نەبوو بۆ کەسێکی وا هەڵگری بڕوانامەی دکتۆرا فەلسەفە Ph.D نەبیت و هەستێت بە بڵاوکردنەوەی چەندین زانستنامە و داهێنان، وەك یەکێکیش لەو کەسایەتییە دەگمەنانە دابنرێت کە نۆبڵ خەڵاتی پێببەخشرێت بەبێئەوەی هەڵگری بێت.
ساڵی1927ز، لە کۆمپانیای دوپۆنت DuPontی ئەمریکایی دەستبەکاردەبێت و هەر لەویَ دەمێنێتەوە تا لە تەمەنی شەست پێنجساڵەی خانەنشین دەبێت.
بەرهەمی کارەکانی بە درێژایی ئەو ساڵانەی لەویَ دەگاتە 25 زانستنامە و 65 پاتینت Patents. ساڵی1967ز دوو کارنامەی لە چاپەدا کە ئەگەرچی سەردەمی ئێستامان تاڕادەیەك کلاسیکن بەڵام گرنگییەکی خۆی هەبوو لەوە سەردەماندا و دەشێت بووترێت ڕێخۆشکەرێك بوو بۆ زیارتر فرۆزە و تێگەیشتن لە ڕێگەکانی ئەفراندنی ئیثەرە تاجییەکان Cyclic polyethers. لەو ساڵەدا ڕێگەیەکی ئاسانی دیتەوە بۆ ئامادەکردنی ئاڵۆزنمایەك بۆ کەتایۆنە دایــهاوهێزەکان Divalent cations. ستراتیژییەکەی چارڵس کە نەخشەی بۆ نادابوو، بریتیبوو لە لێکەوتنەوەی لینکێکی دوو گروپی کاتیکۆلات Ctecholate (1,2-dihydroxybenzene) کە لەڕێی یەك هایدرۆکسیڵ Hydroxylـەوە بۆسەر هەر گەردێك دێتە ئەنجام. ئەم لینکەیش بریتییە لە فرەداندارێکی لکێنراو Polydentate ligand بەیەکترییەوە کە تێیدا دەتوانرێت بەشێوەیەکی پەرتییانە Partially پەرە بە کەتایۆن Cation بدرێت و لەڕێی پڕۆسەی ئایۆنێن Ionizationی هایدرۆکسیلە فینۆلییەکانەوە Phenolic hydroxyls، Neutralizing، هاولا Neutralize بە بۆندی دایــکەتایۆن Bond dication بکرێت. چارڵس لە وەلادان Isolateی لابەرهەمێك By-product زۆر سەرسامبوو کە چۆن زۆر بەهێزانە دەتوانێرێت کەتایۆنە پۆتاسیۆمەکان ئاڵۆزبکرێت.
وەك لە هەندازێنی ئاڵۆزەبوونی کەتایۆنە پۆتاسیۆمی شەش تاج/دا دیارە.

Coordinating of Potassium ion 18-Crown-6

لەم پڕۆسەیەیدا، توانی پەیی بەوە بەرێت کە پۆلیئیــثەرەکان بەرەیەکی نویَ لە ئاڵۆزنماکان Complexing agents پێشاندەدەن کە توانای بۆنداندنی کەتایۆنە کانزا ئەڵکالییەکایانی هەیە. ئەم پرۆسەیەی کردە ئامادەکرد بۆ ڕاپۆڕتاندنی وانینەوەیەکی بەرنامەیەی لەبارەی ڕەوشتەکانی ئەفراندن و بۆنداندنی تاجە ئیثەرەکان لە نیمچە زنجیرەیەکی زانستنامەدا بڵاویکردەوە. گرنگیی ئەم تاجە



18-crown-6

18-crown-6
Coordinating a Potasium ion

ئیثەرانە سوود وەرگرتنێتی لە بوارەکانی ئەفراندنی پێکەڵە ئەندامییەکان و دناوەرە دۆخ گوازەکاندا Phase transfer catalysts. هەروەها لە توانایانە لە پێکهێنانی ئاڵۆزەکان لەگەڵ ئایۆنە ئاڵۆزەکاند؛ کانزا ئایۆنەکان خۆیان لە چەقی بۆشایی تاجەکەدا دەنیشێنن و تا ڕادەیەکیش پەل بۆ تاجە ئیثەرەکان درێژ دەکەن تاکو بەشێوەیەکی خواستراو ببۆندێن بە کانزا جیاوازەکانەوە. جا لەبەر پەیوەندی ساختارییان Structural relationship بە گەردە زیندەییەکانەوە کە بۆنداون بە کانزا ئایۆنەکانیانەوە، ئیثەرە تاجیەکان بوونەتە بەکاربەرێك بۆ

مۆدێلاندنی ئەم سیستەمە ژیۆزانییەکان. لەو کارانەی دیکە کە پێیسپێردرا، هەڵگرتنی کانزا ئایۆنەکانە بۆ ئەو توێنەرە ئەندامییانەی لە بارودۆخی ئاساییدا ناتوێنەوە، ئەم کارەیشی بۆتە پاڵهێزێکی کارا بۆ کردنەوەی چەندین ڕێچکەی نوێ بۆ ئەو ئەفراندنانەی ڕووبەڕووی گیروگفت دەبوونەوە. دەکرێت ئەم ئیثەرانە بۆ هەڵگرتنی کانزاکان بەکاربهێنرێن بۆ دەرپەڕاندنیان لە توێنەرە ئەندامییەکان. ئەو کار و زانستگەرییانەی کە ئاماژەی پێدەبرێن لەبارەی تاجە ئەثیران، زیاتر لە بواری کیمیای نەوت دەبینرێنەوە وەك لە کیمیای ئەندامیدا. ئەویش لەبەرئەوەی کە لە پێکهاتەی نەوتدا چەندین و بەرهەمی لە خۆڵ و چەندین بەرهەمی زیندوو یاخود بەکاردێن کە ببنە مەتریاڵی زیندوو و چەندین کانزیان پێوە لکاون. بوونی ئەم کانزایانەیش کە لە بواری کیمیای ڕۆڵێکی کارا دەگێڕن، بوونە پردێکی مەتین بۆ پەڕینەوەی پسپۆڕانی کیمیا نائەندامیی تاکو ئەمانیش بتوانن توانای خۆیان بخەنەگەڕ بۆ وانینەوە لەسەریان.

....

کیمیای نائەندامیی **Inorganic chemistry**

سەرەتا

کیمیای نائەندامیی، زانستێکە لە وانینەوەی هەموو توخمەکان و پێکەڵانیانە بێجگە لە کاربۆن و پێکەڵەکانی دەکۆڵێتەوە. یەکێکە لەو بوارانەی زانستی کیمیا کە مێژوویەکی وا زۆر دێرینی هەیە. ڕەنگبێت ئاستەم بێت بۆ دیاریکردنی مێژووی سەرهەڵدانی. بەڵام بەپێی ئەو کنە و هەڵکەندن و پشکنینانەی ئاسەوارناسان بەدواچوونیان بۆ کردووە، گەیشتوونەتە کۆدەنگییەك کە چاخی بڕونز سەرەتایەك بێت بۆ مێژووی کار و چۆنێتیی بەکارهێنانی ئەو جۆرە مادەن Mineral و کانزایانەی کە بەر لەو چاخەوە تاڕادەیەك لەبەرچاوبوون. بەپێی ئەو ژێدەرە مێژووییانەبێت، دەبێت توخمی مس یەکەم کانزایەك بووبێت کە هێنرابێتە بەرکار و چاخی بڕونزیی گەشاندبێتەوە. ئەم مێژووە دەمانگەڕێنێتەوە بۆ کۆکردنەوەی ئەو هەموو توخمانە لە چێوەیەکی زانستیدا و ناوی زانستی کیمیای لێبنرێت بەتایبەتیی پاش پۆلاندنیان بە کیمیای نائەندامیی. مێژووی کیمیای نائەندامیی، بەشێوەیەکی تایبەت، بەرلە ناوەڕاستی سەتەی نۆزدەم، تارادەیەك ئاوێزابوو بە مێژووی گشتیی زانیاری کیمیاوە. گرنگترین کار سەرکەوتووانە فراهەم کرابێت لە بەرایی سەتەی نۆزدەمدا، دامەزراندنی دیمانەی ئۆکسجین بۆ سووتاندن ودیمانەی گەردیلەیی کیمیا و دیتنەوەی بنەما قانوونەکانی توخمپێویی Stoichiometry، پاشان تەکنۆزانیی نائەندامییInorganic technology و کیمیای ژیۆنائەندامیی Bioinorganic chemistry و چەندین بواری پێشکەوتووی دیکە بوو. ئەنجامی ئەمانەیش وانینەوەی ماددە نائەندامییەکانیی لێکەوتەوە کە بووە بەشێکی بنەڕەتی و کارا لە زانستی کیمیادا. یەکێك لەو نیوەندە زۆر گرنگانەی سەتەی نۆزدەمی مژوێل کردبوو، دۆزینەوە و وەگەڕخستنی نەوت و لێڕشتەکانی Derivatives بوو کە ڕۆڵێکی باڵایان دەگێڕا لە داهێنان و گەشەسەندنی بواری ئەفراندن و تەکنۆسازیی کە تاکو ئێستایش کاریگەری هەیە لە زۆر بوارەکانی زانست بەتایبەتیی و ژیانی پسات بەگشتیی. دوا ئەفراندن کە زانستمەندان لەم بەندەدا لێیی دەدوێین، ئەفراندنی تاج ئەثیرانە Crown Ethers کە بەدوایدا پسپۆڕانی کیمیای نائەندامیی هاتنە نێو ئەم بوارەوە و دەستیان وەردایە ناو پێکهاتەکانی نەوت.

تۆماس میدگلەی (1889–1944)Thomas Midgley

لەو زانستمەندە زۆر دیارانەی گوڕیدایەوە بە کیمیای نائەندامیدا، میکانیکەداز Mechanical engineer و کیمیانداز Chemical engineerی ئەمریکایی دکتۆر تۆماس میدگلێی بوو کە ڕۆڵــگێڕێکی زۆر باڵابوو لە پەرەپێدانی گازۆلین/ی قوڕقوشماو(سەرپاو Leaded gasoline (Tetraethyl lead) کە بە پێکەڵێکی ئەندامۆقوڕقوشم Organolead دادەنرێت، هەروەها پێشەنگ لە پەرەپێدانی کلۆرۆفلۆرۆکاربۆنەکان Chloroflourocarbons(CFCs). زۆرتر ناسراوە لە پەرەپێدانی بەرهەمی فریۆن Freon.

بەدرێژایی کارکردنی وەك کیمیاگەر پتر لە سەد پاتێنت Patentی پێبەخشراوە.

Thomas Midgley

میدگلەی، لە شاری بیڤەر فاڵس Beaver Falls/پێنسلڤانیا لەدایکبووە، کوڕی داهێنەرێك Inventor بووە. ساڵی1911ز دەچێتە زانکۆی کۆڕنێل University of Cornell و بڕوانامەی میکانیکەندازیی وەردەگرێت. دوای پاش چوار ساڵ دەستبەکار دەبێت لە تاقیگە زانستگەرییەکانی دایتۆن Dayton Research Laboratories و لە یەکێك لە بەشەکانی کۆمپانیای جەنراڵ مۆتۆرز General Motors. تیمێك لەلایەن داهێنەری ئەمریکایی چارڵس فڕانکلین کیتەرینگ Charles Franklin Kettering (1876–1958) تیمێك پێکدەهێنرێت بۆ دۆزینەوەی ڕێچارەیەك بۆ ئەو مەترسییانەی لە ئامێری بەفرێنەر Refrigerant دەکەوتنەوە. لەو سەردەمەدا گازی ئامۆنیا Ammonia کلۆرۆمیثان Chloromethane و گۆگرد دایۆکساید Sulfur dioxide بەکاردەهێنران کە ژەهرین و مەترسییان لێدەکەوتەوە. بەرپرسێتیی ئەو تیمە بە تۆماس میدلگەی دەسپێردرێت.

ساڵانی دوای 1890ز، تیمەکە بە پرۆسەرێژییەکەدا دەچنەوە و توانییان بۆ یەکەمجار پێکەڵە کلۆرۆفلۆرۆکاربۆنەکان لەلایەن کیمیاگەری بەلجیکی/یەوە فرێدرێریك سوارتس Frédéric Swarts (1866–1940) بئافرێنرێن. لە دواساڵی1920ز تۆماس میدلگەی بە پرۆسە کۆنەکەدا دەچێتەوە و دەگاتە ئەو دەرەنجامەی کە دەکرێت کلۆرۆفلۆرۆکاربۆن لەبری ئەو پێکەڵانەی پێشوو بەکاربهێنرێت. پڕۆسەکە سەرکەوتووانە بەئەنجامــگەیشت و بەدایشیدا پرۆسەکەیان بەناوی بە فریۆن Freon ناودێرکرد.

یەکێك لەو پرۆژانەی دیکە کە میدلگەی و هاوکارانی کاریان لەسەرکرد، چاکسازی کێشەی ئەو خڕەخڕە knocking بوو لەناو کە مەکینەی ترۆمبێلاندا پەیدادەبوو کاتێك دەخرایەگەڕ. ساڵی1921ز، پاش لێکۆڵینەوە و ئەزمونگەرییەکی چڕ، توانی پێشانی بدات کە تێکردنی پێکەڵی چوارەئیثایل قورقوشم بۆ گازۆلین ڕێ لە خڕەخر دەگرێت لە مەکینە ناوبسووتەکان Internal combustion engines، لەبری ئیثانۆڵ یاخود ئیثانۆڵ- تێکەڵ بە سووتەمەنییەکان Ethanol- blended fuels.

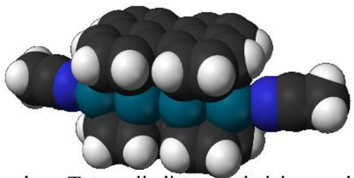
لە ئەفراندنی پێکەڵەکانی دژە- خڕەخڕ Anti-Knock ساڵی 1923ز جڤاتی کیمیای ئەمریکایی مەدالیای نیکۆڵس Nichols Medalی پێدەبەخشێت. ئەم کارانە و چەندین زانستگەری لابەلای دیکە، بوونە ڕێخۆشکەر بۆ پێداچوونەوە بە دیمانەکانی بۆندێنی نوێ بۆ ڕاڤەکردنی ساختار و شەبەنگی ئاڵۆزە نائەندامییەکان و بایەخدان بە پێکهاتە و کارلێکردنەکانیان.

گەر بگەڕێینەوە بۆ ساڵی1913ز، کیمیاگەریی سویسرایی ئالفرێد وێرنەر Alfred Werner کە بە یەکەم کیمیاگەرێك دادەنرێت لە کیمیای نائەندامییدا خەڵاتی بۆبڵی وەربگرێت.
پاش شەست ساڵ بەسەر ئەم خەڵاتەدا، دوو کیمیاگەری دیکە پێکەوە دەبنە هەڵگری نۆبڵ خەڵات لە کیمیای نائەندامییدا، ئەویش جیۆفری ویلکینسۆن Geoffrey Wilkinson و واڕنست ئۆتۆ فیشەر Ernst Otto Fischer کە سەربەخۆیانە زانستگەرییەکیان ئەنجامیاندا لەسەر فیرۆسین Ferrocene. ئەم بەرهەمە بە یەکەم پێکهاتەیەکی شێوە ساندویچ Sandwich دادەنرێت کە بریتییە لە گەردیلەی کانزایەك لە نێوان دوو تەریبە ئەڵقەی هایدرۆکاربۆندا.

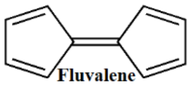
....

فیرۆسین Ferrocene

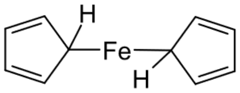
فیرۆسین، پێکهاتەیەکی ئەندامۆکانزایە Organic compound بە شێوگە ساختاری $Fe(C_5H_5)_2$.
فیرۆ Ferro کە بۆتە پێشگری وشەکە، لە زوانی لاتینییە هەڵێنجراوە و بەمانای ئاسن دێت، ئاسن Asenیش وشەیەکی ئارییایە و لە کوردیدا هەر بە ئاسن گۆدەکرێت و بە هێزن و ئێسن و هاسن Hasenیش هاتووە کە نیشانەیە بۆ هێز و پتەوەیی. لە زوانەکانی ئەنگلۆسەکسۆنیدا بە ئایرن Iren هاتووە، بەڵام وەك زاراوەیەکی زانستی لە زوانە لاتینییەکەوە وەرگیراوە و بە فیروم Ferrum بۆتە زاراوەیەك لە زانستەکانی کیمیادا.
فیرۆسین، نموونەیەکی سەرەتایی مێتالۆسین Prototypical metalloceneـە، مێتالۆسین پێکهاتەیەکی ئەندامۆکانزایی کیمیاییە لە دوو ئەڵقەی سایکلۆپێنتادایێل Cyclopentadienyl ring بە دوو لاتەریبی بەرابەر و گەردیلەی کانزایەك لە ناوەندا. ئەم جۆرە پێکهاتە ئەندامۆکانزایانە ناسراون بە پێکهاتە ساندویچەکان Sandwich compounds.


Perylene-Tetrapalladium sandwich complex

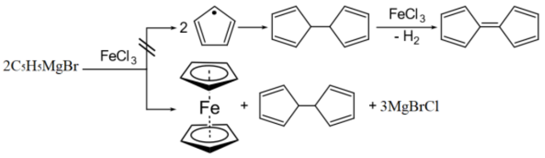
سەرەتای لێدوان و وروژاندن لە بوونی ئەم جۆرە پێکهاتانە لە کیمیای ئەندامۆکانزاییدا و پێگەیاندنە خێراییە بوونە هۆکارێك بۆ دۆزینەوەی پێکهاتەی فیرۆسین و هاوتاکانی.
سەرەتا مێژووی یەکەم پێکهاتەیش لەم جۆرە پێکهاتانەیش بەناوی مێتالۆسین پۆلێنران دەگەڕێتەوە بۆ نزیکەی1951ز لەلایەن کیمیاگەری ئەڵمان/ئینگلیز پیتەر لودویگ پاوسن Peter Ludwig Pauson



(1925–2013) و کیمیاگەری ئەمریکایی تۆماس جۆزێف کیلی Thomas Joseph Kealy (1927-2012) پێکەوە لە زانکۆی دوکوینسy Duquesne Universit لە پیتسبورگ Pennsylvania/Pittsburgh کاریان لە ئامادەکردنی ڕاپۆرتێکیان دەکرد. تێیدا ئاماژە بە دۆزینەوەی جۆرە پێکهاتەیەکی نوێ لە ئەندامۆ- ئاسن organo-iron compound دەدەن. لە سەرەتادا خەریکی پرۆژەیەکیان بوون بۆ چۆنێتیی ئامادەکردنی پێکهاتەی فولڤالین Fulvalene (bicyclopentadienylidene)، ئەویش بە کارلێکردنی گریگنارد نماوەر Grignard reagent، سایکلۆپێنتادایێل مەگنیسیوم برۆماید Cyclopentadienyl magnesium bromide.
هەڵاوێزانی Suspending ئاسن کلۆراید Ferric chloride لە گیراوەی کزرە دایئیثایل ئیثەر Anhydrous diethyl ether خستنەسەری گریگنارد نماوەر کە ئامادە دەکرێت بە کارلێکردنی سایکلۆپێنتادایین لەگەڵ کانزای مەگنیسیوم و برۆمۆئیثان Bromoethane لە کزرە بەنزین Anhydrous benzene.



Pauson and Kealy`s
Original(incorrect) notion

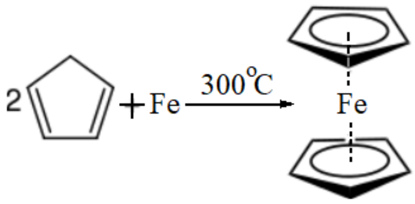


خوێی ئاسنیك$FeCl_3$,$Fe_2(SO4)_3$ هەڵدەبژێردرێت وەك ئۆكسێنـــەرا: Oxidizing Agent یەك بۆ ئۆكساندنی جووتبۆندی سایكلۆپاینتادایین Diene بە مەبەستی ئامادەكردنی پێكەڵی دایهایدرۆفولڤالین و پاشان فولڤالین. بەڵام لەبری ئەوە، پۆدرەیەكی ڕەنگ پرتەقاڵــپەڕ Light orange powder بۆیان پەیدادەبێت.

لە ئەنجامدانی ئەو كارەیاندا پێشنیازیان كرد ئەو پۆدرە جێگیرە ڕەنگ پرتەقاڵــپەڕە سەرنجڕاكێشە، دەبێت لە دوو لەپی ســایكلۆپێنتادایین پێكهاتبێت و هەر لەپە و بە تاكە بۆندێكیەوە خۆیان بەستۆتەوە بە گەردیلەیەكی ئاسن كە كەوتۆتە چەقی هەردوولایانەوە. پێشنیاریریشیانكرد شێوگی ساختاری بریتییە لە C_5H_5–Fe–C_5H_5. ئەم ڕاپۆرتە زانستییەیان كە بە نیوەلاپەڕەیەك ئاشكرایانكرد، هەندێك سەرسورمان و وروژاندنی بە دوای خۆیدا خستەوە.

گرووپێك لە كیمیاگەرانی بریتانی لە كۆمپانیای بریتش- ئۆكسجین British Oxygen Company (BOC)، بەناویان؛ سامۆیل میللەر Samuel A. Miller ، جۆن تێبۆث John A. Tebboth و جۆن تریمــێین John F. *Tremaine*، لە گەڵاڵەكردنی پرۆسەیەك بوون بۆ ئەفراندنی ئەمینەكان Amines لە هایدرۆكاربۆنەكانی وەك سایكلۆپێنتادایین و ئامۆنیا لە هەمواركردنی پرۆسەی هابەر Haber process. لە ساڵی 1952ز ئەنجامی ئەم پرۆسەیان لە چاپدا، هەرچەندە پوختەی كارەكە سێ ساڵ زووتر ئامادەكرابوو. بەڵام بیریان بەلای ئەوەدا نەدەچوو كە ئەم جۆرە پێكەڵانە شێوەندازی سەندویچی وەردەگرن.

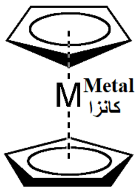
$$Fe(CO)_5 + 2\ C_5H_6(g) \rightarrow Fe(C_5H_5)_2 + 5\ CO(g) + H_2(g)$$



The Miller approach to Ferrcene

Ernst O. Fischer (1918–2007) ئێرنست ئۆتۆ فیشەر

ساڵی1953ز، کیمیاگەری ئەڵمان لە زانکۆی تەکنیکی میونیخ Technical University of Munich (TUM) ، سەربەخۆیانە گەیشتە ئەو دەرەنجامەی کە دانانی ساختاری سەندویچ زۆر دروست و لەبارە بۆ ئەم جۆرە پێکەلان. هەر لەسەر ئەو جۆرە بەرهەمانە و پشتبەستن بەو کارانەی لەگەڵ کیمیاگەری نائەندامیی پرۆفیسۆر واڵتەر هیبەر Walter Hieber (1895–1976) ناسراو بە بابی کیمیای کانزا کاربۆنایل Metal carbonyl chemistry ئەنجامی دەدا. ساڵی1952ز، ئەو کار و وانینەوە چەند ساڵەی بەسەرپەرشتی هەمان پرۆفیسۆر دەیگەیێنێتە نووسینەوەی تێزێکی چڕوپڕ بۆ وەرگرتنی دکتۆرانامەی لە بواری کیمیای ئەندامۆکانزایی بەناونیشانی: "میکانیزمەکانی کارلێکە کاربۆن یەکۆکسایدەکانی خوێیەکانی نیکڵ(II) لە بوونی دایـثایۆنایتەکان و سەلفۆکسیلاتەکان/دا"



The Mechanisms of Carbon Monoxide Reactions of Nickel (II) Salts in the Presence of Dithionites and Sulfoxylates

ئێرنست، کەوتە داڕشتنی پرۆژەیەك بۆ ئامادەکردن و ئەفراندنی چەند میتاڵۆسین/ی دیکەی وەك نیکڵۆسین Nicklocene و کۆبەڵتۆسین Cobaltocene.

Ernst Otto Fischer

لە ئەفراندنی ئەم دوو پێکهاتە، دروست و ڕەوای شێوەندازی سەندویچانەی بۆ ئەم جۆرە پێکەڵە کیمیاییانە، بەهاوبەشی لەگەڵ جێفری ویلکینسۆن، ساڵی1973ز نۆبڵ خەڵاتیان پێدەبەخشرێت.

ئێرنست، شارۆچکەی سۆللن نزیك بە شاری میونیخ لەدایکبووە، کارڵ فیشەرKarl T. Fischer باوکی پرۆفیسۆری فیزیا بووە لە زانکۆی تەکنیکی میونیخ. ساڵی1937ز خوێندنی دواناوەندی تەواودەکات. بەر لە هەڵگیرسانی دووەم جەنگی جیهانگیریی دەدرێتەبەر خزمەتی تەوزیمی سەربازیی لە پۆلەند، فەڕەنسا و ڕووسیا. لە کۆتایی جەنگ، بۆ خوێندنی زانستەکانی کیمیا پەیوەندی بە زانکۆی تەکنیکی میونیخ Technical University of Munich/ـەوە دەکات و ساڵی 1949ز بڕوانامەی کیمیا وەردەگرێت. پاش وەرگرتنی دکتۆرانامەی، زانستگەرییەکانی زیاتر چڕدەکاتەوە لەسەر ئەندامۆکانزای کیمیا Organometallic chemistry و کانزا گواستن Transition metal و ئاماژەدان بە تێزەکەی لە "کانزا ئاڵۆزەکانی سایکلۆپێنتادایینەکان و ئیندەکان؛ The Metal Complexes of Cyclopentadienes and Indenes"

ئەو کۆڕ و سێمینارانەی لەبارەی کانزا ئاڵۆزەکانی سایکلۆپێنتادایینایل Cyclopentadienyl، ئیندینایلەکان Indenes، ئەرینەکان Arenes، ئۆلفینەکان Olefines و کانزا کاربۆنایلەکان و ئەڵکایلیدایینە ئاڵۆزەکان Alkylidyne complexes ناسراون بە فیشەر کاربینەکان Fischer carbenes و فیشەر کاربایەکان Fischer carbynes. ئەم لێکۆڵینەوانەی کە گەیشتبوونە نزیکەی 450 کارنامە لە گۆڤارە زانستییەکاندا لە بڵاودەکرانەوە، لەسەر بوون و نەبوونی شێوەندازی سەندویچ بۆ ئەو جۆرە ئۆرگانۆکانزایانە، گەلێك وتووێژی لێکەوتەوە، لەو زانستمەندانەی ڕەخنەیان لێی هەبوو. کیمیاگەران ڕۆبەرت بێرنس وودوارد R. B. Woodwardو جیوفری ویڵکینسۆن لە زانکۆی هارڤارد، پێیان وابوو ئەو پێشنیارەی فیشەر ڕاستی تێدایە بەڵام پێویستی بە هەموارکردن هەیە لە چۆنێتیی شێوەندازی ساختاری ئەم پێکەڵە سەندویچانە و دەبێت ئاسن بکەوێتە چەقی دوو ئەڵقە تەریبی سایکلۆپێنتادایین.

جیۆفری ویڵکینسۆن Sir Geoffrey Wilkinson(1921–1996)

سێر جیۆفری ویڵکینسۆن، کیمیاگەری ئینگلیز، پێشەنگ لە کیمیای نائەندامیی و هاوچونە دناوەری کانزاگواستن Homogeneous transition metal catalysis، پێبەخشراوی نۆبڵ خەڵات بەهاوبەشی لەگەڵ ئێرنست فیشەر ساڵی1973ز لە کیمیای ئەندامۆکانزاییی کە زانراوە بە پێکەڵە سەندویچەکان Sandwich compounds .

Geoffrey Wilkinson

جیۆفری، لەدایکبووی گوندی سپرینگسایدSpringsideی سەربە شارۆچکەی تۆدمۆردن/ خۆراوای شاری یۆرکشایەر Yorkshire. هێنری ویڵکینسۆن Henry Wilkinsonی باوکی بۆیاخچی و دیکۆرسازی خانوان بوو، ڕوث Ruthی دایکی لە کارگەی لۆکە/ ڕستن و چنین کاریدەکرد. یەکێك لە خاڵەکانی ئەندامۆکیمیاگەر و مۆزیك مایسترۆ Music condutor بوو، ژنێکی هێنابوو لە خێزانێك خاوەنی گچکە کۆمپانیایەکی کیمیایی بوو بۆ بەرهەمهێنانی جۆرە گەچێك بەناوی ئیپسۆنEpsom (خوێی مەگنیسیوم سولفات Magnesium sulfate salt) و بەهەمهێنانی خوێکانی گلاوبەر Glauber salts (خوێی سۆدیوم سولفات) بۆ پیشەسازیی دەرمان. ئەم بوارە دەبێتە ڕێخۆشکارێك بۆ پەرۆشبوونی و خۆنزیککردنەوەی لە کیمیا و پەرەبدات بەخۆی. لە گوندەکەی دەدرێتە بەر خویندنی سەرەتایی. ساڵی 1932ز پاش سەرکەوتنی لە وەرگرتنی خوێندبەخشی ناوچەیی County Scholarship لە دواناوەندی تۆدمۆردن درێژە بە خوێندنی دەدات. لەوێ دەکەوێتە لای مامۆستای فیزیا لوك سوتکلیف Luke Sutcliffe. ئەم خوێندگە بچووکە، لەماوەی 25 ساڵدا گۆڕانکارییەکی نائاسایی لە پێشکەوتن و باڵا ئاستی زانستیدا تێدا تۆماردەکات، ئەویش بەخشینی نۆبڵ خەڵات لەبارەی دوو کەسایەتیی کە لەم خوێندگەیەدا پێگەیین، یەکێکیان فیزیاگەری پرۆفیسۆر سێر جۆن دۆوگلاس کۆکرۆفت(Sir John Douglas Cockcroft (1897–1967 لە بواری فیزیادا ساڵی1951ز، ئەویتریان کیمیاکەر جیۆفری ویڵکینسۆن. ساڵی1939ز، ویڵکینسۆن خوێندبەخشی Stipendشاهانەی پێدەدرێت بۆ خوێندن لە ئیمپریاڵ کۆلێژ/لەندەن. ساڵی 1941ز دەردەچێت و لە ساڵی 1946زیشدا بە سەرپەرشتی پرۆفیسۆر هێنری ڤینسنت ئێیرد بریسکۆ (H. V. A. Briscoe (1888–1961 دکتۆرا فەلسەفە وەردەگرێت. لەو ساڵانەی دووەم جەنگی جیهانگیرییدا ئاراستێنرابوو بۆ لێکۆڵینەوە و زانستگەریی لەژێر چاودێری سەرپەرشتار پرۆفیسۆر هێنری ڤینسنت. لە کۆتاییەکانی ساڵی1942ز کیمیاگەری ئینگلیز/نەمسایی نەژاد پرۆفیسۆر فرێدریك ئادۆڵف پانێث -Friedrich A. Paneth (1887 (1958 پرۆژەیەك لەسەر وزەی ناوکی ئامادەکات و چەند کیمیاگەرێکی گەنج لە خۆی کۆدەکاتەوە بۆ بەگەڕخستنی پرۆژەکەی، ویڵکینسۆن یەکێك دەبێت لە گەنجانە و لەوێیشەوە خۆی دەگەیێنێتە شاری مۆنتریاڵ Montreal و پاشان چۆکـریڤەر Chalk river تا نزیك ساڵی1946ز، لەوێ دەمێنێتەوە. دواتر زانکۆی کالیفۆڕنیا/بێرکلی، لەوێ دەبێتە جێی سەرنجڕاکێش و ئومێدبەخش لەو چالاکییە زانسگەرییانەی. هەر لەوێ دەبێتە هاوکاری کیمیاگەری ئەمریکایی پرۆفیسۆر گلین ثیۆرۆر سیبۆرگ Glenn Theodore Seaborg. لەماوەی چوارساڵی کارکردن لە بێرکلی. زۆربەی وانینەوەکانی لە بواری پۆلێنڕێکخستنی ناوکی Nuclear taxonomy {هەڵێنجراوی وشە لێکدراوێکی یۆنانییە پێکهاتووە لە؛ تاکسیسTaxis واتە ڕێکخستن Arrangement و نۆمۆس Nomos یاسا یاخود زانست} و کارکردن لە چۆنێتیی بەکارهێنانی

سایکلۆترۆنەکان Cyclotrons لە ئەزمونگەی تیشکەوەریی Radiation Laboratory چڕدەکاتەوە بۆ تیتنەوەی گەلێك لە زڕتوخمە نیوترۆنە ناتەواوە نوێیەکان New neutron deficient isotopes.
پاش کۆتایی دووەم جەنگی جیهانگیریی، ساڵی 1952ز لە زانکۆی پلەی پرۆفیسۆریاری پێدەخشرێت بۆ وانەوتنەوەی کیمیا نائەندامیی. هەر وەك ئاکارێکی ڕۆژانەی دەچووە پەڕاوخانەکەی زانکۆ بۆ خوێندنەوە، بەرێکەوت زانستنامەیەکی لە گۆڤارێکی سروشتیدا دەکەوێتە بەرچاو کە ساڵی 1951ز لەلایەن کیمیاگەری ئەڵمان/ئینگلیز پاوسن P. L. Pauson و کیمیاگەری ئەمریکایی کیلی T. J. Kealy پێکەوە کاریان لەسەر ئامادەکردنی کردبوو. تێیدا زۆر بە ڕوونی فرۆزەی پێکەڵە ئاڵۆزێکی کڕبار Stable complexی نائەندامیی زۆر چالاك دەکات لەنێوان ئاسن^{II}ی چەقبەستووی لکێنراو Ligand و دوو ئەڵقە هایدرۆکاربۆنی پێنچلا لە گەردی سایکلۆپێنتادایناید ئایۆن Cyclopentadienide ion. لەو زانستنامەدا ئاماژە بە ساختاری ئەو پێکەڵە دەکات کە شێوەندازی گەردی هێڵینیLinear molecular geometry وەرگرتووە. بەڵام ویڵکینسۆن پێیوابوو کە ئەو ساختارە ئاڵۆزە بەو شێوەندازەی نایگەیێنێتە دۆخی کڕیی و جێگیریی. لەبەرئەوە هزری نەخشەیەکی نوێ بۆ ساختاریی بە شێوەندازیکی دیکە دەچێت، ئەویش دانانی گەردیلەی ئاسن لە چەقی پێکەڵەکەدا و بەشێوەی ساندویچ کەوتبێتە نێوان دوو ئەڵقەکەوە. لەم نەخشەدانانەیدا ڕێدەدرێت کە سەرلەپ Overlap ڕووبدات لەنیوان جووتبۆندنی سەر ئەڵقەکان و ئۆربیتاڵەکانی/dی توخمی ئاسن. هەر لەو ڕۆژگارانەدا کیمیاگەری ئەمریکایی ڕۆبەرت بێرنس وودواردR. B. Woodwardی هاوپیشەی هەمان زانستنامەی کەوتبووە بەرچاوی و گەیشتبووە هەمان دەرەنجام. پاش هاوکاریکردن تێیدا، پێشنیاری ناویان کرد بۆی. بەڵام مارك وایتینگ Mark C. Whitingکە یەکێك بوو لەو کیمیاگەرانی لە گروپەکەی وودوارد پۆست دکتۆرای دەکرد و پێشنیاری ناوی فیرۆسین (Two Cyclopentadienyl ring bond) Ferroceneی بۆ ئەم پێکەڵە ئاڵۆزە کرد. ئەمانەیش ئەو ناوەیان لا پەسەند بوو و بەو پێکەڵانەدا بڕدرا کە شێوەندازی سەندویچیان وەردەگرت. گرنگی ئەم پێکەڵە سەندویچانە لای کیمیاگەران لەوەدایە کە ڕۆڵێکی باڵا و دانسقەی بەرفراوان دەگێڕن لە پێکدەهێنانی بۆندە ئۆربیتاڵەکانی ئایۆنی کانزا لەگەڵ ئۆبیتاڵەکانی هایدرۆکابۆن کە بڵاوبوونەتەوە لەسەر ئەڵقەی هایدرۆکاربۆندا. یەکێك لەو دەرەنجامە لەبەرچاوە سەرسووڕهێنەرانەی لە ڕەفتاری جۆرە پێکەڵانە بەدیدەکرێت ئەڵقە ویزاندنە Ring whizzing کە سەردەمی ئێستا ناسراوە بە هەمیشەگەڕ Fluxional. سەرنجی ئەم ڕەفتارەیش بۆ یەکەمجار لە فیرۆسیندا دراوە. دواتر نموونەیەکی وەك پێکەڵی تەنگستن Tungsten compound هێنرایە کایەوە کە بە چوار ناوکی تەنگستن لە ئەڵقەیەکی بەستراو بە جووتبۆند و تاکبۆندەکانەوە بە گۆڕانێکی خێرا لە جووتبۆند و تاکبۆندەکاندا تێپەڕدەبێت. ئەم جووڵەڕۆیە Fluxional motion هاتەپێشەوە کە ناودەبرێت بە تێکەڵی بلوومینگتۆن Bloomington shuffle، ناوەکەیشی دەگەڕێتەوە بۆ شاری بلوومینگتۆن لە ویلایەتی ئەندیانا/ی ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا کە تێیدا لەم بابەتە دەدوان. هەروەکو دەیشزانرێت گەردی تەنگستن هیچ کاربۆنێکی تێدانییە، ئەمەیش ئاماژەیەکە بۆ ئەوەی کە ناکرێت هەموو نائەندامە کیمیایەك بە کیمیای ئەندامۆکانزایی بناسرێن.
ئەم ڕوونکردنەوە ئەوە دەگەیێنێت مەرج نییە کاربۆنی تێدابێت. لە ڕاستیدا زۆر لە کیمیای نائەندامییش هەن تەنانەت کانزاکانیش لە پێکهاتەکانییاندا نییە.

کۆمەڵێك لە ناکانزاکان کە بەشێکیان لە توخمەکانی لای ڕاست لە خشتەی خۆلیدا گرتووە و بە کۆمەڵەی سەرەکی لە توخمەکاندا ناودەبرێن. ئەوانی دیکە کە دەمێنێتەوە لە خشتەکەدا هەر هەموو بە کانزا دادەنرێن جگە لەوانەی ڕیزێنراون و ژمارەیان دە توخمە لەوانەیش؛ ئەلەمنیوم، جرمانیوم، ئەنتیمۆن و پۆلۆنیوم بە نیمچەکانزا ناودەبرێن. ئەگەر بە نموونە؛ توخمی بۆرۆن وەربگرین، دەبینین هەمان ئۆربیتاڵی وەك کاربۆن تێیدا هەیە، بەڵام ئەلەکترۆنێکی کەمە هاوبەشبێت لە بۆندێندا. دواتر ڕوونبووە کە گەردەکان دوو چەقی بۆرۆن/یان تێدایە بەستراون بە پردێکی هایدرۆجینەوە. ئەم ڕەفتارە تاکـبۆندییەی هایدرۆجین هەیەتی لە پێکەڵە کاربۆنییەکاندا گچکە زەبرێك بوو بۆ ئەو خوێندکارانەی سەرقاڵبوون بەم ڕێسایە. بەڵام کارکردن لەسەر ئەم پێکەڵە تازەدەرکەوتووانە بە هەموو جۆرە شـێوازەکانیەوە و بە دروستبوونی پۆلیمەرە نائەندامییەکانیشەوە، لەوانەی کە دۆزرانەوە لە پێکهێنانی بۆندەکانی بۆرۆن/فۆسفۆرۆز، ئەلەمنیوم/نایترۆجین و سـلیکۆن/فۆسفۆرۆز یاخود سـلیکۆن/ئۆکسجین. ڕێخۆشکارێك بوون بۆ کیمیاگەرە نائەندامییەکان کە بتوانن دەست وەردەنە ناو گازە نایابەکانیشەوە کە لە دێر سەردەمانێکەوە ناسرابوون بە سستیـیان، بەڵام لە سەرەتای شەستەکانی سەتەی پێشوو کیمیاگەری ئینگلیز نیڵ بارتلێت Neil Bartlett (1932–2008) ناوبانگ بەرهەمهێنانی یەکەم پێکەڵی ئەفرێنراو لە گازە نایابەکان، کەوتە وانینەوەی ڕەوشتەکانی پلاتینوم شەشفلۆراید Platinum hexaflouride، ئەویش بە ئۆکساندنێکی بەهێزی گازی زینۆن Xenon بۆ پێکهێنانی پێکەڵێکی ڕەنگزەردی ڕەق لە پلاتینوم فلۆرایدی لێڕشتە Derived لە زینۆن. هەر بەدوایدا تاقیکردنەوە لەسەر گازی کربتۆن و ڕادۆن/یش کرا کە دەکرێت کارلێکردنی کیمیایی لەگەڵ هالۆجینەکاندا سازبکرێن. ناکرێت نکوڵی لەوەیش بکرێت کە زۆر لەم مەتریاڵە ناکانزایانە گرنگییەکی کردەیی و دیمانەییان هەڵگرتووە، بەڵام گرنگی گەورە زیاتر لە کاریگەری کانزا ئاڵۆزەکاندا دەبینرێتەوە. دەشێت یەکێك لەو هۆکار و ڕۆڵیانە لە زیندە مەتریاڵەکاندا.

وەك بوونیان لە سیستەمە کانزا لیگاندکان لە ڤیتامینەکان، کۆئەنزایمەکان و هیمۆگلۆبین Hemoglobin، لە دەرمانی کیمۆچارەسەرنماکان Chemotherapeutic agentsی و سـیزپلاتین *cis*-[Pt$(NH_3)_2(Cl)_2$] Cisplatin و دەرمانی دژە سەرەتان Anti-cancer. کیمیاگەری ئەمریکایی/کەنەدی نەژاد، هێنری تاوب Henry Taube (1915–2005) کە ساڵی1983ز نۆبڵ خەڵاتی پێبەخشرا لەبارەی "میکانیزمەکانی کارلێکردنەکانی گواستنەوەی ئەلەکترۆن، بەتایبەتیی کانزا ئاڵۆزەکان"

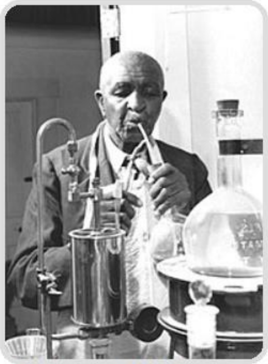
The mechanisms of electron-transfer reactions, especially in metal complexes

ئەم زانستگەرییانەی کەڵەبازێك بوون بۆ دامەزراندنی کیمیای فیزیکاڵ نائەندامیی.

دەکرێت بووترێت، ئیتر ئابەم شێوەیە، کیمیای نائەندامیی لە بەرهەمهێنانی چوارەم ئیثایل قوڕقوشم/ەوە بۆ بەکارهێنانی لە گازۆلین وەك دژە- خڕەخڕ کەمێك گەشەی بەخۆیەوە بینی. لە ڕاستیشدا ئابووریی و پیشەسازیی و بگرە ڕۆشنبیرییش ڕۆڵیان هەبوو لە بەکارهێنانی پەترۆڵ کە بەردەوام زۆر بە ئاسانی تا دوای دووەم جەنگی جیهانگیریی بەڕێوەدەچوو، بەڵام ساڵانی حەفتاکان پاشئەوەی ڕێکخراوی بەرهەمهێنەرانی نێودەوڵەتیی دامەزرا و نرخی بەترۆڵ ڕووی لەبەربوونەوە کرد، وای لە مەڵبەندە زانستییەکان کرد کە کیمیاگەران بیریان چڕبکەنەوە بۆ دیتنەوەی دەرچەیەکی دیکە جێی پەترۆڵ بگرێتەوە. بۆ خۆشبەختیی لە سەرەتای سەتەی بیستەمدا ئەم بوارە بە کردەیی لەڕێی جۆرج واشنتۆن کارڤەر ڕەخسا.

جۆرج واشنتۆن کارڤەر George Washington Carver(1860s –1943)

ڕووەکزانBotanist، نیگارکێش و مۆزیکژەن و داهێنەری ئەمریکایی ڕەشپێست، زۆر ناوبانگ لە ئاستی جیهاندا بە زانستگەرییەکانی و برەوپێدانی لە بواری کشتیاری بەتایبەتیی پەرەپێدانی تەکنیکێکی تایبەت بە خۆڵ پیتێن Soil fertilization، پستەی ئەرزی (فول سودانی) Peanut و پەتاتەی شیرین Sweet potatoes و گەلێك داهێنان و بەرهەمی نوێی دیکە کە گەیشتبوونە نزیکەی 300دانە. لەهەموویان دیارتر بەرهەمهێنانی جۆرە مەرمەرێك Marble لە دار ناسراوە بە ژیۆماس Biomass. هەوەها زۆر ناسراو وەك چالاکوانێکی کاریگەر لە بەرژەوەندی ڕەشپێستان و ئاشتەوایی لەنێوان ڕەشپێستان و سپیپێستان.


George W. Caver

جۆرج، لەنێو بارودۆخی کۆیلایەتییدا لە بابێکی کویلە، نزیك مەزرایەکی سەربە شارچکەی دایمۆند گرۆڤ Diamond Grove لە ویلایەتی میسوری/USA لەدایکبووە. پاش لەدایکبوونی بە دوومانگ باوکی دەکوژرێت و دایك و خوشکی لەلایەن چەتەی شەوان دەرفێنرێن. کاتی خۆی، نزیك ساڵی1855ز پێش سڕینەوەی کۆیلایەتیی، کۆچبەرێکی ئەمریکایی ئەڵمانەژاد بەناوی موسا کارڤەر Mose Carver، جۆرج بە 700دۆلار لە داکۆبابی دەکرێت.

پاش کۆتایی جەنگی میللی ئەمریکایی ساڵی1865ز، موسی کارڤەر و سوزان/ی ژنی، بایەخ بە جۆرج و جێمس/ی برا گەورەکەی دەدەن و وەك منداڵی خۆیان ڕەفتاریان لەگەڵ دەکردن و دڵسۆزانە پەروەردەیان دەکردن، هانیشیان دەدان کە ئازادانە بیر لە چالاکی و ئایندەی خۆیان بکەنەوە. لەپاڵ ئەو ئامۆژگاریانەیشیاندا، پورە سۆزان (جۆرج و جێمس هەر بەو نازناوە بانگیاندەکرد) بنەڕەتەکانی خوێندن و نووسینی فێردەکردن.

هەر لەدوای سڕینەوەی کۆیلایەتییشدا، هێشتا لە هەندێك دەڤەردا ئەو دیاردەیە پیادەدەکرا، کاتێك جۆرج بەنیازی خوێندن ڕوودەکاتە خوێندگەی دیامۆند گرۆڤ، ڕێی پێنادرێت. ناچاردەبێت ڕووبکاتە خوێندگەی منداڵان لە شاری نیۆشۆ Neosho کە کەوتبووە باشوور بە بەدووری 16-10میل. کاتێك دەگەیشتە ئەو شارە شەوی لێدەهات. ناچاردەبوو لە پشتیرBarnێکی نزیك بە خوێندگە شەوبکاتەوە تا بەیانی. ڕۆژێك دواتر بەڕێکەوت تووشی ئافرەتێکی سەلار دەبێت بەناوی ماریا واتکینس Mariah Watkins و داوای لێدەکات کە ژوورێکی بەکرێ پێبدات. هەر وەك بەدرێژایی ژیانی خۆی بەناوی جۆرجی کراڤەر Carver's George پێدەناسێنێت، ماریا وەڵامیدەداتەوە و پێیدەڵێت تۆ ئیتر لە ئێستا بەدواوە دەبێت ناوت بە جۆرج کارڤەر پێشکەشبکەیت. هەروەها پێیدەڵێت؛ "دەبێت بە هەموو توانای خۆت بۆ فێربوون تەرخان بکەیت، کاتێکیش دەگەڕێیتەوە بۆ جیهان ئەو فێرکردنەکەت دەبەخشیتەوە بە خەڵك". ئەم گوزارەیە زۆر کاردەکاتە سەری. بڕیاردەدات هەموو وزە و توانای بخاتەگەر بۆ خۆڕۆشنبیرکردن و گەیشت بە ئایندەیەکی گەش. لە تەمەنی سیانزە ساڵیدا لە پەرۆشی بۆ خوێندنی ئاکادیمیا، ڕوودەکاتە شارۆچکەی فۆرت سکۆت Fort skott/کەنساس Kansas، بەڵام بە دیتنی کوشتنی پیاوێکی ڕەشپێست بە بەرچاویەوە بەدەستی باندێکی سپێپێست، ناچار دەبێت شارۆچکەکە بەجێبهێڵێت و ئیتر پاش زنجیرەیەك لە گۆڕینی خوێندنگە و ئەرك و ماندووبوونێکی بێوچان.

دواجار لە شارۆچکەی مینیاپۆلیس Minneapolis city/کەنساس دەگیرسێتەوە و لە دواناوەندی مینیاپۆلیس بڕوانامەی دیپلۆما وەردەگرێت.
کارڤەر پەیوەندی بە چەند کۆلێژێکەوە دەکات بەرلەوەی لە زانکۆی هایلاند Highland university لە کەنساس وەربگیرێت. کە دەگاتە ئەوێ، یەکسەر بەهۆی نەژادپەرستییەوە دەریدەکەن و ڕێی پێنادرێت بۆ خوێندن. ساڵی1886ز ڕوودەکاتە شاری نێس کاوەنتی Ness County کەنساس و داوای گچکە کێڵگەیەك دەکات. لەوێ باخێکی زستانە دادەمەزرێنێت بۆ هەڵگرتنی ڕووەکان و گوڵان. هەستان بە چەند تاقیکردنەوەیەکی ژیۆزانییانە و کۆکردنەوەی مەتیریاڵی جیۆلۆجی. هەر لەوێ بە پانتایی $69,000m^2$ مەزرایەکی ڕێکدەخات بۆ چاندنی مەرەزە، گەنمەشامی و گەنمی هیندی، چەندین درەختە میوەی بەردار و دارستان و دەوەن. بەداوی ئەم کارەیدا پارەیەکی زۆر باشی لێوەڕا دەسکەوت و لەشارەکەدا ناوبانگی پەیداکرد.
سەرەتای1888ز، کارڤەر وام loanێك بە بڕی 300دۆلار لە بانکی شاری نێس Ness بۆ خوێندن پێدەدرێت. لە نزیك ساڵی1890ز دەڤەرەکە بەجێدەهێڵێت بۆ خۆگەیاندن بە خوێندنی هونەر و پیانۆ لە کۆلێژی سیپسۆن Simpson لە ئیندیانۆلاIndianola/ئیۆوا Iowa. تاکە کۆلێژێکی تایبەت بوو بۆ زانکارانی ئەفریکۆ ئەمریکان. مامۆستای هونەر خاتو ئێتتا بودد Etta Budd پەیی بە بەهرە و زرنگی کارڤەر دەکات لە وێنەکیشانی ڕووەك و گوڵان، ئامۆژگاریدەکات کە درێژە بە خوێندنی بدات لە بواری ڕووەکزانیی لە کۆلێژی کشتوکاڵ ئامێس Amesسەربە ویلایەتی ئیۆواIowa. لە ساڵی1891ز، دەبێتە یەکەم زانکارێکی ڕەشـپێست کە لەو کۆلێژە وەربگیرێت. ساڵی1894ز تێزی بکالۆریۆسنامەکەیشی لەبارەی؛
ڕووەکان کە هەموارکرابێت لەلایەن مرۆڤەوە Plants as Modified by Man
هەر لەوێ پرۆفیسۆرانی ڕووەکزان جۆزێف لانکاستەر بودد Joseph Lancaster Budd (1834-1904) و لویس هێرمان پامیێڵ (1862-1931) Louis Hermann Pammel ساچای پێدەکەن کە درێژە بەخوێندنی بدات بۆ پلەی ماستەر، هەر بە سەرپەرشتی پرۆفیسۆر پامێڵ ساڵی 1894ز زۆر بە سەرکەوتووانە وانینەوەکانی لەبارەی نەخۆشیزانیی Pathology و کەڕووزانیی Mycology ی ڕووەکان ئەنجامبدات.
ساڵی1896ز، لەسەر خواستی سەرۆك ئامۆژگەی تۆسکەجی Tuskegee Institute بروکەر تالیافێرۆ واشنتۆن Booker Taliaferro. Washington (1856–1915)، کارڤەر سەرۆك بەشی کشتوکاڵ ئامۆژگەکە دەگرێتەئەستۆ و بۆ ماوەی 47 ساڵ وەك مامۆستا و زانستگەر تێیدا دەمێنێتەوە. بەدرێژایی ئەو ساڵانە وا پەرە بە بەشەکە دەکات کە ببێتە مەکۆیەکی بەهێز بۆ زانستگەریی و پەرەپێدانی کشتیاریی. هەر لەو چەند ساڵانەی کارکردنیدا چ وەك مامۆستا و چ وەك زانستگەر لەو ئامۆژگەیە(لەدواییدا بووە زانکۆ)، چەندین ڕێگە و شێوازی خولی کشتاوەرزیی دەکاتەوە بۆ پەرەپێدان و گۆڕانکاری لە تەکنیکی بەرهەمهێنانی بەروبوومە کشتوکاڵییەکان. هەروەها خۆشکردن و هەموارکردنی خاکوخۆڵ لە ڕێی چاندنی پەموو، ئامۆژگاری لە کشتیارانی هەژار دەکرد کە لەبری لۆکە بکەونە چاندنی بەروبوومی دیکەی وەك شیرینە پەتاتە، پستەی ئەرزی (پستەی سودانی)، پۆلکەسۆیا Soybeans و گوێز Peacan وەك سەرچاوە خۆراکییەکی تایبەت بۆیان و باشترکردنی جۆری گوزەرانی ژیانیشیان.
کارڤەر، زیاتر ناوداری لە بڵاوکردنەوەی نزیکەی 44 وتاری زانستی بۆ کشتیاران پەیداکرد کە نزیکەی 105 ڕەچەتەی خۆراکی لە بەکارهێنانی پستەی سـودانی لەخۆ گرتبوو.

وێڕای ئەمانەیش، نزیکەی سەدان بەرهەمەنیی داهێناوە، پتر لە 300 جۆر بەرهەمی دەرهێنراو لە پستەی سودانی وەك شیر، پلاستێك، ڕەنگژە Dye، بۆیە Paint، زەیتی پزیشکی و ئاڕاشیتەمەنی، سابوون و مەرەکەب Ink و تەختەوچەوێلی پەڵە Wood stain و چەندین بەرهەمی دیکە. هەروەها داهێنانی نزیکەی 118 جۆر بەرهەمی دەرهێنراو لە بەروبوومی شیرینە پەتاتەی وەك مۆلاس Molasse (دۆشاوە شەکری پەتاتە)، کەتیرەی پەڕە و پوولی بەرید، ئارد نیشاستە، نوقڵ، سرکە، وارنیشی پێلاو، لاستیکی ئەفرێنراو و تەنانەت جۆرێك لە گازۆلین ...هتد.

کارڤەر، هەمیشە ئامۆژگاری کشتیار و وەرزێرانی دەکرد بایەخبدەن بە چاندنی پستەی سودانی و پۆڵکە سۆیا، چونکە هەردووکیان شانبەشان لەگەڵ شیرینە پەتاتە زۆر لەبار و بەسوودن بۆ گێڕانەوەی ڕێژەی نایترۆجین لە خۆڵدا. ئەوەی زۆر سەرنجڕاکێشی سەردەمبوو، ئەفراندنی بەردە مەڕمەڕ Marble لە تەختەی تاشراو Wood shaving و دەرهێنانی ڕەنگژەکان Dyes لە دۆشاوی تەماتە Tomato vine، فاسۆلیا، پیاز، درەخت و تاڵیشك Dandelion و گڵەمەنییەکان Clays......هتد.

ئەو مەتریاڵانەی کە کاڤەر بەکاریانی دەهێنا لەژێر زاراوەناوی ژیۆبارستە Biomass، سەرچاوەیەکن بۆ مەتریاڵە ئەندامییەکان، ئەمەیش جۆرە داهێنانێکی نوێ بوو بۆ پشتبەستن بە ڕێگەیەکی دیکەی ئابووریانە بۆ پەیداکردنی جۆرە وزەیەك، گەر پەترۆل ڕوو لە کزی بکات.

بەکارهێنانی قاڵبە توێکڵی گوێزی هیندی بۆ سووتەمەنی

دەکرێت ئەم هەوڵ و چالاکیانەیش دابنرێن بە ڕێخۆشکار و بیربزوێنەر بۆ بوژاندنەوەی لقێکی دیکە لە زانستی کیمیا و دارشتنی بە زاراوەی کیمۆرگی. کیمۆرگی Chemurgy، وشەلێکدراوێکی یۆنانییە؛ کیمۆ Chemo + ئورگی Ourgos, Ourgia, Ergon, Urgy واتە کار Work، دواتر وەك زاراوەیەکی لێکدراو بە کیمۆرگی گیرساوەتەوە Chemurgy کە بەمانای کیمیاگەریی دێت. کیمیاگەریی لقێکە لە زانستەکانی کیمیای کارپێکردن Applied chemistry، زانستێکە بایەخ بە بەکارهێنانی بەروبوومە کشتوکاڵییەکان و پاشەڕۆکانی وەك کەرەستەیەکی خاو بۆ بەرهەمهێنانی پێداویستە پیشەسازییەکانی، نەوەك هەر بەکارهێنانی وەك سەرچاوەیەکی سووتەمەنیی، بەڵکو دروستکردنی ئامرازەکانی بیناسازیی و هەندێك لە پێداویستییەکانی ڕۆژانەی ژیان.

شایانی وتنە، ئەم ڕۆڵەی پەترۆل .... سرۆبەخشێك بوو بۆ کیمیای ئەفراندن.

References

1. Pfeiffer, John E. (April 1939). "Modern miracle- synthetic chemistry: Wealth from Waste". Mechanix Illustrated. XXI (6), 2016.
2. Bernd Markert, Stefan Fränzle, Simone Wünschmann , " Chemical Evolution: The Biological System of the Elements, Springer, 2015, SBN3319143557, 9783319143552
3. Sell, Charles S. (1999). "Ingredients for the Modern Perfumery Industry". In Pybus, David H.; Sell, Charles S. The Chemistry of Fragrances (1st ed.). Royal Society of Chemistry ISBN 9780854045280.
4. Agrawal, O. P. (2009). "Alicyclic Compounds (Sections 7.11 to 7.13)". Organic chemistry reaction and reagents, 4th ed. Krishna Prakashan Media ISBN 9788187224655.
5. Couffer, J. (1992). Bat Bomb: World War II's Other Secret Weapon. University of Texas Press. ISBN 9780292707900.
6. Albert Eschenmoser: Leopold Ruzicka – From the Isoprene Rule to the Question of Life's Origin – Chimia44 (1990) Nr. 1-2 (January-February).
7. Authier, André (1 August 2013). Early Days of X-ray Crystallography. OUP Oxford. ISBN 9780191635014.
8. Abraham, E. P. (1987). "Sir Robert Robinson and the early history of penicillin". Natural Product Reports. **4** (1): 41–46. doi:10.1039/np9870400041. PMID 3302773.
9. Ingold, C. K. (1953). Structure and Mechanism in Organic Chemistry. Ithaca, New York: Cornell University Press. ISBN 0-8014-0499-1
10. The science and technology of carbon nanotubes edited by Kazuyoshi Tanaka, Tokio Yamabe, Kenichi Fukui (1999), ISBN 978-0080426969.
11. Hoffmann, R.; Woodward, R. B. (1970). "Orbital Symmetry Control of Chemical Reactions". Science (published Feb 6, 1970).
12. Midgley, Thomas; Henne, Albert L. (1930). "Organic Fluorides as Refrigerants1". Industrial & Engineering Chemistry.
13. Seiler, P.; Dunitz, J. D. (1982). "Low-temperature crystallization of orthorhombic ferrocene: structure analysis at 98 K".
14. Lehman I.R., Bessman M.J., Simms E.S., Kornberg A."Enzymatic synthesis of deoxyribonucleic acid. I. Preparation of substrates and partial purification of an enzyme from Escherichia coli".*J. Biol. Chem.* 1958; 233: 163-170
15. C. Elschenbroich, A. Salzer" Organometallics: A Concise Introduction" (2nd Ed) (1992) from Wiley-VCH: Weinheim. ISBN3-527-28165-7.
16. Paul H. Scudder, Electron Flow in Organic Chemistry: A Decision-Based Guide to Organic Mechanisms, 2nd Edition, 2013, ISBN: 978-1-118-35502-2.
17. Pedersen, C. J. (1967). "Cyclic polyethers and their complexes with metal salts". Journal of the American Chemical Society.
18. C. Elschenbroich, A. Salzer" Organometallics :A Concise Introduction" (2nd Ed) (1992) from Wiley-VCH: Weinheim. ISBN3-527-28165-7.
19. Darby, Thomas. "What is Biomass Renewable Enerhy". Real World Energy. Retrieved 2014.
20. Cotton, Frank Albert; Wilkinson, Geoffrey; Murillo, Carlos A. (1999). Advanced Inorganic Chemistry. p. 1355. ISBN 9780471199571.
21. Linda O. McMurry (1981). George Washington Carver: Scientist and Symbol. Oxford University Press. p. 14
22. Hale, William Jay (1934). The Farm Chemurgic: Farmward the Star of Destiny Lights Our Way. University of California: The Stratford company. p.201.

....

Chapter -19- بەندی

نزیکەی نێوان 1914-1950
کاینتیکە کیمیاییەکان Chemical Kinetics
گەشندەیی یان شکستیی Boom or Bust

....

سەرەتا

لە زانستی کیمیادا، فیزیکاڵ کیمیا Physical Chemistry؛ بریتییە لە وانینەوەی گەرمۆداینەمیکەکان، کوانتەم کیمیا، کارۆکیمیا، کاینەتیکەکان، ساختاری زلەبینراو Macroscopic formula و وردبینراوەکانی Microscopic گەردیلە و گەردەکان، سیستەمە کیمیاییەکان Chemical systems. هەروەها هاوکارێتیی لەگەڵ ڕاڤەی دیاردە و تایبەتمەندییە کیمیاییەکان لەڕێی پرۆسە فیزیاییەکانەوە هاوتەریب لەگەڵ پەرەپێدانی تەکنیکەکانی لێکۆڵینەوە.

سەرەتا مێژووی ناوبردنی زانستی فیزیکاڵ کیمیا وەك زاراوە، دەگەڕێتەوە بۆ نزیك ساڵی 1952ز، کاتێك نووسەر، کیمیاگەر و فرەزانی ڕووسیایی میخایل ڤاسالیێڤیچ لۆمۆنۆسۆڤ Mikhail Vasilyevich Lomonosov (1711–1765) بۆ پووچەڵکردنەوەی دیمانەی فلۆجیستۆن، لێکۆڵینەوە و وانینەوەی لە کارەکانی کیمیاگەری ئینگلیز ڕۆبەرت بۆیل Robert Boyle. بەو پێناسەی کە لەو سەردەمەیدا بۆی چووبوو، وای لێکداوەتەوە؛ "فیزیکاڵ کیمیا زانستێکی تایبەتە بەو تاقیکردنەوە فیزیاییانەی بەسەر تەنە ئاڵۆزەکاندا ئەنجامدەدرێت لەڕێی کردارە کیمیاییەکانەوە." پێدەچێت وەك پێویست نەیتوانیبێت فیزیکاڵ کیمیا وەك زاراوە ڕوونبکاتەوە بەو لێکدانەوەی سەردەمیّ ئێستا کە لێیتێدەگەین. دوور نییە یەکێك لەو هۆکارە سەرەکییانە بگەڕێنرێتەوە بۆ نەبوونی دامودەزگای پێویست کە بتوانێت زانستانە و زارشتانە فرۆزەی ئەو چەمکە بکات بەو شێوەیەی لەم سەردەمە نوێیەدا لێکدەدرێتەوە. بە سەرهەڵدانی کارپێکردن لە ڕاڤە و شرۆڤەکردنی ئەنجامەکانی گەرمۆداینامیکەکان ناوی ئەم بوارە وەك زاراوە لە زانستی کیمیا هاتەوە کایەی زانستمەندانەوە.

دەسنووسی لۆمۆنۆسۆڤ
لەسەر فیزیکاڵ کیمیا1752ز

نزیك ساڵانی 1860ز بۆ 1880ز گەلێك کارکردن لە گەرمۆداینەمێکە کیمیاییەکان، ئەلەکترۆلیتەکانی ناو گیراوەکان، کاینەکتیکە کیمیاییەکان و چەند بابەتی دیکە هاتنە کایەوە. یەکێک لەو بابەتانەی لە نزیك ساڵی1865ز بناخەی بۆ ئەم لقە زانستە دانا لەڕێی نووسینێکی فیزیاگەری ئەڵمانییەوە ڕدۆڵف کلاوسیوس Rudolf J. E. Clausiusبوو بەناونیشانی "میکانیکە دیمانەی گەرما The Mechanical Theory of Heat" کە بە یەکێك لە بناخەدانەری گەرمۆداینامیکەکان ناودێردەکرێت و بووە پردێکی چەمکبەند لەنێوان هەردوو زانستی کیمیا و فیزیادا.

یەکێك لەو زانیارییە دیارانەی دیکە، زانستنامەکەی ساڵی1876ز/ی زانستمەندی ئەمریکایی جۆشیا ویلارد گیبس Josiah Willard Gibbs بوو لەسەر هاوسانی ناچوونیەکی ماددەکان:-

On the Equilibrium of Heterogeneous Substances

لە ساڵی1885زیشدا، کیمیاگەری ئەڵمان ویڵهێلم ئۆسواڵد Wilhelm Ostwald، پەڕاوێکی بە زوانی ئەڵمان لەچاپدا بەناونیشانی دەقنووسی کیمیای گشتیی:-

Lehrbuh der Allgemeinen Chemie (Textbook of General Chemistry)

ئەم پەڕاوەی بە یەکەم نووسینێك دادەنرێت لەسەر فیزیکاڵ کیمیا. ساڵی1887ز بە هاوکاری کیمیاگەری هۆڵەندی جاکوب ڤانت هۆف Jacobus van't Hoff پێکەوە لەگەڵ فیزیکاڵ کیمیاگەری سویدی سڤانتێ ئۆوگوست ئارهینیوس Svante August Arrhenius بۆ یەکەمجار لە مێژووی زانستی کیمیادا گۆڤارێکی خولی/یان وەشاند بەناوی: گۆڤاری فیزیکاڵ کیمیا Zeitschrift fur Physikalische Chemie(Journal of Physical Chemistry)

دەکرێت بووترێت، ئیتر لەو ڕۆژگارانەوە، بابەتی فیزیکاڵ کیمیا بەرەبەرە لە نزیك ساڵی1895ز بووە لقێکی گرنگی سەربەخۆ لە زانستی کیمیا.

بەدرێژایی چوار دەیان ساڵەی دواییندا، زۆربەی ئەو کارانەی بەرەوپێش دەچوون تاڕادەیەکی زۆر لە بواری کیمیای ئەندامیدا ناودێردەکران بەڵام بە گەشەپێدانی زانست و پەرەپێدانی لقێکی گەورەی بەرفراوانی دیکەی نوێ هاتە کایەوە و بە فیزیکاڵ کیمیا چەکەرەی سەربەخۆیی خۆی بەناوی فیزیکاڵ کیمیا لە مێژووی زانستی کیمیادا تۆمارکرد.

Daniel Sennert

ئەگەر کەمێك چەند لاپەڕەیەکی دیکەی مێژوو هەڵبدرێنەوە لەسەر ئەم زانستە و پەیوەندی بکەین بە وانینەوەیەکەوە کە پێیدەوترێت کاینەتیکە کیمیاییەکان Chemical Kinetics دەردەکەوێت بەشێکی زۆری لە گوزەرانی سەتەی بیستەمی گرتۆتەوە.

ئەم وانینەوەیش ئەو بۆچوونەی واڵتەر جۆن موور Walter John Moore(1900-1995) فیزیکاڵ کیمیاگەری ئەمریکاییمان دێنێتەوە یاد کە لە پەڕاوەکەیدا (فیزیکاڵ کیمیا Physical chemistry)، گوزارەیەکی لە پزیشکگەر ئەڵمان و ئاکادیمنووس Academic writer بەتایبەتیی لە بواری ئەلشیمیا یاخود کیمیا دانیاڵ سێنەرت Daniel Sennert (1572–1637) وەرگرتووە کە لە سەرەتا ساڵەکانی سەتەی حەڤدە ئاوەها لەسەر ئەلشیمیا دەدوێت:

" توخمەکان، ناتوانن تێکەڵ ببن و ببنە تەنەکانBodies ئەگەر نەچنەناو یەکترەوە، بەڵام نایشتوانن بچنە ناویەکترەوە ئەگەر بەتوندی کاریگەرییان نەبێت لەسەریەکترەوە. هەروەهایش ناتوانن بەتوندی کاریگەرییان هەبێت لەسەریەکترەوە ئەگەر نەگەن بەیەکتر و بەریەکتر نەکەون. لەبەرئەوە دەبێت یەکەمجار کەمێك بئاخاوێین لە هەنگاوەکانی بەرکەوتن Touchning، کار Action، ڕەنجدان Passion و کارلێکردن Reaction ".

ئەم هەنگاوانەی کە لەو سەردەمەدا بیریان لێکراوەتەوە، ئاماژەیەکیش بووە بەوەی کە زانستمەندان بێـکۆڵدان، لە کار و ئەرکدا بوون بۆ هەڵێنجاندن و کۆکردنەوەی زیاتر لە زانیاریی بژێوتر بەژێوتر. لەوانەیش پەیـبردن بە چۆنێتیی کارلێکردنی کیمیایی Chemical reaction کە پرۆسە میکانیزمی کردارەکە دەردەخات و چۆنێتیی دیاریکردنی ڕادەی کارلێکردن/Rate of Reactionsیش کە ڕادەی خێرایی کارلێکردنەکە دەستنیشان دەکات.

لە کۆتای ئەم سەتەیەدا، ئەم چەمکەی دانیاڵ سێنەرت زیاتر تێگەیشتنی بەخۆیەوە بینی کاتێك تینی کارلێکە کیمیاییەکان، پەیدابوونی جۆری بۆندە کیمیاییەکان و ڕەوشتی مەتریاڵە پێکهاتووەکان کەوتنە ژێر لێکۆڵینەوە و وانینەوە.
بەڵام زانیاریی لەبارەی ئەو ڕەنجدانەی دانیاڵ سێنەرت کە لە چۆنێتیی کارلێکردنەکان لە چاوترووکاندنێکی تێگەیشتندا The moment of conception ڕوودەدەن ئاماژەی پێدابوو، ئەوەندە ئاسان نەبوو. هۆکاری ئەو نائاسانییەیش دەگەڕاێتەوە بۆ نادیتنەوەی تاکە کارلێکێکی کیمیایی لە ئاستی گەردییدا. باشترین کاریش لەم بارەدا بۆ پەیداکردنی زانیاریی لەو پرۆسەی کارلێکردنەدا، بینینی ئاکامی کارلێکە کیمیاییە زۆرەکانیش بۆ هەر تەنێکی کارلێك (کە پێیدەوترێت بەڵــك Bulk)، چونکە لە ڕەفتاری بەڵك/ـەوە ڕەنج و ماندوویی دەکەوێتە گەڕ بۆئەوەی بزانرێت چی بەسەر ئاستی گەردێك لەگەڵ گەردێکدا ڕوودەدات.
لەو پرۆسەی کارلێکردنەدا. یەکێك لە باشترین ڕێگە بگیردرێتە بەر بۆ ئەم کێشەیە، توانای پێوانەکردنی ڕادەی کارلێکردنە بۆ دیاریکردنی خێرایی پرۆسەی ئەو کارلێکردنانە کە ڕوودەدات، ئەم پرۆسەیەیش لە وانینەوەی کاینەتیکە کارلێکردنەکاندا Chemical kinetics ڕەچاودەکرێت.
زارشت لە چۆنێتیی ڕوودانی کارلێکردن یاخود بڵێین؛ چۆنێتیی بەیەکـگەیشتنی گەردەکان و چۆنێتیی کۆگیریی و تێکشکاندنی بۆندەکان و چۆنێتیی دوورکەوتنەوەیان .... ئەمانە هەمووی لە چەمکی میکانیزمی کارلێکردندا هەژماردەکرێن کە دەکرێت بچوێنرێن بە جووتگیریی کە ئاستەمە بتوانرێت بـیـبـینرێن. بەڵام دەشێت پێچوونی کات بەسەر ئەو کارلێکردنە هەندێك ئەنجام بدەن بەدەستەوە و بزانرێت ئاکامی ئەو کارلێکردنە گەیشتوتە کوێ.
بۆ نموونە؛ ئەگەر کارلێکردنەکە، تەنیا دوو مادده بخوازێت، ئەوا یەك ڕادەی Rate دەبێت.
بەڵام ئەگەر سێ مادده پێکەوە بخوازێت ئەوا ڕادەیەکی دیکە و خاوتریش دەبێت.
لە خێرایی نزیکبوونەوەی مادده کارلێکەکاندا، کاینەتیك زۆر بە هەند و گرنگ وەردەگیرێت بۆ ئاڕاستەی ئەو نزیکبوونەوە کە لێوویرا کاریگەریی دەکەوێتە سەر ڕادەی کارلێکردنیش.
گومانیش لەوەدایە کە ئەوپەڕی کاریگەریی وزە نزمی لە کاتی بەیەکـگەیشتنی تەنە کارلێکەکاندایە، ئەم ئاستی وزەیەیش کاریگەریی دەبێت لەسەر ڕادەی کارلێکردن. دەبێت ئەوەیش لەبیر نەکرێت کە لە سەرەتای سەتەی نۆزدەمدا هەندێك کیمیاگەران لە ڕەنجی ئەوەدا بوون بتوانن پێوانەی تێکڕای ڕادەی کارلێکردن بکەن.
لەم بوارە ئەڵۆزەییەدا، کیمیاگەری ئەڵمان لودویگ ویڵهێڵمی لە نزیکەی 1950ز توانی ئەو کێشەیە پێوانەگەریی بە پێشکەوتوانە و سەرکەوتوانە بیگەیێنێتە ئاکام.

لودویگ فێردیناند ویڵهێلمی Ludwig Ferdinand Wilhelmy (1812–1864)

زانستمەندی ئەڵمان، ناسراوە بە چاپکردنی بۆ یەکەمجار لەسەر وانینەوەی چەندێتیی Quantity لە کاینەتیکە کیمیاییەکاندا. لودویگ.
لە شاری ستارگارد Stargard/پۆمەرانیا Pomeraniaی وڵاتی پۆڵەند لەدایکبووە. زانستی دەرمانزانی لە بەرلین خوێندووە و بۆ ماوەیەك لە دەرمانخانەیەك کاردەکات. زانستەکانی کیمیا و فیزیا لە زانکۆکانی بەرلین Berlin، گیێسن Giessen و هێیدلبێرگ Heidelberg دەخوێنێت و لەوێ ساڵی1846ز بڕوانامەی دکتورا وەردەگرێت.

Luwig F. Wilhelmy

بەدرێژایی ژیانی هەمیشە بۆ خۆی کاری ڕۆژانەی ئەنجامداوە، هیچ کاروپیشەی خۆی بە سیستەمی زانکۆوە نەبەستبووەوە. بەشی هەرە زۆری زانستگەرییەکانی لە خانوویەکی تایبەت و ڤیللا ئەنجامدەدا. ئەم شوێنانەی کردبووە ئەزمونگەری تایبەت بەخۆی و کارە لێکۆڵینەوە و زانستییەکانی.
ویڵهێلمی، ڕێزێکی زۆر تایبەتی هەبوو لە جڤاتی فیزیای ئەڵمان و یەکێکیش بوو لە دامەزرانی لەگەڵ؛ هێنریك گوستاڤ ماگنوس Heinrich Gustav Magnus(1802-1870) و هاوکاران پاوڵ دو بۆیس- رایمۆند Paul du Bois-Raymond، ڕودۆڵف کلاوسیوس Rudolf Clausius، هێرمان ڤۆن هێلمهۆڵتز Hermann Helmholtz و کارڵ ویڵهێلم سیمنس Carl Wilhelm Siemens.
هەر لەلایەن ئەم هاوپیشانەیەوە بە ڕابەری کیمیکاڵ فیزیا Chemical physicsی گەنجانی ئەوروپادەسنیشاندەکرێت. پاش گەشتێك بە وڵاتی ئیتالیا و شاری پاریسدا، دەگەڕێتەوە و ساڵی1849ز بۆ ماوەی پێنج ساڵ لە زانکۆی هێیدلبێرگ وەك دۆسێنت تایبەت Private Docent دەمێنێتەوە.
ساڵی1850ز، لودویگ ویڵهێلمی، لە نەخشەرێژەیەکی زنجیرە زانستگەرییەکی پۆلەریپیوی Polarimetric، دەکەوێتە وانینەوەی پرۆسەی هەڵگێڕانەوە Inversionی قامیشی شەکر Cane suger (Sucrose) بە بەکارهێنانی ترشە نائەندامییەکان وەك دناوەر Stimulant، ئەم پرۆسەیەی، بە کردەیانە سەلماندی کە ئەم کارلێکردنە دەیگەیێنێتە گۆڕینی Conversion و شیکردنەوەی گیراوەی شەکر(شەکراو) بۆ تێکەڵێکی 1:1 لە شەکری فروکتۆز Fructose و گلوکۆز Glucose.

$$\underset{\substack{\text{Sucrose}\\ \text{dextro-rotatory}}}{C_{12}H_{22}O_{12}} + H_2O \xrightarrow{H^+} \underset{\substack{\text{Glucose}\\ \text{dextro-rotatory}}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\substack{\text{Fructose}\\ \text{levo-rotatory}}}{C_6H_{12}O_6}$$

لەڕێی ئەم تاقیکردنەوەیدا، بۆیدەرکەوت کە ڕادەی کارلێکردن Reaction's rate خێرایی سەرەتایی کارلێکردن هاوڕێژەیە بە پەیتی بڕی قامیشە شەکر و بەکارهێنانی ترشەکان بۆ دنەکردنی کارلێکردن و هەژمارکردنی کاتی پێچوو لەو تروکە کاتەی گیراوەی شەکرەکە و ترشە دناوەرەکە تێکەڵ بەیەکتر دەکرێن. لەو سەرکەوتنە ئەزمونگەرییەوەیرا، توانی بە ئامێری پۆلاریپیو Polarimeter بەهاوکێشەیەکی ماتماتیکی پەیوەندییەك بسازێنێت و ڕادەی کارلێکردنی پرۆسەکە هەژماربکات.

$$dZ/dt = MZS$$

Z: Concentration of suger and acid S: Time M: Velocity Coefficient

لەو ڕۆژگارانەدا، ئەم کارەی ئەوەندە سەرنجڕاکێش و بایەخپێدراو نەبوو کە نەوەکانی دوای خۆی ڕێگەیان خۆشبکەن لە بواری خێرایی کارلێکردن. پاش 30ساڵ، ئەم زانستنامەی ویلهێلمی دەبێتە سەرنجڕاکێشی کیمیاگەر فرێدریك ئۆسواڵدFriedrich Wilhelm Ostwald و ئەو کارەی دەبوژێنێتەوە و دەیهێنێتەوە نێو کۆڕی زانستان.
لەو زانستمەندانەی ئەم بابەتەی بەهەند وەرگرت، دوو زانستمەند بوون بەناوی ئۆوگوستوس هێرکۆرت و ویلیەم ئێسسۆن.

....

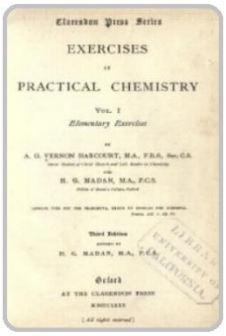
ئۆوگوستوس جۆرج ڤێنۆن هارکۆرت

Augustus George Vernon Harcourt (1834–1919)

کیمیاگەری ئینگلیز کە هەموو ژیانی پیشەیی لە زانکۆی ئۆکسفۆرد بەسەربردووە.
یەکێك لەو یەکەم زانستمەندانەی کە توانی کاری چەندیی Quantitative work لە بواری کیمیکاڵ کاینەتیکەکان Chemical kinetics بگەیێنێتە ئەنجام.

A. G. V. Harcourt

هارکۆرت، لە شاری لەندەن لەبنەماڵەیەکی خانەدان لەدایکبووە.
خوێندنی سەرەتای لە خوێندگەی هارڕۆ تەواو کردووە و دواتر دەخرێتە کۆلێژی باللیۆل Balliol/ ئۆکسفۆرد و ساڵی 1856ز بڕوانامەی زانکۆیی لە بواری زانستی سروشتNatural Scienceدا وەردەگرێت. ماوەیەك لەگەڵ کیمیاگەری ئینگلیز بێنیامین کۆللینس برۆدیێ (1817–1880) Benjamin C. Brodie دەستبەکاردەبێت.
پاش ساڵێك دەبێتە خوێنەرێکی لاوەکی Lee's Reader وانەی کیمیا و بەرەبەرە دەبێتە خوێندکاری سینێۆر Senior studentی زانستی کیمیا لە ئامۆژگەی کڵێسە مەسیح Christ church/ سەربە زانکۆی ئۆکسفۆرد. لەوێ نەخشەسازیی مۆزەخانەی توێژانیی Anatomy museum دەگۆڕێت بۆ ئەزمونگەی کیمیا.
ساڵی 1887ز پێکەوە لەگەڵ فیزیاگەر و کیمیاگەری ئینگلیز هێنری جۆرج مادان Henry George Madan(1838–1901) دەقنووسێکی کیمیایان "ڕاهێنان لە کیمیای کردەیی Exercises in Practical Chemistry" لەچاپدا.
گەلێك زانستنامەی لەبواری مادده کیمیاییەکان نووسیوە، لەوانەیش:-



ساڵی 1862ز لەسەر پیرۆکسیدەکانی پۆتاسیوم و سۆدیوم.
ساڵی 1862ز لەسەر ڕێگەیەك بۆ دیاریکردنی ترشەکانی نایتریك و نایترۆز.
ساڵی 1867ز لەسەر تێبینیاری ڕەوتی گۆڕینی کیمیایی.
ساڵی 1899ز لەسەر ڕێگەیەك بۆ سازدانی تەزوویەکی کلۆرۆفۆرمی گازیی تێکەڵکراو بە هەوا لە هەر بارێکی خواستراودا،
هەروەها ڕێگەیەك بۆ خەملاندنی Estimation کلۆرۆفۆرمی گازیی لەناو تێکەڵێکدا.

ساڵی 1902ز، لەسەر تێبینیەکانی لە دیاردەی هەڵوەشاندنی Decomposition بەرهەمەکان، کاتێك پێکەڵی مسێك ئەسیتاتی ئاساییNormal Cupric Acetate is heated دەگەرمێنرێت.
ساڵی 1910ز، لە چۆنێتیی نزیك خەمڵاندنی Approximate estimation بە بڕێکی کەم لە قوڕقوشم.
ساڵی 1911ز، لەسەر ئاڵۆزێتییcomplexity توخمی تێللوریوم Tellurium.
لەو زانستگەرییانەی کە زیاتر ناوبانگی پێـدەرکرد، وانینەوە و کارکردنەکانێتی لەسەر ڕادەی Rate تاقیکردنەوەی کارلێکە کیمیاییەکان Rates of reaction experiment .
لە نزیك ساڵی1864ز، یەکەم تاقیکردنەوەکانی لەسەر خێرایی کارلێکردنە کیمیاییەکان لە گۆڤارەکەی گوڵدبیرگ و واگ Guldberg and Waage paper بڵاوکردەوە.
ئەم زانستنامە، تەنیا هەر بە ناوی هارکۆرت/ی بڵاوبووەوە، هەرچەندە بەر لە شەش ساڵ ماتماتیکزانی ئینگلیز ویلیەم ئێسسۆن (1838 –1916) William Esson ئاگاداریکردبووەوە کە ڕێگە ماتماتیکەکان بگرێتەبەر بۆئەوەی زانستگەرییەکەی زیاتر چێوەیەکی کیمیای کردەیی لەخۆ بگرێت و بتوانرێت پرۆسەکارییە بە هاوکیشەی جیاکاریی Differential Equations (هاوکێشەی لادانSlope equation) بپێورێت و هەژماربکرێت.
پاش بەخۆداچوونەوە و نەبوونی شارەزایی ئەوتۆ لە زانستی ماتماتیکی باڵادا، ناچار ساڵی 1865ز پەنا دەباتەوە بۆ ئێسسۆن هاوکاری بکات.
لە وانینەوەی وردیاندا و بەرنامەڕێژیاندا بۆ پشتبەستن بە پەیت Concentrationـی کارلێکەکان بە ڕادەی کارلێکردنەکان. بەشی یەکەمی وانینەوەکانیانی، گرتنەبەری ئەو پێوانە کاینەتیکە گونجاوانە بوون کە بەسەر پرۆسە کیمیاییەکاندا ڕوودەدەن. بەدویدا سیستەمێکی سەرەتایی لەباری دۆزییەوە، ئەویش بە ئۆکساندنی ترشی ئۆکزالیك لەگەڵ پۆتاسیوم پەرمەنگەنات، ئەم پرۆسەیەی لە سەرەتادا بە دوو هەنگاوی میکانیزم گریماندرا:-

1. $K_2Mn_2O_8+3MnSO_4+H_2O \rightarrow K_2SO_4+2H_2SO_4+5MnO_2$
2. $MnO_2+ H_2SO_4+ H_2C_2O_4 \rightarrow MnSO_4+2CO_2+2H_2O$

بەپێی دانانی سیستەمەکە، خێرایی گۆڕینی پرۆسەی کارلێکرنەکە یەکسانە بە نەرێی کات Negative time(t)ی بەسەرچووی بڕی کارلێکارەکان و دەبێت هاوڕێژەیش بێت بە بڕە سەررەکییەکە (y)و نەگۆری هاوڕێژەکە (a) :-

$$\frac{dy}{dt} = -ay$$

ئەنجامەکان و ڕێگەکانی ئەم سیستەمە جارێکی دیکە بە شێوەیەکی باشتر لە دوو زانستنامەی گرنگی دیکە لەچاپدرایەوە، یەکێکیان بەناویانەوە(هارکۆرت و ئێسسۆن) جڤاتی شاهانەی مەدالیای باکەریانRoyal Society Bakerian Medal ساڵی 1895ز، ئەویتریان هەر بەخۆیان پێکەوە (هارکۆرت و ئێسسۆن) ساڵی1912ز لەچاپیانــدا.
ئەم چاپێنراوانە کارێکی گرنگی سەرەتایی بوو بۆ دەستپێکردنێکی مۆدێرن لە کاینەتیکە کیمیاییەکان و هیمادانانی باو بۆ نەگۆڕی ڕادەی کارلێکردن بە **k** و هەڵسەنگاندنی پلەی گەرما.
چەمکێکی ڕوون هەیە لەسەر سروشتە میکرۆسکۆپەکانی پرۆسە کیمیاییەکان کە بۆنموونە؛ پێیانوایە ڕادەی نەگۆر Rate constant لە سفری پلەی ڕەها Absolute zeroدا لە چالاکی دەکەوێت و دەبێتە سفر، هۆکەیشی دەگەڕێتەوە بۆ گەردیلە و گەردە سستەکان کە ناتوانن بەیەکتر بگەن و کارلەیەکتر بکەن.

بۆ ڕوونکردنەوەی چۆنێتیی پشتبەستنی پلەی گەرما بە ڕادەیەکی نەگۆڕ، ئەو ڕوونکردنەوە دیمانەیە ماتماتیکییەکەی کە ولیەم ئێسسۆن لە ڕێژەی کردەیی دایڕشتبوو لەنێوان دوو ڕادەی نەگۆڕدا لە پلە گەرمە جیاوازەکاندا، هارکۆرت بەپێی ئەم هاوکێشەیە دیمانەکەی لێکدابووەوە:-

$K´, K$ ئاماژەن بۆ دوو ڕادەی نەگۆڕن

$T´, T$ بۆ دوو پلە گەرمای جیاواز

$$\frac{k}{k'}=\left(\frac{T}{T'}\right)^m$$

m ئاماژەیە بۆ پوختە کردەی ژمارە Experimental pure number. بەهای نەگۆڕێکی ئەنجامدراوە بۆ هەموو پلەیەکی گەرما، پشتبەستوو تەنیا بە بارودۆخی سیستەمە کیمیاییە دانراوەکە.

بەدوایاندا، نزیك ساڵی1880ز، فیزیکاڵ کیمیاگەری هۆڵەندی جاکۆبوس ڤانت هۆف Jacobus H. van't Hoff ئەنجامەکانی هارکۆرت و ئێسسۆن/ی وەرگرت و زانستنامەیەکی لە کاینەتیکە کیمیاییەکان نووسی. بۆ زیاتر ڕوونکردنەوە و لێدوانی لەبارەی ڕادە کردەییەکان Experimental rates، پێشنیاری چەند هاوکێشەیەکی کرد، لەوانەیش داڕشتنی پەیوەندی ئەم ڕادانە Rates و پشتبەستنیان بە گەرمایی. یەکێك لەوانە؛ پەرەپێدانی هاوکێشەکەی فیزیکاڵ کیمیاگەری سویدی ئاڕهێنیوس Svante A. Arrhenius کە تاکو ئێستا ناسراوە بە هاوکێشەی ئاڕهێنیوس.

بەپێی ئەم هاوکێشەیە؛ ڕادە Rate توانجایی(توانێتیی چەندجا) Exponentially ڕوو لە زۆربوون دەکات بە هەڵکشانی پلەی گەرما، ئەمەیش ڕەفتارێکی باوی جیهانییە لە هەموو کارلێکە کیمیاییەکاندا. جا ئەگەر سەرکەوتنی کارلێکردن پەیوەندبێت بێت بە بەیەکگەیشتن و بەریەککەوتنی گەردەکان لەگەڵ بەرزبوونەوەی پلەی گەرما، ئەوا ئەو وزەیش پەیدادبێت بۆ گەیشتن گەردەکان بەیەکتر ڕوو لە زۆربوون دەکات. واتە تاکو بە پلەی گەرما و بڕی وزە لە زۆربووندابێت، ئەوا بەیەکگەیشتن و بەرکەوتنی گەردەکان بۆ یەکتر زیاتر بەجۆشتر دەبێت. ئەنجامی بەڕێوەچوونی ئەم کارلێکردنەیش، شێمانەی Probability کارلێکردنەکە لە یەکەیەکی کاتیدا Unit time سەرکەوتن بە پرۆسەکە دەگەیێنێت.

بەدوای ئەم لێکۆڵینەوە و لێدوانە زانستییانە، وانینەوەی کاینەتیکە کیمیاییەکان دەبێتە دیاردەیەکی زۆر سەرنجڕاکیش بۆ زیاتر نزیکبوونەوە لێی و چارەسەرکردنی کێشە ئاڵۆزەکانی کارلێکردنە کیمیاییەکان، وێڕای ئەمەوەیش کە دەبێتە یەکێك لە فاکتەرە گرنگەکان لە وروژاندنی شۆڕشی گەرمۆداینەمیکەکان Thermodynamics revolution. کیمیاگەرێکی ئەڵمان ماکس بودنشتاین Max Bodenstein لەو زانستمەندانە بوو کە کارەکانی لەم بوارەدا چڕکردبووەوە.

ماکس ئێرنست ئوگوست بودنشتاین
Max Ernst August Bodenstein (1871–1942)

ماکس ئێرنست ئوگوست بودنشتاین، فیزیکاڵ کیمیاگەری ئەڵمان، ناسراو بە کارەکانی لە بواری کاینەتیکە کیمیاییەکان، یەکەم زانایەك بتوانێت گریمانێك بۆ میکانیزمی ڕەچەکارلێکردنەکان دابڕێژێت، پێیوابوو تەقینەوەکانیش ڕەچە کارلێکردنێکی پەلهاوێژن، لەدواییدا ئەم بۆچوونانەی بوونە ڕێخۆشکارێك بۆ ئامادەکردن و کارپێکردنی لە سازکردنی بۆمبی گەردیلەیی.

Max Bodenstein

بودنشتاین، کوڕە گەورەی بازرگان و خاوەن کارخانەیەکی بیرەسازیی فرانز بودنشتاین (Franz Bodenstein (1834-1885 لە شاری ماگدەبورگ Magdeburg /ئەڵمانیا لەدایکبووە.

ساڵی 1888ز بودنشتاین، لە تەمەنی 17ساڵیدا، دەچێتە زانکۆی هێیدڵبێرگ University of Heidelberg بۆ خوێندن و وانینەوەی زانستەکانی کیمیا لای کیماگەری ئەڵمان کارڵ ڕێمیگیوس فرێسینیوس Carl Remigius Fresenius (1818–1897). ساڵی1893ز، بە سەرپەرشتی کیمیاگەری ئەڵمان ڤیکتۆر مایەر (Viktor Meyer (1848–1897 دکتۆرا فەلسەفە وەردەگرێت لەسەر؛ لێکبوونەوەی Degradation هایدرۆجین ئایۆداید لە پلە گەرمدا:

"Über die Zersetzung des Jodwasserstoffes in der Hitze"
The degradation of hydrogen iodide in hot temperature

پاش وەرگرتنی بڕوانامەکەی، بۆ ماوەی دوو ساڵ خوێندنەکانی لە بواری کیمیای ئەندامیی و دناوەریی Catalysis چڕدەکاتەوە، بەتایبەتیی لە ڕۆندە سیستەماکان Flowing systems و تیتنەوەی لە چۆنێتیی پرشاندن Diffusion دناوەرییەکان Catalyses بۆ کۆنترۆڵانی کارلێکردنەکان و کارلیکە تاوەکیمیاییەکان Photochemical reactions بەهاوکاری لەگەڵ کیمیاگەری ئەڵمان کارڵ ثیۆدۆر لیبەرمان (Carl Theodore Liebermann (1842–1914 لە تەکنیکە زانکۆی چارلۆتنبورگ- بەرلین- Technical University of Berlin- Charlottenburg، هەروەها وانینەوەی فیزیکاڵ کیمیا لەگەڵ واڵتەر هێرمان نێرنست (Walther Hermann Nernst (1864–1941 لە زانکۆی گۆتینگن Göttingen University .

ساڵی1896ز، بۆدنشتاین دەگەڕێتەوە بۆ زانکۆی هێیدڵبێرگ، لەوێ دەکەوێتە وانینەوە لە هەڵوەشانەوەی ترشە هایدرۆهەلایدەکان Hydrohalic acids و فۆرمێن Formation. هایدرۆجینە هەلایدەکان، ئەمانە بریتین لە پێکەڵە دوو گەردیلە نائەندامییەکان بەشێوگی HX کە هیمای X تێیاندا ئاماژەیە بۆ توخمەکانی فلۆرین، کلۆرین، برۆمین، یۆدین و ئەستاتین Astatine. ئەم هایدرۆجین هالایدانە Hydrogen Halides لە دۆخی گازیدان، لە ئاودا دەتوێنەوە و دەبنە ترشاوێك بەناوی ترشە هالایدەکان. ساڵی1899ز، پاش شارەزابوونی لەو بوارانەدا، بابەتێك بڵاودەکاتەوە بەناوی؛ کارلێکەگازییەکان لە کاینەتیکە کیمیاییەکاندا Gas reactions in chemical kinetics. ساڵی 1900ز، دەبێتە وانەر Teacher لە ئامۆژگەی فیزیکۆکیمیایInstitute of Physicochemistry ویڵهێلم ئۆستواڵد Wilhelm Ostwald لە

زانکۆی لێیپزیگ Leipzig University و 1904ز لە هەمان ئامۆژگە بە پڕۆفیسۆری نازناو Titular professor دەسنیشانــدەکرێت.
لە 1906ز، دەبێتە ڕاوێژ پڕۆفیسۆر لە زانکۆی بەڕلین و سەرۆك بەشی ئامۆژگەی فیزیکۆکیمیا Institute of Physicochemistryی واڵتەر هێرمان نێرنست کە بە کارەکانی لەباواری گەرمۆداینامیکەکـان زۆر ناسراو بوو.
لە 1908ز، بڕیاری گواستنەوەی دەدات بۆ زانکۆی هانۆڤەرUniversity of Hannover، لەوێ بە پڕۆفیسۆر لە ئەلەکترۆکیمیا و ئاڕاستەوان Director ی ئامۆژگەی ئەلەکترۆکیمیا Institute of Electrochemistry دەسنیشاندەکرێت و ساڵی 1911زیش پلەی پرۆفیسۆریی لە فیزیکاڵ کیمیای/یشی پێدەدرێت، لەهەمان کاتیشدا بە بەرپرسی ئامۆژگەی واڵتەر نێرنست دەمێنێتەوە تا لە ساڵی 1936ز خانەنشین دەبێت.
لەو کارە زۆر دیارانەی زۆر پێی ناسرا، ئەو وانینەوەوانەی لەسەر کاینەتیکە کیمیاییەکان و بە یەکێك لە دانانی ئەم جۆرە زانستە کە ڕۆڵێکی زۆر کاریگەر دەگێڕێت لە پرۆسەی کارلێکردنە کیمیاییەکاندا.
سەرەتا بە پرۆسەیەکی کارکردەیی لە پێکبوونی هایدرۆجین ئایۆدایدHydrogen iodide دەستپێکرد. لە کارە تەکنیکیدا تێکەڵاندنی هایدرۆجین و ئایۆدین بوو لە بلورێکیTube داخراودا و دانانی تێکەڵەکە لە گەرمۆستات Thermostatێکدا گەرمایەکی زۆر بەرزی وەها جێگیریی بگاتە ئەو دەمەی کارلێکردن بگاتە ئاستی هاوسەنگییەك کە ڕادەی پێکبوونی هایدرۆجین ئایۆداید Rate of formation of hydrogen iodide یەکسان دەبێت بە ڕادەی هەڵوەشانەوە Rate of decomposition ی بۆ سەرەتای کارلێکردنەکە $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$.
تێکەڵەی هاوسەنگییەکەی هایدرۆجین ئایۆداید Hydrogen iodide بە ساردکردنەوەیەکی خێرا بسەهۆڵێنرێت Freeze و بڕێك لە هایدرۆجین ئایۆداید بتوانرێت شــیبکرێتەوە.
بە بەکارهێنانی چەند بڕێکی جیاواز لە سەرەتا کارلێکەکان Initial reactants، بۆدنشتاین توانی بەپێی قانونی هاوسەنگیی Law of chemical equilibrium{دوو زانستمەندی نەرویجی فیزیکاڵ کیمیاگەر کۆدا ماکسمیلیەن گوڵدبیرگ(1902–1836) Coda Maximilian Guldberg و کیمیاگەر پیتەر واگە Peter Waage (1833–1900)، پێکەوە توانییان لە نێوان ساڵانی 1879-1864 قانونی کارێتی بارستە Law of mass action دابڕێژن و پەرەی پێبدەن، لێوەیشیەوەڕا بتوانرێت باری کیمیا هاوسەنگیی و خێرایی کارلێکردن لە هاوکێشەیەکی کیمیاییدا دیاریبکرێت} وانینەوە بکات لەسەر ئەو بڕە جیاوازانەی هەبوون لەباری هاوسەنگیدا و ئەم کارنامەیشی کە ساڵی 1899ز لە چاپــبدات بە یەکەم لێکۆڵینەوەیەك دادەنرێت لە پرۆسەی هاوسەنگی کارلیکردنە کیمیاییەکاندا.
پاش وانینەوەی لەسەر هایدرۆجین و برۆمین کە تاڕادەیەکی زۆر سیستەمێکی ویکچوونی لەگەڵ هاوتوخمەکانی دیکەی هاڵایدەکاندا هەیە، پێیوابوو کە هەمان شت دەبینێت بەڵام وا دەرنەچوو، بەڵکو لەبری ئەوە قانونێکی ڕادە ئاڵۆزی هاتەڕێی کە بۆ ساڵانێکی زۆر هەروا مایەوە بەبێ ڕاڤە.
لەو سەردەمەدا بابەتێکی زۆر گرنگ وروژێنرا کە زانستمەندان پێیانوابوو ئەم بابەتە ڕێچارەیەك بێت بۆ پرۆسەی کارلێکردنە کاینەتیکە کیمیاییەکان، ئەویش گریمانەی تیشکەوەریی Radiation hypothesis لە کاینەتیکەکان کە لە تیشکەوەرییدا، بابەتێکی دەقێنراوە، گوزارە لە زێدە وزەیەکی بەکارهێنراو دەکات کە بریتییە لە یەکترازانی گەردەکان کە لە هەڵمژینی تیشکی بنسوورInfrared radiation وە دەردەپەڕێن.

هەرچەندە داڕشتنی ئەم گوزارەیە تاڕادەیەك ڕوون نەبوو، بەڵام هەندێك پشتگیریی بۆ پەیدابوو، لەوانەیش فیزیكاڵ كیمیاگەری بریتانی پڕۆفیسۆر ولیەم كودمۆر ماككولاگ لویس William Cudmore McCullough Lewis(1885–1956) لە زانكۆی لیڤەرپوول Liverpool university كە نزیك ساڵی1918ز دیمانەكەی لەبارەی كارلێكی كیمیایی پێشكەشــكرد بەناونیشانی؛ دیمانەی پێكدادان Collision theory لەنێوان گەردەكاندا و كارپێكردنی كوانتەم میكانیك/ی ماكس پلانك بە ئامارە میكانیك Statistical mechanics لە ڕادە كارلێكردنەكانداReaction rates. هەرچەندە پێش دووساڵ ئەم دیمانەی پێكادانە لەلایەن كیمیاگەری ئەڵمان ماكس تراوتز Max Trautz (1880–1960) ساڵی1916ز داڕێژرابوو، بەڵام یەكەم جەنگی جیهانگیریی بووە ئاستەنگ لە ناساندنی دیمانەكەی بە كۆڕی زانستمەندان.

ماكس تراوتز خاوەنی پتر لە 190زانستنامەی چاپكراوە بەتایبەتیی لە بواری كاینەتیكە كیمیاییەكان و بە یەكەم زانستمەندێكیش دادەنرێت لە لێكۆڵینەوەی لەســەر چالاكی وزەی گەردەركان چالاكاندنــی گەردەكان بە بەســتنەوەی بە ئەنجامە نوێیەكانی ماكس پلانك/ی تایبەت بە كوانتەم میكانێك و ڕۆشــنایی و تیبینــی لە بواری كیمیادا.

ولیەم كودمۆر لویس، لەو بڕوایەدا بوو كە پرتوبڵاویی وزە لە گازدا بەندە لەسەر تیشكی بنسووری هەڵمژراو. بەم بۆچوونەی، توانی پەرە بە گوزاریەك بدات بۆ ڕادەی كارلێكردن لەنێوان هایدرۆجین و ئایۆدین بناخێنراو لەسەر دیمانەی كاینەتیكی گازەكان كە هاوگەنجە لەگەڵ ئەنجامەكانی بۆدنشتاین/دا.

بۆدنشــتاین، كە لێكۆڵینەوەی لە بواری تاوەكیمیا Photochemistryدا هەبوو، یەكەم زانســتمەندێكیش بوو لە دەرخســتنی كارلێكردنی هایدرۆجین و كلۆرین. ئەم پێیــوابوو كە لە ڕێی زنجیرە كارلێكردنەكانەوەڕا جێبەجێكردنی تەكنیكێكی بەرز، دەتوانرێت ڕادەی كارلێكردنی هاوكێشەی ئەو پرۆسەی كارلێكردنە ڕاڤەبكرێت. كاتی خۆیشی نزیك ساڵی1908ز فیزیاگەری فەڕەنسایی جین باپتیست پێڕین Jean Baptiste Perrin(1870–1942) توانی سەركەوتوانە دیاردەی جووڵەی براونی Brownian motion ڕاڤەبكات.

لە 1920sز فیزیاگەر و فیزیكاڵ كیمیاگەری ئەمریكایی ڕیچارد چێیس تۆڵمان Richard Chace Tolman(1881–1948) كە یەكێك بوو لە داڕێژەرانی ئامارە میكانیكییەكان Quantum statistics، بە چەند تاقیكردنەوەیەكی كردەیی كە لەسەر ڕاستودروستی گریمانەی تیشكەوەریی ئەنجامی دا. ئەگەرچی هیچ بەڵگە و ســەلماندنێكی ئەوتۆی لە ڕاســتودروســتی گریمانەكەی نەچنییەوە، بەڵام هەر سووربوو لەســەر پشــتگیركردنی. ڕەنگەبێت هەندێك بیانوویشــی هەبووبێت لەو پشــتگیرکردنەی چونكە تیشــكی بنسوور پلەگەرمایەكی دیاریكراو بەرزدەكاتەوە كە پابەندە بە تینی سەرچاوەی بڕە گەرماكە، دیارە كە گەرمایــیش ڕادەی كارلێكردنەكان بەتینــتر دەكات.

هەر لە بواری كیمیا كاینەتیكەكاندا، ساڵی 1921ز، فیزیاگەری بریتانی ئەڵمانــەژاد فرێدریك ئەلێكساندەر لیندەمان Frederick Alexander Lindemann (1886–1957) كە پێشنیاری تاكــگەردیی Unimolecular دەكرد و پێشانیدا كە یەكەم هەنگاوێك لەم بوارەدا چالاكاندنی جووتــگەردی Bimolecular activation.

پێیوابوو کە دەکرێت لێکبوونەوەی تاکــگەردی بە ڕێگەی بەریەکــکەوتن تاوبدرێت؛ واتە دەکرێت گەردێك زێدە وزەی لە بەریەکــکەوتنەکاندا دەستبکەوێت هەتاوەکو و لەگەڵ گەردی هاوتای خۆیشیدا، لەم گریمانەیەوەیرا، پێیوابوو ڕادەی ئەم کارلێکردنەی پابەند نابێت بە پەیتی نماوەری لاوەکییەوە Second reagent concentration.
لێکۆڵینەوەی ڕادە کارلێکردنەکان و هۆکارەکانی کە کاریگەرن تێیدا، کارپێکردنی کردەییان هەیە لە نەخشاندنی سازەفراندەکاندا Industrial syntheses، وە هەروەها ڕۆڵــگێرانی گرنگ لە بایەخدانی دیمانگەران Theoretician وهەوڵدان بۆ پەیــبردن و تێگەیشتنی کارلێکردن لە ئاستی گەردییدا Molecular level. چونکە ڕادە کارلێکەکان بریتین لە تێکڕای ئەنجامەکانی بلیۆنان بەریەکــکەوتن. لەبەرئەوە دەشێت پاراوی زانیارییەکان وێنابکرێن بەپێی ئەو تاك بەریەکــکەتنانە ئەگەر بتوانرێت ئەو گرێ کوێرانە بڕەوێنرێنەوە کە بوونەتە کۆسپ لەڕێدا. ئەگەچی ئەو گرێ کوێرانە ئەوەندە ئاسان نەبوون هەروا بڕەوێنرێنەوە، بەڵام بە کاربێــوچانیی کیمیاگەران توانرا دوا بارستەئەنجامـ Bulk result ـی کارلێکردنەکە بـپێورێت.
هەر لە پەنای ئەم کێشەیەدا توانرا گەلێك کۆنفۆرمێن Conformations و جۆرەکان Speciesی کارلێکە نێوەندەکانیش Reactive intermediates بڕەوێنرێنەوە و بپێورێن. بەهەرچۆن، لە ساڵانی ســیيەکاندا، تاڕادەیەك پەی بە بەرەوپێشچوونێك دەبرا لە تێگەیشتنی کارلێکردنی نێوەندەکان، ئەویش لەڕێی هەندێك لە زانستگەرانی وەك کیمیاگەری ئەمریکایی هێنری ئایرینگ Henry Eyring.

..

هێنری ئایرینگ Henry Eyring(1901–1981)

کیمیاگەری دیمانەیی ئەمریکایی، لە وڵاتی مەکسیك لەدایکبوو، یەکێك بووە لەو زانستمەندە سەرەتاییانەی ڕۆڵێکی باڵای گێڕاوە لە وانینەوە ڕادە کارلێکە کیمیاییەکان و نێوەندە کالێکارانکانReactive intermediates. پەرەپێدانی دیمانەی ڕادەی ڕەها و دیمانەی گواستنە دۆخTransition state theory ی کارلێکە کیمیاییەکان کە لە ساڵی1966ز ئەنجامیدا و بە یەکێك لەو پەرەپدەرەگرنگانەی سەتەی بیستەمی کیمیا دادەنرێت.

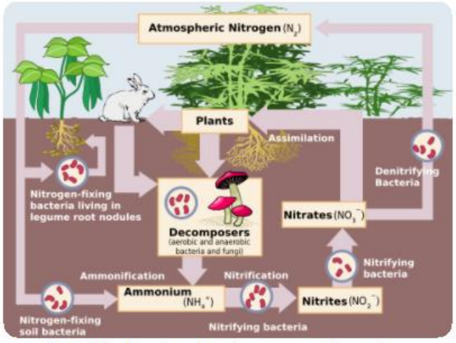
Henry Eyring

ئایرینگ، کوڕەگەورەی هەژدە فرزەندی شاندیارێکی Missionary مەسیحی ئەمریکایی، لە شارۆکەی کۆڵۆنیا خوارێزColonia Juárez ی ویلایەتی چیـهواهوا Chihuahua سەربە وڵاتی مەکسیك لە بنەماڵەیەکی دینــپەروەر (کڵێسەی مۆرمۆنی Mormon مەسیحی) لەدایکبووە. لە ڕۆژگارانی هەڵگیرسانی شۆڕشی مەکسیك، نزیك ساڵی 1912ز بنەماڵەکەیان فشاریان دەخرێتە سەر وڵاتی مەکسیك بەجێبهێڵن و بگەڕێنەوە بۆ ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا، نزیك ساڵی 1914ز لە شاری پیما Pima/ئاریزۆنا Arizona نیشتەجێ دەبن. لە هەرەتی هەرزەییدا بە شوانی ڕان و گاگەل لە مەزراکەی باوکی ژیان دەگوزەرێنێت. پاش خوێندنی لە دواناوەندی تاتشەرThatcher/ شاری ئەریزۆنا، لە زانکۆی ئاریزۆنا Arizona university وەردەگیرێت و ساڵی 1923ز بکالۆریۆسنامە لە کانەندازییدا Mining Engineering وەردەگرێت، لە ساڵی 1924زیشدا بڕوانامەی ماستەر لە بواری کانزاگەرییدا Metallurgy وەردەگرێت.

دواتر دەچێتە زانکۆی کالیفۆڕنیا/بێرکلی Berkeley و ساڵی1927ز بە سەرپەرشتیی کیمیاگەری سکۆتلاند-زادی ئەمریکایی پرۆفیسۆر جۆرج ئێرنس جیبسۆن George Ernest Gibson (1884–1959) بڕوانامەی دکتۆرا فەلسەفە وەردەگرێت، تێزی وانینەوەکەیشی لەبواری ڕادیۆکیمیا دەبێت بەناونیشانی:- "بەراوردێکی نێوان ئایۆنێن وەستانی هێزی ئەلفا پەرتیلەکانی α-particles توخمەکان و پێکەڵەکان."
A Comparison of the Ionization by, and Stopping Power, for α-particles of Elements and Compounds.
ساڵی1930ز لەگەڵ فەیلەسوف و فرازانـ Polymath ـی هەنگار/بریتانی میکایل پۆلانی Michael Polanyi(1891–1976) لە ئامۆژگەی قەیسەر ویلهێلم/بەرلین دەستی بەکارکرد.
هاوکارییان لەسەر پەرەپێدانی ڕێگەیەك بۆ نزیکبەندییەکی ئەرکە سەرڕووی Potential surface کارلێکێکی کیمیایی وەها کە هەژماردنە دیمانەییەکان Theoretical calculationsو ئەنجامە کردەییەکان (Experipental) Empirical results پێکەوە کۆبکاتەوە.
ئەو نزیکبەندییەی نێوان کۆمبینێنـ Combinationـی دیمانەیی و کردەیی بابەتێکی ڕەپاتبوو Recurring theme بوو بۆ هێنری ئایرینگ. هاوکارپێکردنی ئایرینگ و پۆلاندنیی لەسەر کوانتەم میکانیك بۆ کیمیا، بووە هۆکارێك کە بتوانێت نەخشەیەك بهێننەبەر بۆ کارکردن لە متەوزەی سەرڕوو Potential energy surface لە کارلێکردنی نێوان گەردیلەی هایدرۆجین و گەردی هایدرۆجین H_2. متەوزەی سەرڕوو/یش وەك دیتیار Visual aid بۆ تێگەیشتنی کارلێکە کیمیاییەکان هەروەك لە گەلێك پرۆسەی دیکەدا ڕوودەدەن کە ئارەزووی ڕێچکەیەك Path دەکەن تاکو دوای کەمترین بەرهەڵستی Least resistance بکەونەوە. متەوزەی ڕوو و نەخشەڕێژی وزە وەك کارنما Functionیەکی ناوخۆ Inter و لەناو Intra (Within)یی دووریەکانی گەردیلە کە چۆن متەوزە لە کارلێکردنەکان Reactantsدا و بەرەو نزیکبوونەوە و لێکدووربوونەوە دەجووڵێت و دەگۆڕدرێت.
ئەو هاوکارپێکردنەی لەگەڵ میکایل پۆلانی لەبواری کوانتەم میکانیك گەیاندییە ئەوەی کە بۆ زیاتر وانینەوە لەم بابەتە، بگەڕێتەوە زانکۆی کالیفۆڕنیا/بێرکلی و بۆ ساڵێك وەك مامۆستا لەوێ بمێنێتەوە. دواتر لەسەر داوای زانکۆی برینسیتۆنPrinceton University لە بەشی کیمیا بە پلەی پرۆفیسۆریار Assistant Professor دەستبەکاردەبێت، لەوێ بۆ ماوەی پانزە ساڵ دەمێنێتەوە و پلەی زانستی بۆ ڕاوێژکار و پرۆفیسۆر پێدەبەخشرێت. لەو دەمی چەند ساڵی دەستبەکاربوونەیدا، چەندین لێکۆڵینەوە و زانستنامە بەئەنجامــدەدا، لەوانەی کە زۆر ناوی پێــدەرکرد؛ " ئالۆزە کاراکراو لە کارلێکە کیمیاوییەکان The Activated Complex in Chemical Reactions"
" لینجێتیی، پلاستێتیی و پەرژبوون وەك نموونەیەك بۆ ڕادە کارلێکردنە پەتییەکان
Viscosity, Plasticity, and Diffusion as Examples of Absolute Reaction Rates "
" ســتاندەر دەقی کوانتەم کیمیا The standard text of Quantum Chemistry".
لەدوای ساڵی 1946ز لەسەرخواستی زانکۆی یوتا University of Utah بانگێشت دەکرێت بۆ دەستبەکاربوون و وەرگرتنی پەرپرسێتیی لە دامەزراندنی خوێنگەی وانینەوەی باڵا، ئەمیش لەبەرئەوەی کەسێکی دیندار و چالاك ئەندامێکی کڵێسەی مۆرمۆنMormon church بوو، ئەو کڵێسەیەیش کە شاری پرینستۆن/ی زۆر نزیکــبوو لە کارەکەی.

ئەو داخوازییە پەسەند دەكات و بەخاوخێزانەوە دەگوێزنەوە بۆ شاری ساڵت لـێیك Salt Lake City، تا نزیك1981ز لەو زانكۆیە دەمێنێتەوە. لەو چەند ساڵەی كاركردنەیدا نزیكەی 500 زانستنامە و دە پەڕاوی زانستیی و چەند بابەتێك لەسەر دین و زانست بڵاودەكاتەوە.
یەكێك لەو گوزارانەی لەسەر دین و زانست دەڵێت؛
" ئایا، هیچ پێكادانێك هەیە لەنێوان زانست و دیندا؟......باوەڕناكەم....
چونكە پەیی بە هیچ ســتێزەیەك لە خودی خودان/دا نابەم...
بەڵكو ئەو شەنەبێژی و ســتێزەییە، بەزۆری هەر لە مەزندەی مرۆڤاندا هەیە."
لە ساڵانی پەنجاكاندا، پشتگیریی زۆر لە زانستگەرییە دیمانەیی و لێكۆڵینەوەكانی بۆ پەیدابوو و بوونە پاڵهێزێك بۆ بەكارهێنانیان لە تاقیكردنەوە زانستییەكاندا. لەو ساڵانەی داینامیكە گەردییەكان Molecular dynamics دەركەوت و پەرەیــپێدرا. بەرەبەرە توانرا بەكاربهێنرێت لە بوارە كاینەتیكەكاندا. لەم تەكنیكە كردەییەدا فرەتیرۆژێك لە گەردەكان Molecular beams بەكاردەهێنرێن بۆ وانینەوەی پرۆسەی كارلێكردنەكان. كارپێكردنی ئەم تیرۆژانەیـش بەشـێوەیەكی وەهان كە هەموو بەهەمان ئاڕاسـتە بجووڵێن و هەموویشـیان تاڕادەیەك هەمان وزەیان هەڵگرتبێت. بەكارهێنانی ئەم تەكنیكە بۆ سـنووردانانی نێوكارلێكردنی Interactions دۆخە گازییەكان بووە دیدێكی پەسەند لەنێو هێزە نێوگەردییەكان Intermolecular forces و میكانیزمەكانی پرۆسەی كارلێكردنـدا. هەر لەم دیدەوەڕا، كیمیاگەران گەیشـتنە ئەو نیایەی كە ئەم تیرۆژە گەردانە لە سێ گریماندا فرۆزەبكرێن:- كارلێكردنە هێڵینەكان Stripping reactions كە پرۆسەیەكی كیمیاییە، ڕێچكەی بەرهەمەكانی لەگەڵ ئاڕاستەی گشتیی تیرۆژە كارلێكەكاندا Reactant beams بەردەوامـدەبن.
كارلێكردنە گەڕاوەكان Rebound reactions كە پرۆسەیەكی كیمیاییە، بەرهەمەكان لە ڕێچكەی تیرۆژییدا كارلێكەكان لادەدەن، بەمەیش هیچ كارلێكردنێك ڕوونادات.
كارلێكردنە هەرپوونەكان Harpoon reactions كە پرۆسەیەكی كیمیاییە، لەنێوان دوو ماددەدا، بە گشتیی ، یەكێكیان كانزایەكی بارگە كاتایۆن Cation و ئەویتر هاڵۆجینێكی بارگە ئانایۆن Anion.
ڕوونكردنەوەی ئەم گریمانانە لە تیرۆژ گەردییەكان سەرنجی زۆر لە كۆڕی زانستمەندانی ڕاكێشا، لە زانایانەی كارەكانیان چڕكردبووەوە لەم بوارەدا كیمیاگەری ئەمریكایی دودلی ڕۆبەرت هەرشلباخ (?-1932) Dudley R. Herschbach، بەهاوكاری تایوانی یوان تسە لیـی (? -1936) Yuan Tseh Lee و هەنگار/كەنەدیی لەدایكبووی ئەڵمانیا جۆن چارلس پۆلانی(? -1929) John Charles Polanyi، ئەو كارانەیشیان تایبەتبوون بەو داینەمیكانەی بەسەر پرۆسە سەرەتاییە كیمیاییەكاندا تێدەپەڕێت. لەڕێی ئەو كارەكانی هەرشلباخ و لیـی بەدیاریكراوی لەسەر تیرۆژە گەرییەكان و لێكۆڵینەوەی تاقیكردنەوەكانیان لەسەر تیرۆژە گەردیی یەكتربڕ Crossed molecular beam، توانییان تێگەیشتنێكی لەبار و دروست بۆ ئاستی گەردیی Molecular level چەندین پرۆسەی كارلێكردنە سەرەتاییەكان شـرۆڤەبكەن.
تیرۆژی گەردی یەكتربڕ، پرۆسەیەكی كردەیی كیمیاییە، تێیدا پێكادان لە دێوان دوو تیرۆژ لە گەریلەكان یاخود گەردەكان ڕوودەدات بۆ وانینەوەی داینامێكی كارلێكردنە كیمیاییەكان و لێوەیرا دەتوانرێت كارلێكردە پێكادانە جیاجیاكان Individual reactive collisions بدۆزرێنەوە.

لەسەر ئەم لێکۆڵین و زانستگەرییە، جۆن چارلس پۆلانی و بە نیوە هاوبەش لەگەڵ هەرشلباخ و لیی، ساڵی 1986ز نۆبڵ خەڵاتیان لە بواری کیمیا پێبەخشرا.
هەر بەدوای ئەم کردارە کیمیاییانەدا، کارلێکردنەکانی بۆدنشتاینBodenstein reactionsی تایبەت بە دۆخی گازی Gas-phase و کارلێکردنەکانی ویڵهێڵمیWilhelmy reactionsی تایبەت بە دۆخی گیراوە Solution-phase کە پێشـتر بە ئەنجام گەیێندرابوون، دیاردەیەکی دیکەی گرنگ بەرەبەرە پشکووت و بووە بابەتێکی گرنگ و خۆسەپێن لە پرۆسـەی کارلێکردندا، ئەویش ڕادە کارلێکردنەکان لە سەرڕووەکانداReaction rates at surfaces کە بوونی لەناو جەرگەی پرۆسە کارلێکردنەکاندا بە هەمیشەیی هەیە. پێدەچێت چەندین هۆکاری دیکە هەبن بەڵام تاکە هەڵوێستێکی نیا(مُقْنِعْ) ئەوەیە کە هەمیشە سەرڕووالێك بوونی هەیە لە کارلێکردندا نەوەك تەنیا هەر لە ئامراکاندا کارلێکردن بوونی هەیە. بەڵکو دەشێت چەندین سەرڕووی دیکە هەبن وەکبوونیان لە؛ سەرڕووی ئامانی تێوەردانStirring utensil، سەرڕووی ملێنکان Colloids و تۆزێکان Powders، سەرڕووی بڵقەکان Surfaces of bubbles یاخود لەشی مرۆڤ Human body، سەرڕووی ئەنزیمەکان.
ئەم کارلێکردنانەی لە پرۆسە سەرڕووکاندا زۆر بە هەند وەردەگیردرێن لە کارلێکردنە کیمیاییەکاندا. ئەم گرنگییەش کاتێك پەیی پێدەبرێت هەر سەرڕووپەرێکی بەرین، یاخود دناوەرە سەرڕوویەکی وەك ئەنزیمەکان کارییانــپێدەکرێت بۆ گوڕدان بە کارلێکردنە کیمیاییەکان. هەر لەمە ڕۆشناییەوەڕا، کیمیاگەرەکان بەشێوەیەکی زۆر لەبەرچاو بەرێی کردەییانە Practical و مەزندەییانەوە Intellectual کەوتنە گرنگیــپێدان بە دناوەرەکان. کاتی خۆیشی کیمیاگەری ئینگلیز هێمفری داڤی دەریخست کە تەلی پلاتین دنە بە کارلێکردنی هایدرۆجین و ئۆکسجین دەدا بۆ پێکبوونی ئاو. هەر وەك بیرخستنەوەیەکی دووەم جەنگی جیهانگیریی، ئەگەر پرۆسەی چەسپاندنی نایترۆجین Nitrogen-fixing نەبوایە لە ئامادەکردنی نەترات



The biological nitrogen fixation

بەرێگەی هابەر Haber-method بۆ بەرهەمهێنانی باروت، ئەڵمانیا بەرگەی ئەو گەمارۆیەی نەدەگرت کە هاوپەیمانان کردبوویانە سەری. نابێت ئەو ڕاستییەیش لەبیربکرێت، ئەگەر پرۆتین و ئەنزیمەکان (ناسراو بە ژیۆدنە Biocatalyst) لە ئارادا نەبوونایە..... زۆر ستەم دەبوو، ژیان بەرێوەبچێت......
ئەم ڕاستییە کە دەزانرێت لەبارەی گرنگی بوونی دناوەرەکان، دەبێت بەرنامەڕێژییەکی بۆ بکرێت بۆ وانینەوە لەبارەیەوە. ئەم وانینەوەیش لە سەرەتاکانی سەتەی بیستەم هاتەئەنجام، لەرێی هەندێك کەڵە زانایانی وەك؛ وێڵهێڵم ئۆسواڵد Wilhelm Ostwald لە ئەڵەمانیا و پاوڵ ساباتێیرPaul Sabatier لە فەرەنسا هەروەها ئێرڤینگ لانگموێر Irving Langmuir لە ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمەریکا.

ئیرڤینگ لانگمویر Irving Langmuir(1881–1957)

کیمیاگەر و فیزیاگەری ئەمریکایی، ناوبانگ و ناسراو بەو زانستنامەیەی ساڵی 1919ز لەسەر چۆنێتیی ڕێکخستنی ئەلێکترۆنەکان لەناو گەردیلە و گەردەکاندا .
The Arrangement of Electrons in Atoms and Molecules
لانگمویر، سێیەمین چوار منداڵی چارلس لانگمویرCharles Langmuir ی باوکی و ساندیە کۆمینگس لانگمویر Sadie Comings Langmuir ی دایکی و لە شاری بروکلین/نیویۆرك لەدایکبووە.

لە ساڵانی منداڵییدا، لەلایەن بنەماڵەکەیەوە هاندەدرا کە بە وریاییەوە بڕوانێتە سروشت و تێبینییە جۆرانجۆکانی لای خۆی تۆماربکات. لەناو خێزانەکەیدا زۆر لەژێر کاریگەری براگەورەکەی ئارثەر لانگمویر Arthur Langmuirدا بوو کە هەمیشە پشتگیری دەکرد و فێری دەکرد کە چۆن بیر لە دیمەنی سروشت بکاتەوە. زۆرجار ڕێیــپێدەدا کە لە سووچێکی تاقیگەی ژوورەکەیدا ڕابوەستێت و وەڵامی ئەو لێشاوە پرسانەی دەدایەوە کە ئارثەر/ی برای لێیدەکرد.

Irving Langmuir

لە بەرایی تەمەنیدا، خولیای کۆکردنەوەی گەلێك زانیاری بوو لەسەر هێزە فیزیاییەکانی سروشت لە گەڕوبەریدا. هەمیشە دەگەڕا بەدوای ئەو شتانەی سروشتــدا کە دەهات بە ئەندێشەیدا و لای خۆی وێنایانی دەکرد. ئەم ڕەفتارەی بووە سەرنجڕاکێشانی بنەماڵەکەی و خستیانە خوێندگەی بنەڕەتی گشتیی لە شاری برۆکلین، بەڵام ئەوەندە پەیوەست نەبوو بە ئامادەبوونی لە وانەکانی پۆلدا. زیاتر خۆی لەگەڵ دینDean ی برای گونجاندبوو کە سێ ساڵ لە خۆی گەورەتربوو و وەرشەیەکی تایبەتی هەبوو، لەلای کاریدەکرد و لەهەمان کاتیشدا ئەو پرس و کێشە ژمێرکارییانەیArithmatic شەنوکەو دەکرد کە ڕۆژانە بە بیر و ئەندێشەیدا دەهاتن. برایەکی دیکەی هەبوو بەناوی ئارثەرArthur کە تازە بڕوانامەی بکالۆریوسی لە کۆلێژی کۆلۆمبیا وەرگرتبوو، لە بەرنامەیدا بوو لە زانکۆی هێیدڵبێرگ لە ئەڵمانیا University of Heidelberg درێژە بە وانینەوەی زانستی بدات. دایکوبابی بڕیارياندا ئیرڤینگ بنێرن لەگەڵ ئارثەر/دا. لەتەمەنی یانزە ساڵیدا لەتەك براگەورەکەیدا زەریای ئەتلانتیکیان تەیــبکەن بەرەو ئەمریکا.

ئیرڤینگ/ی لە خوێندگەیەکی ناوخۆیی لە پاریس لە ژێر چاودێری مامۆستایانی فەڕەنسایی دامەزراند، خۆیشی(واتە ئارثەر) کەوتە خوێندنی کیمیا لەو زانکۆ ناوبراوەدا
ئێرڤینگ سێ ساڵ لەو خوێندگە ناوخۆییە مایەوە، جاروبار سەردانی ئارثەری برای دەکرد و دەڕوانییە ئەو کارە تەکنیکییانەی و لەو کارانەی دەپرسی کە لە زانستگەرییەکانیدا خەریکی دەبوو. دواجار لەکاتی سەردانیدا، تکای لێــدەکات ژوورێکی بۆ بدۆزێتەوە لەپاڵ ژوورەکەی خۆیدا تاکو هەندێك کاری تەکنیکی لێوەی فێرببێت. لەهەمان کاتیشدا، بەیارمەتی براکەی توانی چەند نووسراو و نامیلکەیەکی کۆن لەبارەی چۆنێتیی کارکردن و تاقیکردنەوە پەیدابکات چەندین کاژێر لەو تاقیگەیەدا بەسەر بەرێت.

سێ ساڵی ئەوروپا بەسەر هەردوو برا تێپەڕدەبێت. ئارثەر سەرکەوتووانە دکتۆرانامەی لە کیمیادا وەردەگرێت. لە پاییزی 1895ز خۆیان ئامادەی گەڕانەوە دەکەن بۆ ئەمریکا.

لە تەمەنی چواردە ساڵیدا ئیرڤینگ دەنێردرێتە ئاکادیمیا چێسنەت هیڵ Chestnut Hill Academy/ فلادیلفیا لەژێر سەرپەرشتی دکتۆر فرێدریك ڕید Dr. Frederick Reed.
هەر لە دەستپێکردنی لەو ئاکادیمیادا هەموو کیمیای دەزانی کە فێریبووبوو.
لەم دەمەدا وانەی کاڵکلۆس Calculus ـی زۆر سەرکەوتووانە تێدەپەڕێنێت و وا بە هەندیش وەریــدەگرێت کە لە ماوەی چەند هەفتەیەکدا زاڵبـبێت بەسەریدا. ساڵی ئایندەی دیسانەوە دەچێتەوە شاری برۆکلین بۆ خوێندن لە ئامۆژگەی پرات Pratt Institute کە هێشتا ئارثەری برای وانەی کیمیای تێیدا دەوتەوە. لە تەمەنی هەژدەساڵیدا دەچێتە خوێندگەی کانەکان School of Minesی سەربە زانکۆی کۆلۆمبیا و ساڵی1903ز بڕوانامە لە کانەندازییدا Mining engineering وەردەگرێت. پاشان دەگەڕێتەوە ئەڵمانیا و ڕوودەکاتە زانکۆی گۆتنگن Göttingen university ئەڵمانیا و بەسەرپەرشتی کیمیاگەری ئەڵمان واڵتەر هێرمان Walther H. Nernst (1864–1941)پلەی ماستەر لە هونەرەکان M.A و دکتۆرا فەلسەفە Ph. D ساڵی 1906ز لە فیزیکاڵ کیمیا بەدەستـدێنێت.
تێزەکەیشی بەناونیشانی؛ پەرتاڵە کۆبەندکردنی گازە تواوەکان لەڕێی ساردکردنەوە
The Partial Recombination of Dissolved Gases During Cooling
بە گەڕانەوەی بۆ ئەمریکا، دەبێتە وانەری کیمیا لە ئامۆژگای ستیڤنس Stevens Institute لە شاری هۆبۆکن تا ساڵی1909ز لەوێ دەمێنێتەوە و لە هاوینی هەمان ساڵدا سەردانێکی ئەزموونە زانستگەرییەکانی کۆمپانیای جەنەڕاڵ ئەلەکتریك General electric company دەکات لە شـێنێکتادیSchenectady/نیویۆرك، چەند هەفتەیەکی پشووی لەوێ بە چەند کارێکی زانستگەرییەوە کات دەباتەسەر بەجۆرێکی وا کە دەبێتە سەرنجڕاکێشی زانستگەرانی کۆمپانیاکە و داوای لێدەکەن لەلایان دابمەزرێت و لە ئەزموونگەکانیاندا درێژە بە زانستگەرییەکانی بدات. لەو دەمەدا کۆمپانیاکە کێشەیەکیان دەبێت لە بەکارهێنانی سـیمی تەنگستن Tungsten wire بۆ سازکردنی داگیرساندنی گڵۆپی کارەبایی. لەگەڵ کارمەندان دەکەوێتە لێکۆڵینەوە لە دۆزینەوەی ڕێکارێك بۆ خۆڕاگریی تەنگستن بەرابەر ئەو کارۆتەزووەی پیادا دەبرێت. بۆ ئەم مەبەستە نزیکەی سەد نموونە لەم سیمە ئامادەکرێت تەنیا سێ دانەیان تاڕادەیەك باش بوون. بەڵام سیمەکانی دیکە تەمەنیان کورتــخایان بوو.
بۆ بەدواچوونی کارەکەی، دەچێتە لای کیمیاگەر ئەمریکایی ویللیس ڕۆدنی وایتنی Willis Rodney Whitney (1868–1958) بەرپرسی ئەزموونگەی کۆمپانیاکە بۆ مەبەستی کۆمەك و دارندەکردنی لێکۆڵینەوەکانی لەسەر ڕەفتاری ئەم سیمی ناو گڵۆپانە .
بۆچی تەنیا سێ سـیمیان خۆشـڕەفتارن و بۆ ئەوانیتر خراپن؟
لانگمیور پێیوابوو، بە گەرماندنی سیمەکان لە ناو گڵۆپە شووشەکەدا، بڕە قەوارەیەکی لە گاز دۆزیوەتەوە، بەڵام ئەوەی سەرسام و چاوەڕواننەکراوبوو لای، ئەو بڕە لەڕادەبەرە بوو لەو گازە کە گەرمایی دەدا بە سیمە تەنگستنە گەرمەکان بە ئەندازەی حەوت هەزار جار زیاتر لە قەوارەی خۆیان. ئەو سیمە تەنگستنانە والێدەکات پرتەوێکی زۆر بەتینی لێوە دەربچێت. پاش لێکۆڵینەوەیەکی چڕ، بۆیــدەردەکەوێت ئەو کارۆتەزووە دەبێتە گەرماندنی سـیمە تەنگستنەکان و لەگەڵ هەڵماوی ناوگڵۆپەکە کارلێکدەکەن و گازی هایدرۆجین پەیدادەبێت کە گازیکی گڕبار Flammable. لە ئەنجامی ئەو کارلێکردنە ناوی گڵۆپەکە، سیمە تەنگستنەکان دەئۆکسێن و ڕەشتار هەڵدەگەڕێت. دواتر دەگاتە ئەو دەرەنجامەی کە کورتــخایانی ئەو گڵۆپانە دەگەڕێتەوە بۆ بڕی ئەو هەوایەی لەناو گڵۆپەکەدا هەیە.

بۆ چارەسەرکردنی ئەم کێشەیەیش بیری لەوەکردەوە کە ناو گڵۆپەکە لە هەوا بەتاڵ بکات و پڕی بکات لە گازێکی سست Inert gasی وەك ئارگۆن Argon. بەم کارە توانی سەرکەوتووانە ئەو جۆرە گڵۆپە دروستبکات و بەدوایدا چەندین داهێنان و زانستگەری دیکە بەدوای خۆیدا پێشکەشبکات.
وانینەوەکانی لانگمویر، کە زانستەکانی کیمیا و فیزیا و ئەندازەی گرتبووەوە، بەڕادەیەکی وا ڕێی بۆ خۆشکرد بتوانێت بکەوێتە وانینەوەی دیاردەی بەتاڵێن Vacuum phenomena و لێکۆڵینەوە لەسەر میکانیزمی گەردییان بکات، هەروەها لەبارەی ڕەوشتی فلیمە مزیوەکان Adsorbed films و سروشتی کارۆ بارگەسزکان Electric discharges لە بەتاڵییەکی بەرزدا High vacuum لە هەندیك گازی نزمە پەستاندا Low pressure. کارکردنی لانگمیور لەم تاڵە تەنگستانە Tungsten filaments لە گازەکاندا گەیاندیە داهێنانی پرتەوە گلۆپ Incandescent lampی پڕکراو لە گاز. ئینجا بەکارهێنانی ئەمەی دوایین لە پەرەپێدانی پرۆسەی لکاندنی گەردیلەی هایدرۆجین Atomic hydrogen welding.
لانگمیور بە یەکەم زانستمەندێك دادەنرێت لە سەرنجدانی بۆ تیواڵە تاکــگەردیلە مزیوە کڕبارەکان Stable adsorbed monatomic films لەسەر تاڵە تەنگستن و پلاتینەکان، تاقیکردنەوەی تیواڵە زەیتییەکان Oil films لە سەرڕووی ئاو بۆ داڕشتنی دیمانیەکی گشتیی تیواڵە مزیوەکان General theory of adsorbed films هەروەها وانینەوەی ڕەوشتە دناوەرەکانیCatalytic properties ئەم جۆرە تیواڵانە.
لە بواری کیمیادا، پەرۆشی بۆ میکانیزمی کارلێکردن، بووە هۆکاری ئەوەی بکەوێتە وانینەوەی ساختارییStructure و هاوهێزیValency، هەروەها بەشدابوونی لە پەرەپێدانی دیمانەی لویس/ی ئەلەکترۆنە هاوبەشەکان .Lewis theory of shared electrons
وانینەوەکانی لە سەرڕووەکیمیا Surface chemistry ڕێی بۆ خۆشکرد کە دۆزینەوەکان و لێکۆڵینەوەکانی لەم بوارەدا چڕ بکاتەوە بیگەیێنێتە ئەو ئاستەی کە ببێتە یەکەمین زانستمەندێکی ئەمریکایی کە لە ساڵی 1932ز نۆبڵ خەڵاتی لە بواری کیمیادا پێببەخشرێت. لەو وانینەوەیدا وا لێــی دەدوێت:-
کاتێك گەردی هایدرۆجین دەخرێتە ناو گلۆپێکی تاڵ تەنگستن Tungsten-filament، گەردیلەی هایدرۆجینی لێــجیادەبێتەوە و تیواڵێکی ئەستوور لەسەر ناوەڕووی گلۆپەکە دروستدەکات. ئەم دۆزینەوەی دەبێتە دەرەچەیەك بۆی کە هزری گەڵاڵەبکات بۆ وانینەوە لە چۆنێتیی فلیمە تاکــچینەکان Monolayer films لە سەرڕووی ئاو وەك بەشێك زانستگەرییەکانی لە سەرڕووەکان Surfaces. وانینەوەی ئەم زانستگەرییەی کە بەناوی خۆیەوە ناودێر کرا بە تاکــچینــی لانگمویر Langmuir monolayer یاخود تاکــچینی نەتواوە Insoluble monolayer کە بریتییە لە فرە تاکــگەردێکی چین ئەستوور لە مەتریاڵە ئەندامیی نەتواوانەی وەك ئاوێتەیەکی لادۆخ(طَوْر ثانوي:دۆخ لاوەکیی) Subphaseی پرژاو. ئەم دیاردەیە لە پیشەسازیی سابوونە پاکژێنەکان Detergents Soap و پوختێنەکان Cleaners ڕۆڵێکی دیار دەگێڕێت لە پاکژێنی شمەکە چەوریووەکان Fatty things.
ئەم وانینەوەیە سوودێکی زۆر گرنگ دەگەیێنێت بە تەکنیمەنییەکانی کیمیاگەری ئەڵمان ئاگنیس لویزە پۆکڵس Agnes Luise Wilhelmine Pockels (1862–1935) لە وانینەوە و پەرەپێدانی زانستی سەرڕووەکان Science of Surfaces کە بریتییە لە دیاردەیەکی فیزیایی و کیمیایی بۆ فرۆزەکردنی دۆخەکانی ماددە؛ ڕەق، شل و گاز.

هەروەها بۆ هاوپێکچوونی دۆخەکانی مادده، وەك؛ چوونەناو دۆخی ڕەق- ڕەق، ڕەق- گاز، شلە- گاز ...هتد. وەك بەشێکیش لە کارەکەی تایبەت بە سەرڕووەکان، لانگمویر دەکەوێتە وانینەوەی فلیمە تاکـچینەکان Monolayer Films لە سەرڕووی ئاو. لەگەڵ بەرەوپێشچوونی ئامرازە تەکنیکییەکان، خانمە زانستگەرێکی پێشەنگ بەناوی ئاگنێس پۆکڵس Agnes Pockels توانی ئەو پرسە بگرێتەئەسـتۆ و بکەوێتە وانینەوە لەسەر سـتێلکاوی چەورین Greasy dishwater.

...

ئاگنێس لویس ویلهێلمین پۆکڵس

Agnes Luise Wilhelmine Pockels (1862–1935)

ئاگنێس پۆکلس، خانمە کیمیاگەری ئەڵمان، یەکێك لە پێشەنگانی کیمیا بەتایبەتیی لە بنیادنانی زانستێکی مۆدێرنی کیمیای ناسراو بە سەرڕووالـزانیی Surface science کە دەکۆڵێتەوە لە ڕەوشت و تایبەتمەندییەکانی شــلە و سەرڕووالە ڕەقەکان Solid surfaces .

Agnes Pockles

ئاگنێس، لە شاری ڤێنیسیاVenice/ئیتالیا لەدایکبووە. لەو دەمەدا ڤێنیسیا لەژێر دەسەڵاتـڕەوی نەمسا بوو، باوکێشی لە خزمەتی ئارتەشی ئەو دەسەڵاتەدا. جا کاتێك باوکی تووشی نەخۆشییەکی سەخت دەبێت، نزێك ساڵی1871ز، بەخاوخێزانەوە ڕوودەکەنە شاری برونسویك Brunswickی سەربە ئیمپراتۆریتی ئەڵمانیا. لەوێ، ئاگنێس لە خوێندگەی باڵای شارەوانیMunicipal High Schoolی کچان وەردەگیرێت. زۆر بە جۆشوخرۆشەوە هۆشوگۆشی بۆ زانستە سروشتییەکان دەبزوێت بەتایبەتیی بواری فیزیا. بەڵام ئەوەندە نابات ڕووبەڕووی دەرکردن دەبێتەوە لە خوێندنگەکە، چونکە لەو سەردەمەدا بارودۆخی کۆمەڵایەتیی ڕێگر بوو لە وەرگرتنی ڕەگەزی مێیینە بۆ خوێندن، بەڵام لەدواییدا ڕێدرا درێژە بەخوێندن بدات بەڵام ئەمجارە، بنەماڵەکەی بوونە کۆسپ و ڕێگر لە خوێندن. ئەم ڕێگرییەی بنەماڵەکەی لە ویست و پەرۆشی ئاگنێس کەمنەکردەوە. سەرباری ئەو ماڵدارییە زۆرەی پێسپێردرابوو بەتایبەتیی خزمەتی ئەلوین بێکەر Alwine Beckerی دایکی و ثیۆدۆر پۆکڵس Theodore Pockelsی باوکە نەخۆشە پەککەوتەکەی، کاری ئاشپەزیی و ڕاگرتنی پاکوتەمیزی و یختاندنی Arrangementپێداویستییەکانی ناوماڵ. لەگەڵ ئەو ئەرکە زۆرەی کە کەوتبووە سەرشانی، دەرفەتێکی وای بۆ خۆی ڕەخساندبوو کە بتوانێت چاو بە زۆر لە پەڕاوەکانی فرێدریك کارڵ ئالوین پۆکڵس(Friedrich C. A. Pockels (1865–1913ی براگەورەکەی بخشێنێت (لەو دەمەیدا زانکاری دکتۆرا فیزیا بوو لە زانکۆی گۆتینگن University of Göttingen) و زۆر بە بایەخ و هەندەوە دەیانخوێندەوە.

ئەوەی کە زۆر جێی سەرنجـڕاکێشانە، ئەو کورتەنووسینەی براژنەکەی بوو کە لەبارەیەوە دەڵێت؛ "ئەمەی دەیڵێم بویارێکی ڕاستە نەوەك گاڵتە و شۆخیی، یاخود بەیتێکی هەڵبەستراو. ملیۆنان ژنان ڕۆژانە بەبێ ئەوەی هەست بە خۆشی بکەن، هەمیشە ئارەزووی ئەوەن ڕزگاریان بێت لە شتن و شۆردن، لە پاکژێن و پێداویستییەکانی ئاشپەزیی ناوماڵ، ئەگەرچی ئەم جۆرە ماڵدارییانە سەخت و ناخۆشە، بەڵام ئەم کیژە مێشکـبزێوە، بێـکۆڵدان لە ڕەپاتـبوونەوەی ئەم ئیشوکارە ڕۆژانەیەی ناوماڵ.

لەهەماکاتدا بەشێك لە هۆشگۆشی تەرخانکردبوو بۆ گەڵاڵەکردنی چەند پرسێکی پڕئەندێشەی دوور لە ماڵداریی. ئەم پرسانەی لە دواییدا بوونە هەوێنێکی وەها کە زۆر بە سەرکەوتووانە هزر و لێکۆڵینەوە و کارەکانی لەسەر بنیادبنێت.
لە تەمەنی بیست ساڵیدا، بەو بەهرەیەی کە لێی بەدیدەکرا، لە دیتنەوەی کاریگەریی ماددە ناپوختییەکان بوو بۆ سەرڕووکرژی Surface tensionی شلەمەنییەکان. لەم دیتنەوەیڕا توانی ئامێرێك بسازێنێت بەناوی تەرازووی سەرڕووە فلیم Surface film balance بۆ وانینەوە لە فلیمە سەرڕووەکرژییەکان و چینەتاکــگەردییەکان. ئەویش بە کردن و ئامادەکردنی چەند ستێڵکەیەك Trough لە ئاشپەزەکەی ماڵەوە. لەگەڵ ئەو بێـئەزمونە فەرمییە زانکۆییەیدا، بە هزر و نەخشەکێشانی خۆی و پشتبەستن بەو سەرچاوە زانیاریانەی لە پەڕاوەکانی براکەیدا دەیخوێندەوە و شـارەزایی کارە پڕاکتیکەکانی ناو ئەشـپەزخانەکەی، توانی لەڕێی ئەو دەزگایەی ناسـراوو بە سـتێڵکە سـلاید Slide trough سەرڕووکرژیی Surface tention ئاو بپێوێت.
شـێوەندازی ئەو سـتێڵکە سـازکردە لە شـووشـەیەکی تەنك/ی لێوانلێو پڕ ئاو، بە درێژی 70cm، پانی 5cm و بەرزی 2cm. ئەو سـلایدەیش لە بەربەستە چەسپاو Fixed barrier و بەربەستێکی بزێوبار Movable barrier سـەر ڕووی ئاوەکە. توێیەك لە مەتریاڵێکی نەتواوەی وەك سـابوون یاخود هەر پاکـژێن/ێك Detergent بەسـەر ئاوەکەدا لەنێوان هەردوو بەربەستەکەدا بڵاوببێتەوە. پاشان بەربەسـتەجووڵبارەکە بەکاربهێنرێت بۆ پەسـتاندنی سەرڕووە فلیمە. برەفشـاری پێویسـت بۆ گوشـینی فلمیەکە بەرەبەرە بەشـێوەیەکی نەرم و هێواش زێدەدەبێت و بەشـێوەیەکی کتوپریش دەگۆڕدرێت. ئەو گۆڕینەیش دەگەڕێتەوە بۆ زۆر نزیکبوونەوەی گەردەکان لەیەکتر. ئەو هەرە نزیکبوونەوەیش دەگاتە پنتی بەریەککەوتنی گەردەکان. ئەو پنتی گۆڕانەیش پێیـدەوترێت پنتی پۆکڵس Pockels Point. هەر لەڕێی ڕووبەری ئەم پنتەوە، هەروەها دەیشتوانرێت ژمارەی گەردەکانی ناو فلمیەکەوە و سەرڕوو Surface هەژماربکرێت.
پۆکڵس، لە پرۆسەیەیدا دڵنیابوو لە پوختە و پاکژی پانتایی سەرڕووەکان بە ڕاماڵینیان بەهۆی بەربەستە جبزێوبارەکەوە Movable barrier و نیشتاندنی برێك لە چەند فلیم تاکـچینێك Monolayer films ئەویش بە توانەوەیان لە توێنەرێکی پەرشنVolatile solventدا. ئەم دوو تەکیکە(تەکنیکی هەژماردنی سەرڕوو لە گەردێکدا و بەکارهێنانی توێنەر). تاکو ئێستا بەشێوەیەکی ڕۆتینیانە بەکاردەهێنرێت لە وانینەوەی سەرڕووە فلیمەکان Surface filmsی سـەر شلەمەنییەکان. کاتێکیش فرێدریك Friedrichی برای کە پرۆفیسۆری فیزیا بوو لە زانکۆی هێیدلبێرگ، پەیی بە ناوەڕۆکی بابەتەکەی برد و لە چەمکی تاقیکردنەوەکانی گەیشت، ئامۆژگاریکرد کە پەیوەندی بە فیزیاگەری ئینگلیز لۆرد ڕێیلیLord Rayleighیەوە بکات کە زانایەکی زۆر ناسراوی ئەو سەردەمەبوو و لە کۆلێژی ترینتی Trinity College/زانکۆی کێمبرج کاریدەکرد. ساڵی1891ز بە یارمەتی و پشتگیری لۆرد ڕێیلی یەکەم زانستنامەی بەناوی سەرڕووکرژیی Surface Tension لە گۆڤاری سروشت Nature بڵاوکردەوە. ئەم پشتگیرییەی لۆرد ڕێیلی و بڵاوکردنەوەی ئەو زانستمانەی، بوونە پاڵهێزێك بۆی کە بەشداربیکات لە کۆڕ و کۆبوونەوە زانستییەکاندا و هزر و بۆچوونی وانینەوەکانی لە سەرڕووزانیی Science of Surface و فلیمە تاکچینەکان نمایان بکات.

له نووسینێکیدا لەسەر بارودۆخی خۆی دەڵێت؛" هەرچەندە زۆربەی لە کارەکانم بۆ بەڕێوەبردنی ناوماڵ تەرخانکردبوو، لە دوای ساڵی1902زیشەوە بەدەگمەن بوارم بۆ دەڕەخسا کە لە تاقیکردنەوەکانم بەرگەڕبم.... پاش کۆچی دوایی براکەم ساڵی1913ز نەهامەتی و ماڵوێرانی جەنگ ڕاپێچیــکردم و تا دوای جەنگیش.... لە بارۆدۆخێکی وەهادا نەبووم کە بتوانم پەیلوای لێکۆڵینەوە و زانستگەرییەکـی گونجاوبم بۆ برەوپێدانی وانینەوەکانم. بارودۆخی تەندروستیم لە کزبوونی بینین و داهێزانی جەستەیشم لەولاوە بوەستێت، ئەوەندەیــتر بوونە ڕێگر لە کارەکانم... ."

لەنزیك ساڵی1932ز، فیزیکاڵ کیمیاگەری ئەڵمان ویلهێلم ئۆستوالڵد، بەبۆنەی تێپەربوونی 70 ساڵ بەسەر لەدایکبوونیدا، زۆر بە ڕێز و شکۆوە، ستایش و دروودی گەرم پێشکەشــدەکات. هەروەها لەلایەن زانکۆی کارۆلینا- ویڵهێمینا Carolina-Wilhelmina university/ برونسویك Brunswick شاناز دکتۆرای Honorary doctorate پێدەبەخشرێت.

لە 1930sز، کیمیاگەر و فیزیاگەری ئەمریکایی ئیرڤینگ لانگمویر، بەسەر ئەو زانستنامە و تاقیکردنەوانەی پۆکڵس/دا دەچێتەوە و دەیکاتە دەربازێك بۆ لێکۆڵینەوە لەسەر ژمارەیەك لە تاکــچینە ئەندامییەکانی سەر ئاو.

خانمە کیمیاگەر و فیزیاگەری ئەمریکایی کاثرین بوڕ بلۆدجێت Katharine Burr Blodgett (1898–1979) کە بە پشتگیری لانگمویر و بەکارهێنانی هەژموونی لە زانکۆی کامبیرجCambridge University پەسەند دەکرێت و دەبێتە یەکەم ئافرەتێك بڕوانامەی دکتۆرا فیزیا (1926ز) لە زانکۆی کامبیرج وەربگرێت، لە دواییدا دەبێتە یەکێك لەو زانستمەندە ناسراوانە لەبواری سەڕرووە کیمیاSurface chemistry. هەر بە زرنگی و توانایی خۆی لەم بوارەدا سەرکەوتوانە دەکەوێتە هەموارکردنی تەکنۆشــێوازێك لە گواســتنەوەی شــێوەی تاکــچینە گەردییەکانی Monomolecular layers form ئاو سەڕروو Water surface بۆ شێوەی ڕەقSolid form. بەهاوکاری لانگمویر دەزگایەکی پێوانە هەموار دەسازێنن بۆ هەژمارکردنی تاکــچینە گەردییەکان کە لەدواییدا بە ئەســتێڵکی لانگمویر- بلۆدجێت(Langmuir–Blodgett trough (LB trough ناودێر کرا.

زانستیی سەڕروو (سەرڕووزانیی) بەم شــێوەیە خرایەگەڕ و بووە زانستێکی باو لە بواری کیمیا و فیزیادا، هەر بەو سروشتە فراوانە بەپێزەی بواری گشتیی کاینەتیکە کیمیایش بەو سروشتە بەپێزەی خرایەگەڕ. لە 1950sز کیمیاگەران کەوتنە دەستپێکردنی سـەرنجدانیان لە چەندین جۆری نوێ Novel typesی ڕەوتاری کارلێکردنە کیمیاییەکان لە گیراوەکاندا، لەو سەرنجدانەدا ڕەوتاری شاز Aberrant behavior یشی تێدا بەدیدەکرا کە لە سەرەتا تا کۆتا وەنەبێت پەیتەکارلێکەکان Reactant concentrations بە هێواشی کەمبکەن، بەڵکو بەپێی بۆچوونێك لەرینەوە Oscilation لەو کارلێکردنەدا ڕۆڵدەگێڕێت. لەوانەیە ئەم لەرینەوانەیش تێمپۆراڵی Temporal (ترپەکان/کاتێکدا pulses/time) یاخود جێــیی Spatial (شەپۆلەکانی مەتریاڵ Wave of material) کە دەبێت زۆر بە هەند وەربگیردرێت. کاتێك ئەم پرۆسەی کارلێکردنە کیمیاییە لەلایەن دوو کیمیاگەری ڕووس(سۆڤیەتی جاران) بەناوی بۆریس پاڤلۆڤیچ بیلۆسۆڤ Boris Pavlovich Belousov (1893–1970) و ئاناتۆڵ مارکۆڤیچ ژابۆتینسکی(Anatol Markovich Zhabotinsky (1938–2008 کەوتە بەر لێکۆڵینەوە، لە سەرەتادا کۆسپی زۆریان هاتەبەر بۆ بڵاوکردنەوەی سەرنجەکانیان لەو کارلێکردنانە.

زۆریش دڵنیابوون لەوەی کە ئەم کارلێکردنانە هەر لە سەرەتاوە تاکو کۆتایی بە ڕەوشێکی سادە و ڕێکوپێك بەڕێوەدەچن، بەڵام بەرەبەرە دەرکەوت کە ئەم ڕەوشی کارلێکردنە کیمیاییانە چاوەڕوانی زۆر لەوە زیاتریان لێبەدیدەکرێت.
دەکرێت ئەم پرۆسەی کارلێکردنانە بچوێنرێن بەو کارلێکردنانەی هەڵدەستن بە ڕێکخستنی ترپەی دڵ Heartbeat، کارلێکردنە ناوخۆییەکانی مێتابۆڵیزم و پێکهێنانی ئەتەم Tissue و جیاکارێن Differentiation. ئەوەی زۆر جێی سەرنجڕاکێشە لەم پرۆسەی کارلێکردنەدا، بوونی لەرینەوەیە لەنێوان پەیتی کارلێکارەکاندا Reactants. بۆنموونە؛ تا پەیتی یەکێکیان زۆر بکرێت، ئەویتریان هەوڵدەدات پەیتی خۆی بە ئەندازەی ئەو زۆر بکات. دەکرێت بیچوێنین بە خوانێك و برسێتیی سەری تێبکات، تاکو خوانەکە فراوانتر بکرێت و خواردنی زیاتر بخرێتە سەری ژمارەی برسییان زۆرتر دەبێت سەری تێبکەن. لەم پرۆسەیەوەڕا دەگەینە دەرەنجامێك کە زۆربوونی خواردنی سەرخوانەکە پابەندە بە ژمارەی برسییانەوە. هەروەها هەر کە ژمارەی برسییان ڕوو لە کەمی بکات، ئەوا بڕی خوراکی سەر خوانەکەیش ڕوو لە کەمی دەکات. ئەم جۆرە پرۆسەی کارلێکردنە پێیدەوترێت سووڕی گەڕانەوەخۆریی Feedback loop. پێدەچێت ئەم جۆرە لە سووڕ گەڕانەوەخۆری/یە زۆر پێویست بێت وەك مەرجێك لە کارلێکردنە لەرینەوەکاندا. چونکە لە پڕۆساندنی ئەو کارلێکردنە کیمیاییانەدا کێشە پەیدادەبوو کە لە دواییدا دەرکەوت هۆکاری ئەو کێشانە دەگەڕێنەوە بۆ بوونی سووڕی گەڕانەوەخۆری کە هەر بەدەمییەوە ئەو کارلێکردنانە دەڕوات. مەرجێکی زۆر پێویستی دیکە هاتەپێشەوە لە سنووردانانێك بۆ بڕی خواردنەکە تاکو بتوانرێت بڕی ئەو ژمارەی برسیبووانە دیاری بکرێن. هەروەك چێشتخانەیەك کە بڕی خواردنەکانی سنووردار دەکات بۆ ژمارەیەکی دیاریکراو لە هاتووان. بەم پڕۆساندنە دەتوانرێت سیستەمی کارلێکردنەکە بگەیێنرێتە باری هاوسەنگیی Equilibrium state.

....

ناهاوسەنگە گەرمۆداینامیکەکان Non-equilibrium thermodynamics

گەرمۆداینامیکی هاوسەنگ، پەلێکە لە گەرمۆداینەمیکەکان کار لەو سیستەمە فیزیاییانە دەکات کە بوونی لە هاوسەنگە گەرمۆداینامیکەکاندا نییە. بەڵام دەکرێت فرۆزەبکرێن لە چێوەیەکدا بە باری ناهاوسەنگە گۆڕانبارەکاندا Non-equilibrium state variables گوزارەی لێبکرێت کە خوێندنەوەی ئەو گۆڕانکارییانە بنوێنیت بۆ دیاریکردنی سیستەمێك لە گەرمۆداینامێکی هاوسەنگدا. گەرمۆداینامیکی هاوسەنگ تایبەتە بە پرۆسەی گواستنەوە و ڕادەکانی کارلێکردنە کیمیاییەکان بۆ دانانی ڕادەیەك لە بارێکی نزیك بە ناهاوسەنگە گەرمۆداینەمیکەکان. بەڵام وردە جیاوازییەك لەنێوانیاندا ئەوەیە کە ناهاوسەنگە گەرمۆداینامیکەکان هەمیشە لە گەڕدان و وەستانیان بۆ نییە. پێدەچێت هەموو ئەو سیستەمانەی کە لە سروشتدا دۆزراونەتەوە لە بارێکی ناهاوسەنگی گەرمۆداینامیکییەکاندابن چونکە هەمیشە لە گۆڕاندان و بە تێپەڕبوونی کات گۆڕانکاری دیکەی بەسەریاندا هاتبێت. دەشێت بووترێت کە سروشت هەمیشە لە گەڕدایە بۆ گۆڕین. هەمیشە بەشێوەکی بەردەوام و نابەردەوام بەر لێشاوی مادده و وزە کارلێکردنە کیمیاییەکان دەبێتەوە بۆ گۆڕینی لە بارێکەوە بۆ بارێکی دیکە.

هەندێك سیستەم و پڕۆسە هەرچۆنێك بن، بە ڕادەیەکی پەسەند نزیکن لە هاوسەنگە گەرمۆداینەمیکەکان تاکو بتوانرێت لە ڕێیانەوە فرۆزەیەکی وردانە بۆ ناهاوسەنگە گەۆرمۆداینامیکەکان بکرێت. لەگەڵ ئەوەیشدا، دەردەکەوێت کە گەلێك لە سیستەم و پڕۆسە سروشتییەکان هەمیشە دوورەپەرێزن لە شێوازە گەرمۆداینامیکە ناهاوسەنگییەکان، هۆکەیشی دەگەڕێتەوە بۆ زۆر گچەکە قەواری گەردیلەکان گەر بەراوردبکرێن بە سیستەمە مایکرۆسکۆپییەکان.

لەڕاستیدا، وانینەوە لەسەر گەرمۆداینامیکی سیستەمە ناهاوسەنگییەکان فرەچەمکی گشتیی پێویستە زیاتر لە هاوسەنگە گۆرمۆداینامیکەکان. چونکە جیاوازییەکی بناخەیی بەدیدەکرێت لە نێوانیاندا، ئەویش ڕەوتاری ناهاوچونیەکی سیستەماکانە Inhomogeneous systems کە پێویستدەکات بۆ زانینی وانینەوەی ڕادەکانی کارلێکردن Rates of reaction لەکاتێکدا لە هاوسەنگە گەرمۆداینەمیکیەکانی سیستەمە هاوچونیەکەکاندا Homogeneous systems بەهەند وەرناگیرێن. بناخەیەکی دیکە کە جیازوازییەکی زۆر گرنگە، ئەویش گرانێتیی Difficulty یاخود ناشیاویی Impossibilty، بەگشتیی، لە پێناسەی ئینترۆپی Entropyدا لە دەمە تاوێکدا Moment of time لە زاراوە مایکرۆسکۆپییەکان بۆ ئەو سیستەمانەی کە لە باری هاوسەنگە گەرمۆداینامیکەکاندا نین.

بۆ ڕەواندنەوەی ئەم کێشە ئاڵۆزە کە دەمێکی زۆر لە شەنەبێژیدا پەنگی خواردبووەوە. یەکێك لەو زانستمەندە کارایانە، بوێرانە هاتەپێشەوە و پشتبەستن بە جیبس هاوسەنگە گەرمۆداینامیکەکان Gibb`s equilibrium thermodynamics توانی ئەو کێشە ئاڵۆزە بڕەوێنێتەوە، ئەویش کیمیاگەری نەرویجی لارس ئۆنساگەر Lars Onsager.

..

لارس ئۆنساگەر Lars Onsager(1903 –1976)

فیزیکاڵ کیمیاگەر و فیزیاگەری دیمانەیی نەرویجیTheoretical physicist، پێبەخشراوی نۆبڵ خەڵاتی ساڵی1968ز لە دۆزینەوەی پەیوەندییە ئاڵوگۆڕەکانی گەرمۆداینەمیکەکاندا Thermodynamics کە یەکێکە لە پەلەکانی میکانیکە ئامارییەکان Statistical mechanics (وانینەوەی گواستنەوەی جۆری وزەی گەرما و گۆڕینی بۆ شێوە و جۆری دیکە، وەك گۆڕینی گەرمە وزە Thermal energy بۆ میکانیکاڵ وزە Mechanical energy، یاخود کارۆوزە Electrical energy بۆ کارۆڕاهێزانElectricity generation).

Lars Onsager

لارس ئۆنساگەر، لە شاری کریستینا Kristiania (ئۆسلۆ/ی ئێستا)/نەرویژ Norway لەدایکبووە. پاش دەرچوونی لە دواناوەندی لە ئۆسلۆ، ساڵی1920ز، لە ئامۆژگەی تەکنیکی نەرویچ/ترۆندهایم وەردەگیرێت بۆ خوێندنی کیمەندازیی بۆ خۆئامادەکردن لە تەکنۆپیشەییەکاند. بەڵام ئارەزووەکانی زیاتر بەلای ئەو بابەتانەدا دەچوو کە بیرکردنەوە و بلیمەتی Intellectual لێوەرا بەدیبکرێت. هەر لە سەرتا خوێندنی ساڵی یەکەمیدا لە ئامۆژگەی تەکنۆلۆژی نەرویژی Norwegian Institute of Technology (NTH) لە شاری ترۆندهایم Trondheim، وەك خوێنکارێکی کیمیاگەر، کەوتە هزر و بیر چڕکردنەوە لەسەر پرۆسەی گیراوە ئەلەکترۆلیتەکان و بەپێی ئەو تایبەتمەندییانەی

ئەلەکترۆلیتێك کە نابێت هەر سەربار Additive لەسەر گەردەکاندا هەبێت، بەڵکو دەبێت لەسەر ئایۆنە پێکهاتووەکانیش Constituent ions هەبێت.
ئۆنساگەر، ساڵی 1925ز بڕوانامەی لە کیمیاندازییدا Chemical engineer وەردەگرێت.
دوای وەرگرتنی بڕوانامەکەی و بەرلە خۆئامادەکردن بۆ خوێندنی پلەی دکتۆرا، خۆی خەریکـدەکات بە لێکۆڵینەوە لە چۆنێتیی ڕاستکردنەوەی پرۆسەی گیراوە ئەلەکترۆلیتەکان Electrolytic solutions ناسراو بە دیمانەی دیبای- هوکڵ Debye–Hückel theory بۆ دیاریکردنی جووڵە براونیەکانـ Brawnian movements ـی ئایۆنەکان لە گیراوەکاندا. هەر بۆ ئەم مەبەستە ڕوودەکاتە شاری زیوریخ. سویسرا بۆ چاوپێکەوتنی فیزیاگەر و فیزیکاڵ کیمیاگەری دۆتش/ئەمریکایی Dutch-American پیتر جۆزێف ویلیەم دیبای Peter J. W. Debye (1884–1966) و پسپۆڕ لە کیمیای گیراوە Solution chemistry تاکو لەوێ پێیــڕابگەیـێنێت ئەو دیمانەیەی دایڕشتووە هەڵەی تێدایە و پێویستی بە ڕاستـکردنەوەیە. دیبای Debye دڵخۆشـدەبێت لەو هەڵوێستەی و لێیـدەخوازێت بمێنێتەوە لای و ببێتە مامۆستیاری Assistant teacher لە ئامۆژگەی تەکنۆلۆژی فیدراڵی Eidgenössische Technische hochschule (ETH) لە زیوریخ و تا نزیك ساڵی 1928ز لەوێ دەمێنێتەوە. هەر لەو ساڵەدا بۆ کارکردن ڕوودەکاتە ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا بۆ وانەوتنەوەی کیمیا لە زانکۆی جۆنس هۆپکنز/ماریلاند Johns Hopkins University بەڵام لەبەر زرنگی و بلیمەتی لە پەرەپێدانی دیمانەکان لەبواری فیزیکاڵ کیمیا و کەم شارەزایی لە وانەوتنەوە نەیتوانی لەوێ بمێنێتەوە. لە زانکۆی براون Brawn university لێی دەخوازرێت بە ڕاوێژەری کیمیا Associate chemistry دەستبەکاربێت، لەوێ دەسبەجێ دەکەوێتە پەرەپێدانی لێکۆڵینەوەکانی لە بواری میکانیکە ئامارییەکان Statistical mechanics و دواتر دۆزینەوەی " ئاڵوگۆڕە پەیوەندییەکان کە بناخەیەکن بۆ گەرمۆداینەمیکەکانی پرۆسە ناگەڕاوەکان"
"The reciprocal relations, which are fundamental for the thermodynamics of irreversible processes".
لەسەر ئەم کارە گرنگەی، ساڵی 1968ز بانگیشت دەکرێت بۆ وەرگرتنی نۆبڵ خەڵات لە زانستی کیمیا. لەو زانستگەرییانەیــتر کە پەرۆشی کارکردنی هەبوو لەسەریان؛ دیمانەی ئەلەکترۆلیتەکان Elecrolyts theory، ملێنەکان Colloids، دایکارۆیی Dielectric (دایـکارۆلیبڕین Dielectrical insulation)، هایدرۆداینامیکەکان Hydrodynamics و دیمانەی کەرتاندن Fractionation theory کە پرۆسەیەکی جیاکردنەوەی تێکەڵێکە لە دۆخەکانی گازی و شلی و ڕەقی، گیراوە Solution، هەڵاوێز Suspension، ئەنزایمەکان Enzymes و زڕتوخمەکان Isotopes.
لە خوێندنی دکتۆراکەیدا لە بەشی کیمیا/ زانکۆی یێل Yale university کێشەی بۆ دەبێتەپێشەوە. پێیانوابوو کە هەر کام لەو تێز و زانستنامەی لەو بوارەدا بڵاوکراوەکانەتەوە، زۆر پەسەنترن لەوە تێزە ئامادەکراوەی بۆ پلەی دکتۆرا. لەبەرئەوە پاشماوەیەك ئۆنساگەر پێشنیارێك لەبارەی بنەڕەتی پوختە ماتماتیك Pure Mathematics پێشکەشـدەکات بۆ خوێندنی پلەی دکتورا کە پەیوەندبێت بە پەلێکی تایبەت لە کارنما ماتماتیکییەکان Mathematical functions کە بەشێوەکێ گشتیی ناسراوە بە کارنماکانی ماثیو Mathieu functions.
بۆ خۆشبەختیی، کەسێکی وا لە زانکۆکە نابینرێتەوە کە لە ئاستێکی شیاو و چوستدا بێت.
تاکە کەسێك لەو ئاستەدا بێت و بتوانێت وەریبگرێت و ببێتە سەرپەرشتیار، پرۆفیسۆری ماتماتیکزانی ئەمریکایی ئێینار هیل Einar Hille (1894–1980) دەبێت.

ئەمیش بە بایەخەوە دەکەوێتە شەنوکەو و وانیەوەی تێزەکەی، بەرادەیەکی وەها کە لەبارەیەوە بڵێت؛ زۆر خوشنوودم بە پێشکەشکردنی پلەی دکتۆرا پێی کە وانینەوەیەکی زۆر پەسەند و گرنگە بۆ بەشی کیمیا. لەسەر ڕاسپاردەی سەرپەرشتیارەکەی و بەپێی ئەو کارەی لە ماتماتیکدا، ساڵی1935ز پلەی دکتۆرای لە کیمیادا پێدەدرێت. هەر لەو بەشەی کیمیا درێژە بە کارەکانی دەدا و نزیك ساڵی 1945زیش پلەی کرسیی جۆشیا ویللارد جیبس Josiah Willard Gibbs لە کیمیای دیمانەییدا پێــدەبەخشرێت.

لە ساڵی 1950زیشدا دەبێتە پرۆفیسۆری ڕاوێژەر (Associate professor (Docent.

لەو ساڵانەدا ناوبانگ پەیدادەکات بەشێوەیەك کە کۆرس وانەوتنەکانی زیاتر لە بواری گەرمۆداینامیك دەبێت و ناودەبرێن بە نەرویجە پێشکەوتووی یەکەم -Advanced Narwigian I و نەرویجە پێشکەوتووی دووەمAdvanced Narwigian-II.

ئۆنساگەر، لەسەر ئەم کار و پیشەیەی دەمێنێتەوە تا ئەو دەمەی خانەنشین دەبێت.

ئەوەی کە جێی سەرسوڕمانە، کاتی خۆی، پاش دەرچوونی لە ئامۆژگەی تەکنیکی بەرویج پێشنیارProposalێکی ئامادەکرد بۆ خوێندنی پلەی دکتۆرا، بەڵام پەسەندیان نەکرد. دوای سیی ساڵ بەسەرئەم مێژووەدا، لەدواییدا ئامۆژگەکە دەبێتە زانکۆی نەرویج بە شکۆیی ڕێزەوە لـێی دەخوازێت ئامادەبێت بۆ پێـبەخشینی پلەی دکتۆرای شاناز Honorary doctorate. هەر لەو ساڵانەدا (1940-1950) زانستمەندێکی دیکە بەناوی ئیلیا پریگۆجین Ilya Prigogine دەردەکەویت، بەسوود وەرگرتن لە زانستگەرییەکانی ئۆنساگەر بۆ داڕشتنی بنەمایەکی دیمانەیەکی نویٚ بۆ بەرەوپێشبردنی لێکۆڵینەوەکانی لەبارەی پەرەپێدانی گەرمۆداینامیکەکان.

....

ئیلیا ڕۆمانۆڤیچ پریگۆجین(Ilya Romanovich Prigogine (1917–2003

فیزیکاڵ کیمیاگەری ڕووس. لەدایکبووی بەلجیك، پێبەخشراوی نۆبڵ خەڵات ساڵی1977ز لە بواری کیمیا لە بەشداربوون پەرەپێدانی ناهاوسەنگە گەرمۆداینامیکەکان، بەتایبەتیش لە دیمانەی ساختارە پەرتەوازەکان Theory of dissipative structures هەروەها ناسراو بە کارنامەکانی لە سیستەمە ئاڵۆزەکان Complex systems و ناگەڕانەوەیەتیی Irreversibility.

Ilya R. Prigogine

ئیلیا، لە شاری مۆسکۆ، بەر لە چەندۆکە مانگێك لە هەڵگیرسـانی شـۆڕشـی ڕووسـیا 1917ز، لە خێزانێکی جوو لەدایکبووە. ڕۆمان Roman (ڕوڤیم ئەبرەهامۆڤیچ Ruvim Abrahamovich)ی باوکی کیمیانداز پیشە لە خوێندگەی تەکنیکی مۆسکۆ و یولیا ڤیکمان Yulia Vikmanی دایکی پیانۆژەن. لەبەر هەڵوێستی نەیاری و ڕەخنەگرتنیان لە ڕژێمی سۆڤیەت ناچاردەبن ساڵی 1921ز لەڕێی هەرێمی لیتاوانیا Lithuaniaوە خۆیان بگەیێننە ئەڵمانیا و ساڵی1929ز لە شاری بڕۆکسل/بەلجیکا نیشتەجی بـبن.

ساڵی 1949زیش ڕەگەزنامەی بەلجیکییان پێدەدریت.

سەرەتای خوێندنی، زیاتر خۆشی بە مۆزیك، مێژوو و ئاسەوارزانیی Archaeology دەهات بەڵام چارەنووس بەرێی هەڵبژاردنی کیمیادا دەبیات.

له زانکۆی ئازادی برۆکسل Université libre de Bruxelles بڕوانامەی بکالۆریوس Baccalaureus و خوێندنی باڵا وەردەگرێت، ساڵی 1941ز بڕوانامەی دکتۆرا کیمیا وەردەگرێت و هەر لەوێیش دەستبەکار دەبێت.
ساڵی1950ز پلەی پرۆفیسۆری پێدەدرێت، ساڵی1959ز دەستنیشاندەکرێت بە ئاڕاستەوان Directorی ئامۆژگەی سۆڵڤای نێونەتەوەیی بۆ کیمیا و فیزیا The International Solvay Institutes for Physics and Chemistry له برۆکسل/بەلجیکا.
هەر لەو ساڵەدا بۆ وانەوتنەوە ڕوودەکاتە زانکۆی تەکساسUniversity of Texas/ ئۆوستین Austin/ ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا، لەوێیش دەسنیشاندەکرێت بە پرۆفیسۆری زرنگ Regental Professor (پلە باڵایەکی زانستیی تایبەتە لە سیستەمی ئەو زانکۆیەدا) و پرۆفیسۆر له فیزیا و کیمیاندازیی. لەنێوان 1961-1966ز دەبێتە هاوکاری فیزیاگەری ئەمریکایی ئیتالیانەژاد ئێنریکۆ فیرمی Enrico Fermi له ئامۆژگەی شیکاگۆ. ساڵی1967ز له ئۆوستین دەبێت دەبێت هاوکار له دامەزراندنی ناوەندی گەرمۆداینەمیك و میکانیکە ئامارییەکان Center for Thermodynamics and Statistical Mechanics، ئێستا بۆتە ناوەندی سیستەمە ئاڵۆز کوانتەمەکان Center for Complex Quantum Systems. هەر لەو ساڵەدا دەگەڕێتەوە بۆ بەلجیکا و لەوێ دەبێتە ئاڕاستەوانی ناوەندی گەرمۆداینەمیك و میکانیکە ئامارییەکان.
لەو کارنامانەی کە گەشەیپێدا لەگەڵ هەندێك ئەزمونگەر و هاوپیشەکانی وەك ڕادو باڵسکیو Radu Bălescu (1932–2006) پرۆفیسۆر له ئامارە فیزیاییەکان و پلازما، دیمانە فیزیاگەر Theoretical physics ڕۆبەرت براوت Robert Brout (1928–2011) دیاریکردنی شێووگی ناهاوسەنگی میکانیکە ئامارییەکان له داینامیکە خاڵی بینراودا Dynamical point of view بەشێوەکی پوختانە Purely بەبێ هیچ کیشەیەك، ساڵی1962ز پاراوی پرۆسەی ئەو کارلێکردنە کیمیاییەیشی له پەراوێکیدا کۆیکردبووەوە بەناوی کۆپەیوەندییە داینەمیکەکان Dynamics of correlations. هەروەها گرنگە کارنامەیەکی دیکەی کە ناوبانگی پێدەرکرد، پەرەپێدانی چەمکی ساختارە پەرتەوازەکان Theory of dissipative structures بوو کە له دیمانەیەکدا دایڕشتبوو بۆ فرۆزەکردنی سیستەمێکی وا کراوەی گەرمۆداینەمیکانە کە تێیدا ئاڵوگۆڕی ماددە و وزەی لەنێوان سیستەمێك و ژیوارەکەیدا Environment هەبێت.
لەسەر بەشداربوونی بۆ ناهاوسەنگی گەرمۆداینامێکەکان و بەتایبەتیی له دیمانەکانی ساختارە پەرتەوازەکان، ساڵی 1977ز نوبڵ خەلاتی پێدەبەخشرێت.
ئەوەی لەم بەندەدا دیار و ڕوونە، جگە لەو سەرهەڵدان و پێشکەوتن و پەرەپێدان و گەشەسەندنەی فیزیکاڵ کیمیا له سەتەی بیستەمدا بەخۆیەوەی گێڕا. هەر لەو سەتەیەیشدا دوو بواری دیکەیش ڕێیان بۆ خۆشکرا و کاریان کەوتەگەڕ ئەوانیش بریتیبوون؛ کوانتەم کیمیا و کاینەتیك کیمیایە کە سەرکەوتنێکی لەبەرچاویان هێنایەکایەوە، بەڵام دەشێت بووترێت کە هێشتا تاڕادەیەك نەگەیشتوونەتە ئاستێکی دروست. هەروەها کاینەتیك و گەرمۆداینەمیك کە هێزێکی بێشماریان لێبەیدەکرێت له پێشبینی و ڕاڤاندنی هێزەکان بۆ سیستەمە هاوسەنگییەکان، ئەمانیش هێشتا پێویستییان بە پەرەپێدان و گەشاندنی زیاتر هەیە بۆ گەیشتن بە تێگەیشتن له سیستەمە نائایدیاڵی Nonideal و ناهاوسەنگییەکان.

References

1. Moore, F. J. (1931). A History of Chemistry. McGraw-Hill. p.256.
2. Laidler, Keith (1993). The World of Physical Chemistry. Oxford. p. 232.
3. Steinfeld J.I., Francisco J.S. and Hase W.L. Chemical Kinetics and Dynamics (2nd ed., Prentice-Hall 1999) p.140-3 ISBN 0-13-3737123-3.
4. Atkins P. and de Paula J., Physical Chemistry (8th ed., W.H. Freeman 2006) pp.805-7 ISBN 0-7167-8759-8.
5. Ott, Bevan J.; Boerio-Goates, Juliana (2000). Chemical Thermodynamics – Principles and Applications. Academic Press. ISBN 0-12-530990-2.
6. Breton, G. W., P. J. Kropp, P. J.; Harvey, R. G. "Hydrogen Iodide" in Encyclopedia of Reagents for Organic Synthesis (Ed: L. Paquette) 2004, J. Wiley & Sons, New York.
7. H. Eyring, D. Henderson, B.J. Stover, E.M. EyringStatistical Mechanics and Dynamics Wiley, New York (1964)
8. Tonks, Lewi; Langmuir, Irving (1929). "Oscillations in ionized gases" Physical Review. 33 (8): 195–210.
9. C.H. Giles and S.D. Forrester, "The origins of the surface film balance: Studies in the early history of surface chemistry, part 3", Chemistry and Industry, pp. 43–53 (9 January 1971). (Note: This article contains one of the most detailed stories on Agnes Pockels, including photos on her and her family.)
10. Essex, C. (1984c). "Radiation and the violation of bilinearity in the irreversible thermodynamics of irreversible processes". Planetary and Space Science. **32** (8): 1035–1043
11. Jones, Harry (1903). The Elements of Physical Chemistry. Macmillan. p. 444..
12. Callen, H.B. (1960/1985). Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics, (1st edition 1960) 2nd edition 1985, Wiley, New York, ISBN 0-471-86256-8
13. Henry M. Leicester, Herbert S. Klickstein "A SOURCE BOOK IN CHEMISTRY, 1400-1900", Harvard University Press, fourth printing 1968, ISBN:0-674-82230-7.
14. Adriano Zecchina, Salvatore Califano, "The Development of Catalysis: A History of key Process and Personas in Catalytic Science and Technology", John Wiley & Sons, 2017, ISBN: 111918167, 97811262.
15. King, M. Christine (1983). "The Chemist in Allegory: Augustus Vernon Harcourt and the White Knight". Journal of Chemical Education.
16. Oxford University Press, A Dictionary of Scientists, 1999, ISBN-0192800868.
17. "K.A. Dambrowitz and S.M. Kuznicki, University of Alberta", HENRY EYRING: A MODEL LIFE, Bull. Hist. Chem., VOLUME 35, (2010).
18. Laidler K.J, Chemical Kinetics (3rd ed, Harper & Row1987) ISBN 0-06-043862-2.
19. Tonks, Lewi; Langmuir, Irving (1929). "Oscillations in ionized gases" Physical Review. 33 (8): 195–210.
20. Eu, B.C. (2002). Generalized Thermodynamics. The Thermodynamics of Irreversible Processes and Generalized Hydrodynamics, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, ISBN 1-4020-0788-4.
21. Onsager, Lars (1944). "Crystal Statistics. I. A Two-Dimensional Model with an Order-Disorder Transition".
22. Paul L Houston," Chemical Kinetics and Reaction Dynamics", ISBN-13: 978-0486453347 ISBN-10: 0486453340, NewYor 2001
23. Biography of Ilya Prigogine". Pagerankstudio.com. Retrieved 12 March 2012

Chapter-20- بەندی

ڕادیۆکیمیا (تیشکۆکیمیا)
Radiochemistry

...

سەرەتا

لە بەندی/14دا، بە چڕوپڕی لەسەر مێژووی تیشکەوەریی کیمیا(ڕادیۆکیمیا) دواین کە چۆن ئەو کەڵە زانستمەندانە زۆر لەخۆبوردانە ڕۆڵی خۆبەخشانەیان گێڕاوە لە دانانی بەردەبناخەی Bedrock ئەم لایەنە زانستە زۆر گرنگە. چۆن ژیانی خۆیان خستبووە مەترسییەوە بۆ گەڕان بەدوای ئەو توخمە کیمیاییە سروشتییانەی تیشکدانەوەیان لێدەکەوێتەوە و وانینەوە لە تایبەتمەندییە فیزیایی و کیمیاییان، تا بتوانن کاری ئەزمونگەریی لەتێیادابکەن و ئەو گرێکوێرە نهێنییانە بڕەوێننەوە کە لە سروشتدا خۆیان تێدا مەڵاسداوە.
لەم سەتەیەدا پێشکەوتنی زۆر لەبەرچاو لەم بوارەدا بەدیــدەکرێت، بەڵام لەدوای سەرنجدان لەسەروبەری ئەو کار و ئەزمونگەرییانەی کە لەو سەتەیەدا بەئەنجامدران. دەردەکەوێت ئەو کارا بەهەندگیراوانە لەسەر تیشکەوەریی زیاتر خرابوونە ئامێزی مێژووی زانستی فیزیاوە و بەس.
لێرەوەڕا پێویست بە هەڵوێستەیەك دەكات بڵێین تیشکەکیمیاگەریی بابەتێکی کیمیای نائەندامییە و لەم بوارەیشدا ناکرێت وانەینەوە لەسەر بابەتێکی وەك تیشکەوەریی بکرێت بەبێ بەکارهێنانی زانستی کیمیا لە پڕۆسەکانی جیاکردنەوەی کیمیاییChemical separation، پێناساندن Identification، پوختاندن Purification و سەلیقەیی Manipulation بە هەموو شێوازە دێرینەکانیەوە، لەگەڵ ئەوەیشدا دەبێت دان بەوەدا بنرێت کە ئەگەرچی وەك بابەتێکی سەربەخۆیە لە زانستی کیمیادا بەڵام هەرچۆنێك بێت بچێك لە فیزیایشی تێهەڵکێشە.
پاش دیتنەوەی تیشکەوەریی لە کۆتاکانی 1800ز، مەیدانی لێکۆڵینەوە و زانستگەریی گەرمبوو لەلایەن چەند گروپێکی جیاجیا لە سەرانسەری جیهانی بەتایبەتیی ئەڵمانیا، ئینگلتەرە، فەڕەنسا، دانمارك، ئیتالیا. ولایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا، ڕووسیا و ژاپۆن، ئەمانیش کەوتنە دوای ئەم دیاردیە. ئەم وڵاتانە تێکڕا هەموو لەوە ئاگادار و کۆکبوون لەسەرئەوەی کە ناوکی تیشکەدەر چەند شێوەیەکی تیشکنی لەخۆگرتووە، لەوانەیش؛ کارۆموگناتیکە تیشکی وزە بەرز High-energy electromagnetic radiation کە پێیدەوترێت ڕادیۆ گاما Gamma radiation، توخمە ناوکی هێلیوم Helium nuclei کە بارگە ئەرێی +ve charge بەرزە وزەی هەڵگرتووە و ناسراوە بە ڕادیۆ ئەلفا Alpha Radiation، ئەلەکترۆن/یش کە بارگە نەرێی -ve charge بەرزە وزەی هەڵگرتووە ناسراوە بە ڕادیۆ بێتا Beta radiation. هەر بەدوای ئەمانەدا دوای یەکەم جەنگی جیهان چەند زانیارییەکی دیکە خرانەسەر ئەمانە کاتێك فیزیاگەری ئینگلیز ڕاذەرفۆرد پێشانیدا ئەگەر گەردیلەکانی نایترۆجین بە پارتیلەکانی ئەلفا Alpha particles بۆمباران بکرێن، ئەوا چەند گەردیلەیەکی هایدرۆجین بارگە ئەرێ +ve charge دەهێننەبەرهەم، ئەم ناوکەی هایدرۆجینەی ناونا پرۆتۆن Proton.

لە ساڵی1886ز فیزیاگەری ئەڵمان ئیوجین گۆڵدشتێین (Eugen Goldstein(1850–1930 تیشکی ئەنۆد (پێیشیدەوترێت تیشکی ئەرێ Positive ray یاخود کەناڵە تیشك Canal ray)ی دیتەوە کە بریتییە تیرۆژێك لە فرە ئایۆنی ئەرێ ve+ و بەهۆی جۆرێك لە بلووری گازبەتاڵێن Gas discharge tube دەئافرێنرێت و دەتوانرێت گازەکەوەڕا پارتیلەی بارگە ئەرێ بهێنرێتە بەرهەم.

بەهەرچۆنێك، ئەم پارتیلانە ئەگەرچی چەندین گازی جیاواز و بەها جیاوازیان بە ڕێژە بەرگە بۆ بارستە(e/m) هەیە، بەڵام نەتوانرا بە تاکە پارتیلەیەك دەستیشانبکرێت. وەك ئەلەکترۆن نەبوو کە کاتیـخۆی بە تاکە پارتیلەیەك لەلایەن فیزیاگەری ئینگلیز سێر جۆزێف جۆن تۆماسJoseph J. Thomson دۆزرایەوە و فیزیاگەری ئەڵمانیش ویلهێلم کارڵ ویێن(Wilhelm C. Wien (1864–1928 لە ساڵی 1898ز توانی لە گازە ئایۆنراوەکاندا ڕێژەی بەرزترین بارگەی بۆ بارستەی هایدرۆجین ئایۆن دەسنیشانبکات. هەر بەدوایدا ساڵی1911ز فیزیاگەری بریتانی ئێرنست ڕاذەرفۆرد گەردیلە ناوکی دیتەوە، بەدوایدا کیمیاگەری هۆڵەندی ئەنتۆنیوس ڤان برۆێك Antonius J. van den Broek (1870–1926) گریماندی کە خانەی هەر توخمێك لە خشتەی خولیدا (گەردیلە ژمارەی) یەکسانە بە ناوکە بارگە Nuclear charge.

ساڵی 1913ز، ئەم گریمانە لەلایەن فیزیاگەری ئینگلیزییەوە هێنری مۆسڵی بەبەکارهێنانی شەبەنگی ئێکسە- تیشك X-ray spectra ئەزمونگەریانە بەهەند وەردەگیردرێت. ئەم یەکسانیەی نێوان گەردیلە ژمارە و ناوکە بەرگ/ی دەکاتە بویارێکی زانستیی کە تاکو ئێستا دەپەیرەوێنرێت.

لە ساڵی1917ز، ڕاذەرفۆرد/یش، ئەزمونگەریانە سەلماندی کە ناوکی هایدرۆجین وەك بەردبناخە لە ناوکی توخمی دیکەدا بوونی هەیە. ئەمەیش وەك بەڵگەیەك، ئەوە دەگەیێنێت ببێتە فرۆزەیەك بۆ دۆزینەوەی پرۆتۆنەکان کە لە ساڵی 1919ز بوونی پارتیلە پرۆتۆنی ئاشکراکرد کە تەنۆکەیەکی ناو ناوکە. هەر زوویش ڕاذەرفۆرد لە چۆنێتیی بەرهەمهێنانی ناوکی هایدرۆجین شارەزایی پەیداکرد وەك جۆرە تیشکێکی دەرپەڕیو بە ئەلفا پارتیلەی دەرچوو لە گازی نایترۆجین. ئەویش لەڕێی هەوا/ی بەرەڵای پڕ لە گازی هایدرۆجین، کاتێك پارتیلەکانی ئەلفا دەدرێنە بەر هەوا. لە ئەنجامدانی ئەم پرۆسەیەیدا، دەزگا دیتەرەکانی Detectors ئاماژە بە جۆرە درەشـێنـێك Scintillation دەدەن. پاش ئەنجامدانی تاقیکردنەوەکە، ڕاذەرفۆرد کەوتە پەیلوای follow up دیاردەی کارلێکردنی نایترۆجینی هەوا. لە پەیلواییەیرا بۆیدەرکەوت کاتێك پارتیڵە ئەلفاکان لە پوختەگازی نایترۆجین دێنەبەرهەم کاریگەرییەکی گەورەتر ڕوودەدات. ڕاذەرفۆرد لەو بڕوایەدابوو دەکرێت ئەو هایدرۆجینە تەنیا هەر لە نایترۆجینەوەڕا بهێنرێت، چونکە لەوەدەکات نایترۆجین ناوکی هایدرۆجینی تێدابێت. یەك ناوکی هایدرۆجینی لێدەردەپەڕێت بە لێدانی بە ئەلفا پارتیلە کە بەدوایشیدا لەئاکامی پرۆسەی کارلێکردنەکە ئۆکسجینی/17یش دێتەبەرهەم. ئەم پرۆسەیە بەیەکەمین کارلێکردنی ناوکیی ناودەبرێت کە لە 1925ز بڵاوکرایەوە

$$.^{14}N + \alpha \rightarrow ^{17}O + p$$

ڕاذەرفۆرد، لەم ئەزمونگەرییانەیدا، گەیشتە ئەو باوەڕەی ناوکی هایدرۆجین یەك پرۆتۆنی هەڵگرتووە، هێلیوم دوو پرۆتۆن و لیثیوم سێ پرۆتۆن...وەهەروەها بەپێی گەردیلە ژمارە لە خشتە خولیی توخمەکاندا.

بەڵام لە کێشیاندا دەردەکەوێت گەردیلە کێشی هێلیوم دوو ئەوەندەی هایدرۆجین گەورەترە، توخمی لیثیوم/یش سێ ئەوەندە...وەهەروەها. هەر لەم باوەڕەیشیوەڕا گەیشتە ئەو دەرەنجامەی کە لە هەناوی ناوکدا پارتیلە نابارگەی تێدایە کە هەمان بارستەی پڕۆتۆنی هەیە بۆ جیاوازکردن لە گەریلە کێشەدا. هەر ڕاذەرفۆرد لەساڵی1920ز پێشنیاری کرد کە ناوکپڕۆتۆنە ئەرێ بارگەکان Positive protons و پارتیلە بارگە نیوترالەکانی Neutrally-charged particles تێدایە، هەروەها ئەوەیشی پێشنیارکرد کە پڕۆتۆن و ئەلەکترۆن بە ڕێگەیەك لە ڕێگەکان پابەندن بەیەکەوە. پێیشیوابوو ئەلەکترۆنەکان لەناو ناوکدان، چونکە وایەزانی تیشکی بێتا لە ئەلەکترۆنەکان پەیدادەبێت و هەر لە ناوکیشەوە دەردەپەڕێت. ڕارەرفۆر، هەر لەبارەی واها زانینەی ئەم پارتیلە نابەرگانەی Uncharged particles ناونا نیوترۆنەکان Neutrons.

نزیك ساڵی1927ز، ناوکە فیزیاگەری Nuclear physicist ئەڵمان واڵتەر و جۆرج بۆثە Walther W. G. Bothe (1891–1957) کە بەهاوبەشی لەگەڵ فیزیاگەر و ماتماتیکزانی ئەڵمان ماکس بۆڕن ساڵی1954ز نۆبڵ خەلاتیان لە فیزیادا پێبەخشرا، لە زانکۆی گیسن The University of Giessen کەوتە وانینەوەی ترانسموتێنی Transmutationهەندێك سووکە توخمی وەك لیثیوم Lithium، بۆڕۆن Boron و بێریللیوم Beryllium، لەڕێی بۆمباردێنیان Bombardment بە ئەلفا پارتیلە دەرپەڕیوەکانی توخمی پۆلۆنیوم Polonium. لەم پرۆسەگەرییەکەیەوەڕا تێیـــبینی کە تیشکەوەر سمێن Penetratingێکی نائاسایی هاتۆتەبەرهەم، ئەم تیشکەوەرە لە کایەیەکی ئەلەکتریکیدا هیچ Electric field کاریگەرییەکی نییە. پێیوابوو کە ئەم تیشکەوەری گاما Gamma radiationیە لە شێوەیەکی نوێدایە.

لە ساڵی ئایندەدا، ئێرین ژۆلێت کوری و فرێدرێك ژۆلێت لە پاریس پێشانیاندا کە ئەم گاما تیشکەوەرە ئەگەر بکەوێتە سەر پارافین Paraffin یاخود هەر پێکەڵێك هایدرۆجینی تێدابێت، لە ئاستەوزیەکی زۆر بەرزدا پڕۆتۆن توورِ دەدات.

ساڵی 1932ز، ئەم شێوە تیشکەوەرە نوێیە لەلایەن هەردوو فیزیاگەری ئینگلیزییەوە؛ ڕاذەرفۆرد Ernest Rutherford، جێمس چادویك Sir James Chadwick (1891–1974) لە ئەزمونگەی کاڤێندیش/کامبێرج کەوتە بەر تاقیکردنەوە، بەڵام هیچ ڕاڤەیەکیان بۆی نەبوو. نیاییان نەبوو بەوەی تیشکی گاما بێت. تەنیا بەپێی بۆچوونی ڕاذەرفۆرد نەبێت کە پێیوابوو ناوك تەنۆکەی نابارگەی تێدایە و هەمان بارستەی پرۆتۆنی هەیە ئەویش بۆ گرێو (قەرەبوو)ی جیاوازی لە گەردیلە کێشدا. بەڵام هەر بەدوایدا دەسبەجێ چادویك لە هەمان ئەزمونگە، لە زنجیرە لێکۆڵینەوەیەکی چڕوپڕدا، پێشانیدا ئەم تیشکەوەرە نوێیە پێکهاتووە فرەپارتیلەیەکی بێبارگە کە هەمان بارستەی پڕۆتۆنیان هەیە، ئەم پارتیلانەی بە نیوترۆن Neutron ناودێرکرد. لەسەر ئەم دۆزینەوەی، ساڵی 1935ز نۆبڵ خەلاتی لە فیزیادا پێــبەخشرا.

ئیرێن ژۆلیۆت کوری Irène Joliot-Curie (1897–1956)
ژین فرێدریك ژۆلیۆت Jean Frédéric Joliot (1900–1958)

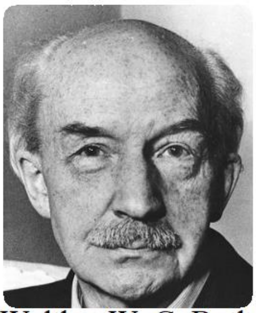
ئیرێن کوری، فیزیاگەری فەڕەنسایی، لەگەڵ فرێدریك/ی مێردی نۆبڵ خەڵاتیان ساڵی1935ز لە کیمیا پێبەخشرا لەسەر دۆزینەوەی تیشکەوەری سازکردەArtificial radioactivity. کچی ماری کوری و پییێر کوری (بڕوانە بەندی/14) ئەم دۆزینەوە، ئەوەندەیتر بنەماڵەی کوری ناوبانگ کرد بەئەندازیەك کە هیچ بنەماڵەیەك تاکو ئێستا بە ئەندازەی ئەمان هەڵگری خەڵاتی نۆبڵ نەبووە، منداڵەکانیشیان بەناوی هێلین Hélène Langevin-Joliot و پییێر-Pierre Joliot-Curie هەر لەسەر ڕێڕەوی باوان و باپیرانیان بوونە پلەوپایەی زانستی باڵا لە وڵاتی فەڕەنسا و هەڵگری مەداڵیا ڕێزلێنانن لە وڵاتانی دیکەی ئەوروپا و ئەمریکا.

Frederic Joliot Irene Joliot-Curie

ئیرێن، لەدایکبووی شاری پاریس، پاش ساڵێك بە لەدایکبوونی، دایکی توخمی ڕادیۆم/ی دەدۆزێتەوە. لە تەمەنی نۆ ساڵیدا، باوکی کۆچی دویي دەکات. لەبەر خەریکبوونی دایکی بە لێکۆڵینەوە و زانستگەری، باپیری لە باوکییەوە بەخێوکردنی دەگرێتە ئەستۆ. کاتی خۆی باپیری بەشداربوو لە شۆڕشی 1848ی فەڕەنسا دژ بە ڕژێمی پاشایەتی.

ئیرین بەبێ وەرگرتنی هیچ خوێندنێکی دینی. ماری/ی دایکی پەیی بە توانای ئاکادیمیایی کچەکەی بردبوو لە ماتماتیکدا. ساڵی 1907ز لەگەڵ ژمارەیەك زانایانی باڵا لەنێوینیشیاندا فیزیاگەرانی فەڕەنسایی ناسراو پۆڵ لێینـجڤین Paul Langevin (1872–1946) و جان پابتیست پیڕین Jean Baptiste Perrin (1870–1942) بڕیاردەدەن بە دامەزراندنی هەرەوەزگەیەك The Cooperative بۆ کۆکردنەوەی باڵاترین ئاکادیمیانی فەڕەنسا تایبەت بە خوێندنێکی گشتگریی لە بنەماکانی زانست و زانستگەریی، هەروەها بابەتی فرەجۆر لە زوان و پەیکەرتاشیی، زۆر بایەخدان بە خۆدەربڕینی گوزارە و وەرزش. ئەمەیش وەك خۆشکردنی ژیوارێکی گونجاو بۆ فێربوونی منداڵانی خۆیان و لەماڵی خۆیاندا. ئیرین و پیـێر لەو منداڵانە بوون دەستیانکرد بە خوێندن تێیدا. پاش دووساڵ لە خوێندن لەوێ، ئیرێن دەچیتە کۆلێژی سێڤیگنێ Collège Sévigné بۆ خوێندنی ئۆرثۆدۆکسی Orthodox learningپاشان ڕوودەکاتە فاکوڵتی زانست/ سۆربۆن Sorbonne بۆ بڕوانامەی بکالۆریۆس. بەڵام بە هەڵگیرسانی یەکەم جەنگی جیانگیریی ناچاردەبێت دەست لە خوێندنەکەی هەڵبگرێت و خۆی بگەیێنێتەوە بە ماری/ی دایکی. پاش کۆتایی جەنگ دەگەڕێتەوە سەرخوێندنی بەڵام لە ئامۆژگەی ڕادیوم Radium کە لەلایەن دایکوباوکییەوە دامەزرێنرابوو. ئەم ئامۆژگەیە لە نزیکەی 1914ز تەواو بووبوو بەڵام لە ساڵانی جەنگدا هەروەها بەچۆڵی مابووەوە. لەوێ ئیرێن ساڵی 1925ز دکتۆرانامەی لە زانستدا وەردەگرێت. ساڵی 1924ز، نزیکبوونەوەی لە کۆتا نووسینی تێزی دکتۆراکەی، ماری/ی دایکی داوا لە ئیرێن/ی کچی دەکات ئەو وردە تەکنیکانەی ئەزمونگە تایبەت بە وانەکانەی Precise Laboratory techniques ڕادیۆکیمیاگەریی Radiochemical research بە کیمیاندازێکی Chemical engineer لاو، ژین فرێدریك ژۆلیۆت بڵێتەوە کە تازە لەلایان بە یاریدەری ماری کوری دامەزراوبوو.

ساڵی1928ز هاوسەرگیریی پێکدەهێنن و پاشناو Surnameیشیان دەگۆڕن بە ژۆلیۆت- کوری.
هەر بەدوایدا پێکەوە ئەرکوچالاکییان چڕدەکەنەوە لە وانینەوەی گەردیلە ناوك.
ژین، لەدایکبووی شاری پاریس، لە بنەماڵەیەکی ئازادیخواز، لە خوێنگەی کیمیا و فیزیا/پاریس School of Chemistry and Physics بڕوانامەی بکالۆریوس وەردەگرێت.
لە دەمی خوێندنکەیدا، خۆی بە فیزیاگەری فەڕەنسایی پۆل لێینـجڤین دەناسێنێت و ئەمیش هانی دەدات کاری زانستگەریی بکات. ساڵی1925ز پشتگیری دەکات بۆ دامەزراندنی لە ئامۆژگەی ڕادیوم و دەبێتە یاریدەری ماری کوری. لەپاڵ کارکردنی لە ئامۆژگەکە درێژە بە خوێندنێکی دیکە دەدات و دووەم بڕوانامەی بکالۆریوس لە زانست وەردەگرێت و بەدوایدا پلەی دکتورا لە زانست، تێزی دکتوراکەیشی لە کارۆکیمیای ڕادیۆ- توخمەکان Electrochemistry of radio-elements.
هەرچەندە تاقیکردنەوەکانیان چڕکردبووەوە لەسەر پۆزیترۆن و نیوترۆن بەڵام شکستیان هێنا لە گرنگی بەدواچوونی ئەنجامەکاندا. هەر بەدوایاندا فیزیاگەری ئەمریکایی کارڵ داڤید ئەندەرسۆن (1905–1991) Carl David Anderson توانی لەساڵی 1932ز پارتیلەی پۆزیترۆن Positron بدۆزێتەوە. لەبەرئەوە بڕیاریاندا پێکەوە وانینەوە لە دیاردەیەکی نوێ بکەن.


Walther W. G. Botle

هەر لەو ڕۆژگارانەیشدا، زانای ئەڵمان واڵتەر جۆرج بۆثە Walther Wilhelm Georg Bothe (1891–1957) و یاوەرانی سەیریانکرد، لە بۆمباردێنی هەندێك لە توخمە سووکەکانی بە ئەلفا پارتیلەکان، تیشکێکی زۆر خێرا دەردەپەڕێت کە دە ئەوەندە زیاتر لەوەی چاوەڕوان نەدەکرا. ئەم تیشکە بە تیشکی بۆثە Bothe radiation ناسرا. بۆ وانینەوەی ئەم تیشکە، ژۆلیۆت- کوری کەوتنە بەکارهێنانی چاوگێکی بەهێز ئەلفا/ی بنیادنراو لە پۆلۆنیومی کەڵەکەبوو Accumulate لەلایەن ماری کوری. بەڵام بە داهێنان و نەخشەسازییەکی نوێ کە ناسراوبوو بە توونی هەورCloud chamber. کاتیـخۆی ئەم توونە هەورە، ساڵی 1911ز لەلایەن فیزیاگەری سکۆتی Scottish physicist چارلس ویلسۆن Charles T. R. Wilson (1869–1959) داهێنرا.

Charles T. R. Wilson

لەم دەزگایەوەڕا دەتوانرێت ڕێچکەی پارتیلە بارگێنراوەکان ببینرێن کاتێك پارتیلە بەکارەبا بارگێنراوەکان بە هەڵماوێکی تێردا دەبرێن، هەڵماوەکە لەشێوەی هەور دەخەستێت لە ئاسەواری ئەو ڕێچکەیە.
لێرەدا ژۆلیۆت- کوری پارافین/یان لەڕێی تیشکی ئەلفا بۆ دانا.
لەناو ئەو توونە هەورەدا، توانییان گەردیلەکانی هایدرۆجین ببیننەوە.
لە سەرەتادا پێیانوابوو کە ئەم تیشکە وزە بەرزەی کاریان تێداکردووە تیشکی گاما Gamma radiationیە کە هەموو شـتێك دەسمێت تەنانەت چەندین چینکۆی قوڕقوشم/یش. ساڵی1932ز ئاشکرایانکرد کە ئەوە تیشکی گاما/ یە کە لە پرۆتۆنەکانی ناو پارافینی داوە (پارافین پێکهاتووە لە کاربۆن و هایدرۆجین بە شێوگە ساختاریی C_nH_{2n+2}).

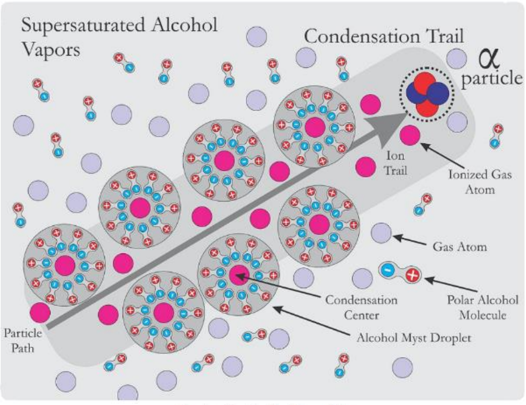
پاش دەمێکی ساڵی1934ز، ژۆلیۆت- کوری گەیشتنە دیتنەوەیەك کە بووە پێگەیەکی زۆر دیار لە مێژووی زانستدا. دیتنەوەکەیش بناخێنرابوو لەسەر کارەکانی ماری کوری و پییر کوری کە بریتییبوو لە جیاکردنەوەی ئەو توخمە تیشکۆچالاکانەی Radioactive elements بەشێوەیەکی ســروشتانە ڕوودەدەن.

لەم کارانەوەڕا، ژۆلیۆت- کوری پەییان بە خەونی کیمیاگەرانەوە دەبینی کە چۆن جارانی دێرین لە گەڕان و ڕەنجی بێوچاندا بوون لە گۆڕینی توخمێك بۆ توخمێکی دیکە.

ئەفراندنی نایترۆجین لە توخمی بۆرۆن، زڕتیشکچالاکی توخمی فۆسفۆڕۆس لە ئەلەمنیوم، ســیلیکۆن لە مەگنیسیوم.

تیشکاندنی Irradiating زڕتوخمە سروشتە کڕبار Natural stable isotopeی ئەلەمنیوم بە پارتیلەکانی ئەلفا (ناوکی هێلیوم)، لە ئەنجامدا زڕتوخمە ناکڕبار Unstable isotopeی فۆسفۆڕس و نیوترۆن دێنەبەرهەم:- $^{27}Al + ^{4}He \rightarrow ^{30}P + ^{1}n$

جا کاتێکیش ساڵی1934ز ژۆلیۆت- کوری پارچە تەنکاڵێکی ئەلەمنیومیان بە پارتیلەی ئەلفا بۆمبارانکرد، سەیریانکرد جۆرە تیشدانەوەیەکی نوێی هەورین بەجێماوە لەناو ئەو تەمــگە Cloud chamberیەی ماری کوری هەیە کە بەخۆی نەخشەی بۆ کیشابوو. هەردووکیان بۆیاندەرکەوت ئەو تیشکە دەرچووەی ئەلەمنیوم بەردەوام دەبێت تاکو توخمی ئەلەمنیومی سەرچاوە لە تیشکدان دەکەوێت و تینی نامێنێت. لێکدانەوەیشیان بۆ ئەنجامی ئەم پرۆسەیە ئەوەبوو کە گەردیلەکانی ئەلەمنیوم گۆڕاون بۆ زڕتوخمێکی تیشکن لە فۆسفۆر. ئەمەیش کەڵەبازێکی زۆر گرنگ بوو لە هێنانەدی ئەو خەونەیان بۆ یەکەم جار لە مێژوودا کە ناسرا بە ئەفراندنی توخمێکی تیشکن بەشێوەیەکی سازکردانە کە ئەمەیش بە جۆرێك لە پرۆسەی ترانسمۆتین(واتە ترازانی توخمێك بۆ توخمێکی دیکە) ناودێر دەکرێت.



چۆنێتیی کارکردنی توونی تەم
How Diffusion Cloud Chamber Works

لەو سەردەمەدا، ڕۆژ ڕۆژی ژۆلیۆت- کوری بوو لەو ســەرکەوتنە مەزنەی بەدییان هێنا.
پێکانی گەردیلە توخمەکانی وەك بۆرۆن، فلۆر، ئەلەمنیوم بە پارتیلەکانی تیشکی ئەلفا، بەردەوام دەبن لە تیشکدانەوە تاکو ئەو کاتەی سەرچاوەی ئەلفا وەلادەخرێت. گەردیلەی توخمەکان پارتیلە تیشکەکانی ئەلفا هەڵدەمژن و دەبنە توخمێکی تیشکن ئەفرێنراو. لەسەر ئەم زانستگەرییەیان نۆبڵ خەڵاتیان لە فیزیا پێیانــدەبەخشرێت.

ماری کوری، لە نامەیەکدا بۆ کچەکە دەنووسێت؛

" ڕۆژانی شکۆمەندی بۆ کۆنە ئەزمونگەکەمان گەڕانەوە".

ئەم کارە مەزنە ئەنجامدراوە، بووە لاپەڕەیەکی نوێی ڕۆشن و پرشنگدار لە مێژووی زانستی تیشکەوەریی و تیشکدانەوەی سازکردەدا.

بووە بەرهەمگەیەکی نوێی بەپێز لە وانینەوەی تیشکەوەریی.

لەدوای ماڵاوایی لە ژیان ئەو بەرهەمەیان لەچاپدراو و بڵاوکرایەوە.

ناوکە پەرتێن (ناوکە فیوزێن) Nuclear fission

لەبەر گرنگیی ئەم بابەتە، پێویست دەکات بە سەرەتایەك هەنگاوبنرێت تاکو بزانرێت ئاکامی ئەم لایەنە گرنگەی زانست چۆن گەیشتۆتە ئەو ئاستەی بووترێت ئەوەندەی لایەنی سوودبەخشی تێدا بەدیدەکرێت، ئەوەندەیش زیان و نەهامەتیشی بەدوایدا دەهێنێت.

لەساڵی1781ز گەردووناسی ئینگلیز ئەڵمانـزاد فرێدریك ولیەم هێرشڵ Frederick William Herschel (1738–1822) بە ئامێرە تەلەسکۆپەکەی کە بەخۆی سازیکردبوو، دەیڕوانییە سپەری بەرینی ئاسمان و تێبینی و سەرنجەکانی خۆی سەبارەت بە ئەستێرە وهەسارەکان یاداشتدەکرد. لەو گەشتی تێڕوانینانەیرا، چاوی سەر پەڵەیەکی ڕۆشن دەکەوێتە. سەرەتا پێیوابوو جۆرە ستێرۆکەیەکی کلکداری ئاساییە و تێدەپەڕێت. بەڵام پاش چاودێرییەکی ورد و ژیرانە بۆی دەرەنجامبوو کە ئەو تەنە ڕۆشنە حەوتەم هەسارەی کۆمەڵەی خۆرە. هەر بەدەم تێڕوانین و لێکدانەوە، خێوی ئاسمانی بە ئەندیشەیدا هات کە لە باستان و باستانی گریکە دێرینەوە زۆر بە پیرۆز ناودێر کراوە. بە نگینی ئەو خێوە ئاسمانییەوە، ئەم هەسارەیە ناودەنێت ئورانۆس Uranus. هەر ئەم ناوەیش دەبێتە جێی سەرنجی کیمیاگەری ئەڵمان مارتین هێنریك کلاپرۆث Martin Heinrich Klaproth (1743–1817) بۆ ناولێنانی توخمێك کە لەو ڕۆژکارانەیدا ساڵی1789ز دۆزیبوویەوە و هەر بەنگینی ئەو هەسارەیەوە ئەمیش ئەم توخمە نوێیە ناودەنێت یورانیوم Uranium. هەر لەهەمان ساڵدا توخمی زڕکۆنیوم (1789)Zirconiumی دۆزییەوە. بەدوایدا توخمەکانی سیریوم (1803)Cerium، تیتانیوم (1795) Titanium، تێتوریوم (1798) Telluriumدوزییەوە.

کلاپرۆث خاوە یورانیومەکەی هێنا، پاش بژار و پشکنین، بۆیدەرکەوت ئەم خاوە بریتییە لە تێکەڵە مادەنێکی پێکهاتوو لە ئۆکسایدە خاوەکانی پڕ لە توتیا و ئاسن و ئەنگستن و ....هتد. ئەم پێکەڵە سەنجڕاکیشە، هەر لەو سەردەمەدا ناسرابوو بە پیـتشـبڵند Pitchblende.

لەم کەرەسەخاوە بەپێزەدا، تیتنەوەی ئەم توخمە نوێیەی ئاشکراکرد و هەر بەخۆشی ئەم هەسارە نوێیەوە، ئەم توخمەی ناونا یورانیوم. پێدەچێت وشەی ئورانوس کە بە ئوهارانوس و هۆرانوس/یش هاتووە پەیوەندییەکی خزمایەتی هەبێت لەگەڵ ئاهورا Ahuraی ئاڤێستاییدا، ئەگەرچی لە گۆ/دا Phonetic کەمەگۆڕانێك بەدیدەکرێت بەڵام لە ناوەڕۆکدا هەمان مانا و چەمك دەبەخشێت. پاش ڕابوردنی نیوەسەتەیەك، نزیکەی1841ز، بۆ یەکەمجار کیمیاگەری فەڕەنسایی ئیوجین مێلچیۆرمێلیچۆر(1811–1890) Eugène-Melchior Péligot بەڕێگەی لێکردنەوەی یورانیوم چوارکلۆریدەکەی UCl_4 بە کانزای پۆتاسیوم، توانی ئەم توخمە بە پوختی ئامادەبکات. کاتیـخۆی کیمیاگەری ڕووس مەندەلیف کە ئەم توخمەی خستەناو خانە خشتەی توخمەکان، پێشبینی ئەوەی لێدەکرد دواڕۆژێکی زۆر ڕۆشنی لێوەڕا بەدیـبکرێت لەبەرئەوەی گەورەترین کیش گەریلەی و گەورەترین بارستەیشی هەیە، ڕۆژێك دێت ببێتە دەروازەیەك بۆ دیتنەوەی ئاسۆیەکی نوێی بەرین لە سەرچاوە سروشتییەکاندا. ئەم پێشبینیە، فیزیاگەری فەڕەنسایی هێنری بێکۆرێل لەساڵی1896ز بێداردەکاتەوە کە لەو ڕۆژگارانەیدا خەریکبوو بە تاقیگەرییەکانی لە پێکەڵەکانی یورانیوم. لەو کارانەیدا گەیشتبووە دەرەنجامێك کە دەکرێت بە گرنگترین ڕووداو دابنرێت لە مێژووی زانستدا پسات پەیی پێـبردبێت، ئەویش دیتنەوەی بوونی دیاردەی درەوشانەوە (فۆسفۆرێن) Phosphorescence ی لەخودی ئەم توخمەدا.

پاش زانستگەرییەكی زۆر وردانە بۆیەردەكەوێت ئەم توخمە یەكەم نموونەیەكی كانزایە كە ڕەوشتی فۆسفۆرێنی نادیدەی تیاداهەبێت هەر لەو سەردەمەیشدا كیمیاگەری فەڕەنسایی هێنری مویسان(Henri Moissan (1852-1907 توانی ڕێگەیەك بهێنێتە كایەوە بۆ پەیداكردنی كانزای یورانیومی پوختە. بیكۆرێل بۆ ئەنجامدانی كارەكانی لەبارەی ئەم توخمە، بڕێكی لێدەخوازێت. پاش لێكۆڵینەوەیەكی چڕ بۆی دەرەنجام دەبێت كە تیشكدانەوەی پوختە یورانیوم زۆر لە پێكەڵە تیشكنەكانی بەهێز و بەتینترە. یەكێك لەو ڕەوشتانەی دیكەی ئەم توخمە دیاردەی خۆپەرتێنی Autofissionهەیە. ئەم ڕەوشتەی بەگشتیی ناسراوە بە تیشكەوەری كارا Active radient. ئەم دۆزینەوەی بیكۆرێل بووە نوێشكێك Initiative لە زانستی فیزیك و خەملاندنی ئاسۆیەك بۆ سەرەتای چەرخی توخمــگۆڕین.

بە چەشنێكی دیكە بڵێین؛ ئیتر سەردەمی ئەوە نەما بڕوانرێتە گەردیلە وەك بارستەیەكی زۆر ڕەق و سەخت و توندوتۆڵی هەرگیز ناپەرتیو.

هەر لێرەوە، ئیتر بۆ زانست كارئاسان بوو بۆ چوونە ناو ناخی مادده و نهێنییەكانیەوە. زانایان هاتنەسەر ئەوەی لە خۆیان بپرسن و بپرسنەوە؛ ئاخۆ لە سروشتدا هەر توخمی یورانیوم هەبێت خاوەنی ئەم تایبەتمەندییە شازە بێت؟

ناوكی یورانیومێكی 235 گەردیلەكێش پێكاتووە لە پڕۆتۆن P- 92 و نیوترۆن N-143. كاتێك یورانیومی گەردیلە نیوترۆنی زیاتر هەڵدەمژێت دەچێتە باری ناكڕبار Unstable و ئارەزووی پەرتێن Fission دەكات.

لە پڕۆسەی كارلێكردندا، بەرهەمە پەرتبووەكانی ناوكی یورانیوم، بە گەورەترینیان دەوترێت بەرهەمە پەرتێنەكان كە كۆی بارستەیان كەمترە لە چاوگە بارستەOriginal mass گەردیلەی یورانیوم. ئەو جیاوازییەی كە ڕوودەدات لەو بڕە بارستەدا بریتییەلە بارستەیەكی ونبووی گۆڕدراوە بۆ وزە.

تیۆروانینی زانای فیزیكزان ئەنشتاین لەم پڕۆسەیەدا لە هاوكێشە بەناوبانگەكەیدا $E=mc^2$ دەریخستووە كە وزە و بارستە شیاوی ئاڵوگۆركردنن لەنێو خۆیاندا. دەتوانرێت بارستە بگۆڕدرێت بۆ شێوەیەك لە وزە و بەپێچەوانەیشەوە.

بێگومان هەموو شێوەیەكی یورانیومیش پەرتێنــبار Fissionable نین. بۆ نموونە U-238 ناپەرێت بەڵام دەتوانێت نیوترۆنەكان هەڵبمژێت بۆ پێكهێنانی پلوتۆنیوم/239 كە شێوەی بەرتێن لەخۆی دەگرێت و زۆربەی ئێستگەی هێزە ناوكییەكان نیوەی گەرمەوزە heat energyكانیان لە یورانیومی/239 دەهێننە بەرهەم.

دیاردەی ناوكە پەرتێن، دەتوانرێت بەكاربهێنرێت بۆ گەلێك شت، لەوانەیش؛ چەكە ناوكییەكان، بەكارهێنانی بۆ تەقینەوەی چەكە گەرمۆناوكییەكانThermonuclear weapons، بۆ دەستپێكی بنگە هێزە ئالانگرییەكان Fusion power plants و بنگە هێزە ناوكە سووتەمەنییەكان Fuel nuclear power plants.

هەرچەندە سەرەتای دۆزینەوەی یورانیوم، ساڵی1789ز دەگەڕێتەوە بۆ كیمیاگەر مارتین كلاپڕۆث، بەڵام ساڵی1934ز بەسەرەتای دیاردەی ناوكە پەرتێن دادەنرێت لەسەر دەستی فیزیاگەری ئیتالیایی ئێنریكۆ فێرمی پاش زنجیرە تاقیكردنەوەیەك. ئەم دۆزینەوەی دوایین دەروویەكی واڵاكرد بۆ لێكۆڵینەوە و زانستگەری لەلایەن زانستمەندانەوە لەسەرانسەری جیهاندا و لە ساڵی1942ز بۆ یەكەم جار لە مێژووی زانستدا ناوكە ڕیاكتەرNuclear reactor بە سەركەوتووانە لە زانكۆی شیكاگۆ بهێنرێتەدی.

دەکرێت لە ناوکی گەردیلەیەکدا، گۆڕین لە ساختاری گەردیلەدا ڕوودەدات. ئەم چەشنە گۆڕینانە پێیاندەوترێت کارلێکە ناوکییەکان، لەو پرۆسەیەدا بڕێکی زۆر لە وزە ڕەها دەبێت. ئەم وزەیەیەیش پێیدەوترێت گەردیلە وزە یاخود ناوکە وزە. زۆرترین ناوکە وزە بەشێوەیەکی سروشتی لە خۆر و ئەستێرەکانەوە وەبەرهەم دێن. بەڵام لەدوای1940ز مرۆڤ توانی هێزی گەردیلە و وزەی ناوکی بئافرێنێت و بیخاتە بوار کارپێکردنەوە.

دوو ڕێگە هەن بۆ دەسپێکردن بە پرۆسەی ناوکە کارلێکردن؛

یەکەمیان؛ ئاسانترین ڕێگەیە، ئەویش پەرتاندنە. پەرتاندن بریتییە لە پرۆسەی پەرتبوون بڕێکی گەورە، گەردیلەی ناکڕبار Unstable atom دەبێتە دوو گەردیلەی بچووك ئەویش بە خستنی نیوترۆنێك بۆسەر گەردیلە ناکڕبارەکە. جا کاتێك نیوترۆنێك دەخرێتەسەری گەردیلەکە ناکڕدەبێت و دەپەرتێت بۆ دوو گەردیلە و وزەیەکە وەلادەچێت کە بەکاردەهێنرێت بۆ گرتنەوەی ئەو دوو گەردی دیکە پێکەوە.

دووەمیان؛ ڕێگەی دەسپێکی پرۆسەی ناوکە کارلێکردنی ئاڵانگریی Fusion یە، ئاڵانگریی هەروەك دەنگەکان وایە کە چۆن هۆگری یەکتر دەبن. بریتییە لە تێوەئاڵانی دوو گەردیلە بەیەکەوە بەپێی ئەو هێزەناوخۆییەی کاردەکاتە سەر ناوك. ئەم کارلێکردنە ناتوانرێت پەستان بەکاربهێنرێت لەسەر گەردیلەکە، چونکە نەك تەنیا هەر بڕێکی پەستانی سەرسوورهێن دەخوازێت بەڵکو بڕێکی زۆر گەرمای وا پەیدادەبێت کە خۆی بدات لە نزیکەی K 15,000,000.

فیزیاگەری ئیتالیایی- ئەمریکایی ئێنرکۆ فێرمی (Enrico Fermi(1901–1954

لەو زانستمەندە هەرە دیارانەبوو کە ڕۆڵێکی سەرەکی و گرنگیٔ هەبوو لە سازکردنی بۆمبی گەردیلەیی. ئێنریکۆ، سێیەم منداڵی ئولبێرتۆ فێرمی باوك، لە شاری ڕۆما لەدایکبووە. ساڵی 1918ز خوێندگەی باڵا لە شاری پیزاScuola Normale Superiore of Pisa تەواودەکات. پاش چوار ساڵیش لە زانکۆی پیزا بڕوانامەی دکتۆرا لە فیزیا وەردەگرێت. ساڵی1927ز بە پرۆفیسۆری فیزیای دیمانەیی لە زانکۆی ڕۆما دەسنیشاندەکرێت. تاکو ساڵی 1938ز لەو پۆستەی دەمێنێتەوە بەڵام پاش بەخشینی نۆبڵ خەڵات لە فیزیا، دەسبەجی لەدەست جەور و ستەمی ڕژێمی فاشیزم بەرەو ئەمریکا هەڵدێ و ئیتر لەوی نیشتەجێ دەبێت.

فێرمی، وانینەوەکانی چڕکردبووەوە لەسەر دیاردەی تیشکدانەوە و پەیلوای گۆڕانکارییەکانی زۆر بە بایەخەوە دەکرد. پێیوابوو نیوترۆنەکان زیاتر چوستربن لە ئەلفا پارتیلەکان لە سمین و تراسمۆتێنی Transmuting ناوکەکان، چونکە نیوترۆنەکان نابارگەن لەبەرئەوە ناوکە بارگیووەکان لەگەڵیاندا دوورناکەونەوە لەیەکتر. بۆ ئەم مەبەستە بەرنامەیەکی داڕشت بۆ تیشکاندنی توخمە زانراوەکان لەگەڵ نیوترۆنەکانیان تاکو بزانێت چ بەرهەمێکیان لێدەکەوێتەوە. سەرەتا، کەوتە لێکۆڵینەوە لە توخمە سووکەکان بەڵام هیچ تێبینییەکی لەسەریان نەبوو، نە توخمی نوێیان لێکەوتەوە و نە چالاکی تیشکەوەرییش لەگەڵ توخمە سەرەتاییەکانی پرۆسەی کارێکەکیمیاییەکاندا. بەڵام لە سەرنجدانی بۆ توخمی فلۆر/F بۆیدەرکەوت کە تیشکەکارای هاندراو Induced radioactivity تێدا بەدیدەکرێت. لەم سەرنجەیەوەڕا ڕێژنەیەك Abundance لە لێکۆڵینەوە و زانستگەریی لا گەڵاڵە بوو.

ساڵی1926ز، لەو دەمەی پلەی پرۆفیسۆری پێدەدرێت لە زانکۆ سامپێینزای ڕۆما Sapienza University of Rome (لەدواییدا دەبێتە زانکۆی ڕۆما)، ڕامیار Politician و پرۆفیسۆری فیزیاگەر ئۆرسۆ ماریۆ کۆربینۆ (1876–1937) Orso Mario Corbino کە ئاڕاستەری ئامۆژگەی فیزیا بوو و زۆر نزیکی سەرۆکی ئیتالیا بێنیتۆ موسۆلینی Benito Mussolini و وەزیری ڕۆشبیری بوو لە کابینەکەی موسۆلینیدا، لێیدەخوزازێت سەرۆکاری گرۆپێك بکات کە لە دواییدا ناسران بە گروپی کوڕانی جادەی پانیسپەرن Via Panisperna boys بۆ درێژەپێدانی ئەو بەرنامەیەی کە دایڕشتبوو لەسەر چالاکییە تیشکەوەرییەکانی. ئەوانەی هاوکاربوون لەو گروپەدا لە چەپەوە؛ فیزیاگەر ئەدواردۆ ئامالْدی Edoardo Amaldi (1908–1989)، کیمیاگەر ئۆسکار دی ئاگۆستینۆ Oscar D'Agostino(1901–1975)، دیمانە فیزیاگەر ئێتۆرێ ماجۆرانا Ettore Majorana(1906–1959)، ناوکە فیزیاگەر برونۆ پۆنتەجۆرڤا Bruno Pontecorvo (1913–1993). فێرمی بە هاوکاری گروپەکە توانی فرەناوکی هەندێك

Via Panisperna boys

توخمی زانراو بهێنێتە بەرهەم، تاکو ئێستا نازانرێت ئەم ناوکانە سەربە چ توخمێکی نوێن ژمارەیەك لە نیوترۆنی جیاوازیان لەو توخمانە تێدایە کە لە سروشتدا هەن. لە سەرەتاکانی ساڵی1934ز، گروپەکەی فێرمی گەیشتنە چۆنێتیی تیشکاندنی یورانیوم و تەنانەت لە یورانیومیش تێپەڕین لە خشتەی خولیدا لەکاتێکدا لەو ڕۆژگارانەدا تەنیا توخمی یورانیوم بە قورسترین توخم ناسرابوو لە خشتەی خولیدا. لەو ڕۆژگارانەدا، گروپەکە هەندێك ناوکی تیشکنیان دۆزییەوە بەڵام هەروا ئاسان نەبوو بتوانن دیاریبکەن ناوکی چەند توخمێکی ناسراون، ئەنانەت بەلایەنی کەمەوە گەردیلەژمارەی قوڕقوشمی Pb-82یشی گرتبووەوە. پێدەچێت هۆکارەکەشی گەرابێتەوە تەنیا بۆ ڕێـپێنەدان بە بوونی هیچ توخمێك کە گەردیلە ژمارەی لە قوڕقوشم کەمتر بێت. لەبەرئەوە ناچاربوون ئاشکرای بکەن کە کۆمەڵێك توخمی نوێیان هێناوەتە دی لە یورانیوم سەنگینترن یاخود بە گوزاریەکی دیکە؛ توخمەکانی ترازاو لە یورانیومTransuranic elements. لە زانستنامەیەکیدا بەناوی "ئەگەری بەرهەمهێنانی توخمەکانی گەردیلە ژمارەیان لە یورانیوم بەرزترن".

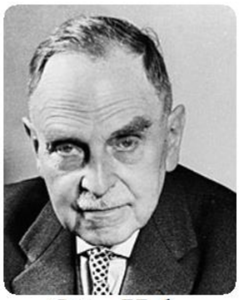
"The possible production of elements of atomic number higher than 92"

فێرمی لەسەر ئەو گوزارەیەی، بەر شاڵاوێکی زۆر کەوتەوە، لەوانەیش؛ کیمیاگەر فیزیاگەر ئەڵمان خاتو ئیدا نۆدداك Ida Noddack (1896–1978) و کیمیاگەر هاوسەری Walter Noddack (1893–1960) (کە پێکەوە توخمی ژمارە/75یان دوزییەوە و ناویاننا ڕهینیوم Rhenium). لەلایەکی دیکەیشەوە ڕووبەڕووی کاریگەرییەکی دیکە بووە ئەویش فشاری ڕژێمی فاشیی ئیتالیا کە زۆریان بۆ هێنابوو کە بەهرە زانستگەریەکانی زیاتر چڕبکاتەوە بۆ خزمەتی ڕژێم. هەر لەو ڕۆژگارانەیشدا کە ناوی ئاشکرادەکرێت بۆ وەرگرتنی نۆبڵ خەڵات، ئەم بۆنەیە بەدەرفەتـدەزانێت کە خۆی لە فشاری ڕژێم دەربازبکات و بەرەو ئەمریکا هەڵبێت.

هەر لەو ڕۆژگارانەیشدا، دوو زانستمەندی دیکە بەناوی لیزە مایتنەر و ئۆتۆهان لە لێکۆڵینەوە و زانستگەریدا بوون لەسەر ناوکە پەرتێن، پشتگیرییان لەو کارانەی فێرمی دەکرد و سەلماندیان کە ئەو بۆچوونەی فێرمی ئاماژەی پێداوون لەسەر بوونی توخمی دیکە دوای یورانیوم بۆچوونێکی پەسەندە.

Otto Hahn(1879–1968) ئۆتۆ هان

کیمیاگەری ئەڵمان، یەکێك لە پێشەنگانی بواری تیشکەوەریی و تیشکەکیمیا(ڕادیۆکیمیا)، ناودێردەکرێت بە بابی کیمیای ناوکیی Nuclear chemistry، پێبەخشراوی نۆبڵ خەڵات لە بواری کیمیا ساڵی 1946ز لە دۆزینەوە و داڕشتنی پرۆسەی تاقیکردنەوەی ڕادیوکیمیا و پەرتاندنی ناوکیدا.



Otto Hahn

ئۆتۆ هان، گەنجترین کوری هێنریك هان Heinrich Hahn ی باوکی، لەشاری فرانکفۆرت لەدایکبووە. باوکی کشتیار بووە و لە خەونی ئەوەدا بوو ڕۆژێك لە ڕۆژان کوڕەکەی ببێتە ساختمانداز Architector. ساڵی1897ز خوێندنی کیمیا لە شـاری میونیخ Munich تەواو دەکات و دواتر ساڵی1901ز لە زانکۆی ماربورگ Marburg university بە سەرپەرشتی کیمیاگەری ئەڵمان ئێرنست کارڵ پرۆفیسۆر ثیۆدۆر زینکە (1843–1928) E. C. Theodor Zincke پلەی دکتۆرا لە بواری کیمیای ئەندامییدا وەردەگرێت. هەر لەوێ پۆستی یاریدەر لە ئامۆژگەی کیمیا/ماربۆرگ پێدەدرێت. پاش دووساڵ لەوێ ڕوودەکاتە زانکۆی لەندەن بۆ کارکردن و وانینەوە لەلای کیمیاگەری بریتانی سێر ولیەم ڕامسی، لەوێیش بواری کارکردنی دەگۆڕیت بۆ تیشکەوەریی. لە گەرمەی کارکردنــیڕا لە ئامادەکردنی پوختە خوێیەکانی توخمی ڕادیوم، ماددەیەکی نوێی تیشکەوەریی بۆ دێتەبەرهەم و ناویشێدەنێت ڕادیۆثۆریوم Radiothorium. نزیك ساڵی1905ز و تا ساڵی دواتر لە فیزیکاڵ ئامۆژگەی زانکۆی ماکگیڵ McGill university/مۆنتریاڵ لە کەنەدا دەمێنێتەوە و بەسەرپەرشتی پرۆفیسۆر ئێرنست ڕاذەرفۆرد پەرە بەکارە تیشکەوەرییەکانی دەدا. هەر لەوێ توخمە تیشکنی ڕادیۆئەکتنیوم دەدۆزێتەوە و لێکۆڵینەوەکانی لەگەڵ ڕاذەرفۆرد لەسەر تیشکەکانی ئەلفای ڕادیۆثۆریوم و ڕادیۆئەکتێنیوم Radioactinium بەئەنجامــدەدات. لە گەڕانەوەیدا بۆ ئاوروپا، ڕوودەکاتە زانکۆی بەرلین و لە ئامۆژگەی کیمیایی زانکۆکە دەستبەکاردەبێت. لە کۆتایی1907ز، مێیتنەر لە ڤییەنا/وە دێت و لە بەرلین بە ئۆتۆ هان ئاشنا دەبێت. ئیتر لەوێ بۆ ماوەی 30ساڵ پێکەوە هاوکاری یەکتر دەبن لە وانینەوە و زانستگەرییەکانی تایبەت بە بواری تیشکەوەریی. لێکۆڵینەوەکانیان لەسەر تیشکەکانی بێتا Beta-rays چڕدەکەنەوە. پرۆسەی هەڵمژێتیی Absorbability و مەگنێتە شەبەنگ Magnetic spectra و چەند پرۆسەیەکی دیکەی وەك تیشك گەڕانەوە Radioactive recoil (زووتر هەر لەلایەن ئۆتۆ هان/ــەوە پەیێ پێبرابوو) بەکاردەهێنن بۆ پەیداکردنی چەند بەرهەمێك گۆڕاو لە تیشکەوەریی نوێ. مــێیتنەر و ئۆتۆ هان، بە هاوکاری ئەو گچکە گرووپەی کە لە چەند زانستمەندێك پێکهاتبوون بۆ کارکردن لەسەر پرۆسەی پەرتین، توانیان بۆ یەکەم جار ڕێگەی ناوکە پەرتێنی یورانیوم بدۆزنەوە ئەویش بە پرۆسەی زێدە هەڵدەمژینیExtra neutron نیوترۆن. ئەنجامەکانی ئەو پرۆسەیان 1939ز بڵاوکردەوە. مــێیتنەر و هان گەیشتبوونە ئەو نیایەی دەتوانرێت بە پەرتاندنی گەردیلە ناوکی یورانیوم بۆ دوو ناوکی بچووکتر بێتەبەرهەم کە بەدوایدا بڕێکی یەجگارزۆر وزەیشی لێدەکەوێتەوە.

ئەم دیاردەی ناوکە پەرتێنە بووە ڕێخۆشکارێك لە بەکارهێنانی ناوکە ڕیاکتەرەکان Nuclear reactors بۆ ڕاهێزانی Generating گەرما و کارەبا.

لیزە مێیتنەر (Lise Meitner(1878–1968

فیزیاگەری نەمسا- سویدی، ڕۆڵگێڕی گرنگ و باڵا لە پەرەپێدانی تیشکەوەریی و فیزیای ناوکییAtomic Physics.
لیزە مـێیتنەر، لە شاری ڤیەننا/نەمسا، سـێیەمین هەشت منداڵی خێزانێکی جوو لەدایکبووە. ساڵی 1901ز چۆتە زانکۆی ڤیەننا بۆ خوێندنی فیزیا لەلای زانای سەردەم لودویگ بۆڵتزمان Ludwig Boltzmann. پاش وەرگرتنی دکتۆرانامەی لە ساڵی1906ز، ڕوودەکاتە شاری بەرلین بۆ وانینەوە لەلای فیزیاگەران ماکس پلانك و ئۆتۆهان. بۆ ماوەی نزیکەی 30ساڵ لە ئامۆژگەی قەیسەر ویڵهێلم/بەرلین پێکەوە بەشی کیمیایان دەبردبەڕێوە.

Lise Meitner

پێکەوەهاوکاریکردنی مـێینتەر لە فیزیا و ئۆتۆ هان لە کیمیا و بایەخدانیان بە وانینەوەی تیشکەوەریی، ئەوەندەیـتر هێزوتینی تێکەوت. لەڕێی ئەو پاشـینە و فرەشـارەزاییەنەیان، توانییان توخمی پرۆتەکتنیوم Protactinium بدۆزنەوە {پرۆتاکتنیۆم Protactinium، وشەلێکدراوێکی یۆنانی/لاتینییە. پرۆتProt لە پرۆتۆزPrōtos هاتووە مانای سەرەتا: بەر: پێش، یاخود یەکەم First، وشەی پرۆ بە زماني کوردی کون/ئاڤیستایی هەر ئەو مانایە دەبەخشێت. کۆی ناوەکەیش دەبێتە بەرئەکتینیوم کە مانای پەیدابوونی پێش توخمی ئەکتینیۆم دەگەیێنێت} . بەڵام پاش دامرکانەوەی یەکەم جەنگی جیهان و بارودۆخ هێور و ئاسایی بووە توانییان لە ساڵی1918ز انستنامەکەیان لەبارەی ئەم دۆزینەوەیە بڵاوبکەنەوە.
مـێینتەر، تا ئەو دەمە، بەبێ مووچە کاریدەکرد، بە یارمەتی باوکی بژێوی ڕۆژانەی دەبردبەڕێوە، بەڵام پاش ئەو دۆزینەوە و چالاکیانەی لە بەشی فیزیا/ئامۆژگەی قەیسەر ویڵهێلم دادەمەزرێت و هەموو پاڵپشتییەکی بۆ دەرەخسێنرێت لە پێکهێنان و سەرپەرشتی گرووپێك بۆ درێژەپێدان بە زانستگەرییەکانی. هەر لەو ڕۆژگارانەیشدا ئۆتۆ هان گرووپێکی گرتبووە ئەستۆ.
مـێینتەر ئەو دەنگۆ کاریگەرانەی ئێنریکۆ فێرمی لەبارەی بۆمباردێنی یورانیوم بە نیوترۆنەکان دەبیستێت. لە ئۆتۆ هان دەخوازێت هاوکارییەکانیان یەکبخەن بۆ لێکۆڵینەوەی ئەو بۆچوونەی فێرمی، ئەویش داخوازییەکەی پەسەند دەکات. بەڵام هەر لەو ڕۆژانەدا نزیك ساڵی 1933ز قانوونە دژ سـامیەکان Anti-Semitic laws لەلایەن ڕژێمی ئەڵمانیا نازییەوە دەردەچێت. مـێینتەر، ئەگەرچی بەرەچەڵەك یەهودی بوو دواتریش چووبووە سەر ڕێبازی پرۆتستانت/مەسیحی. هەر ناچاردەبێت بیر لە خۆدەربازبوون بکات. هەرچەندە ماکس پلانك و هان تکای لێدەکەن بمێنێتەوە بەڵام ئەم پاشئەوەی ڕووبەڕووی تەنگـپێهەڵچنین بێتەوە، بەیارمەتی هان و فیزیاگەر و فیزیکاڵ کیمیاگەری هۆڵەند- ئەمریکایی پیتەر دێـبێی Peter J. W. Debye (1884–1966) نێوان ساڵی 1938–1939 بەرەو شاری کۆپنهاگن/دانمارك هەڵبێت. ئۆتۆ هان موستیلەیەکی ئەڵماسی دەبێت کە لە داپیرەوەیەوە بۆی مابووەوە، دەیبەخشێتە مـێینتەر تاکو وەك بەرتیل بەکاریـبهێنێت لەکاتی پێویستدا. بەڵێنیشی پێدەدات هەر بە گەیشتنی، ئەنجامی زانستگەرییەکانی کە پێکەوە کردبوویان بۆی بنێرێت. لە کۆپنهاگن دەبێتە میوانی نیلز بۆهر، لەوێیشەوە بەرەو ستۆکهۆڵم و لە نۆبڵ ئامۆژگە دەستبەکاردن دەبێت.

ڕۆژێك بەدوای جەژنی لەدایكبوونیدا، فیزیاگەر ئۆتۆ ڕۆبەرت فـریش Otto Robert Frisch(1904–1979)ی خوشكەزای دێتە دیدەنی، لەهەمان ڕۆژدا نامەیەكی یۆتۆ هان دەگاتە دەستی تێیدا نووسیبووی، لەگەڵ كیمیاگەری ئەڵمان فریتز شتراسمان Fritz Strassmann (1902–1980)ی یاریدەری گەیشتوونەتە چەند دەرەنجامێكی سەرسووڕهێن لە پڕۆسەی بۆمباردێنی یورانیوم بە نیوترۆنەكان، ئەویش لە ئەنجامی ئەو كارلێكردنەدا بڕێك لە توخمی باریوم Barium بەدوای خۆیدا دەنیشێنێت، بەڵام ناتوانێت لەم بارودۆخەی ئێستادا لای هیچ كەسێك بـیدركێنێت جگە لای ئەو(واتە مـێیتنەر)نەبێت. كیمیاگەرانی ئەو سەردەمە پێیانــوابوو لە پڕۆسەی بۆمباردێندا هەر پارتیلەیەكی وردی وەك پرۆتۆن یان ئەلفا - پارتیلە دەردەپەڕێت لە ناوكەوەڕا ڕوودەدات.
لەم ئەنجامی تاقیكردنەوەیەدا، ئەو ڕاستییەیان سەلماند كە بۆمباردێنی ناوكی یورانیومی پرۆتۆن/92 بە نیوترۆن، وردیلە تەڵەزم Fragments لە توخمی باریومـBaـی قەوارە زلی لێدەكەوێتەوە. دیاریشــە كە ناوكی باریوم/56 پرۆتۆنی تێدایە كە هەر بە پارچە قەوارەیەكی زل دادەنرێت.
هەر لەسەر ئەم دیاردەیە، ڕۆژێك مـێیتنەر و فــریش/ی خوشكەزانی بۆ پیاسەكردن دەچنە دەرەوە. بەدەم پیاسەوە دەكەونە لێدوان بۆ گەیشتن بە ئەنجامێك. مۆدێلەكەی نیڵز بۆر/یان لەسەر بۆچوونی پێكهاتەی ناوك وەك نموونەیەك هێنایەوە یادیان. ناوكیان چواند بە دڵۆپە ئاوێكیان كە چۆن گەردەكانی بەهۆی هێزی سەرڕووكرژیSurface tensionیەوە یەكترییان توندگرتووە، ئاوەهایش ناوك بە هێزی كارۆ-ڕەپرتتێن Electrical repulsionی پرۆتۆنە بارگیوەكان بەشێوەیەكی ئەرێیی Positively توند یەكتریان لەخۆگرتووە.
دەشێت وایش بهزرێنرێت، هەڵمژینێكی زێدە لە نیوترۆن دەبێتەهۆی ناجێگیریی ناوكەكە، ئاكامی ئەو ناجێگیرییەیش پەرتبوونی لێدەكەوێتەوە بۆ دوو. ئەم هزرەیش لەڕێی درشتە هەژماركردنی ئەو وزەیەی كە ڕەها دەبێت Rough.
لەڕێی ئەو كێش جیاوازییە پەیدابووەی نێوان هەردوو وردیلە تەڵەزمە پەرتبووەكە و چاووگ ناوكی یورانیوم و بەكارهێنانی هاوكێشەكەی ئەنشتاین $E=mc^2$، گەیشتنە ئەو دەرەنجامەی كە لەوانەیە ئەو وزەیەیش بەس بێت بۆ پاڵنان بەو دوو تەڵەزمە كە دووربكرێنەوە لەیەكتر.
پاراوی ئەم هزر و لێكدانەوانەی وەك بیرۆكەیەك دەنێرێت بۆ ئۆتۆ هان، ئەمەیش ئەنجامەكانی لە زانستنامەیەكدا بەناوی خۆی و شـتراسـمان/ـەوە بڵاودەكاتەوە بەبێ ئەوەی هیچ ئاماژەیەك بەناوی مـێینتەر بدات. لەكاتێكدا ئەم بەئەنجام گەیشـتنەی مـێیتـنەر دەبێتە ڕێخۆشـكارێك بۆ ئاسـانكردنی كارەكانی ئۆتۆ هان و شـتراسمان. ڕەنگبێت یەكێك لەو هۆكارە سـەرەكییانە كە ئۆتۆ هان ناوی نەبردبێت بگەڕێتەوە بۆ بارودۆخە نالەبارەییەی ئەڵمانیا و باڵادەستی ڕژێمی نازیزم دژ بە یەهودییەكان، نەیویرابێت ناوی مـێیتنەر لە زانستنامەكەدا بنووسێت. بەڵام هەر لە دواییدا مـێیتـنەر و فریش ڕاڤەی دینامەیی تایبەت بە خۆیان لەسەر ئەو بابەتە بۆ ئۆتۆ هان نارد و بڵاویشیانكردەوە، نەیانهێشت هەروا بە نهێنی بمێنێتەوە. جا لەكاتی گەڕانەوەیدا لە ستۆكهۆڵم بۆ كۆپنهاگن، فریش ئەم بابەتەی بۆ نیڵز بۆر گێڕایەوە و نیڵز بۆر/یش لەڕێی خۆیەوە لە كۆنگرەیەك كە لە نیۆیۆرك بەڕێوەچوو، بۆ ئێریكۆ فێرمی گێڕایەوە. هەر لەو دەمەیشدا فێرمی بەهۆی ژنەكەیەوە كە یەهوودی بوو لە ئیتالیای ڕژێم فاشیشت بەرەو ئەمریكا هەڵدێت و لە زانكۆی كۆڵۆمبیا/نیۆیۆرك دەستبەكاردەبێت.

ئەم بیرۆکە نوێیە دەبێتە کەڵەبارێك بۆ وروژاندنی هەنگاونان بەرەو بەرنامەڕێژیی کردەیی کە لەنێو کۆڕی زانستمەندانی ئەم سەردەمەدا بە ناوکە پەرتێن Nuclear fission ناسرا. یەکێك لەو سەرەتا هەنگاوانە، چۆنێتیی زۆرکردنی نیوترۆنەکان بوو لەڕێی بەرهەمە پەرتێنەکانەوە. ناوەڕۆکی ئەم بیرۆکەیەیش لە خاڵێکدا چڕبۆتەوە کە دەڵێت؛ گەر ئەم نیوترۆنانە ئاوەها بنەهۆی پەرتاندن و پەرتاندنیش فرەنیوترۆن بەدوای خۆیدا بهێنێتەبەرهەم. دەبێت هەر ئاوایش بە پەرتاندنی دانەیەك چەندین پەرتانی دیکەی لێدەکەوێتەوە. ئەگەر کارلێکردنی پەرتاندن پتر لە نیوترۆنێك دەرپەڕێنێت، کەواتە هەر بە یەك پەرتە کارلێکرنێك دوو کارلێکردن زیاتر ڕوودەدات و هەر بەدوایدا زنجیرە پڕۆسەی پەرتەکارلێکردن ڕوودەدات....وەهەروەها. لەژێر بارودۆخێکی گونجاویشدا دەبێتە کارلێکردنێکی گوڕدانبەخۆ Self-sustaining وەك خەرمانێك کە دەسووتێنرێت، چۆن هەر ئەوەندە پریشکە ئاگرێکی بەرکەوێت ئێتر بەدوایدا خەرمانەکە خۆی خۆی دەسوتێنێت و دەیشبێتە چاووگێك بۆ وزەیەکی زۆر.

بەم ئاڕاستەیە، فێرمی کەوتە کارکردن بۆی هەروەك چۆن جۆلیۆ- کۆری هەمان کاریان لە فەڕەنسا گرتبووە ئەستۆ. لەبەرئەوە زۆر ئەزمەند و سوور بوون لەسەر ئەوەی زووتر بگەنە ئەنجامێکی کردەییانە لە هێنانەدی پڕۆسەی ڕەچەکارلێکردن Chain reactionی ناوکە پەرتێن، بەڵام بەهۆی داگیرکردنی فەڕەنسا لەلایەن لەشکری ئەڵمانیای نازییەوە، ئەزموونگەکان لەکارکردن ڕاوەستێنران و ئەنجامی کارەکانەکانیان لە سەردابەکانی ئاکادیمیای زانستەکاندا شاردەوە، جیۆلیۆ/یش چووە ڕێزەکانی پشتگیریکردنی فەڕەسایی دژ بە لەشکرکێشی ئەڵمانیا. لەو دەمەدا جۆلیۆ- کۆری، گەیشتبوونە ئەو دۆزینەوەی کە دەتوانرێت تینی خێرایی نیوترۆنەکان هێواشبکرێنەوە و لەڕێی ناوکە پەرتیوەکانەوە چوستییان Efficiency هەڵمژرێن تاکو لەژێر کۆنترۆڵدا بن. بۆ ئەم مەبەستەیش، باشترین ماددە بۆ هێورکردنەوەی خێرایی نیوترۆنەکان دیوتیریوم Deuterium (D, or ^2H) ــە کە زڕتوخمێکی هایدرۆجینە و ناسراویشە بە هایدرۆجینی قورس کە ساڵی1931ز لەلایەن فیزیکال کیمیاگەری ئەمریکییەوە هارۆڵد کلایتون ئورەی Harold Clayton Urey (1893–1981) ئامادەکرا. ئەگەرچی هایدرۆجینی ئاسایی Ordinary hydrogen ئارەزووی هەڵمژینی نیوترۆنەکانی هەیە کە دەکەون بەسەریا. بەڵام دیوتیریوم کە نیوترۆنێك لە ناوکیدا زێدەر لە هایدرۆجینی ئاساییدا هەیە، باشــتر و لەبارترە بۆ هەستان بەو کارە.

هەر لەو ڕۆژانەیشدا ئاوی قورس Heavy water(Deuterium oxide, D_2O) هاتە نێو کۆڕی لێکۆڵینەوەوە و بۆیانــدەرکەوت کە بەکارهێنانی زۆر لە دیوتیریوم بارترە.

ساڵی1933ز، پوختەی ئاوە قورس یاخود دیوتیریوم ئۆکساید (Deuterium oxide, ^2H_2O, D_2O) بۆ یەکەمجار بەڕێگەی کارۆشیکاریی Electrolysis لەلایەن گێلبەرت نیوتن لویس Gilbert Newton Lewis ئامادەکرا. جۆلیۆ- کۆری بڕێکی لەم ئاوە قورسەی پەیداکرد کە تەنیا هەر لە فەڕەنسا هەبوو، بەڵام بەهۆی جەنگەوە لە هێزی ئارتەشیان شاردبوویەوە. ئەمان بیریان لەوە دەکردەوە کە دەکرێت ئەو وزە ڕەهایەی لە ئاکامی ڕەچەکارلێکردنێکی ناوکە پەرتێن پەیدادەبێت، بۆمبێ ناوکی لێــبسازێنرێت.

لەو جەنگە نەگریسەی دووەمدا، ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا هێشتا بەو جەنگەوە تێوەنەگلابوو، لە بارودۆخێکی ئارام و ئاسایشدا بوو، بەڵام لەگەڵ ئەوەیشدا بۆ خۆپارێزکرد پلانێکی لەسەرخۆی داڕشتبوو بۆ پەرەپێدانی چەکە تەقەمەنیی.

لەو ڕۆژگارانەدا بە پاڵپشتی سێ فیزیاگەرانی ئەمریکایی(دوایی دێینەسەر ناویان)، ئەنشتاین پرۆژەنامەیەك ئاڕاستەی سەرۆکی ئەمریکا فرانکلین ڕۆزفیڵت Franklin Delano Roosevelt (1882–1945) دەکات، تێیدا ئاماژە بە ئەگەری توانای سازکردنی پەرتینە بۆمبFission bombدەکات.
پشتبەست بەو نامەیە، ساڵی1944ز ڕۆزفیڵت فەرمانــدەردەکات بە پێکهێنانی گروپێك بۆ لێکۆڵینەوە لە پرسە. لەپاش وانینەوەیەکی چڕوپڕ، گەیشتنە ئەو ئەنجامەی کە دەتوانرێت پرۆسەی ڕەچەکارلێکردن بهێنرێتەدی، بەڵام جارێکا کاتی دەویست کە کردەییانە بسەلمێنرێت و دەیشبێت لەلایەن دەوڵەتیەوە بودجەیەکی تایبەت تەرخان بکرێت بۆ دارندەکردن و وەگەڕخستنی ئەو پرۆسەیە.
بەرلەوەی لەسەر ئەم بابەتە زۆر گرنگە بدوێین، پێویستــدەکات ئاوڕێك لە یەکێك لەو کەسایەتییە مەزنانە بدەینەوە کە ڕۆڵێکی باڵای هەبووە لەم بوارەدا ئەویش فیزیاگەری ئیتالیایی ئێنریکۆ فێرمی.

....

ئێنریکۆ فێرمی Enrico Fermi(1901–1954)

ئێنریکۆ ئالبێرتۆ فێرمی، یەکەم ئەفرێنەری ڕیاکتەری ناوکی لە جیهاندا، ناوبانگیش بە ساختماندازی Architector چەرخی ناوك Atomic Era. پێبەخشراوی نۆبڵ خەڵات لە فیزیا

Enrico Fermi

ساڵی1938ز لەسەر کارەکەی لە بواری تیشکەکارای هاندراو Induced radioactivity بە نیوترۆن بۆمباردێن، یەکەم زانستمەندێکی فیزیایی کە توانیبێتی پرۆسەی دیمانەی و کردەیی لەم بوارەدا بئاڵێنێت پێکەوە و لە پرۆژەیەکی سەرسوورهێندا بیهێنێتەدی، دۆزینەوەی ترانسموتێنی توخمەکان و گەلێکی زانستە شاکاری دیکە.
ئێنریکۆ، لەشاری ڕۆما لەدایکبووە، سێیەم کوڕی ئالبێرتۆ فێرمی Alberto Fermi باوکی، کارمەند لە وەزارەتی ڕێگەوبانی سککەی شەمەندەفەر و ئیدا دی گاتیس Ida de Gattis دایکی مامۆستا لە خوێنگەی بنەڕەتی. لە تەمەنی شەش ساڵیدا دەخرێتە خوێندگەی بنەڕەتی، لەو تەمەنەیدا زرنگی و زیرەکی لێوەدەردەکەویت، ساڵی1918ز خوێندگەی باڵا تەواو دەکات و هەر بەدویدا لە زانکۆی پیزاPiza unversity دەستبە خوێندن دەکات لە بواری فیزیادا. لە ساڵانەی خوێندنیدا، ئەو وتارە زانستییانەی دەبنە جێی سەرسوورمان بەڕادەیەکی وا بەرزدەکرێتەوە بۆ خوێندنی دکتۆرا و ساڵی 1922ز بە پلەی شاناز دکتۆرانامە لەبواری فیزیادا وەردەرگرێت. دوای ساڵێك بە خوێندبەخشیی Scholarship لەلایەن دامەزراوەی ڕۆکفیللەر Rockefeller پێدەدرێت کە چەند مانگێك لەلای فیزیاگەری ئەڵمان و ڕۆڵـگێڕێکی سەرەکی لە پەرەپێدانی کوانتەم میکانیك پرۆفیسۆر ماکس بۆرۆن (Max Born(1882–1970 لە زانکۆی گۆنتگن Gottingen/ ئەڵمانیا بمێنێتەوە بۆ زیاتر شارەزایی پەیدابکات.

ساڵی1928ز، ئەستێرەی خۆشبەختی دەکشێت کاتێك لەگەڵ لۆرا کاپۆن Laura Capon(1907–1977) هاوسەرگیریی دەگرێت کە کچی بنەماڵەیەکی یەهودی ناسراو بوو لە ڕۆما و لە زانکۆی ڕۆما زانستە گشتییەکان دەیخوێند. لەوێ بەیەکتر ئاشنا دەبن و لەژێر کاریگەری ئەویش دەبێتە یەکێك لە چالاکوانانی ڕامیاریی دژ بە ڕژێمی ماشیست. هەر لەو ساڵەدا فێرمی لە زانکۆی ڕۆما بە پلەی پڕۆفیسۆر/فیزیای دیمانەیی دەسنیشاندەکرێت.

لەساڵی1934ز، دەستبەکارە زانستە گرنگەکەی دەکات لەسەر گەردیلە. لەو کارەیەوەڕا خولیا و هزری ئەگەری ناوکە ترانسموتێنی لا دروستدەبێت وایشی بۆ دەچوو کە دەشێت ئەم ترانســمۆتێنە لە هەموو توخمێکیشدا هەبێت و ڕووبدات.

یەکێك لەو توخمانەی زۆر چاوی پەرتاندنی خرابووە سەر توخمی یورانیوم بوو. ئەم لێکۆڵین و لێکدانەوەی دەیگەیێنێتە ئەو ڕێگەیەی بتوانێت خێرایی نیوترۆنەکان هێوربکاتەوە کە بوونە ڕێخۆشکارێك بۆ ناوکە پەرتێن و بەرهەمهێنانی توخمە نوێیەکان و لەو خشتە خولییە کە لەو سەردەمەدا هەبوو..... تێپەڕبکات.

ساڵی1938ز، نۆبڵ خەڵاتی لەو کارانەی لەبواری فیزیا پێدەبەخشرێت؛ بەرهەمهێنانی تیشکــکاریی سازکردە Artificial radioactivity بە نیوترۆنەکان.

بۆ ئەو کارلێکردنە ناوکییانەی کە لە بەکارهێنانی نیوترۆنە هێورەکانەوەڕا دەکەونەوە. هاتنی بۆ ستۆکهۆلم بۆ وەرگرتنی خەڵاتەکەی کردە دەرفەتێك بۆ دەرچوونی خۆی و خێزانە یەهودییەکەی لە ئیتالیا و ڕژێمی فاشیست کە چەندین قانونی دژ بە جوو Anti-Jewish دەرکردبوو، هەر لەو وڵاتی سویدیشەوە ڕوودەکاتە ئەمریکا.

ساڵی1939ز، دەگاتە کەناری ئارام لە هەرێمە یەکگرتووەکانی ئەمریکا و لە زانکۆی کۆڵۆمبیا/نیویۆرك بە پلەی پڕۆفیسۆری فیزیا پێشوازی لێدەکرێت. بوونی لەوێ دەرووی کارکردنی بۆ واڵابوو کە بکەوێتە زانستگەرییەکانی لەسەر توخمی یورانیوم. بیروبۆچوونی لەسەر زڕتوخمێکی دیاریکراو لە یورانەوم دەگیرسێتەوە بۆ کارکردن تێیدا، ئەویش یورانیوم/235 کە بەرپرس و کارایە لە کارلێکردنی پرۆسەی پەرتاندن، بەکارهێنانی نەرمە گرافیت/یش وەك دناوەرێکی هاوکار لە خێرایی هێورکردنەوەی ئەلەکترۆنەکان.

لە ئەزمونگەرییەکانڕدا، بۆیدەرکەوت هاوێژتنی نیوترۆنەکانی یورانیوم بۆ پەرتاندنی یورانیوم، دەبنەهۆی پەرتاندنی گەردیلەکانی دیکەی یورانیوم و بەدوایدا ڕەچەکارلێکردنێك پەیدادەبێت کە بەدوایدا وزەیەکی یەگجار زۆری لەڕادەبەدەر ڕەهادەبێت لەگەڵ هەڵمژینی ئەو نیوترۆنانەی لە یورانیوم دەرپەڕیبوون بۆ بەرهەمهێنانی توخمێکی نوێی دوای یورانیوم بەناوی توخمی نیپتۆنیوم Neptunium بە گەردیلە ژمارە/93.

ئەم کارە ئەزمونگەرییە شێووگێکی فەرمی بۆ داڕێژراو کرایە یەکەمین توخمێك کە لەدوای توخم یورانیومی سروشت بێت ... بەڵام بەشێوەیەکی سازکردانە.

یەکێك لەو زانستمەندە بەناوبانگانەی پێشبینی لە پاشەڕۆژی ئەم ڕەچەکارلێکردنانەی یورانیوم دەکرد کیمیاگەری ئەمریکایی گلین ثیۆدۆر ســیبۆرگ بوو لە زانکۆی کالیفۆرنیا/بێرکلی کە دەیوت ئاکامی ئەو ڕەچەکارلێکردنانەی یورانیوم گەردیلەکێش/235 توخمی تیشکنی دیکەی لێدەکوێتەوە.

گلین ثیۆدۆر سـیبۆرگ Glenn Theodore Seaborg (1912–1999)

کیمیاگەری ئەمریکایی/ سویدی نەژاد، ڕۆڵـگێرێکی باڵا و گرنگ لە پڕۆسەی ئەفراندنی توخمە نوێیەکان، لە داهێنانی چەند پڕۆسە کارلێکردنێکی کیمیایی و لێکۆڵینەوەی لە ئەفراندنی دە توخمی ترازاو .Transuranium elements.

لەم فرەکارەانەی، ساڵی1951ز بەهاوبەشیی فیزیاگەری ئەمریکایی ئێدوین ماتیسۆن ماکمیلان(Edwin M. McMillan (1907–1991 نۆبڵ خەڵاتی لەبواری کیمیا پێیـدەبەخشرێت

Glenn T. Seaborg

کارەکانی لەم بوارەدا دەبنە ڕێنما بۆ پەرەپێدانی چەمکی ئەکتینايد Actinide concept و ڕیخستنی زنجیرەی ئەکتینايد لە خشتەی خولیی توخمەکاندا. زۆربەی پیشە و کارەکانی وەك؛ ڕۆشنبیرێك Educator و زانستگەرێك Research scientist لە زانکۆی کالیفۆڕنیا/بێرکلی، ڕاێژکاری سەرۆکی ئەمریکا، هەر لە سەرۆك هاری ترۆمان Harry Truman/ـەوە تاکو سەردەمی سەرۆك بیل کلینتۆن.

هەر لەو ڕۆژگارانەیشدا، فیزیاگەری ئەمریکایی ئێدوین ماکمیلان، ڕێبەرێتیی گروپێکی دەکرد لە دیتنەوەی توخمی مارە/93 لەڕێی پێکانی یورانیومی سروشتییەوە بە نیوترۆن کە بەدوایدا تیشکی بێتا(دەرپەڕاندنی ئەلەکترۆن لە ناوك)ی لێدەکەوتەوە.

ئەم توخمە نوێیەیش بە نگینی هەسارەی نیبتونNeptune planeی دوای ئورانوس Uranus ناونرا نیپتونیوم Neptunium (بەهیمای Np). بەڵام پاش بەجێـهێشتنی ماکمیلان و وازهێنانی لە گروپەکە. ساڵی1940ز، لەهەمان کاتدا، سـیبۆرگ بەهاوکاری پێکارInstructorی کیمیاگەر جۆزێف ولیەم کەنەدی (Joseph W. Kennedy (1916–1957 سـەرۆکاری پرۆژەیەك دەگرنەئەسـتۆ. گروپەکەی سـیبۆرگ نموونەیەك لە پێکەڵی یـورانیوم نەترات/یان

$$^{92}\text{U-238} + \text{n} \rightarrow {}^{92}\text{U-239}$$

$$^{92}\text{U-239} \rightarrow {}^{93}\text{Np-239} + \beta$$

$$^{93}\text{Np-239} \rightarrow {}^{94}\text{Pu-239} + \beta$$

خستەناو دەزگای لۆرەنس سایکلۆترۆن Lawrence Cyclotron 60Inch کە تازە پەرەی پێدرابوو. لەباتی بەکارهێنانی کایەی کارەبایی، ئەم دەزگایەی بەکارهێنا بۆ ڕێخستنی تیرۆژ ڕەوی نیوترۆنەکان و تاودانی پارتیلە بارگیوەکان Charged particles بۆ پەیداکردنی برە نموونەیەك. لەنێو ئەم برە نموونەدا توخمێکی دیکە دۆزرایەوە کە لە ناوکەوە تیشکی بیتا Beta-ray دەداتەوە.

لەلای کیمیاییشەوە لە توخمەکانی دیکە جیاوازە. ئەم توخمە بە نگینی هەسارەی پلوتۆ Pluto کە لەدوای هەسارەی نیپیون دێت لە کۆمەڵەی خۆردا ناونرا پلوتۆنیوم Plutonium (بەهیمای Pu). یەکێك لەو سروشتانەی لەم توخمە نوێیەدا بەدیکرا؛ تایبەتمەندییەکی کارۆپۆزەتیڤی بەرزی هەیە وکاروبەرلستی لە کانزاکانی دیکە بەرزترە. هەر لەو ڕۆژانەیشدا سـیبۆرگ، یەکێك لە خوێندکارەکانی دوومین ساڵی وانینەوەی بەناوی ئارثەر چارڵس واڵ .Arthur C (Wahl (1917–2006 پێشنیازدەکات کە دەستبەکاربێت بۆ جیاکردنەوەی نیپتونیوم لە توخمە نوێیەکە. ئەم وانینەوەی لەدواییدا بەسەرپەرشتی ئێدوین ماکمیلان دەبێتە تێـزنامەی بۆ وەرگرتنی پلەی دکتۆرای لە کیمیا.

لە کاتی دووەم جەنگی جیهان، بۆ پاراستنی زۆر بە نهێنی، هەر یەکەیان کۆدێکیان بۆ دانرابوو. توخمی نیپتونیوم بە توخمی زیو ناونرا و پلوتۆنیوم/یش بە مس. ئەم دوو توخمە هەر یەکەو لەناو قوتویەکی جگەرەدا بەو ناوانە شاردرانەوە.
کاتێك برێك لە پلوتۆنیوم کۆکرایەوە لەلایەن گروپەکەی سیبورگ/ـەوە کە پێکهاتبوون لە ماکمیلان، جۆزێف ولیەم کەنەدی و فیزیاگەری ئیتالیایی/ئەمریکایی ئێمیلیۆ جینۆ سیگرێ Emilio Gino Segrè (1905–1989) و ئارثەر واڵ. پاش وانینەوەیەکی چڕ لەسەر ڕەوشتەکانی، بۆیان دەردەکەوێت کە زڕتوخمێکی پلوتۆنیومە بە گەردیلەکێشی/239 و زۆریش لە یورانیومی/239 چالاکترە لە پڕۆسەی پەرتاندندا. بەڵام لەبەر زۆر کەمبوونی دارندەی دارایی نەتوانرا بەبڕێکی پێویست بهێنرێتەبەرهەم. بەڵام کاتێك هێزە ئاسمانییەکانی ئارتەشی ژاپۆن کەوتنە بۆمبارانی پیرل هابۆر Pearl Harbor، ئیتر هەر بەدوایدا کەوتنە پەیداکردنی سەرچاوە و تەرخانکردنی بودجەیەکی زۆر باش و بەرمانەڕێژیی پرۆژەیەك بۆ بەرهەمهێنانی ئەو توخمانەی پەرتبارن Fissionable .
ساڵی1942ز، بەرپرسانی باڵای هەرێمە یەکگرتووەکانی ئەمریکا بڕیاریاندا بە گرتنەبەری هەموو ڕێ و شوێنێك بۆ بەرهەمهێنانی پلوتۆنیوم/239 و جیاکردنەوەی یورانیوم/235. بۆ ئەم مەبەستە فەرمانی بۆ لەشکری ئارتەشی ئەندازەران دەرکرد کە هاریکاری بەرنامەڕێژیی و بەگەڕخستنی ئەو پرۆژەیە بن.
لە شارۆچکەی مانهاتن Manhattan/نیویۆرك فەرمانگەیەکی ئەندازەیی دامەزرێنرا بۆ نەخشەڕێژیی و خستنەگەڕی ئەم پرۆژەیە بەناوی پرۆژەی مانهاتن کە لەماوەیەکی کورتدا بووە ناوەندێکی زلی وەها کە تا نزیك ساڵی1944ز نزیکەی بلیۆن دۆلار کەوت لەسەر دەوڵەت. دامەزراوەکانی لە باشووری کارۆلینا بەدرێژایی باشووری خاوەر و باکوری خۆراوای شاری واشنتۆن بڵاوکرانەوە. هەر لەماویەکی چاوەڕواننەکراودا چەندین ئەندازەر و زانستمەندان تێیدا کەوتنەکار، لەگەڵ ژمارەیەکی کەمیش لە ئەمریکاییە بەڕەچەڵەك ئەفریقاییەکانی وەك کیمیاگەران مۆدی دانیال تایکۆر-Moddie D. Taylor (1912-1976) و لۆید ئالبێرت کوارتەرمان Lloyd A. Quarterman (1918–1982) (بەرپرسبوو لە دەزگایەکی تایبەت بە دڵۆپاندن بۆ پەختاندنی برێکی زۆر لە هایدرۆجین فلۆراید کە بەکاردەهێنرا بۆ جیاکردنەوەی زڕتوخمی یورانیوم/235 و ئامادەکردنی بۆ سازکردنی گەردیلە بۆمب Atomic bomb).
لەبەرنامەی ئەو پرۆژەیەدا، دوو بژاردە لەبەردەستابوو بۆ سازکردنی بۆمبی گەردیلەیی. **یەکێکیان** بۆمب- مەتریاڵی یورانیوم، **ئەویتریان** پلوتۆنیوم. هۆکەیشی دەگەڕایەوە بۆ گەلێك کێشە کە بە دوایاندا دەکەوتەوە. کێشەی یورانیوم لەوەدابوو کە توانای خۆڕەچە کارلێکردنی هەیە. کیشەی پلوتۆنیوم لەوەدابوو بەس بەکارە بۆ سازکردنی بۆمبایەك.
بەڵام لەدواییدا ڕوونبووەوە بۆیان، ئەم دوو بژاردەیە وەك ئامانج ... پابەندن بەیەکەوە.
چۆن؟
بەرهەمهێنانی برێکی زۆر لە پلوتۆنیوم، پێویستی بە برێکی زۆر لە نیوترۆنی ڕەهای دەبێت. باشترین سەرچاوەیش بۆ پەیداکردنی ئەم برە زۆرەی نیوترۆنە خۆڕەچە کارلێکردنە یورانیومە، پرۆسە جێبەجێکردنی ئەم ئەزمونگەریانەیش هەر هەمووی گوازرانەوە بۆ زانکۆی شیکاگۆ و خرانە ژێر سەرپەرشتی ئێنریکۆ فێرمی/یەوە.

کارلێکەری یورانیوم Uranium reactor کە بنیادنرابوو لە ژێر هۆڵی سکواش/ی زانکۆی شیکاگۆ بە چاودێرییەکی توند لەلایەن پاسەوانانی تایبەتەوە. ئەم شوێنە کۆدێکی بۆ دانرابوو بەناوی شیکاگۆ پایە (Chicago Pile-1(CP-1. هۆکاری ئەم ناولێنانەیش دەگەڕێتەوە بۆ ئەوی ڕیاکتەرەکە کە پێکهاتبوو لە چەند کاونتەرێکی پڕکڕاو لە یورانیوم ئۆکساید و قاڵبە گرافیت کە لەملاولەولای ڕووبەری بان هۆڵەکە بڵاوکرابوونەوە. لە ناخی ڕیاکتەرەکەیشدا چاوگێك لە نیوترۆنەکان هەبوو بۆ گوڕدان بە دەسپێکی کارلێکردنەکە. هەروەها شیشە کادمیوم Cadmium Rod بۆ هەڵمژینی نیوترۆنەکان بە مەبەستی زاڵبوون بەسەر پرۆسەی کارلێکردنەکە. فێرمی و گروپەکەی لە کۆتایی1942ز، توانییان ئەنجامی کارەکەیان بخەنەڕوو و ئەگەری پەیداکردنی ڕەچەکارلێکردن بوازێتە هەنگاوی جێبەجێکردنەوە و تەنیا دڵنیابوون لە بنەڕەت و پێداویستییەکانی. لە پرۆساندنی ئەم یورانیومەدا گەلێك کێشە و بەرەنگاربوونەوەی سەخت هاتەپێش کیمیاگەران، ئەویش جیاکردنەوەی یورانیوم هەر لە خودی خۆیەوە، هۆکارەکانیشی دەگەڕێنەوە بۆ خودی توخمەکە لە سروشتدا.
ئەو پرۆسە فیزیاییانەی دەستەبەرکرابوون بۆ ئەو دوو زڕتوخمەی یورانیوم، تایبەتبوون بۆ پێرابردنی Diffuse دۆخ- گازی یورانیوم هێکسافلۆراید Gas-phase uranium hexaflouride (کە دەبێتە هۆی داخورانی Corrosive کانزاکان) لەڕێی کونیلە پلێتە بەربەستێکی نیکل Porous nickel barrier. ئەم قورسە مەتریاڵە یورانیومە/238 بەخاوی بە پلێتە نیکڵەکەڕا دەبرێت بەشێوەیەکی وەها کە بەس بێت بۆ بەرهەمهێنانی پێکەڵێکی پوخت لە یورانیومی/235 ئەویش بە بەکارهێنانی پێوانە مەودایەکی فراوان لە دەزگای بارستە شەبەنگپێو Mass spectrometer. لەو مەتریاڵانەیش پێویستبوون بۆ پرۆسەی جیاکردنەوەی یورانیومەکە، پێکەڵێکی پۆلیمەر بوو لە یورانیوم شەشەفلۆراید و مەتریاڵێکی چالاك و کارای وەك فلۆر. لێرەدا پێکەڵی تەفلۆن (Teflon (tetrafluoroethylene کە ساڵی1938ز لەلایەن کیمیاگەری ئەمریکایی ڕۆی جۆزێف پلەنکێت (Roy Joseph Plunkett(1910–1994 بە مەتریاڵێکی لەبار خرایە بواری کارپێکردنەوە، هەر بەدویدا چەندین پۆلیمەری بەرزە فلۆرێنراو Highly fluorinated polymer پەرەیان پێدرا بۆ ئەم پرۆژەیە.
لەڕاستیدا مەبەستی هەرە سەرەکی بەرهەمهێنانی چەکێکی کاریگەر بوو بۆ ڕاگرتنی سنوورێك بۆ ئەو شاڵاو و هێرشانەی لەلایەن هێزە ئەسکەرییە گیانبەخشەکانی ژاپۆن پێیــهەڵدەستان و زەبری ڕمێنەر و کوشەندەیان دەوەشاند بە هێزە ئەمریکییەکان بەتایبەتیی لە لەندی پیرڵ هابۆر کە بنکەیەکی پرچەکی بەهێزی ئەمریکای تێیدا دامەزرێنرابوو. تاکە چەکێکیش بۆ بەرانگاربوونەوە، چەکی کوشندەی گەردیلەیی بوو ناسراو بە بۆمبی گەردیلەیی کە لەو پرۆژە زۆر زلەدا خۆی دەبینییەوە.
جا هەر بۆ وەبیرخستنەوەی سەرەتای دروستکردنی ئەم چەکە کوشندەیەیش، پێویست دەکات لە ڕەوشتە فیزیایی و کیمیایی توخمی یورانیومەوەڕا دەستپێــبکەین تاکو لێوەیرا بچینە ناو چۆنێتیی سازکردنی چەکی سەردەم کە چەندە سوودی لە هەموو بوارەکانی ژیاندا کەڵکی لێوەردەگیردرێت، ئەوەندەش مەترسییەکی گەورەی خستۆتە نێو ژیانی گەلانی جیهانەوە.
ئەو یورانیومەی لەناو خشتەی خولیی توخمەکاندا لەنێو کۆمەڵە ئەکتیناید Actinide دا بە گەردیلە ژمارەی/92 ڕیزبەندکراوە، کانزایەکی سپیی زیوتارە Pale silver.
ناوکی پێکهاتووە لە 92 پرۆتۆن و 92 ئەلەکترۆن، شەش ئەلەکترۆنی کەوتونەتە ناو بەرگە هاوهێزەکان.

ڕەوشتە فیزیاییەکانیشی توخمی یورانیوم، لەم زانیارییانەدا نمایانکراون:-

ژ. زڕتوخمی گشتیی: 23 ژ. زڕتوخمی سروشتیی: 5

نت$_{4+}$: 0.66Å نت$_{5+}$: 0.62Å نت$_{6+}$: 0.60Å (نت: نیوەتیره)

ژ.ئۆکسان Oxidation nr.: 2+، 3+، 4+، 5+، **6+**

پت Melting point: 3680K پك Boiling point : 5828K

خەستیی Density: 19.30gm/cm^3 سەختیی Hardness-WC: 9 mohs

کارۆنیگاتیڤیی Electronegativity: 2.4

کارۆبەرلْستیی Electrical resistivity: 5µΩ.cm لە 27ºCدا

بەڕێژەی 0.00023%، توێژە کەڤرینەکان Rocksی زەوی پێکهێناوە

یورانیوم تیشکنێکی کارای لاوازە چونکە هەموو زڕتوخمەکانی ناکڕبار Unstable و ناجێگیرن. باوترین زڕتوخمەکانی لە یورانیومی سروشتدا بریتیین لە؛-

یورانیومی/238 (146 نیوترۆنی هەیە و پتر لە 99%ی پێکهێناوە، بە نیوە- ژیانی Half-live کە دەخەملێنرێت بە 4,5 بلیۆن ساڵ)

یورانیوم/235 (143نیوترۆنی هەیە و کەمتر لە 1%ی پێکهێناوە، بە نیوە- ژیانی Half-live کە دەخەملێنرێت بە 159,200ساڵ).

خەستییەکەی بەڕێژەی 70% لە کانزای قوڕقوشم بەرزترە، کەمێك لە زێڕ و تەنگستن نزمترە.

لەو مادەنانەی Minerals پیشەسازییانە لە سروشتدا دەپاراوێنرێت، بە مادەنی یورانایت Uraninite (UO_2) ناسراوە.

ئەو پرۆژە زلەی کە فێرمی نەخشەی بۆ داڕشتبوو دارندەیەکی زۆری دەویست بۆی تەرخانبکرێت، بەڵام چۆن بتوانێت گەورە لێپرسراوان نیا بکات؟

ئەلبێرت ئەنشتاین داڕێژەری دیمانەی خزمایەتیی کە زانایەکی گەورە و بەناوبانگ بوو سەرەڕای ئەوەیش ڕێزێکی تایبەیتی هەبوو لای گەورە لێپرسراوانی ئەرمریکا وتەی دەرۆیشت، توانی بە نامەیەکی چەند دێڕۆکێك سەرۆکي هەرێمە یەکگرتووەکانی ئەمریکا لە ڕاسپاردەکانی فێرمی ئاگاداربکاتەوە و پرۆژەکەی پێـپەسەندبکات:-

"سەرۆکی هێژا...بەوردی لە زانستگەرییە بەپێزەکانی فێرم/م کۆڵییەوە، ئومێدی لێدەکرێت کە لە داوارۆژێکی زۆر نزیکدا یۆرانیۆم ببێت چاوگێکی زۆر گرنگی وزە".

ئەم نامەیەی ئەنشتاین بووە نوێشکێك بۆ بەگەڕخستنی ئەم کارە مەزنە.

بەڵێ....لەکۆتاییەکانی ساڵی1941ز، دانیشتوانی شیکاگۆ چالاکییەکی نائاساییان بەدیدەکرد لە یەکێك لە یارگەکانی سەربە زانکۆی شیکاگۆ (گەمەی سکواش Squash Racketی تیادا دەکرا). ترێلەی پڕبارهەڵگر لە خاوەکانی یۆرانیۆم لە وڵاتانی کەنەدا و کۆنگۆ/وە و ویستەمەنییەکانی دیکەیش جارناجار خۆیدەکرد بە یاریگەکەدا و بە بەتاڵی دەچووە دەرەوە. لەلایەکی تریشەوە پۆلیسی ئاسایش کەوتبووە پاس و ئاگاداری ناوچەکە. نەیاندەهێشت کەس لێوەی نزیکـببێتەوە چونکە لە ژێر ئەو یاریگدا ئەزمونگاکەی فێرمی هەبوو، لەوێدا خۆی تەرخانکردبوو بۆ دەستەبەرکردن و ئامادەکردنی ئەو پرۆسەی کارلێکردنە.

ئەم زانستگەرییە نزیکەی سێ ساڵی خایاند، بووە شکۆفەیەك بۆ دامەزراندنی یەکەم وێستگەیەك بەناوی ناوکە ڕیاکتەر لە جیهاندا، پاش شەونخونییەکي بێوچان و ڕەنجێکی چەند ساڵە ئەو مەبەستەی فێرمی هێنرایە دی.

لایەکی دیکەشەوە، وڵاتانی شەڕانگێزی ئەڵمانیا و ژاپۆن کە تاڕادەیەك ئاگاداری جموجووڵەکانی ئەمریکابوون. ئەڵمانیا هەموو ڕێوشوێنێکی گرتبووەبەر بۆ سازکردنی ئەم بۆمبە، بەڵام ژاپۆنەکان لەبەر نەبوونی بودجەیەکی پەسەند، نەیانتوانی دارندەی پڕۆژەیەکی وەهابن. تەنیا ئەڵمانیا مابوو کە لەژێر سەرپەرشتی دیمانە فیزیاگەری ئەڵمان وێرنەر کارڵ هێزنبێرگ بەرێوەدەچوو. بەڵام خێرایی بەگوڕ و بەگەڕخستنی کارەکە کاریگەری کردبووە سەر پڕۆژەکەی ئەڵمانیا. پەیداکردنی کەرەستەی خاوی یورانیوم یەکێك لە کێشەکان بوو کە چەندین تۆن دەویست بۆ ئامادەکردنی ئەو بۆمبە. ئاوی قورسHeavy water/یش تاکە ماددەیەکی کاربار Workable بوو بۆ هێورکردنەوەی خیرایی نیوترۆنەکان. وێڕایی ئەوەیش دەنگۆیەك لە ئارادابوو هایزنبێرگ نەیدەویست ئەو بۆمبە لەژێر فەرمانی هێتلەر/دا بێت. ئەم هۆکارانە بوونە هۆی ئەوەی کە هەرێمە یەکگرتووەکانی ئەمریکا دەستپێشخەربێت لە بەرێوەربردنی پڕۆژەکەی خۆیان زۆر سەرکەوتووانە بتوانن لە دەمێکی پێوانەییدا بەرهەمهێنانی بۆمبەکە بگەیێننە ئەنجام و بۆڕی ئەڵمانیا بدەنەوە.
ڕۆژی 1942/12/2، لە پڕۆژگەکە.... هەریەکە لە زانستمەندان و کارمەندان و تەکنیکاران چووبووە ڕێ و جێی تەرخانکراوی خۆی، بەگورجی و ئاسوودەییەوە کەوتنە چاودێریی و سەرنجدان لەو کارانەی گەڵاڵە کرابوون بۆ ڕۆژی خۆی....
ڕۆژی یەکەم... ئەنجامدانێکی ئەزمونگەریانە بوو.
بەڵێ زۆر بە هەرەوەزییەکی وریاییانەوە کەوتنەکار نەوەك هەڵەیەکی زۆر ورد یاخود نەنگییەك لە دەزگاکاندا هەبێت و پێی نەزانراێت. چونکە هەر فرتە هەڵەیەکی ورد ڕووبدات، نەوەك هەر یاریگەکە بەڵکو ژیانی دەیان هەزار کەسی شارەکە دەکەوتە مەترسییەوە. هەرچەندە ڕەوتی ئەو پڕۆسەیە لەخۆیدا هێواشبوو و هیـچنەبێت دەتوانرا فریا بکەون هیچ تەقینەوەیەك ڕووبدات. بەڵام هەر بۆ دڵنیایی زۆر بە هۆش و ئاگاوە کەوتنە ژمێرە و پێوان. خۆر بەرەو ئاوابوون دەچوو، ئێوارە باڵی تاریکی کێشابوو بەسەر ناوچەکەدا بەبێـئەوەی کارمەندان ئاگایان لە کات بێت، تەنانەت وەك دەیگێڕنەوە خواردنی شێوانیشیان لەیاد چووبووەوە. هەموو دڵودەروون و هەستونەست و بیروهۆشیان ئاڕاستەی ئەو هەنگاوە کردبوو جێ ڕوودەدات. فێرمی زۆر بە هێمنییەوە، بەر لە دواهەنگاوی، پشوویەکی بە هەمووانـدا. بەهەر چەندوچۆن، لە خوانی شێوان بوونەوە و گەڕانەوە سەر دامودەزگاکان و پڕۆسەکە دەستپێکردەوە. هەموو چاویان بڕیبووە کاری ئامێر و مەکینەکان. سام و ماندوویی لە سیمایان نیشتبوو، لەگەڵ ئەوەیشدا بە سەودایی و پەرۆشییەوە چاوەڕێی ئەنجام بوون. بۆ کتوپڕ گێجی نیوترۆنـــما وەك هەورەگرمە نەکەوتە خڕە و گرمەگرم.
دیاربوو ئەم گرمەگرمە ئاماژەبوو بۆ سەرەتای دەسپێکردنی ئەو ڕەچە کارلێکردنە کیمیاییانەی نەخشەڕێژی بۆکرابوو.
ئەو ڕووداوە لە کاتژمێری15:25 بە کاتێ شاری شیکاگۆ بەئەنجام گەیشت. ئەو خڕەخڕ و گرمەمرمە نزیکەی 28 خولەکی خایاند.
فێرمی فەرمانیدا بە وەستانی پڕۆسەی ڕەچەکارلێکردنەکە. دەسبەجێ یەکێك لە چاودێران تەلەفونی هەڵگرت و گەورە لێپرسراوانی ئاگادارکردەوە کە " دەریاوانە ئیتالیاییەکە گەیشتە جیهانی نوێ". ئەمە ئەو کورتە گوزارە نهێنییە بوو تێکڕا لەسەر ڕێکـکەوتبوون و ئەوەی دەگەیاند پڕۆسەی کارکردنەوکەیان کەوتە بواری جێبەجێــکردنەوە.

ئیتر لێوەیڕا دەتوانرێت ناوکی گەردیلە بسمێنرێت و بسەلمێنتێت کە مرۆڤ دەتوانێت بەخواست ئارەزووی خۆی ئەم وزە لە ڕادەبەدەرە بخاتەگەڕ.
بەڵام... خواست و نیازی چەپەڵی مرۆڤ نە چەشنێکی دیکە چاوی تێبڕی. کۆمەڵێك لە زانایان و پسپۆڕانی ئەمریکایی دەیانڕوانییە ئەم ئەنجامە بەئومێدی ڕێگرتنەبەر بۆ سازکردنی بۆمبە گەردیلە Atomic bomb. ئەم چەشنە تێڕوانینانە، کۆڕی زانستانی بە شـەنەبێژی گەرم کردبوو. گەلێك بیروڕا و پێشنیاز خرایەڕوو، هەندێك نەیاربوون لەسەر سازکردنی ئەو جۆرە بۆمبە ترسناکە.
لەو دەمەدا بەر لە گەڵاکردنی ئەم پرۆژەیەدا، پەیتا پەیتا زانا ناودارەکانی ئەوروپا زۆر بە نهێنی دەربازدەکران و دەگەیێنرانە ئەمریکا. لەوانەی ڕووداوێکی سەیری پێکەنینی لێـدەگێڕدرێتەوە، فیزیکاڵ کیمیاگەری دانمارکی نیلز بۆر Niels Bohr کە ساڵی1943ز لە دانمارکەوە گەیێنرایە وڵاتی سوید و لەوێوە ڕاستەوخۆ بەرەو ئەمریکا بۆ کەڵکـوەرگرتن لەو ئەزمون و شارەزاییەی لە گەردیلە و پێکهاتەکانی.
بۆ ئەو مەبەستە، شەوێك لە شەوە تاریکەکان خۆی دەکاتە ڕاوچی، جلوبەرگو پێداویستییەکانی کۆدەکاتەوە و پەنامەکییانە بە بەلەمێکەوە دەگەیێنرێتە سوید، لەوێوە بۆ ئینگلتەرە و ئینجا بەرو ئەمریکا. هیچ شتێکی لەگەڵ خۆیدا نەبرد تەنیا بوتڵێکی بیرە نەبێت کە قورساو (ئاوی قورسD_2O)ی تێکردبوو نەوەك نازییەکان پێیـبزانن و خۆیان بدەن بە ئەزمونگەکەیدا و بیبەن. لەو سەردەمەیشدا دەنگۆ لەنیو زانستمەنداندا بڵاوبووبوەوە کە ئاوی قورس چالاکی نیوترۆن خاودەکاتەوە لە ناوکە کارلێکردنەکاندا. جا کە گەیشتە ئەمریکا، دڵێ خۆشبوو بەوەی بوتڵەکەی بە دڵنیایی لەگەڵ خۆیدا هێناوە. بەڵام دەرکەوت لەبەر شپرزەیی و پەلەپەلی هەڵهاتن، دەستی دابووە بوتڵە بیرە ڕاستییەکە نەوەك ئاوە قورسەکە. لەوە سەیرتر، پاش کۆتایی هاتنی جەنگ و گەڕایەوە بۆ ئەزمونگاکەی بوتڵە ئاوە قورسەکە هەر لەجێی خۆی مابووەوە. هەر لەودەمەیشدا فیزیاگەری ئەمریکایی ڕۆبەرت ئۆپنهایمەر کە دادەنرێت بە پیری دیاردەی بۆمباپەرتێن Fission Bomb و سەرۆکی جڤاتی وزەی ئەتۆمی ئەمریکا. هەستا بە بانگەوازێك بۆ ڕاکێشانی ژمارەیەکی زۆر لە زانایانی ئەمریکا و ئەوروپا بۆ چەڵاندنی پرۆژەکە بەناوی پرۆژەی مانهاتن Manhattan. لە بەهاری ساڵی 1943دا زۆر لە زانایان بەخۆیان وخزانیانەوە هێنرانە شاری سانتافی Santafi و پاشان بە ترومبێلی تایبەتی گوازرانەوە بۆ ئەزمونگەکانی لۆس ئاڵامۆس لە بیابانی نیومەکسیکۆوە. ئەم پرۆژەیەیش بە ئاڕاستەری Director دیمانە فیزیاگەری ئەمریکایی جۆلیوس ڕۆبەرت ئۆپنهایمەر Julius Robert Oppenheimer (1904-1967) و جەنەڕاڵ لیزلی ڕیچارد گرۆڤز Leslie R. Groves (1896–1970) بەڕێوە دەچوو.
یەکەم یورانیوم/235 کو توانرا پەیدابکرێت لە سازگەی ئۆواك ڕیچ Oak Ridge دا بوو لە هەرێمی تێنیسی/هەرێمە یەکگرتووەکان. لەپاشاندا بڕیاردرا بگوێزرێتەوە بۆ سەر گردێکی تەختانی کە نزیکەی7000پێ لە ئاستی ڕووی دەریاوە بەرزە و کەوتۆتە دۆڵێك لە لۆس ئەلامۆسLos Alamos کە ئەمیش بەنزیکەی20میل لە شاری سانتافی/یەوە دوورە.
ئالەم پەناگەدا ئەم چەکە ڕمێنەرە چاوەڕوانکراوە مەڵاسدرابوو. ئەو شۆفێرەی ئەم گواستنەوەیەی پێسپێررابوو نەیدەزانی چ هەیە و چ نیە، تەنیا ئەوەی بیستبوو بەندوباوێك لە ئارادایە سەبارەت بە تیشکی مردن لە سازگەی ئۆواك ڕیچ/دا.

بەم ترسوبیمەوە بە ترێلەکەی باري هەڵدەگرت و دەیگەیاندە ئەو گردی ئۆواك ڕیچ. دواجار بڕیاریدا کە ئیتر واز لەم کارە بهێنێت و ئەم کاروانەی دوابار بێت. سەیر ئەوەیە پێیانگوتبوو کە ئیتر ئەمە دواکاروانتە، ئەوەندەیتر دڵی کەوتە ترس و خورپەوە. بۆچ ڕۆژێك لەو دواکاروانەیدا هەر لەو بیروئەندێشەیەیدا نابێت و خواخوای دەبت زووبەزوو بگاتە ئەو شوێنە و بارەکەی ڕۆبکات و ئیتر لەو ترس و دڵەخورپەیەی ڕزگاربیێت. بۆچ بەدەم ئاژۆتنی ترێلرەکەیەوە کتوپڕ!!!...تەقە و گرمەگرم پەیدانەبوو. ئەمیش هەرئەوەندە فریاکەوت ترێلەکەی ڕاوەستێنت و خۆی فڕێــبداتە خوارەوە، بە هەڵەداوان دووردەکەوێتەوە و خۆیدەدا بەزەویدا، جاروبار بەترسەوە سەرێکی هەڵدەبڕی تابزانێت چی ڕوویداوە.
ئەوەی ئەم چاوەڕوانی لێدەکرد ئەوە نەبوو، ئەو ترومبێلانەیتر کە بەدوایدا ڕیزیان بەستبوو کەوتبوونە هۆڕن لێدان، نە یەکێك نە دوان. ئەمیش بەو دیمەنە هێمن دەبێتەوە و بەرەبەرە ترسی دەشکێت و بڕست دوداتەوە خۆی، ئیتر ناچاردەبێت بکەوێتەوە سەر ئاژۆتنی ترێلەکەی. تومەس لەو ئاقارەدا مەیدانێك هەیە و لە کاتی پێویستــدا چەکی تیادا تاقیدەکرێتەوە. بەم دیمەنە زۆر بەخۆی پێدەکەنێت (ئەمە لە سەر زاری خۆیەوە گێردراوەتەوە).
ئەو زانستگەرییەی لە گەڕدابوو لە لۆس ئەلاَمۆس لەوپەڕی نهێنی و پەنهانیدابوو، بەجۆرێکی وا تەنانەت ئەو زانایانەی لەوێدابوون نازناویان بۆ دانرابوو. هەر یەکە و بە نازناوێکەوە ناسنامەی تایبەتییان بۆکرابوو بۆئەوەی کەس بەو ناوانەی خۆیان بانگیان نەکان، بۆنموونە نیڵز بۆر کرابووە نیکلاس بێیکەرNiclas Baker، ئێنریکۆ فێرمی کرابووە هێنری فارمەر Henry Farmer، فیزیاگەری هەنگار- ئەمریکایی ئیۆجین ڤیگنەر Eugene Paul(1902– 1995) کرابووە ئیوجین ڤاگنەر(مۆزیکزانی ئەڵمان).
دەڵێن ڕۆژێك لەڕۆژان، ئاوا...نزیك دەمەوئێوارە، ئەم سیانە(نیڵز بۆر، فێرمی، ڤیگنەر) پێکەوە پیاسەدەکەن، بەدەم پیاسە و ئاخاوتنیانەوە کەمێك دووردەکەونەوە لە شوێنەکەیان. لە گەڕانەوەیاندا تووشیان بە پاسەوانێکەوە دەبێت کە لێپرسراوی ئەو شوێنە دەبێت، پاسەوانەکە هەر بۆ دڵنیایی داوای پێناسەیان لێدەکات.
یەکەمجار ئیوجین ڤیگنەر(ناوی کرابووە ڤاگنەر) پێناسەکەی خۆی پێشاندەدات و کابرای پاسەوان دەسبەجێ پێدەکەنێت و دەڵێت هاهاها...بەڕاستی مۆزیکەکانتم زۆر لاخۆشە، هەموو کات لە پشوودانمدا گوێیان لێدەگرم. ئینجا دێتەسەر نێڵز بۆر ئەویش بە نیکۆلاس بێیکەر خۆی دەناسێنێت. دێتەسەر فێرمی، ئەم دەستدەکات بە گیرفانیدا، ئەملادەکات و ئەولادەکات پێناسەکەی پێنابێت، زۆر شپرزە دەبێت و کابرای پاسەوانیش ئەوەندەیتر شپرزە دەبێت و زۆری بۆ دەهێنێت، چۆن یەکێك بەبێ هیچ بەڵگە و پێناسەیەك بەم ناوچە پاوانکراوەدا دەسووڕێتەوە. بەهەرحاڵ کابرای پاسەوان پاش گێرمەوکێشەو مشتومڕێکی زۆر دەیکاتە خاتری ڤیگنەر(کە لای پاسەوانەکە ڤاگنەری مۆزیکزانە). هەر چەندە پێیدەڵێن ئەمە زانایەکی زۆر گرنگە و نابێت وەها بە ڕەقی لێپرسینەوەی لەگەڵدا بکەیت بەڵام ئەم هەر سووردەبێت و دەکەوێتە سەرزەنشتکردنی، دواجار دەڵێت؛ دەیکەمە خاتری ئەم مۆزیزیکــزانە ئەگینا نەمدەهێشت ئاوا بەئاسانی لەدەستم دەربچیت (ئەمەیش یەکێك بوو لەو ڕووداوە سەرنجانەی سەکۆکەی مەنهاتن)

مایەی ڕەنجی ئەو بەرهەمە گەیشتە نزیکەی دوو ملیار دۆلار، نرخی کیلۆگرامێك لە یورانیومی خاو لەو سەردەمەدا گەیشتە نزیکەی14.000دۆلار. پاش ڕەنجوتێکۆشانی بێوچان لە لێکۆڵینەوەی زانستگەریی سێ ساڵە، کارەکانی ئەم پڕۆژەیە لە16ی مانگی حەوتی1945زدا هاتەبەرهەم. کاتژمێری5.30 بۆمباکە گوازرایەوە بۆ بنکەیەکی ئارتەشی دوور لە چاو لە بیابانی جۆڕنادا دێل موێرتۆ Jornada Del Muerto لە شاری ئالاموگۆردۆ Alamogordo/ی سەر نیومەکسیکۆ New Maxico کە 230 میل لە باشووری لۆس ئالامۆس Los Alamos/ـەوە دوورە.

دوای کۆتایی هات ئەوەی هەموو ئامادەباشییەك، فڕۆکەی تایبەت لە لەندەی بیکینی Bikini Island لەسەر زەریای هێمن. بەرزدەبێتەوە بۆ هەڵگرتنی ئەو بۆمبەی چاوەڕواندەکرا تاقیبکرێتەوە. ئەو بۆمبایە بەتەنیا نزیکەی ملیۆن دۆلاری تێچوو، پێکهاتبوو لە 550 ڕەتڵ پلوتۆنیوم/239 (لە ئەزمونگەکانی هانفۆرد/لۆس ئالامۆس بەرهەمهێنرابوو) و 66ڕەتڵ یورانیوم/235. نیوەتیرەی ئەو بۆمبا تەقیوە پانتایی ناوچەیەکی چاڵکرد بە نزیکەی 0.5mile. پلەی گەرما دەگەیشتە نزیکەی 100ملیۆن پلە فەهرەنهایت Grad Fahrenheit، ئەو وزەیەی کە لە ڕەتڵێك پیتێنرابوو، یورانەومێکی وەهای لێدەردەپەڕێت هاوسانە بە وزەی چل تۆن تی. ئێن.تی.

لە ڕۆژی دووشەممەی 6ی مانگی هەشتی 1945ز فڕۆکەی B-29 بەناوی ئینۆلا گای Enola Gay، هەڵگری پانزە کیلۆتۆن تی.ئێن.تی، یەکەم گەردیلە بۆمبی بەرهەمهێنراو لە یورانیوم/235 بە کۆدناو kodnamn ی "کوڕە بچووکەکە Little boy لەندەی Tinian Island کەوتۆتە سەر زەریای هێمن". کاتژمێری 4:30 سۆزی بەیانی بە فەرماندەیی کاپتن پاوڵ وارفیلد تیبێتس Paul W. Tibbets (1915–2007) بەرەو شاری هێرۆشیما Hiroshima/ژاپۆن دەکەوێتە فڕین بۆ فڕێدانی بۆمبەکە بەسەر شارەکەدا کە سەرانسەی شارەکەی بە نیوەتیرەی کیلۆمەتر هیچ زیندەرێکی تێدا نەهێشت و ئاوەدانیی خاپوورکرد و نزیکەی 000 140هەزار کەس لە دانیشتوانی گیانیان لەدەستـدا. ئەم کارەساتە دەگاتە ئەو ڕادەیەی کە هیچ لە فڕۆکەوانەکان بڕوایان نەدەکرد کوشتن و وێرانی وای بەدوادابێت. هەتاوەکو جێگری کاپتنـەکە بەناوی ڕیچارد لویس Richard Lewid کە ئەو دیمەنە دەبینێت لە فڕۆکەوە هاواری لێـبەرزدەبێتەوە؛ ئەی خودایە... چیـمانـکرد؟ دوو ڕۆژ دوای بۆمبا هاوێژتن بەسەر هێروشیمادا. فڕۆکەیەك دیکەی B-29 بەناوی بۆکس کار Book´s car و هەڵگری 21 کیلۆتۆن تی.ئێن.تی، کاتژمێری 11:02ی بەیانی بە فەرماندەیی کاپتن دکتۆر فرێدریك بوك Frederick C. Bock (1918–2000) بە هەڵگرتنی یەکەم گەردیلە بۆمبی پلوتۆنیومی/239 بە کۆدناوی پیاو قەڵەوەکە Fat man دەکەوێتە فڕین بەرەو شاری ناگازاکی Nagasaki کە بووە خاپوورکردنی شارەکە و کوشتنی نزیکەی 884 73 هەزار لە دانیشتوانەکەی و برینداربوونی نزیکەی 909 74 کەس، هەر لەو بریندار بوانەیش نزیکەی 358 17 هەزار کەس کە لەدواییدا بە تووشبوونیان بە تیشکە تینی بۆمبەکە مردن. لەدوای هاوێشتنی ئەم بۆمبەی دووەمیان، شەنەبێژی و مشتومڕێکی گەرم هاتە گۆڕێ. ساڵی1949ز، یەکێتی سۆڤیەت(ڕوسیای فیدراڵی ئێستا)یش کەوتە سازکردن و تاقیکردنەوەی گەردیلە بۆمب Atomic bomb.

ئەوەی کە چاوەڕوانــنەدەکرا لەو سەردەمەدا، ئەوەبوو کە دیمانە فیزیاگەرێك Theoretical Physicitـی بریتانی/ئەڵمانـنەژاد بەناوی ئێمیل جولیوس کلاوس فوچس کلاوس E. J. Klaus Fuchs (1911–1988) کە لە ئەزمونگەکانی لۆس ئالآمۆس (ناسراو بە پڕۆژەیY) بریتانی کاریدەکرد بەنهێنی ئەندامێك بوو لە پارتی کۆمۆنیس، ئەو زانیارییانەی هەیبوو لەسەر ئەو پڕۆژەیە بە سیخوڕی ڕادەستی زانستمەندانی ڕووس کرد. لە ئەنجامی لێکۆڵینەوەدا ڕوونبووەوە کە چەندین کەسانی دیکەی سیخور هەن لە دامەزراوەی مانهاتن کە بەنهێنی بۆ ئەو مەبەستە کاردەکەن، لەوانەیش؛ ئەزمونگەی کیمیاگەرLaboratory chemist هاڕی گۆڵد Harry Gold (1910–1972)، کارمەندی بەرهەمهێنی یورانیوم David Greenglass (1922–2014)، دوو ئەمریکایی/یەهودی ڕەچەڵەك جولیوس ڕۆزنبێرگ Julius Rosenberg (1918-1953) و ئێثیل (1915-1953) Ethel Rosenberg ی خێزانی کە لەڕێی داڤید گرینگلاس/ی برای ئێثیل/ەوە زانیارییەکانی لەسەر پڕۆژەی مانهاتنی وەردەگرت و دەیانگەیاندە بەرپرسانی ڕووسیا. ئاشکرابوونی ئەم سیخوڕییە کاریگەریترین خوڕپەی خستە نێو کارمەندانی پڕۆژەی مانهاتن و بەرپرسانی باڵای ئەمریکا و وڵاتە هاوپەیمانەکانی وەك بریتانیا و فەڕەنسا. لە فەڕەنسا، ژین فرێدریك ژۆلیۆت کە سەرۆکی لێژنەی گەردیلە وزەی فەڕەنسا بوو لەو ڕۆژگاراندا، لە کارەکەی دەردەکرێت لەبەر ئەندامبوونی لە پارتی سوشیالیستی فەڕەنسا.

ئێرێن کۆریIrène Joliot-Curie خێزانیشی کە بەسەردانێك لە هەرێمە یەکگرتووەکانی ئەمریکا بوو دەستبەسەردەکرێت و ئەندامێتی جڤاکی کیمیایی ئەمریکای لێدەستێنرێتەوە. جولیو ڕۆبەرت ئۆپنهایمەر ئاڕاستەری زانستگەرەکانی پرۆژەکەی مانهاتن لە کارەکەی دەردەکرێت. هۆی دەرکردنیشی دەگەڕێتەوە بۆ ئەو پەیوەندییەی هەیبوو لەگەڵ جین تاتلۆك Jean Tatlock(1914-1944) خانمە دەروونزانی ئەمریکایی ئەندامیی پارتی کۆمۆنیست، باوکی پڕۆفیسۆری زوانی ئینگلیز لە زانکۆی کالیفۆڕنیا/بێرکلی، لەڕێی باوکییەوە بە ڕۆبەرت ئۆپنهایمەر ئاشنادەبێت. ئەو پەیوەندییەیان درێژەدەکێشێت تا وایلێدێت ئۆپنهایمەر بهێنێتە نێو مەیدانی ڕادیکاڵ ڕامیارییەوە کە لە کۆتاییدا کاردانەوەیەکی وا زۆر توندی لەلایەن دادگای فیدراڵییەوە لێدەکەوێتەوە کە بۆ نزیکەی بیست ساڵ هەموو بڕوانامەیەکی زانستی لێــبسێنرێتەوە.

پاش مردنی فرانکلین دیلانۆ ڕۆزفلت (1882 –1945) Franklin D. Roosevelt سەرۆکی هەرێمە یەکگرتووەکانی ئەمریکا، هاڕی ترومان (1884–1972) Harry S. Truman هەڵدەبژێردرێت بە سەرۆکی نوێی ئەمریکا. بەهاتنی بۆ بەڕێوەبردنی وڵات، ئەوەندە سەختی و کێشە نەهاتە ڕێی لە دابینکردنی داردەی چەکێکی دیکەی ڕمێنەرتر و خاپوورتری زۆر توندتر و فراوانتر، ئەویش هایدرۆجین بۆمب کە پێیشــیدەوترا ســوپەر.

مەبەست لە هایدرۆجین بۆمب یاخود ســوپەر چییە؟

پێشتر بۆمان ڕوونبووەوە کە ناوکە پەرتێن مانای لەتوبەتکردنی ناوکە کە وزەیەکی یەجگار لەڕادە بەدەری لێدەکەوێتەوە. بەڵام پاشئەوەی بناخەی ئەم پڕۆسەیەی وزە بەرهەمهێنییە ڕەگی داکوتێت، کەوتنە گەڕان بەدوای وزیەکی دیکەی بەتینتر و بەهێزتر لە پڕۆسەی پەرتاندن. ئەویشە پڕۆسەی بەیەکەوە لکاندنی ناوککە پێیدەوترێت ناوکە ئاڵێن Nuclear fusion واتە ئالآندنی دوو ناوکی جیاواز پێکەوە.

ئەو بۆمبانەی کە بەکاردەهێنران لە ئەنجامی ناوکە پەرتاندنەوە دەهێنرانە بەرهەم. بەڵام هەر بەدوایدا ئەم پرۆسەیە ئاسۆیەکی دیکەی بۆ زانستمەندان ڕۆشنکردەوە. ئەمەیان کردە بناخەیەك بۆ وروژاندنی دیمانەیەکی دیکە، ئەویش؛ ئەگەر بتوانرێت ناوکبپەرتێنرێت کە سەردەمانی زوو بە کارێکی لەتوانا بەدەر دادەنرا، بەڵام ئێستا ئەوەتا بە دیمانە و کردەوە سەلمێنرا کە دەکرێت بهێنرێتە دی.

ئەی بۆ نەتوانرێت ئەمجارە دوو ناوکبئاڵێنرێن بەیەکترییەوە تا بزانرێت چی ڕوو دەدات؟

خۆر، ڕوونترین نموونەیە، هێنرایەوە پێشەوە کە بارستە وزەیەکی هەرە زۆری لەڕادە بەدەر تێیدایە، هەردوو پرۆسەکەی تێدا ئەنجامـدەدرێت، ئەویش پرۆسەی ناوکە پەرتێن Fission کە پێشتر لەسەری دواین، ئەویتریان ناوکە ئاڵێن Fusion .

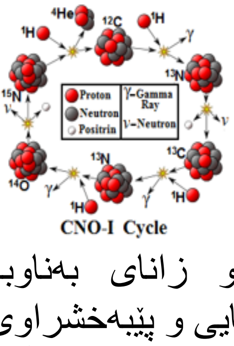
کارلێکردنی ناوکە ئاڵێن، پرۆسەیەکە، لە ئەنجامی دوو ناوك دێتەبەرهەم. دیاردەیەکە کە پەیوەندی بە توخمە سووکەکانەوە و نەوەك قورسەکان هەیە. سووتەمەنی ئەم کارلێکردنە زۆرتوخمەکانی هایدرۆجینە کە چ بە پەرتاندن و چ بە ئاڵاندن بڕێکی یەگجار زۆر لە وزەیان لێـدەردەپەڕێت. چاوگی وزەی خۆر/یش، لە پرۆسەی پێکەوە ئاڵێنی گازی هایدرۆجیندا توخمی هێلیوم پێکهێت.

ئەگەر هەڵوێستەیەك وەربگیردرێت لە گرنگی ناوکە ئاڵێن، لە ئەنجامی ئەو لێکۆڵینەوە و زانستگەرییانەی ئەنجامدراون دەردەکەوێت، چاوەڕوانـدەکرێت لە دواڕۆژێکی نزیکدا خۆر نۆرە و ڕۆڵێکی زۆر باڵا و فراوان بگێڕێت لە ژیانی پساتـدا، نەوەك هەر بەو گەرمە وزە نەبڕاوەی کە دەیبەخشێت بەڵکو بەو لێشاوە هایدرۆجینە هەرە زۆرەی کە لێوەیڕا پەیدادەبێت.

ئەو وزە زۆرە دەرپەڕێوە کە لە خۆر و ئەستێرەکانی دیکەدا هەن و دێنە بەرهەم، بە گۆڕێنی گازی هایدرۆجین بۆ گازی هێلیوم لە پرۆسەی ڕەچە کارلێکردنێکی ناوکیدا پێیدەوترێت سـووڕی کاربۆن- نایترۆجین- ئۆکسجین/CNO cycle. ئەم پرۆسەیە لەناو جەرگەی خۆردا و لە پلەیەکی زۆر زۆر بەرزدا ڕوودەدات(دەگاتە نزیکەی $2x10^6$ پەتیی) بە چەشنێکی وەها کە گەردیلە بێ ئەلەکترۆن دەبێت. زانستمەندان لەو بڕوایەدان کە کردار و پرۆسەی گۆڕینی مادده بۆ وزە وا لە خۆر دەکات، ڕۆژانە $36x10^{10}$ton بە تێکڕای $4\ x10^6$ton **لە چرکەیەکدا** لە کێش کەمبکاتەوە.

ئەم پرۆسەیە، یەکێکە لەو کارلێکردنە ئاڵێندنانەی Fusion reaction کە لە ئەسـتێرەکاندا ڕوودەدەن و لێوەیانڕا توخمی هایدرۆجین دەگۆڕدرێت بۆ توخمی هێلیوم. داڕشتن و شێوگاندنی ئەم ڕەچەکارلێکردنە کە ناسراوە بە سووڕی CNO cycle، دەگەڕێتەوە بۆ نێوان

$$^{12}C_6 + {}^{1}H_1 \longrightarrow {}^{13}N_7 + \gamma(\text{وزە})$$
$$^{13}N_7 \longrightarrow {}^{13}C_6 + {}^{0}e_1 + \gamma(\text{وزە})$$
$$^{13}C_6 + {}^{1}H_1 \longrightarrow {}^{14}N_7 + \gamma(\text{وزە})$$
$$^{14}N_7 + {}^{1}H_1 \longrightarrow {}^{15}O_8 + \gamma(\text{وزە})$$
$$^{15}O_8 \longrightarrow {}^{15}N_7 + {}^{0}e_1 + \gamma(\text{وزە})$$
$$^{15}N_7 + {}^{1}H_1 \longrightarrow {}^{12}C_6 + {}^{4}He_2 + \gamma(\text{وزە})$$



CNO-I Cycle

ساڵی1937-1939ز، لەلایەن دوو زانای بەناوبانگ؛ فیزیاگەر و ئەسترۆفیزیاگەر Astrophysicistی ئەڵمان- ئەمریکایی و پێبەخشراوی نۆبڵ خەڵات لە فیزیا هانس ئالبریخت بێتەHans Albrecht Bethe (1906–2005) فیزیاگەر و فەیلەسوفی ئەڵمان کارڵ فرێدریك ڤۆن وایزێکەر Carl Friedrich von Weizsäcker (1912–2007).

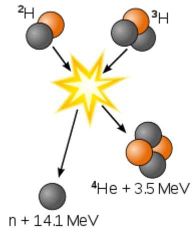
ئەم پرۆسەیە، ناسراویشە بە پرۆسەی بێتهە-وایزێکەر Bethe- Weizsäcker process**.**
پاراوی ئەم کارلێکردنەیش بریتییە لە گۆڕینی چوارئایۆنی هایدرۆجین بۆ یەك ئایۆنی هێلیوم و دوو پۆزترۆن.

$$4^1H_1 \longrightarrow {}^4He_2 + 20e_1 + \gamma \text{ (Radiation)}$$

$$4x1.00813gm \qquad 4.0039 + 2x5.5x10^{-4}gm$$

$$4.03252gm \qquad 4.0050gm$$

ئەو بارستە ونبووەی لەم کارلێکردنەدا دەپروسێنرێت دەگاتە 0,0275gm کە یەکسانە بە $0.027x2.5x10^7$KWh گەرمی ئەم وزە دەرپەڕیوە کە دەگاتە نزیکەی $6x10^8$کیلۆکالۆری.
هەر لەم کارلێکردنەڕا دەردەکەوێت کە هەر هایدرۆجینە دەسووتێت، سووتاندنی هەر پاوەندێکیش لێی بەم ڕێگەیە بەرابەر سووتاندنی دەهەزار تۆن (lP = 0.452kg) خەڵووز دەبێتەوە. هەروەك ئاشکرایشە خەڵووز لە سروشتدا بە کەرەسەیەکی زۆر سەرەکی دادەنرێت بۆ پەیداکردنی گەرمەوزە و فێنکردنەوەی خانووبەرە و تەلارەکان کە لەوانەیە بووترێت نزیکەی پتر لە 10^4ton خەڵووز پێویست بێت لە ساڵێکدا. بەڵام ئەم گەرمە وزەیەی کە بۆ هەمان مەبەست لە ناوکە سووتاندنی تەنێك Tonهایدرۆجین دێتەبەرهەم بەس بێت بۆ فێنکاندنی هەمان خانوو بۆ ماوەی دوو هەزار ساڵ.
لێرەدا دەردەکەوێت کرداری ناوکە ئاڵێن گونجاوتر و پەسەندترە لە کرداری ناوکە پەرتین. دەشێت برەوی و پەرەپێدان بەم پرۆسەیە چارەسەری ئەو گیروگرفتانە بکات کە پەیوەندنی بە وزەوە هەیە، چونکە ئەم کرداری ئاڵانگیرییە هەرگیز تەواوبوونی بۆ نییە، سەرەڕای ئەوەیش کە لە مەترسی ژیوارپیسی تاڕادەیەك ڕزگار دەبین چونکە ئەو لابەرهەمانەی پەیدادەبن نازیانبەخشن. بەڵام دەبێت ئەوەیش بزانرێت کە پەیداکردنی وزەیەکی وەها زۆر بەکەڵك پێویستی بە گەرمایەکی زۆر بەرز هەیە (گەرمی$2x10^6$پەتی) بۆ پێکردن و پرۆساندنی ئەم کارلێکردنە لەگەڵ ئەوەیشدا ڕاگرتن و باربۆکردنی وزەیەکی وا مەزن کارێکی ئەوەندە ئاسان نییە.
ئەو بۆمبەی بە پرۆسەی ناوکە ئاڵێن دەسازێنرێت و پێیدەوترێت هایدرۆجین بۆمب، لە ئاکامی ئاڵاندنی دوو زڕتوخمی هایدرۆجین پەیدادەبێت، ئەویش هایدرۆجین-2 کە پێیدەوترێت دیوتیریوم Deuterium(^{2}D) و دەفیوزێت Fuses لەگەڵ هایدرۆجین-3 کە پێیدەوترێت تریتیوم Tritium(^{3}T). پرۆسەی کارلێکردنەکە پێیدەوترێت کارلێکردنی D-T Reaction ، لە بەکارهێنانی گەرمایی و پەستانی پەرتاندن Pressure of fission هێلیوم Helium-4 (^{4}He) و یەك نیوترۆن و وزە دێتە بەرهەم.



$$^2D + {}^3T \rightarrow {}^4He + n + 17.6 \text{ MeV}$$

ساڵی1942ز، ئەم بیرۆکەی بەکارهێنانی ئاڵێنگری بۆ ئامادەکردنی بۆمبی ناوکە ئاڵێن Nuclear fusion ، ئاخاوتنێکی نێوان ئێنریکۆ فێرمی و دیمانە فیزیاگەری هەنگاری- ئەمریکایی ئێدوارد تیللەر Edward Teller(1908–2003) بوو کە بە باوای هایدرۆجین بۆمب دادەنرێت. لە نزیك ساڵی1946ز، ئەم بیرۆکە بوژێنرایەوە پاش ئەوەی تیللەر لۆس ئەلامۆس/ی بەجێهێشت و گەڕایەوە بۆ زانکۆی شیکاگۆ و نزیکبووەوە لە ئێنریکۆ فێرمی و دیمانە فیزیاگەری ئەڵمان- ئەمریکایی خاتو ماریا جیۆپێرت مایەر Maria Goeppert Mayer(1906–1972). هەندێك کۆڕ و زانستگەریی لەسەر ئەم ئاڵانگیرییە خرایەگەڕ و ببێتە بەشێك لە پرۆژەی مانهاتن.

بەڵام پاڵهێزی سەرەکیی، چڕکرابووەوە لە بۆمبە پەرتینەکانی یورانیوم و پلوتۆنیوم. بە کۆتایی دووەم جەنگی جیهان بودجە بۆ پرۆژەکانی بۆمباسازیی کەمبووەوە بەڵام بەرابەر ئەو کارە، یەکێتی سوڤیەت تاقیکردنەوەی بۆمبی ناوکی بە سەرکەوتوویی ئاشکراکرد. دەسبەجێ لە لۆس ئەلامۆس دیسان کار لە زانستگەرییەکانی بۆمباسازیی چڕکرایەوە و کیمیاگەرانی ئەزمونگەکانی هانفۆرد/لۆس ئالامۆس کە یەکێك بوو لەو پرۆژە مەزنانەی مانهاتن کەوتنەوە لێکۆڵینەوە بۆ بەگەڕخستنی تریتیوم کە یەکێکە لە زڕتوخمەکانی هایدرۆجین بە مەبەستی بەرهەمهێنانی بۆمبی سوپەر(هایدرۆجین بۆمب). پرۆسەی ئەم کارلێکردنەیش بریتییە لە بەگەڕخستنی کارلێکردنی پەرتاندن بۆ باربۆکردنی کارلێکردنی ئاڵێنگیری و گەرما پێویست کە دوا هەنگاوێکە لە هەنگاوەکانی تەقینەوەی ســوپەر کە هەر بە گڕتێبەربوون کارلێکردنەکە وەك کارلێکردنێکی گەرمۆکیمیاییەکی ئاسایی Normal thermochemical reaction بڵاودەبێتەوە.

ئا لێرەوە ناولێنانی گەرمۆناوکی Thermonuclear هاتە کایەوە. ساڵی1952ز یەکەم تاقیکردنەوەی بۆمبی گەرمۆناوکی لەژێر کۆدناوی مایك Code-name Mike لە لەندۆکە (ئەرخەبیل)ی ئێنیویتوۆك Eniwetwok سەربە کۆلەندی مارشاڵ Marshall Islands/زەریا هێمن ئەنجامدرا. لە ئەنجامی ئەو تەقیکردنەوەیەڕا زانستمەندان کەوتنە پشکنینی تۆزی ئەو گەردەلوولەی کە لە ئاکامی ئەو تەقینەوە پەیدابووبوو. لە ئەنجامی شــیکارییاندا دوو توخمی نوێی ژمارە 99 و100/یان بۆ دۆززرایەوە و ناویاننا ئەنشتاینیوم و فێڕمیوم.

ساڵی1952ز، لە سەرەتای جەنگی ساردی نێوان یەکێتی سۆڤیەت و ئەمریکادا. ئەم کیمیاگەرە ئەمریکاییانە

گلین ســیبۆرگ Glenn Theodore.Seaborg

ئەلبێرت گیۆرسۆ Albert Ghiorso(1915-2010)

ستانلی جیراڵد تۆمپسۆن(Stanley G. Thompson (1912–1976

کێنیث ستریت Kenneth Street(1920–2006)

لە زانکۆی کالیفۆڕنیا- ئەزمونگەی تیشکاندن/بێرکلی

University of California- Radiation Laboratory/ Berkeley

ناشناڵ ئەزمونگەی ئارگۆن Argonne National Lab.

ئەزمونگەی لۆس ئەلامۆس Los Alamos Lab.

کەوتنە تاقیکردنەوەیەکی هەرەوەزیانە بۆ لێکۆڵینەوە لە چەندین تۆنTon لەو شیلانە Coral تیشکاوییانەی لەندۆکەی ئالۆلا Alolaی نزیك بە لەندی هاوایی Hawaii و دۆزینەوەی ئەو توخمە سازکردەیە کە لە ئاکامی تیشکدانەوەی یەکەم تەقینەوەی گەرمەناوکییە (هایدرۆجین بۆمب) هاتەبەرهەم. ئەویش سمینی ناوکی یورانیوم بە نیوترۆنە بلەزەکان(زۆر خێرا) کە جۆرە تیشکێکی سەیر و جیا لە تیشکەکانی دیکە دەداتەوە، پاش ئەوەی بوونی ئەم توخمەیان سەلماند. هەر بۆ یادکردنەوەی فیزیاگەری بەناوبانگ ئەلبێرت ئەنشتاین داڕێژەری دیمانەی خزمایەتی، کۆڕی زانستمەندان کۆکبوون کە ناوی ئەم توخمە بە هیمای Es بنێن ئەنشــتاینیوم .Einsteinium

$$^{92}U_{238} + {}^{7}N_{14} \rightarrow {}^{99}Es_{247} + 5\,{}^{0}n_{1}$$

هەر لەو ساڵەدا (واتە1952) هایدرۆجین بۆمبایەکی دیکە بۆ تاقیکردنەوە لە لەندەی ئینیوتیۆك Eniwetwok/زەریای پاسفیك Pacific Ocean تەقێنرایەوە.

پاش پشکنین و تاقیگەریەکی چڕ دەرکەوت کە چەندین تەنton لەو شیلانـCoralــە تیشکاویانەی دۆزرانەوە لە ناخەکانی لەندەی ئەلۆلس Alols نزیك بە لە ولاتی مەدەگەشکەر توخمێکی نوێی تیشکنی لێوەدەردەپەڕێت کە بریتییە لە هەمان توخمی ئەنیشتێنیوم.
ئەنیشتاینیوم Einsteinium...حەوتەم توخمە لە کۆمەڵەی ئاکتیناید. لەساڵی1961ز توانرا نموونەیەکی لە زڕتوخم/253 بە بڕی0.01 مایکرۆگرام بهێنرێتەبەرهەم.
هەر لە هەمان ئەو ئەزمونگانەدا بە هەمان ڕێگەی پەیداکردنی توخمی ئەنشتاینیوم، توخمێکی دیکەی تیشکن هێنرایە بەرهەم. جا بۆ ڕێزلێنان لەو کارە مەزنانەی زانای ئیتالیایی ئێنریکۆ فێرمی.

$$^{92}U_{238} + {}^{8}O_{16} \rightarrow {}^{100}Fm_{250} + 4\,{}^{0}n_{1}$$

ئەم توخمە دۆزراوە بە هیمای Fm ناونرا فێرمیوم **Fermium**
لە سەرەتای 1954زیشدا، زانستگەرانی ئەزمونگەی نۆبڵ/ستۆکهۆڵم توانییان یورانیوم/238 بە ئۆکسجین/16 بپێکن، لە ئەنجامی ئەو پێکانەدا کە بۆ ماوەی 30خولەکێك تیشکی ئەلفا α-ray لێ دەردەپەڕی، توخمێکی نوێ هاتەبەرهەم بە گەردیلەکێشی/250 و گەردیلە ژمارەی/100 و نیوەتەمەنی هەشتا ڕۆژ. ئەم توخمە تیشکنە نوێیە ئەوەندە تەمەنکورتە ئەگەر بە دەزگای تایبەتی سەرنجی لێبدرێت هەروەك تارماییەك بەدرێژی بستیکی 23cm دەردەکەوێت. پاش تاقیکردنەوەیەکی چڕوپڕ، هەر لەو ئەزمونگانە توانرا نزیکەێ یانزە زڕتوخمی سازکردانە بدۆزرێتەوە بەڵام لە هەموویان بەکڕتر و جێگیرتر زڕتوخمی گەردیلەکێشی/257 بوو بە نیوەتەمەنی 100,5ڕۆژ.
پاش ئەم دۆزینەوانە، دەرووی لێکۆڵینەوە و کۆڕبەستن و زانستگەریی چڕتر بووەوە بۆ چۆنێتیی پڕکردنەوەی خشتەی خولیی توخمەکان بەو توخمانەی دوای یورانیومی توخمە سروشت. پاش ئەوەی زڕتوخمەکانی دۆزرانەوە کە بەو ڕەچەکارلێکردنەی لەسەریان دەپڕۆســێنرا (پڕۆسەی تێدا دەکرا) گەلێك توخمی تیشکنی نوێ پەیدابوو.
پاش هێوربوونەوەی دووەم جەنگە نەگریسی جیهانی و کشوماتێکی ساکاو و پەشۆکاو باڵی کێشابوو بەسەر جیهاندا، هەر بەدوای ئەو زانستگەرییانە لە پەیدۆزی تۆخمی نوێ، گەڕی پشکنین و زانستگەرییەکان گوڕیان دایەوە بەخۆ.
کەمێك گەڕانەوەمان بۆ چەند لاپەڕەیەکی مێژووی نزیك ساڵی 1930ز، فیزیاگەری ئەمریکایی فرێد ئاللیسۆن (1882–1974) Fred C. Allison و بە هاوکاری مورفی E. J. Murphy یاریدەرەکەی ئاشکرایانکرد توخمی ژمارە/87ی لە مادەنی لێپیدۆلایت Lepidolite و مادەنی پۆللیوسایت Polluciteدا دۆزیوەتەوە. ئەم توخمەیشی ناونا ڤیرجینیوم Virginium (بەناوی هەرێمی ڤێرجینیا Virginia/USAی نیشتەجێی).
لە ساڵی1939ز، فیزیاگەری فەرەنسایی خاتو مارگوێریتا کاثرینا پێری Marguerite Catherine Perey (1909–1975) کە لای ماری کۆری خوێنکاربوو توانی لە نهێنی ئەم توخمە بکۆڵێتەوە، ئەویش بە پوختاندنی ئەو چەدند نموونەی توخمی لانثانۆم Lanthanum کە توخمی ئەکتنیوم Actinium/یان تێدابوو. پوختەی ئەم توخمە نوێیەی بە نگینی وڵاتی فەڕەنساوە (کە زێدی بوو) بە ژمارە/87 ناونا فرانشیوم Francium.
ئەم توخمە، کە دادەنرێت بە دوا توخمی دۆزراو، پێدەچێت بە بڕێکی زۆر چاوەڕواننەکرا لە توێژە کەڤرینەکانی زەویدا بە ڕێژەی 0.1% هەبێت.

سەبارەت بە دۆزینەوەی توخمی تەکنیشیوم، لە ڕاستیدا دۆزینەوەی ئەم توخمە دەگەڕێتەوە بۆ نزیك ساڵی 1925ز لەلایەن کیمیاگەری ئەڵمان واڵتەر نۆدداك–1893) Walter Noddack (1960 بەهاوکاری لەگەڵ کیمیاگەر و فیزیاگەر ئیدا نۆدداك(1978–1896) Ida Noddack ی هاوسەری.

توخمێکی دیکەیش بە گەردیلە ژمارەی 43 دۆزرایەوە و ناونرا ماسوریوم **Masurium** بەیادی گۆمی ماسوریا Masuria (کەوتبووە هەرێمی پڕوسیا/ئەڵمانیاوە، ئێستا کەوتۆتە نێو سنووری پۆلۆنیاوە). ئەویش نێوان ساڵی1937-1936ز لە ئیتالیا بە هاوکاریی مادەنگەری ئیتالیایی کارلۆ پێریەر (1948–1886) Carlo Perrier و فیزیاگەر ئێمیلۆ جینۆ سێگرا فیزیاگەری ئیتالیایی- ئەمریکایی ئێمیلۆ جینۆ سێگرا (1989–1905)Emilio Gino Segrè لە مادەنی لێپیدۆلایت، ئەویش بە داگرتنەوەی بە دیوترۆن Deuteron (ناوکە گەردیلەی دیتیریوم) و بەکارهێنانی دەزگای سایکلۆترۆنی لۆورەنس. دیتنەوەکەیشی بەشێوەی تیشك بوو لە جۆری بێتاβ (Tc_{97},Tc_{95}) بەنیوەتەمەنی 61 ڕۆژ و 90 ڕۆژ.

لە کۆتای ساڵی1942ز، ئاڕاستەریی Directory ئەزمونگەکانی پرۆژەی مانهاتن ڕۆبەرت ئۆپنهایمەر، لە فیزیاگەری ئیتالیایی- ئەمریکایی ئێمیلۆ جینۆ سێگرا Emilio Gino Segrè (1989–1905)دەخوازێت بەرپرسێتی ئەزمونگەی تیشکەوەریی گروپی P-5 بگرێتەئەستۆ. لەو ڕۆژگارانەیشدا لەگەڵ یاوەر و هاوکارەکانیدا بە بەکارهێنانی دەزگای سایکلۆرۆن توانییان توخمی ژمارە/43 ئامادەبکەن و ناویشی بنێن تەکنیشیوم Technetium. وشەکەیش لە تەکنیتۆسTechnetosی یۆنانییەوە وەرگیراوە بەمانای سازکردە Artificial دێت. ئەو زڕتوخمە سازکردەیەی کە لە هەموویان زیاتر خۆگرترە، تەکنیشیومی گەردیلە کێشی/99یە بە نیوەتەمەنی 2.14×10^{15}ساڵ.

تا نزیك ساڵی1948ز، کۆڕی زانستمەندان لە مشتومڕی توخمی ژمارە/61دا بوون. ئەم توخمەیش لەساڵی 1902ز لەلایەن کیمیاگەری چیك لە زانکۆی پراگ پرۆفیسۆر بۆهوسلاڤ براونەر(1935–1855) Bohuslav Brauner پەیبێبرا. پێیوابوو چەند ڕەوشت و تایبەتمەندییەکی زۆر جیاواز لەنێوان نیۆدیمیوم Neodydium و ساماریوم Samarium هەن. ئەم بۆچوونەی گەیاندییە ئەوەی کە دەبێت توخمێکی ونبوو هەبێت لەنێوان ئەم دوو توخمەدا. ئەم بۆچوون و پێشبینییە لەساڵی1914ز لەڕێی فیزیاگەری ئینگلیزییەوە هێنری مۆسلی Henry moseley پشتگیری لێوەکرا و دەریخست کە گەردیلە ژمارە یەکێکە لەو ڕەوشتانەی تووخم کە دەکرێت کردەییانە بپێورێت. لەو تاقیکردەوانەیرا بۆیدەرکەوت ژمارەیەکی کەم لەو گەردیلە ژمارانە توخمیان لەبەرابەردا نییە، واتە بە خانەی بێناو لە خشتەی خولیی توخمەکاندا ماونەتەوە، لەوانەیش؛ 85 ,75 ,72 ,61 ,43 و تاکو 87. لەسەر ئەم کێشەیە ژمارەیەك لە لێکۆڵینەوە و پشکنین و زانستگەریی خرایە گەڕ بۆ دیتنەوەی ئەو توخمانەی پێشبینییان لێدەکرا لە خۆڵە نەردینەکانی دیکە کە لە ژیواری سروشتدا هەبن.

ساڵی1926ز، دوو گروپ یەکێکیان لە ئیتالیا و ئەویتریان ئەمەریکا کەوتنە کار بۆ جیاکردنەوەی توخمی61، بەڵام بێئەنجامبوون لە پشکنینەکانیاندا. لە1938ز، لە تاقیکردنەوە ناوکییەکانـڕا کە لە زانکۆی هەرێمی ئۆهایۆ Ohaio State University بەڕێوەدەچوو، توانرا بچێك لە چەند تیشکنە نایوکلایدەکان Nuclides بهێنرێنە بەرهەم، ویڕای ئەوەی دڵنیایی دەدا کە لە زڕتوخمەکانی نیۆدیمیوم و ساماریون نییە، بەڵگەیەکی کیمیایی وەهای نەدەدا بە دەستەوە کە توخمی 61 بسەلمێنێت.

لەبەرئەوە هەروەکو خۆی بەو ئالۆزییە مایەوە. بۆ یەکەمجار لە ساڵی 1945ز توانرا لە ناشـناڵ ئەزمونگەی ئۆواك ڕیچ.Oak ridge National Lab جیابکرێتەوە و شیکاری بەرهەمە پەرتینەکانی سووتمەی یورانیوم Uranium fuelی تیشکێنراوی گرافیت ڕیاکتەرێك Graphite reactor بۆیبکرێت. هەر لە هەمان ساڵدا و لە هەمان ئەزمونگە، کیمیاگەری ئەمریکایی جاکوب ئاکیبا مارینسکی Jacob Akiba Marinsky (1918–2005) بەهاوکاری کیمیاگەرانی ئەمریکایی لاورەنس ئەلجین گلێندێنین Lawrence Elgin Glendenin (1918–2008) و چارڵس دوبۆیس کۆریێڵ Charles DuBois Coryell (1912–1971) توانییان لە بەرهەمە پەرتاندنەکان بە بۆمباردێنی نیۆدیمیوم بە نیوترۆنەکان و بەکارهێنانی ئایۆنگۆڕکی کرۆماتوگرافیی Ion-exchange chromatography جیاییکەنەوە. لە کۆنفرانسێکی جڤاتی کیمیای ئەمریکا مانگی هەشتی 1947ز لەسەر پێشنیاری ژنەکەی چارڵس دوبۆیس کۆریێڵ گروپی هاوکاران بڕیاریاندا تەخمەکە ناوبنێن پڕۆمیثیوم **Promethium**، وشەکەیش لە پڕۆمیثیوس Prometheusی باستانی یۆنانییەوە هەڵێنجراوە، ئەو خێوەی ئاگری لە ئامێزی ئاسماندا فڕاند و هێنای بۆ مرۆڤ، زیوس Zeusی مەزن. لەم کارەی، زیوس سزای بەسەردا سەپاند و لەنێوان کێوەکاندا بەندیکرد بەڵام هێرکلیوس بەهانایەوە هات و ئازادیکرد. هەرچەندە پێشنیازی ناوی کلینتۆنیوم Clintoniumیش کرا(بەناوی ئەزمونگەی ئەزمونگەی کلینتۆن/ی سەربە پڕۆژەی مانهاتن، دواییی گۆڕدرا بۆ ناشناڵ ئەزمونگەی ئۆواك ریچ) بەڵام دوایی هەر لەسەر ناوی پڕۆمیثیوم گیرسایەوە.

لە کۆتای ساڵی 1940ز فیزیاگەران ییئێمیلۆ جینۆ سـێگرا، کێنێث ڕۆز ماکەنزی Kenneth Ross MacKenzie (1912–2002) و دێیڵ ڕایمۆند کۆرسۆن Dale Raymond Corson (1914–2012) لە زانکۆی کالیفۆڕنیا/بێرکلی. لەبری ئەوەی لە سروشتدا بگەڕێن بەدوای توخمی ژمارە/85، کەوتنە ئەفراندنی بە بۆمباردێنی بزمۆث/209 بە پارتیلەکانی ئەلفا بەبەکارهێنانی دەزگای سایکلۆترۆنی 60 Inch(تاودەری پارتیلە). لە ئەنجامدا دوو نیوترۆنی تیشکدەریان لە توخمی ئەستاتینAstatine/211 بۆ پەیداکرا. دۆزەرەکان یەکسەر نەیانویست ناوی توخمەکە پێشنیازبکەن لەبەرئەوەی لەو دەمەدا توخمێك بە شێوەیەکی ئەفراندنانە بهێنرێتە دی و نادیدە بێت و بیشزانرێت لە سروشتدا هەیە، ئەوەندە بایەخی پێنەدەدرا، سەرەڕای ئەوەیش کیمیاگەران لە گەڕانی ئەوەدابوون زڕتوخمێکی خۆگر لە سراوشتدا پەیدابکەن بۆ سەلماندی بوونی ئەم توخمە تیشکنە. لە ساڵی1943ز بۆ یەکەم جار لەلایەن دوو فیزیاگەری نەمسایی بەرتا کارلیك Berta Karlik(1904-1990) و تڕاود کلێس بێرنێرت Traude-Cless Bernert(1915-1998) لەگەڵ لە زانکۆی ڤیەننا کاریاندەکرد، توانییان کردەییانە و سـروشتانە توخمی/85 وەك بەرهەمێکی دوو ڕەچە داوەشاندنەوە Decaying chaind لە ئەنجامی زنجیرە کارلێکەکانی یورانیوم و بەدوایدا زنجیرە کارلێکەکانی ئەکتبیوم دوو زڕتوخمی بە گەردیلە کێشی 85^{216}، 85^{215} پێشانییدەن و پێشنیاریشیانکرد بە ناوی ڤیەنیوم Viennium بەنگینی ڤیەننا/ی شارەکەیان.

لەساڵی1946ز، کیمیاگەری بریتانی نەمسایی نەژاد فرێدریك ئادۆڵف پانێث Friedrich Adolf Paneth(1887–1958) پەیی بە توخمە ئەفرێنراوەکان بردبوو و بیانوو و بەڵگەی لەبوونی زۆر لە توخمەکان هێنابووە کە لە سروشتـدا هەن و هێشتا نەدۆزراونەتەوە. پێویست دەکات کاری بێوچانیان بۆ بخرێتەگەڕ بۆ دۆزینەوەیان.

سەرەتای ساڵی1947ز گۆڤاری سروشت/ی بریتانی پێشنیازەکانی دۆزەرەکانی بڵاوکردەوە و زۆرینەیان کۆك بوون لە ناولێنانی تەخمەکە بە ئەستاتین Astatine، ڕەچەڵەکی وشەکەیش لە ئەستالۆسAstalosی یۆنانییەوە هەڵێنجراوە کە ناکڕبارە Unstable. ئەوەی جێی سەرنجە و پێویستی بە هەڵوێستەیەکی زۆر دیاردەکات، ڕۆڵی گرنگی گلین ثیۆدۆر سیبۆرگ/ـە کە بە درێژایی ژیانی پیشەیی توانیویەتی وەك سەروان Principal یاخو هاودۆزەر Co-discover نزیکەی دە توخم بئافرێنێت: پلوتۆنیوم Plutonium، ئەمریکیوم Americium، کوریوم Curium، بێرکیلیوم Berkelium، کالیفۆڕنیوم Californium، ئەنشتێنیوم Eistenium، فێرمیوم Fermium، مەندەلیڤیوم Mendelevium، نۆبڵیوم Nobelium و دواجار توخمی ژمارە/106 کە لە ژیاندابوو، بۆ پێزانین و شکۆلێنان لەو کارە ناوازانەی ئەنجامیدابوون ئەم توخمە ناونرا بە توخمی سیبۆرجیوم Seaborgium. سەرەڕای ئەمانەیش بەشدارێکی زۆر گرنگ و سەرەکی هەبوو لە کیمیای پلوتۆنیوم کە بەشێکی زۆر سەرەکی بوو لە پرۆژەکەی مانهاتن، هەروەها پەرەپێدانی پرۆسەی چۆنێتیی دەرهێنان کە بەکاردەهێنرا بۆ جیاکردنەوە سووتمەی پلوتۆنیوم بۆ دووەم بۆمبی گەردیەیی. هەر لە سەرەتای ژیانی پیشەییدا، پێشەنگ بوو لە پزیشگەریی ناوکی و چەندین زڕتوخمی توخمەکان کە کاریانپێدەکرا لە دیاریکردن و چارەسەرکردنی هەندێك نەخۆشی، لەوانەیش زڕتوخمی یۆد/131 کە بەکاردەهێنرێت بۆ چارەسەرکردنی تووشبوان بە نەخۆشییەکانی تۆشپی ئالوو Thyroid desease. هەروەها ئەو کارە دیمانەییانەی لە پەرەسەندنی چەمکی ئەکتەناید کە زنجیرەکانی ئەکتیناید Actinide series لەژێر زنجیرەکانی لەنثەناید Lanthanide series/دا دانانی لە خشتەی خولیی توخمەکاندا. هەروەها گریمانی بە بوونی توخمە سەرو- قورسەکان Super-heavy لە زنجیرە ترانسئەکتیناید Transactinide و سەرو- لەنثەنایدەکان Superlanthanides.

ئەوەی شایانی ئاماژەیە، هەموو ئەو توخمانەی لە دوای یورانیومی سروشت هاتوون، تیشکن و سازکردەی ئەزمونگەکانن و چەندین زڕیان لێدەوەشێتەوە، ئەم زڕانە ڕۆڵی زۆر گرنگ و باڵای کارپێکردنیان هەیە لە بوارەکانی ژیاندا. زۆربەی ئەو توخمانەیش لە ئەزمونگەکانی زانکۆی شیکاگۆ و کالیفۆڕنیا/بێرکلی، لۆس ئەلامۆس، ناشناڵ ئەزمونگەی ئۆواك ڕیج و ئارگۆن.Argonne Lab ......هەر لە ساڵی 1945دا ئەم زانستمەندانە

گلین سیبۆرگ Glenn Theodore.Seaborg

کیمیاگەری ئەمریکایی ڕاڵف ئارثەر جێمس Ralph Arthur James(1920–1973)

کیمیاگەری ئەمریکایی ئەلبێرت گیۆرسۆ Albert Ghiorso(1915-2010)

کیمیاگەری ئەمریکایی لیۆن مۆرگن Leon O. (Tom) Morgan (1919-2002)

توانییان لە ئەزمونگەی کانزاگەریی Metallurgical Lab./زانکۆی شیکاگۆدا، بەبەکارهێنانی سایکلۆترۆن/60Inch سازکردانە توخمێکی نوێ بهێننەبەرهەم، ئەویش بە بۆمباردێنی یۆرانیۆم/238 یان پلۆتۆنیۆم/239 بە پارتیلەی ئەلفا -α $^{239}_{94}\mathrm{Pu} + ^{4}_{2}\mathrm{He} \longrightarrow ^{242}_{96}\mathrm{Cm} + ^{1}_{0}\mathrm{n}$ Particle($^{2}He_{4}$) و لەژێر شاڵاوێکی20ملیۆن ڤۆڵت ئەلەکترۆندا بۆ دیتنەوەی ئەم توخمە نوێیە ناوی ئەمریکا هێنرایەوە یاد، هەر بەو یادەیشەوە وشەی ئەمریکا داڕێژرا بۆ زاراوەی ئەمریکیوم **Americium**.

دەتوانرێت ئەمریکیوم بەڕێگەی تەکنیك/یش بهێنرێتە بەرهەم، ئەویش بە لێکردنەوەی لە یورانیوم یاخود نیپتۆنیوم کە بەرامبەرترە (More malleable).

ئەم بەرهەمە گەر بدرێتە بەر هەوای بەرەڵا و لە پلەگەرمای ئاساییدا ڕەنگتار هەڵدەگەڕێت.

دوو شێوەندازی هەیە یەکێکیان بەشێوەی ئەلفا α کە شەشگۆنایەکی داخراوی هەیە، ئەویتریان پارتیلەی بێتا β کە شـێوەخشتەکییە. هەندێك زڕتوخمی هەیە وەك/242 کە نیوەتەمەنی دەگاتە $8.8x10^3$ساڵ، زڕتوخمی/243 کە نیوەتەمەنی دەگاتە47ساڵ. شێوەندازە شەشگۆناییەکەی سێ ئەوەندەی ڕادیۆم چالاکترە.

لە بواری کارپێکردندا، ئەمریکیۆم/241 زڕتوخمێکی زۆر لەبارە بۆ پەیداکردنی تیشکی گاما، لەبەرئەوە وەك چاوگێکی گاما- تیشکۆگرافیی γ-radiography لە زۆر بواری تەکنۆکارییدا بەکاردەهێنرێت. لە پیشەسازیی شووشەدا، بۆ دروستکردنی گێجی ئەستوورپێویی شووشەی تیشکەوەرRadioactive glass thickness Gage بەکاردێت، یاخود وەك چاوگێکی ئایۆنێن بۆ دروستکردنی ئامێری تەم دیتەرSmoke detector. ڕادەی پەسەندێتی بۆ مرۆڤ کە زیانی پێنەگەیێنێت نزیکەی 0.03 مایکرۆکورییە (کوری Curie؛ یەکەی پێوانی تیشك).

هەر لە ساڵی 1945دا ئەم زانستمەندانە:-

گلین سـیبۆرگ Glenn Theodore.Seaborg

کیمیاگەری ئەمریکایی ڕاڵف ئارثەر جێمس (Ralph Arthur James(1920–1973

کیمیاگەری ئەمریکایی ئەلبێرت گیۆرسۆ (Albert Ghiorso(1915-2010

کیمیاگەری ئەمریکایی لیۆن مۆرگن (Leon O. (Tom) Morgan (1919-2002

Curium($_{96}$Cm)

توانییان بەم پڕۆسەیە لە ئەزمونگەی کانزاگەریدا.Metallurgical Lab زانکۆی شیکاگۆ ئامادەی بکەن؛ تێهەڵسوونی تەنکاڵە پلاتینی $0.5cm^2$ لە گیراوەی پلوتۆنیوم نەتەرات Plutonium nitrate، گیراوەکە بۆ پلەگەرمایەکی بەرز دەهەڵمێنرێت و پاشان بەڕێگەی نەرماندن Annealing دەگۆڕدرێت بۆ نیشتەپاشاڵێك Residue لە پلوتۆنیوم چوارۆکساید (Plutonium IV oxide(PuO_2. بەدوای تیشکاندنی ئۆکسایدەکە بە دەزگای سـایکلۆترۆن، نیشـتە تێهەڵسواوە نەرمینەکە لە ترشی نایتریکدا دەتوێنرێتەوە و پاشان بە بەکارهێنانی گیراوەی ئامۆنیاو Aqueous ammonia solution نیشتەیەکی هایدرۆکسید پەیدادەبێت. پاشاڵەکە لە ترشی پرکلۆریك Perchlotic Acidـدا دەتوێنرێتەوە. بە پڕۆسەی ئایۆن گۆڕکێ Ion-exchange توانرا زڕتوخمی کوریوم بهێنرێتەبەرهەم. لەو ڕۆژگارانەدا جیاکردنەوەی کوریوم لە ئەمریکیوم ئەوەندە گران بە ئەرك بوو بە ڕادەیەك کە لە سـەرەتادا گروپەکەی بێرکلی ویسـتیان ئەو جۆرە توخمانە ناوبنێن پاندێمۆنیوم Pandemonium (وشەیەکی یونانییە مانای؛ بۆ شەیتان و دۆزەخ) و دێلیریوم Delirium (وشەیەکی لاتینییە بەمانای شێتی دێت).

زڕتوخمی کوریوم/242 لە مانگی هەشتی 1944ز بە بۆمباردێنی پلوتۆنیوم/^{239}Pu بە ئەلفا پارتیلەکان α-particles، توخمی کوریوم و.پاشماوەیەك لەم نیوترۆن هێنرایەبەرهەم

$$^{94}Pu_{239} + {}^{2}He_{4} \rightarrow {}^{96}Cm_{242} + {}^{0}n_{1}$$

دواتر توانرا زڕتوخمی کوریوم بەم گەردیلە کیشەی بەشێوەیەکی ڕوون بەو وزە تایبەتییەی کە لە پاریلەکانی ئەلفاوە دەردەپەڕی، توانرا لەڕێی پڕۆسەی داوەشانەوە دیاریکرێت: یەکەم جار نیوەتەمەنی Half-time ئەم ئەلفا هەڵوەشاوە خەمڵێنرا بە 150ڕۆژ بەڵام دوایی ڕاستکرایەوە بە 162.8ڕۆژ.

$$^{94}Pu_{239} + {}^{2}He_{4} \rightarrow {}^{96}Cm_{240} + 3{}^{0}n_{1}$$

هەر لە ساڵی 1945دا ئەم کیمیاگەرە ئەمریکاییانە

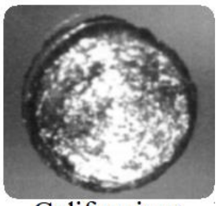
گلین سـیبۆرگ Glenn Theodore.Seaborg

کیمیاگەری ئەمریکایی ئەلبێرت گیۆرسۆ (Albert Ghiorso(1915-2010
کیمیاگەری ئەمریکایی ستانلی جیراڵد تۆمپسۆن (Stanley G. Thompson (1912–1976
کێنیث ستریت (Kenneth Street(1920–2006
گرانترینە پێهاژۆکان لە ئەفراندنی بێرکلیوم، جیاکردنەوەیان بوو لە دوابەرهەمەکان و بەرهەمهێنانی بڕێکی پەسەند لە توخمی ئەمریکیوم بۆ پەیداکردنی مەتریاڵە مەبەستەکە (بێرکلیوم). سەرەتا، تێهڵسوونی تەنکاڵە پلاتینی $0.5cm^2$ لە گیراوەی ئەمریکیوم (Am-241) نەتەرات، گیراوەکە بۆ پلەگەرمایەکی بەرز دەهەڵمێنرێت و پاشان بەڕێگەی نەرماندن Annealing دەگۆڕدرێت بۆ پاشاڵێك Residue لە ئەمریکیوم دایۆکساید **Americium** dioxide(AmO_2). بەدوای تیشکاندنی ئۆکسایدەکە بە35MeVی ئەلفا پارتیلەکان Alpha-particles بۆ ماوەی شەش کاژێر لەناو دەزگای سایکلۆترۆن/60-inch لە ئەزمونگە تیشکاندنی لاورەنسLawrence Radiation Laboratory/زانکۆی کالیفۆرنیا- بێرکلی. لە ئەنجامدا دوو زڕتوخمی بێرکلیوم ^{243}Bk و دوو نیوترۆنی ڕەها دێنەبەرهەم.
پاش تیشکاوکردنی بەرهەمەکە، تێهڵسواوەکە $^{95}Am_{241} + {}^{2}He_{4} \rightarrow {}^{97}Bk_{243} + 2{}^{0}n_{1}$
لە ترشی نایتریکدا دەتوێنرێتەوە و ئینجا بە بەکارهێنانی گیراوەی ئامۆنیاو وەك هایدرۆکسید دەنیشتێنرێت. بەرهەمەکە دەخرێتە گێژوان Centrifugation ێکەوە و دیسان دەتوێنرێتەوە لە ترسێ نایتریك بۆ جیاکردنەوەی بێرکلیوم لە ئەمریکیومە کارلێنەکراوەکە. ئەم گیراوەیە ڕۆدەکرێتە تێکەڵێك لە ئامۆنیوم و ئامۆنیوم سولفات و گەرمدەکرێت بۆ گۆڕینی هەموو ئەمریکیومە تواوەکە بۆ باری ئۆکساندن/6+ Oxidation state.
پاشاڵە ئەمریکیومە نائۆکسێنراوەکە بە تێکردنی ترشی هایدرۆفلۆرێك Hydroflouric acid بۆ نیشتاندنی لە ئەنجامدا پێکەڵی ئەمریکیوم سێ فلۆراید ($Americium(III)flouride(AmF_3$. ئەم هەنگاوە تێکەڵێکی لە بەرهەمی کوریوم و توخمی چاوەنواڕکراوی ژمارە/97 لە سێفلۆرایدەکان Triflourides بەدوادا پەیدابوو. تێکەڵەکە دەگۆڕدرێت بۆ هایدرۆکسیدەکان بە هاوکریکردنی لەگەڵ پۆتاسیوم هایدرۆکساید و ئینجا خستنی بۆناو ئامێری گێژوان تاکو بنیشێت، نیشتووەکە دەتوێنرێتەوە لە ترشی پرکلۆریك.
دواهەنگاوی بەڕێوەچوونی پرۆسەی جیاکردنەوەکە، بە بەکارهێنانی ترشی سیتریك/گیراوەی ئامۆنیوم بەفەر لە نێوەندە ترشێکی لاوازدا($pH\approx3.5$) و بەکارهێنانی ئایۆن- گۆڕکێ Ion-exchange لە گەرمایەکی بەرزدا. لەگەڵ چەند شیکردنەوەیەك و پشکنینی لەڕێی ئێکسە تیشك سیگناڵەکانی ئەلەکترۆن گۆڕین، دواکۆتا وەك سەرەتایەك بەنادڵنیایی Uncertain توانرا زڕتوخمیٔ **بێرکلیوم** بە بارستە ژمارە Mass numberی نێوان 243-244 پێشانبدرێت بەڵام لەدوییدا بە دانانی بارستە ژمارە/243 ناودێرکرا.

$$^{95}Am_{241} + {}^{2}He_{4} \rightarrow {}^{97}Bk_{243} + 2{}^{0}n_{1}$$

ساڵی 1949ز، لە مەڵبەندی بێرکلی/زانکۆی کالیفۆرنیا، هەر ئەم دەستەزانایە توانیان سازکردانە زڕتوخمێکی تیشکنی دیکەی بێرکلیوم بەبۆمباردێنی زڕتوخمی ئەمریکیوم/241 بە پارتیلەی ئەلفا بهێننەبەرهەم: $^{95}Am_{241} + {}^{2}He_{4} \rightarrow {}^{97}Bk_{245}$
هەر بەخۆشی ئەو مەڵبەندە ئەزمونگەییەوە کە تیایدا کاریاندەکرد، ئەم توخمە نوێیەیان ناونا بێرکلیوم Berkelium، ئەو بڕەی هێنرایەبەرهەم زۆرزۆر کەمبوو، تەنیا نیگارێکی موگناتکراو بوو لە ئۆکسیدەکەی بەکێشی $0.2x10^{-7}gm$.

لەساڵی 1962ز توانرا بەکێشی $3.33x10^{-9}gm$ لە بێرکلیوم کلۆراید ئامادەبکرێت و بشبینرێت، بەڵام بەشێوەی کانزایی هێشتا تا ئێستا نەتوانراوە ئامادەبکرێت.
لە هەندێك ڕەوشتی خۆی و هاوسێکانیەوەڕا چاوەڕواندەکرێت کانزایەکی زیوین و ئاسان تواوە بێت لە ترشەمادەنییەکاندا و بە گورجیش لەهەوادا بئۆکسێد.
بێرکلیومBerkelium... هەشتەم توخمە لە کۆمەڵە ئەکتیناید و پێنجەم توخمێکی گوازراوەیشە لەم کۆمەڵەیەیدا دۆزرابێتەوە. زڕتوخمی بە گەردیلەکێش/243 نیوەتەمەنی4.6کاژێرە، بە گەردیلەکێش/249 نیوەتەمەنی314ڕۆژە. توخمێکی زۆرتیشکن و ژەهرینە، ڕێژەی پەسەندێنتی کە مەترسی نەبێت بۆ مرۆڤ نزیکەی 0.0004 مایکرۆگرامە. جا لەبەرئەوەی توخمێکی زۆر نەردینە و ڕەوشتەکانی تاڕادەیەك نادیارن، بەکارهێنانی لە بواری پیشەسازیی و تەکنۆسازییدا تا ئێستا ڕوون و ئاشکرانییە..
لە ساڵی 1950دا ئەم کیمیاگەرە ئەمریکاییانە:-
گلین سـیبۆرگ Glenn Theodore.Seaborg
ئەلبێرت گیۆرسۆ (Albert Ghiorso(1915-2010
ستانلی جیراڵد ثۆمپسۆن(Stanley G. Thompson (1912–1976
کێنیث ستریت (Kenneth Street(1920–2006
لە زانکۆی کالیفۆڕنیا- ئەزمونگەی تیشکاندن/بێرکلی
University of California- Radiation Laboratory/ Berkeley
کالیفۆڕنیوم Cf، یەکەم ئەفرێنەری ئەم توخـە لەسەر دەستی ئەم زانستمەندانە هاتەدی کە دەبێتە شەشەم توخمە کانزای گوازراوە. تەنیا بڕێکی زۆر کەم لە گەردیلەی توانرا لەم تاقیکردنەوەیەدا بهێنرێتەبەرهەم بە نیوە- تەمەنی 44خولەك. پرۆسەی ئەم تاقیکردنەوەیش بە وەرگرتنی چەند مایکرۆگرامێك لە توخمی کۆریوم و بۆمباردێنرێت بە 35 MeV ئەلفا پارتیلەکان Alpha particles لەناو دەزگای سایکلۆترۆنی نیوەتیرە کە ئەنجامدا کالیفۆرنیوم Californium-245 دێتەبەرهەم لەگەڵ یەك نیوترۆنی ڕەها.



Californium

$$^{96}Cm_{242} + ^{2}He_4 \rightarrow ^{98}Cf_{245} + ^{0}n_1$$

هەر بە یادی زانکۆی کالیفۆڕنیاوە ئەم توخمە نوێیە ناونرا بە کالیفۆڕنیوم Californium.
ئەم توخمە تاکو ساڵی 1960 نادەبینرا، بەڵام لەدواییدا توانرا $3x10^{-5}$ گرام لە ئۆکسی کلۆرایەکەی(کالیفۆڕنیۆم ئۆکسی کلۆراید Cf.Oxychloride) بهێنرێتەبەرهەم. ئەم بڕە نەختینە بەس بوو بۆ کۆڕی زانایان ئاوڕبدەنەوە لە بوون و ڕاستی ئەم توخمە نوێیە. زڕکالیفۆڕنیوم/252 توانایەکی زۆر باشی هەیە بۆ نیوترۆن بەخشین، بۆ هەر مایکرۆگرامێك لەم زڕتوخمە نزیکەی 170milion/minنیوترۆن دەداتەوە.
کالیفۆڕنیومCalifornium، چاوگێکی زۆر بەچوستی نیوترۆن بەخشە لە دەزگا شێـپێوەکاندا Moisture guages، بۆ دیاریکردنی نەوت و ناخی ئاو و بیرە نەوتییە زۆر قووڵەکاندا یاخود بو دۆزینەوەی کانزاکانی وەك زێڕ و زیو لە کانەکاندا بەکاردەهێنرێت.
لە ساڵی 1955دا ئەم کیمیاگەرە ئەمریکاییانە:-
گلین سـیبۆرگ Glenn Theodore.Seaborg
ئەلبێرت گیۆرسۆ (Albert Ghiorso(1915-2010
ستانلی جیراڵد ثۆمپسۆن (Stanley G. Thompson (1912–1976

گریگۆری ڕۆبەرت چۆپین (Gregory Robert Choppin(1927–2015
بێرنارد جیۆرجی هارڤی (Bernard George Harvey (1919-2016
لە زانکۆی کالیفۆڕنیا- ئەزمونگەی تیشکاندن/بێرکلی
University of California- Radiation Laboratory/ Berkeley

مەندەلیڤیوم Md، نۆیەم تیشکنە توخمی کانزا یورانـترازوە MetallicTransuranic element لە کۆمەڵەی ئەکتیناید، بۆ یەکەم جار هێنرایە ئەفراندن لە بەرایی ساڵی1955ز. ئەو مەندەلیڤە/یش کە هێنرایەبەرهەم بە گەردیلەکێشی Md-256 و نیوەتەمەنی 77خولەك بوو، کاتێك بۆمباردێنی توخمی ئەنیشتاینیوم Es-253 ی پێکهاتوو لە بلیۆن گەردیلە بە ئەلفا پارتیلە لە ناو دەزگای سایکلۆترۆنی/60inch. $^{99}Es_{253} + {}^{2}He_{4} \rightarrow {}^{101}Md_{256} + {}^{0}n_{1}$
پەیدابوونی ئەم توخمە تیشکنە نوێیە بووە هۆی ئەوەی ناوی کیمیاگەری ڕووسی Dmitri Ivanovich Mendeleev ڕێخەری خشتەی خولیی توخمەکان بهێنرێتەوە یادی ئەم دەستە زانایانە و مەندەلیڤیوم Mendelevium ناودێر بکەن.
لە ساڵی 1957دا ئەم کیمیاگەرە ئەمریکاییانە:-
گلین سـیبۆرگ Glenn Theodore.Seaborg
ئەلبێرت گیۆرسۆ (Albert Ghiorso(1915-2010
کیمیاگەری نەرویجی تۆربیۆرن سیککەلاند(Torbjørn Sikkeland(1923–2014
جۆن ئێلسدۆم والتەر(....-Almon Elsdom Larsh(1929
ڕۆبەرت لاتیمەر (Robert M. Latimer (1934-1998
گریگۆری ڕۆبەرت چۆپین (Gregory Robert Choppin(1927–2015
بێرنارد جیۆرجی هارڤی (Bernard George Harvey (1919-2016
لە زانکۆی کالیفۆڕنیا- ئەزمونگەی تیشکاندن/بێرکلی
University of California- Radiation Laboratory/ Berkeley
نۆبلیوم No، دەیەم تیشکنە توخمی کانزا یورانـترازوە MetallicTransuranic element لە زنجیرە کۆمەڵەی ئەکتیناید.
ساڵی1957ز، یەکەم زانستگەرییەك تایبەت بەم توخمە نوێیە بڵاوکرایەوە بەسەرپەرشتی دەستەیەکی زانستمەندان لە نۆبڵ ئامۆژگەی فیزیك Noble Institute of Physics لە سـتۆکهۆڵم Stockholm، زانستگەرییەکەیش بریتیـبوو لە بۆمباردێنی توخمی کۆریومی گەردیلەکێش/246 بە کاربۆنی گەردیلەکێش/13

$$^{96}Cm_{246} + {}^{6}C_{13} \rightarrow {}^{102}No_{251} + 8{}^{0}n_{1}$$

دوای ساڵێك(1958ز)، هاوکارانی مەڵبەندی بێرکلی بەسەرپەرشتی گلین سیبۆرگ، توانییان بە کاربۆنی گەردیلە کیشی/12و بەکارهێنانی دەزگای سـایکلۆترۆنی/60Inch توخمی کوریوم بسمن، لە ئەنجامدا توخمێکی نوێ هەمان ئەو توخمەی ئامۆژگەی Curium- 244 نۆبل/ستۆکهۆڵم ئاشکرایان کردبوو بهێننە بەرهەم.

$$^{96}Cm_{244} + {}^{6}C_{12} \rightarrow {}^{102}No^{*}_{256} \rightarrow {}^{102}No_{252} + 4{}^{0}n_{1}$$

لە ساڵی1966زیشدا، توانییان هەندێك زڕتوخمی ئاشکرابکەن، لەوانەیش؛ نۆبلیومی/254 بە نیوەتەمەنی 55چرکە، نۆبلیوم/252 بە نیوەتەمەنی 2 بۆ 3 چرکە، نۆبلیومی/257 بە نیوەتەمەنی23 چرکە، نۆبلیومی/255 بە نیوەتەمەنی 3 خولەك.

سەبارەت بە ناوەکەی، هەندێك لێدوان و شـەنەبێژیی، لە نێوان سوید و ئەمریکا و سۆڤیەت (ڕووسیای فێدراڵی ئێستا) گەرمبوو، بەڵام دواڕیی هەموو کۆکبوون کە ناوەکەی بە نۆبڵیوم Nobelium ناودێربکرێت. بۆ پێزانین و ڕێزلێگرتنی ئەلفرێد نۆبڵ لەسەر ئەو فرە داهێنانانەی لەسەر دینامیت ئەنجامیدا و بەخشینی ئەو سامانە زۆرەی کە تەرخانیکردبوو بۆ ئەو زانستانەی خزمەت بە مرۆڤایەتی دەکات.

لۆڕێنسـیوم Lawrencium

لە ساڵی 1961دا ئەم کیمیاگەرە ئەمریکاییانە:-
گلین سـیبۆرگ Glenn Theodore.Seaborg
ئەلبێرت گیۆرسۆ Albert Ghiorso(1915-2010)
کیمیاگەری نەرویجی تۆربیۆرن سیککەلاند Torbjørn Sikkeland(1923–2014)
جۆن ئێلسدۆم واڵتەر Almon Elsdom Larsh (1929-....)
ڕۆبەرت لاتیمەر Robert M. Latimer (1934-1998)
گریگۆری ڕۆبەرت چۆپین Gregory Robert Choppin(1927–2015)
بێرنارد جیۆرجی هارڤی Bernard George Harvey (1919-2016)
لە زانکۆی کالیفۆڕنیا- ئەزمونگەی تیشکاندن/بێرکلی
University of California- Radiation Laboratory/ Berkeley

بەرلەوەی لە دۆزینەوەی ئەم دوخمە بدوێین، پێویستدەکات ئاوڕێك لە مێژووی ئەو دەزگا بەهەستە بدەینەوە کە ڕۆڵێکی زۆر گرنگی هەیە لە بوون و سەلماندنی توخمە کیمیاییەکان بە گشتیی و تیشکنە سازکردەکان بەتایبەتیی . هەروەها ناسینی هزر و بیرۆکەی ئەو کەسە زرنگ و سـرۆمەندەی(مُلهِمْ) کە توانی لێهاتوانە دەزگایەکی زۆر ئاڵۆز بەناوی سایکلۆترۆن Cyclotron دروستبکات و ببێتە پشکێنەرێك لە دۆزینەوەی توخمە کیمیاییەکاندا.

لۆرد ئارنێست ئۆڕلاندۆ لۆڕێنس Lord E. O. Lawrence(1901-1958) ئەو فیزیاگەرە ئەمەریکاییەی کە بووە ئوستاد لە زانکۆی کالیفۆڕنیا، بۆیەکەمجار لەسەر دەستی ئەم فیزیاگەر و تەکنۆندازە، دەزگای سـایکلۆترۆنCyclotron هاتەکایەوە. ئەم داهێنراوە گرنگ و مەزنە بریتییە لە ئامێرێکی ئاڵۆز بۆ تاودانی ڕەوتی گەردیلە پارتیلە Atomic particlesکانی وەك پرۆتۆن و نیوترۆن بۆ بەرهەمهێنانی تەنیلەی زۆر وزەی بەرزەئاست تاکو لە زانستگەری توخم گۆڕیندا بەکاربهێنرێت. لەسەردەمێکی زۆر دێریندا دیمانەی توخمگۆڕین سەری زۆر لە سیمیاگەران، ئەلشێمیگەران و کیمیاگەران و پەروایانی جەنجاڵکردبوو. بەشێوەیەکیتر بڵێین دەگەڕان بەدوای ئەو گەوهەرەدا کە سەنگی فەیلەسوفان یاخود ئەکسیری پێدەوترا. بەئومێدی ئەوەی توخمی بێنرخ و کرپۆڵ و بێکەڵك بکەنە مادەنی سەنگین و گرانبای وەك زێڕ و زێو.
ئەم زانا لاوە زرنگە شەوێك لە شەوەکانی بەهاری1929زدا وتارێکی بەرچاودەکەوێت کە کاتی خۆی زانایەکی نەرویجی نووسیبوی(هەتاکو ساڵی 1932زیش لۆڕێنس لە کۆمپانیای جەنڕاڵ ئەلەکتریك لە بەرلین کاریدەکرد). لەو وتارەدا نیگاری دەزگایەکی تیادا نەخشێنرابوو کە بەدەستی خۆی دروستیکردبوو بۆ کارپێکردنی لە چەند بوارێکی کارۆتەکنیکدا.

چۆنێتیی ئەم دەزگایە زۆر سەرنجی لۆڕێنسی ڕادەکێشێت، وایلێدەکات کە هەر بەو شەوە بکەوێتە بیرکردنەوە و پەرە دوای پەرە بکەوێتە نەخشەکێشان تاکو دەستی دەگیرسێتەوە لەسەر دوانەخشەی دەزگایەك کە بە سایکلۆترۆنCyclotron دەناسرێت. ئەو دەزگا گرنگەی کە خێرایی گەردیلەکانی هایدرۆجین و توخمەکانیتر بۆی دەبنە هێزێکی سمێنەری کاریگەر و گەورە.

لە هاوینی ساڵی1932ز، بۆ یەکەمجار بەو دەزگایەی هەڵیکوتایە سەر ناوکی گەردیلەیەکی خۆگر، لێشاوێك لە گەردیلەی هایدرۆجینی خستە گێژوانی سایکلۆترۆنەکەوە و بەتاودانێکی بەتین دایبەسەر ناوکی توخمی لیثیۆمـ Lithiumـدا. ئەم کردارە بووە هۆی پەرتاندنی ناوکي لیثیوم و پەیداکردنی گەردیلەی توخمێکیـتری جیاواز. ئەم دیاردە گرنگە بە یەکەمین پرۆسەی تێکشکاندنی ناوکدادەندرێت بەشێوەیەکی سازکردانە لە نیوەگۆی خۆرئاوادا(واتە ئەمریکا).

هەرچەندە بەرلەمیش بە چەند هەفتەیەك یەکەمین ناوکگۆڕینی سازکردە لە مێژوودا ڕوویدا لە ئەزمونگەی گاڤندیش/ئینگلتەرە لەلایەن دوو فیزیاگەری ئینگلیز سێر جۆن کۆکرۆفت Sir John Douglas Cockcroft (1897 -1967) و ئێرنست واڵتون Ernest Thomas Sinton Walton(1903-1995) (لەساڵی1951ز نۆبڵ خەڵاتیان لە فیزیادا پێبەخشرا) کە دوو شاگردی زانای بەناوبانگ ڕاذەرفۆرد بوون. ئەم دوو زانستمەندە بە ڕێگەیەکی جیاوازتر تاڕادەیەك لە شێوازی لۆورەنس سەرکەوتوانە ئەم کارە گرنگەیان بە ئەنجامدا، ئەویش بە زێدەکردنی خێرایی پرۆتۆنەکان بۆ حەوت هەزار میل لە چرکەیەکدا. بەم پرۆسەیە، توانییان گەردیلە توخمی لیثیوم بسمن و بیکەن بە توخمی هێلیوم. دیاردەیەکی سروشتییە گەر لۆورەنس زۆر شانازی بەم کارەیەوە بکات و بتوانێت سەرکەوتوانە بەئەنجامی بگەیەنێت چونکە ئەم داهێنانەمەزنەی بووە بنەما و نویشکێك بۆ دامەزراندنی چەندین دەزگای سایکلۆترۆنی گەورە و بەهێزتری وەها کە بتوانرێت لێوەڕا چەندین جۆر تیسکی وەك پرۆتۆن و نیوترۆن و پاڕتیلەی ئەلفا لێوپرا دەرپەڕێنرێت بۆ پێکاندن و پەرتاندنی ناوکی چەندین توخمی کێش و قەوارە جیاواز. هەر بۆ سەلماندنی ئەم دیاردەمەزنەیش لە ئەزمونگەی بێرکلی، هەموو ڕۆژێك پرۆساندنی ناوکگۆڕین لە ئارادابوو. دەشێت بووترێت کە بەم دیاردە مەزنە خەونی کیمیاگەران هاتەدی و ئیتر بەمەیش بگرێی سیمیاگەران بەیەکجاریی ڕەوێنرایەوە.

بەپێی ئەم پرۆسەیەبێت، ئێستا لە توانای لۆورەنسدا هەیە کە توخمێکی پەتی بگۆڕێت بۆ ئەو توخمەی دەیەوێت. بۆنموونە لەساڵی1936ز توانی توخمی پلاتین بگۆڕیت بە زێڕ. هەر لەسەر ئەم کارە مەزنەی، ساڵی 1939ز نۆبڵ خەڵاتی لە فیزیادا پێبەخشرا.

ئەو توخمانەی لەو ساڵانەی دواییندا دیترانەوە هەموویان تیشکن و سازکردە بوون، لە سروشتدا هەر نین یاخود ئەوەندە کەمن کە دەتوانرێت ڕێژەیان ئاستن بکرێت.

لە ئەزمونگاکەدا بەهۆی ئەم دەزگا ئاڵۆزە مەزنەوە توانرا چەندین توخمان پەیدابکرێت. زانستمەندە هاوکارەکانی زانکۆی کالیفۆڕنیا/بێرکلی بەبەکارهێنانی ئەم دەزگایەوە کەوتنە بۆمباردێنی توخمی کالیفۆرنیۆم بە بۆڕۆنـ Boronـی گەردیلەکێشی/10 یاخود/11.

$$^{98}Cf_{252} + {}^{5}B_{10} \rightarrow {}^{103}Lr_{257} + 5{}^{0}n_{1}$$

هەروەها دەکرێت بۆمباردێنی بە کاربۆنی گەردیلەکێشی/12 لە ژوورChamberێکی جێگیر و بوونی ئامێرێکی گوازەرەوەی بە مس ساوێنراوCupper Conveyer پەیدابکرێت.

بۆ ناولێنانی ئەم توخمە تیشکنە نوێ سازکردەیەیش، لەساڵی1965ز، لەلایەن یەکێتیی نێونیشتمانی بۆ پوختە و کارپێکردنی کیمیا International Union of Pure and Applied

Chemistry (IUPAC) بڕیاردرا بە لۆڕێنسیومLawrencium و بە هێمایLr ناودێربکرێت تاکو ببێتە یادگارێك لای زانستمەندان و ڕۆشنبیران بۆ ئەو کارە مەزنانەی لۆورەنسی زانا کە بۆ مرۆڤایەتی بەجێیهێشتووە. لەساڵی1968زیشدا هاوکارانی ئامۆژگەی دوبناDubnaی سۆڤیەت(جاران) توانییان زرلۆورێنسیومی/256 یش بهێننەبەرهەم.

نون نیل کوادیوم Unnilquadium
ڕاذەرفۆردیوم Rutherfordium

لە ساڵی1964ز، بۆ یەکەم جار پەیی پێبرا لەلایەن فیزیاگەری ڕووس/جۆرجی نیکۆلایڤیچ فلیۆرۆڤ Georgy Nikolayevich Flyorov (1913–1990) و هاوکارەکانی لە ئامۆژگەی جۆینت بۆ زانستگەری ناوکی لە دوبنە Joint Institute for Nuclear Research/Dubna.
ئەویش بە بۆمباردێنی پلوتۆنیوم Pu_{242} بە توخمی نیونNe_{22}، ئینجا جیاکردنەوەی بەرهەمە کارلێکراوەکان بە ڕێگەی گەرمۆکرۆماتۆگرافی Thermochromatography پاش گۆڕینی بۆ کلۆرایدەکان Chlorides بەنێوکارلێکردنیان Ineraction لەگەڵ زرکۆنیوم کلۆراید$ZrCl_3$. لە چاودێرێریکردنی تیمەکەوەرا، توانرا دەسنیشانی بوونی چالاکی لەخۆوە پەرتاندن Spontaneous fission لەناو کلۆراید پەرشیوەکە Volatile chloride بکەن.
لەپاش وانینەوە، بۆیاندەرکەوت توخمێکی سەربەخۆیە بەڵام تاڕادەیەك بە هەندێك لە ڕەوشتە فیزیاییەکانیدا بە توخمی هافنیوم Eka-hafnium دەچێت.

$$^{94}Pu_{242} + {}^{10}Ne_{22} \rightarrow 104Rf_{264-x} \rightarrow 104Rf_{264-x}Cl_4$$

لەساڵی1969زیش، ئەزمونگەکانی زانکۆی کالیفۆڕنیا/بێرکلی، بەشێوەیە بڕێنراوانە Conclusively توانییان توخمەکە بە بۆمباردێنی کالیفۆڕنیوم/249 بە ئایۆنەکانی کاربۆن بئافرێنن و تیشکە ئەلفای لێکەوتوو Alpha decayی توخمێکی نوێ بە گەردیلە کێشی/257 نمایان بکەن کە تاڕادەیەك بە توخمی نۆبلیومی No_{253} هەڵوەشاو دەچێت.
زانستمەندانی ڕووس، ئەم توخمە نوێیەیان بە **کورچاتۆڤیوم** Kurchatovium پێشنیازکرد بەیادی فیزیاگەری ناوبانگی ڕووسی ئیگۆر ڤاسیلیڤیچ کورچاتۆڤ Igor Vasilyevich Kurchatov (1903–1960) ناسراو بە باوای گەردیلە بۆمبی سۆڤیەتی Soviet bomb ئاڕاستەریی Directory پرۆژە گەردیلە بۆمبی سوڤیەتی/یش بەهاوکاری جۆرجی فلیۆرۆڤ و ئاندرێ ساخارۆڤ Andrei D. Sakharov (1921–1989) ئەم ناوەیان پەسەندکرد بەڵام زانستمەندانی ئەمریکا ناوی ڕەزەفۆردیوم پێشنیازکرد، بەیادی فیزیاگەری بریتانی ڕاذەرفۆرد ناسراو بە باوای فیزیای ناوکی. لەم مشتومڕی ناولێنانەدا، ساڵی1992ز هەردوو یەکێتیی نێونیشتمانی بۆ پوختە و کارپێکردنی کیمیا و فیزیا IUPAC/IUPAP بڕیاریاندا کە لە خشتەی خولیی توخمەکاندا توخمی ژمارە/104 بە ناوی ڕەزەرفۆردیومRytherfordium و هێمای Rf و بە گەردیلە کێشی/257 ناودێربکرێت.

$$^{98}Cf_{249} + {}^{6}C_{12} \rightarrow {}^{104}Rf_{257} + 4{}^{0}n_1$$

لەدوای ئەفراندنی ئەم توخمی ژمارە/104، هەندێك مەکۆی زانستیی دەرکەوتن و توانییان پەرەبدەن بە زانستگەرییەکانیان سەرکەوتووانە چەندین توخمی سازکردەی دوای توخمە سروشتە یورانیوم بئافرێنن و لە خشتەی خولیی توخمە کیمیاییەکاندا و لەنێو زنجیرە گرووپی ئەکتیناید Actinide بەشێوەیەکی ڕێکوپێك ڕیزبەندییان بۆ بکرێت.

ئەو توخمانەی کە تاکو ئێستا توانراوە سازکردانە بئافرێنرێن، ئەمانەن:-

دوبنیوم (Dubnium(Db، ژمارە توخمی/105، بە گەردیلە کێشی-268، لەنێوان ساڵانی 1968-1970ز لەلایەن زانستمەندانی کالیفۆڕنیا/بێرکلی و دوبنە/ڕووسیا.

سیبۆرگیوم (Seabogium(Sg، توخمی ژمارە/106، بە گەردیلەکێشی-269، ساڵی1974ز لەلایەن کیمیاگەری ئەمریکایی ئەلبێرت گیۆرسۆ و هاوکارانی لە زانکۆی کالیفۆڕنیا/بێرکلی، بەیادی فیزیاگەری بەناوبانگ گلین تیۆدۆر سیبۆرگ.

بۆریوم (Bohrium(Bh، ژمارە توخمی/107، بەگەردیلەکێشی-270، ساڵی1981ز لەلایەن فیزیاگەرانی ئەڵمان پێتەر ئارمبروستەر(Peter Armbruster(1931-... و گۆتفرێد مونزنبێرگ (Gottfried Münzenberg(1940-… و هاوکارانی، بەیادی فیزیاگەری ناوبانگی دانیمارکی بێلز بۆر Neils Bohr.

هاسـیوم (Hassium(Hs، ژمارە توخمی/108، بە گەردیلە کێشی- 269، ساڵی 1984ز لەلایەن فیزیاگەرانی ئەڵمان پێتەر ئارمبروستەرو گۆتفرێد مونزنبێرگ و هاوکارانی لە ئەزمونگەکانی جڤاتی زانستگەری بۆ ئایۆنە سەنگینەکان/ئەڵمانیا Gesellschaft für (Schwerionenforschung (GSI، بەناوی هەرێمی هاسسە Hesse سەربە ئەڵمانیای فێدراڵ کە بۆ یەکەمجار تێیدا هێنراوتەدی.

مێتنێریوم (Meitnerium(Mt، ژمارەتوخمی/109، بە گەردیلەکێشی-278، ساڵی 1982ز لەلایەن فیزیاگەرانی ئەڵمای پێتەر ئارمبروستەرو گۆتفرێد مونزنبێرگ و هاوکارانی لە هەمان ئەزمونگە، بەیادی فیزیاگەری نەمسایی لیزە مێتنەر Lise Meitner ئەم توخمە بەم ناوە ناودێرکرا.

دارمستاتیوم (Darmstadtium(Ds، ژمارەتوخمی/110، بە گەردیلەکێشی-281، ساڵی 1994ز لەلایەن فیزیاگەرانی ئەڵمانی پێتەر ئارمبروستەرو گۆتفرێد مونزنبێرگ و هاوکارانی، بەناوی شاری دارمستاتDarmstadt/ئەڵمانیا ئەم توخمە بەم ناوە ناودێرکرا، ئەو شوێنەی یەکەمجار هێنرایەبەرهەم.

ڕۆنتگنیوم (Roentgenium(Rg، ژمارەتوخمی/111، بە گەردیلە کێشی-280، ساڵی 1994ز لەلایەن فیزیاگەرانی ئەڵمانی پێتەر ئارمبروستەرو گۆتفرێد مونزنبێرگ و هاوکارانی لە ئەزمونگەکانی GSI هێنرایەبەرهەم. بەیادی فیزیاگەری ئەڵمان و دۆزەری ئێکسە تیشك ویڵهێلم کۆنراد ڕۆنتگنW. C. Röntgen ئەم توخمە بەم ناوە ناودێرکرا.

کۆپەرنیسیوم (Copernicium(Cn، ژمارە توخمی/112، بە گەردیلە کێشی-285، ساڵی 1996ز لەلایەن فیزیاگەری ئەڵمانی سیگورد هۆفمان (...-Sigurd Hofmann (1944 لە ئەزمونگەکانی GSI هێنرایەبەرهەم. بەیادی ماتماتیکزان و ستێروانی Astronomerپۆڵۆنی کۆپەر نێکۆس ئەم توخمە بەم ناوە ناودێرکرا.

نهۆنیوم (Nihonium(Nh، ژمارە توخمی/113، بە گەردیلە کێشی-286، ساڵی 2004ز لەلایەن زانستمەندانی ئامۆژگەی تۆژینەوەی کیمیا و فیزیا (RIKEN)/ ژاپۆن، ڕیشەی واژەکەیش لە نیهۆن Nihonی هەڵێنجراوە کە ناوی وڵاتی ژاپۆنە بە زوانی ژاپۆنی.

فلێرۆڤیوم (Flerovium(Fl، ژمارە توخمی/114، بە گەردیلە کێشی-289، ساڵی 1999ز لەلایەن زانستمەندانی ئامۆژگەی جۆینت بۆ زانستگەری ناوکیJINR/دوبنە- ڕووسیا و ئەزمونگەی لۆوڕێنس لیڤەرمۆر ناشناڵ/کالیفۆڕنیا. بەیادی فیزیاگەری ڕووس جۆرجی فلێرۆڤ دامەزرێنەری ئامۆژگەی JINR، لەوێ ئەم توخمە هێنرایەدی.

مۆسکۆڤیوم (Moscovium(Mc، ژمارە توخمی/115، بە گەردیلە کێشی-289، ساڵی 2010ز لەلایەن زانستمەندانی ئامۆژگەی جۆینت بۆ زانستگەری ناوکیJINR/دوبنە- ڕووسیا و ئەزمونگەی ئۆواك ڕیچ ناشناڵOak Ridge National Laboratory/ تێنێسیTennesse. ناوکەیش دەگەڕێنرێتەوە بۆ شاری مۆسکۆ، نزیك بەم شارە ئامۆژگەی جۆینت بۆ زانستگەری ناوکیJINR/دوبنە دامەزرێنرا.

لیڤەرمۆریوم (Livermorium(Lv، ژمارە توخمی/117، بە گەردیلە کێشی-293، ساڵی 2000ز لەلایەن زانستمەندانی ئامۆژگەی جۆینت بۆ زانستگەری ناوکیJINR/دوبنە- ڕووسیا و ئەزمونگەی لۆوڕێنس لیڤەرمۆر ناشناڵ Lawrence Livermore National/ کالیفۆڕنیا. ناوەکەیشی بەدوای ئەزمونگەکەوە هاتووە کە تێیدا هێنراوەتەدی.

تێنێسین (Tennessine (Ts، ژمارە توخمی/117، بە گەردیلە کێشی-294، ساڵی 2010ز لەلایەن زانستمەندانی ئامۆژگەی جۆینت بۆ زانستگەری ناوکیJINR/دوبنە- ڕووسیا و ئەزمونگەی ئۆواك ڕیچ ناشناڵOak Ridge National Laboratory/ تێنێسیTennesse. ناوەکەشی بەدوای هەرێمی تێنێسی هاتووە کە یەکێکە لە هەرێمە یەکگرتووەکانی ئەمریکا.

ئۆگانیسۆن (Oganesson(Og، ژمارە توخمی/118، بە گەردیلە کێشی-294، ساڵی 2006ز لەلایەن زانستمەندانی ئامۆژگەی جۆینت بۆ زانستگەری ناوکیJINR/دوبنە- ڕووسیا و ئەزمونگەی ئۆواك ڕیچ ناشناڵOak Ridge National Laboratory/ تێنێسیTennesse. ناوەکەشی دەگەڕێتەوە بۆ یادکردنەوەی ناوکە فیزیاگەری ڕووس یوری تسۆلاکۆڤیچ ئۆگانیسیەن (...-Yuri Tsolakovich Oganessian(1933بۆ ئەو هاوکاری و زانسگەرییە زۆر گرنگانەی سەبارەت بە توخمە گوازراوەکانTransition elements.

ئەم کارەزانستە زۆرمەزنانە، ئەگەرچی بوونە لەو نیشانە گەورانەی کە زانستمەندانی سەتەی بیستەم شانازی پێوەدەکەن بەڵام لەلایەکی ترەوە کەوتە نێو گێژاوی فێڵ و تەڵەکە و گلاندنیان بە ڕامیارەوە. چاوەڕواندەکردا ببنە گۆڵمەز بەدەست ڕامیاربازانەوە و هەرگیز دەربازبوونیان بۆ نەبێت.

لەگەڵ ئەمانەیشدا هەر دەبێت گەشدیدە بین و لە ڕۆژنەیەکی دانست و ژیرانەوە بڕوانینە جیهان. ئەوەتا هەنووکە وزەی یورانیوم پەلی هاوێشتۆتە ئەستێرگەریی و نهێنییەکانی سروشت لە ژیواری زەریا و دەریاکان بۆ بووژاندنەوە و گەشاندنەوەی زەویوزار و تەژاندنی بەروبوومە کشتوکاڵییەکان. یاخود بۆ ئاودێری دەشت و بیابانە وشکەکان کەڵکیان لێوەربگیرێت، یان بۆ گۆڕینی ئاوهەوای ناوچەیەکی ڕووی زەوی بەگوێرەی پێویست بۆ کەڵکوەرگرتن لەو پرۆژانەی نەخشەیان بۆ دەکێشرێت. هەروەها نهێنییەکانی گیانلەبەران و زیندەوەران و گەلێك بواری دیکەی وەك پزیشــگەریی بۆچارەسەری چەندین نەخۆشی مردناك و سامناك.

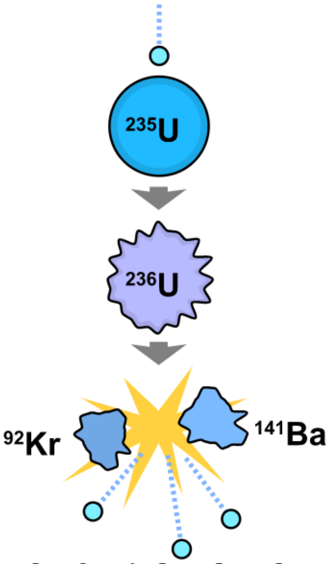
ناوی هەندێك لەو زانایانەی كە لە پڕۆژەی مانهاتن/دا كاریاندەكرد و ڕاوێژیان پێدەكرا:-

* ئەلبێرت ئەنشتاین خاوەنی دیمانەی خزمایەتیTheory of Relativity.
* یۆجین ڤیگنەرEugene Paul wigner فیزیاگەری هەنگارنەژاد، لەگەڵ فێرمیدا كاریدەكرد، نۆبڵ خەڵاتی بەهاوبەش لەگەڵ زانا هێنسنHensenدا پێبەخشرا.
* كارڵ ئەندرسن Carl David Anderson فیزیاگەری ئەمەریكایی لەگەڵ زانا هیسHessدا نۆبڵ خەڵاتی پێبەخشرا.
* ئارتەر كۆمپتن(1892-1962)Arthur Holly Comptonفیزیاگەری ئەمەریكایی، لەگەڵ زانا وڵسن wilson لە ساڵی1927ز نۆبڵ خەڵاتی پێبەخشرا.
* سێر جێمیس چادویك Sir James chadwickی فیزیاگەر ئینگلیزنەژاد دۆزەری نیوترۆن، لە ساڵی1935دا نۆبڵ خەڵاتی پێبەخشرا.
* نیلز بۆرNiels Bohr (1885-1962) فیزیاگەری دانماركی لە ساڵی1922دا نۆبڵ خەڵاتی پێبەخشرا.
* ئیرڤین لونگمایەرIrving Longmair(1881-1957) كیمیاگەری ئەمەریكایی،لە ساڵی1932ز دا نۆبڵ خەڵاتی پێبەخشرا.
*ڕۆبەرت میلیكان Robert Andrews Millikan(1868-1953) فیزیاگەری ئەمەریكایی، نۆبڵ خەڵاتی پێبەخشرا لە پێوانەكردنی ئەلەكترۆن.
* ئێرنێست لۆڕەنس Ernest Orlando Lawrence(1901-1953)فیزیاگەري ئەمەریكایي ساڵی1939، نۆبڵ خەڵاتی پێبەخشرا لە داهێنان و دامەزراندني یەكەم دەزگاي سایكلترۆن بەكێشی 225تەن لە زانكۆی كالیفۆڕنیا بە مەبەستی تاودانی گەردیلۆكەكان (تەنۆكە ئەتۆمییەكان)، كاری ئەم دەزگایە بەرهەمهێنانی تەنۆكەی زۆر وردە بۆ بەكارهێناني لە زانستی توخمگۆڕیندا.
* ئیسۆدۆر ڕابی Isidor Isaak Rabi فیزیاگەری ئەمەریكایی و نەمساییـنەژاد، لە ساڵی1944دا نۆبڵ خەڵاتی پێبەخشرا.
* ئۆتتۆ شتێرن Otto Stern فیزیگەری ئەمەریكایی و ئەڵەمانـنەژادە، لە ساڵی1943زدا خەڵاتی نۆبڵی پێبەخشرا.
* جێمس داڤیدسن J.Davidson.
* هارۆڵد یۆری Harold C. Urey.
* هانز بێت Hans Bethe ئەڵەمان نەژادە، ئوستاد لە زانكۆي كرۆنیڵCronell خاوەنی گریماني خۆر "گۆڕینی هایدرۆجین لە خۆر/دا بۆ هیلیۆم ".
* ڕۆبەرت بێیكەر Robert F. Bacher.
* جۆرج كیستیاكۆویسكی Georg B. Kistiakowsky ڕوسـنەژاد لە زانكۆی هارڤارد كاریدەكرد.
* پییرلس ڕۆدۆڵف Pierls Rudolf فیزیاگەری ئەمەریكایی ئەڵەمانـنەژاد لەگەڵ زانا فریش Frischدا لە پێوانی بارستەشلۆقی یۆرانیۆم/235 كاریدەكرد كە مەرجێكە بۆ بەدیهێنانی ئەتۆم تەقینەوە.

سەرنجۆكێك؛.......

1. بۆ یەكەمجار گوزارەی ناوكەپەرتێن Nuclear fissionیان لەساڵی1939دا هێنرایە كۆڕی زانستانەوەو   خرایە نێو ڕاڤەكردنی هەندێك گریمانی فیزیكەوە.
2. یەكەم كارلێككگەیەكی (ڕیاكتەرێك) نموونەیی كە توانرا بهێنرێتەدي ئەوەی ئێنریكۆ فێرمی بوو لە جۆريEBR-1ی. ئەم جۆرە بریتیبوو لە پارچە گوێلێكی(دڵ) شەشڕووشێوە بە بەرزی 36cm و قەوارەی$73dm^3$ ، تینەگەرمیەكەی 300M.watt و هێزی كارەباكەشی 100 Megawatt دەبوو.

یەكەم ڕیاكتەرێكی نموونەیش كە هێنرایەبەرهەم لە زانكۆی كۆلۆمبیا بوو كە بریتیبوولە شەشپاڵوویەكی گرافیت كە درێژی لایەكي8پێ دەبوو، نزیكەی 7tonیۆرانیۆم ئۆكسایدی تیادا بوو.



An example of an induced nuclear fission

References

1. Assuring a Future U.S.-Based Nuclear and Radiochemistry Expertise. Board on Chemical Sciences and Technology. 2012. ISBN 978-0-309-22534-2.
2. Frédéric Joliot," Chemical Evidence of the Transmutation of Elements" 1935.
3. Frederick Soddy, "The Radio Elements and the Periodic Law", Chem. News, Nr. 107, 1913, pp. 97–99
4. L'Annunziata, Michael F. (2007). Radioactivity: Introduction and History. ISBN 9780080548883.
5. Byers, Nina; Williams, Gary A. (2006). "Hélène Langevin-Joliot and Pierre Radvanyi". Out of the Shadows: Contributions of Twentieth-Century Women to Physics. Cambridge, UK: Cambridge University Press ISBN 0-521-82197-5.
6. Asimov, Isaac, Inside the Atom, Abelard-Scuman/New York/London, 1974.
7. Barron, Stiffler Rachel, Lise Meitner, Morgan Reynolds Inc. /Greensboro, 2000
8. Fox, Karen, The Chain Reaction, Franklin Watts/New York/ London/ Hong Kong.
9. Gonzales, Doreen, The Manhattan Project and the Atom Bomb, Enslow Publishers Inc./Berkley Heights, 2000.
10. Jonathan I. Lunine, Amertican Scientist 82(1993), p.134.
11. Rhodes Richard (1986). The making of The Atomic bomb New York: Simon & Schuster ISBN 978-0-671-44133-3
12. Accounts of Chemical Research, 1995
13. Frisch, O. R. "Physical Evidence for the Division of Heavy Nuclei under Neutron Bombardment" (1939).
14. Laing, Michael (2005)."A Revised Periodic Table: With the Lanthanides Repositioned". Foundations of Chemistry. 7 (3): 203–233.
15. Corson, D. R.; MacKenzie, K. R.; Segrè, E. (1940). "Artificially Radioactive Element 85". Physical Review. 58 (8): 672–678.
16. Ivan Amato, Science 262(1993), p. 506
17. Santos, G. M. (2014). A tale of oblivion: Ida Noddack and the 'universal abundance' of matter. Notes Rec**.**, rsnr20140009.
18. "Periodic Table Curium" Royal Society of Chemistry. Retrieved 2017.
19. Emsley, John (2011). Nature's Building Blocks: An A-Z Guide to the Elements (New ed.). New York, NY: Oxford University Press. ISBN978-0-19-960563-7.
20. Emsley, John (1998). The Elements. Oxford University Press. ISBN978-0-19-855818-7.
21. Gary Taudes, Bad Science: The Short Life and Weird Times of Cold Fusion (Random House, New York, 1993), p.4.
22. Lois R. Ember, Chem. Energe news (1994), p.16.
23. Greenwood, N. N., and Earnshaw, A. 1998. Chemistry of the Elements. 2nd ed. Oxford, UK; Burlington, MA: Butterworth-Heinemann. ISBN 0750633654.
24. Morss, Lester R.; Edelstein, Norman M.; and Fuger, Jean, eds. 2006. The Chemistry of the Actinide and Transactinide Elements. 3rd ed. 5 vols. Joseph J. Katz, adapter. Dordrecht: Springer.ISBN 1402035551 and ISBN 978-1402035555.

••••••••••••••••••••••••••••••••

••••••••••••••••••••

Chapter-21- بەندی

هەندیك لە توخمە لەبیرچووەكان
Some of the Lost Elements

لەدوا نیوە سەتەی حەفتەمدا، دەنگی هەمان پەیبردنە بەو ڕیكخستن و ڕێزاندنی توخمە كیمیاییەكان بەرزبووەوە. بۆ نموونە لە ساڵی 1632ز ماتماتیكزانی ئەڵمان، زارشتمەند Logician و فەیلەسوفی زانستەكانی یوواكیم جانجیوس Joachim Jungius(1587–1657) پاڕاو-وتارێكی بەناوی: ئاخاوتنی بنەڕەتەكانی سروشت Disputationem de principiis Naturalium (Discussion of the principles of Natural) لەچاپدا. لە ساڵی1661زیشدا كیمیاگەری ئەنكلۆ/ئیرلەند نەژاد ڕۆبەرت بۆیلی بەرنامەڕێژ و سیستەمڕەو، سەیریكرد كە زوانی دیمانە كیمیاییەكان وەك پێویست شێوگێكی وروژێن و كاریگەرییان نەگرتوتە خۆ تاكو جێی سەرنجڕاكێش بن لای هاوڕێیەكانی. لەم بارودۆخەدا، نزیك ساڵی1661ز پەڕاوێكی لە چاپدا بەناوی كیمیاگەری بەگومان The Skeptical Chymist (یاخود كیمیكۆ- فیزیكاڵەكان و پارادۆكسەكان Chymico-Physical Doubts & Paradoxes).

بۆیڵ پەڕاوەكەی بەشێوازێكی گفتوگۆیانە Dialogue formی ئەندێشانە لە نێوان خۆی و چەند كەسایەتییك كە خۆی هەڵیبژاردبوون نووسیوە، گفتوگۆكەیش لە باخەكەی كارنیدەس Garden of Carneades/دا ڕێكیخستبوو. كارنیدەس Carneades (214/3–129/8 BC) یەكێك بوو لەو ناودارانەی یۆنان كە ناسراووبوو بە ئاكادیمگەرێكی گومانڕەوAcademic skeptic، كیمیاگەر و فەیلەسوفزان Philologist و لاهوتزانی بیزەنتی جۆن فیلۆپۆنوس John Philoponus (c.490–c.570) كە زۆر لایەنگری سێ بنجینە كیمیاییەكەی پاراسێلیوس Paracelsusی دەكرد كە بریتیبوون لە؛ جیوە Spirit (ڕۆح؛ یەزد؛گیان)، گۆگرد:Soul ؛ دەرون (نەفس، خوێ: Base matter or body؛ بناخەی ماددە، لەبری خاك و ئاگر و ئاو). ئەمانە سێ بنە توخمن لە پێكهێنانی سروشت.

فەیلەسوفی یۆنانی ثێمیستیوس Themistius (c.317–c 385CE) كە بەرگری لە چوار توخمە بنچینەكەی ئەرەستۆ دەكرد، هەروەها ئێلیوێێریوس Eleutherius وەك بەشداریكی سەربەخۆ. بۆیڵ بە تاقیكردنەوە پیشانیدا كە سێ بنەڕەتە كیمیاییەكان و چوارتوخمەكە هیچ توخمی ڕاستی نین. هەر لەو پەڕاوەیدا، پێناسە و ناساندنی بۆ توخمی كیمیایی پێشنیازكردبوو، بەڵام لەگەڵ دەركەوتنی هەندێك كێشەوگرفت لە كارە تاقیگەرییەكاندا، نەتوانرا ئەو لێكۆڵینەوانە و تاقیگەریانە وەك پێویست شێوگێكی زانستانەی بۆ بدۆزرێتەوە. هەر لەو سەردەمانەیشدا چەند هەوڵێك لەلایەن كیمیاگەری فەڕەنسایی ئەنتوان لاڤوازێ Antoine Lavoisier دەدرا لە ڕەوشی ڕاڤەكردنی توخمە كیمیاییەكان زانرابوون. وەك ڕۆبەرت بۆیڵ پێشبینی لە هەندێك توخم دەكرد بەڵام لەبەر نەبوونی بەڵگەی زانستیی پەراوێزكرابوون.

بەهەربار، ئەم بابەتە بەنائومێدی وەلاخرا و ئاستنكرا.

ئەم هەوڵ و كۆششانەی پێشین، ڕامانـدەكێشێت بۆ بەداوچوونی ئەو توخمە كیمیاییانەی كیمیاگەرانی خستبووە گومانەوە لە ڕاستییان.

ئەمەیش وا دەخوازێت کە بگەڕێین بەدوای سەرەتای ئەو سەردەمە دێرینەدا و بزانین:-

کەی مێژووی توخمەساختەکان Spurious elements (Pseudo-elements) هاتنەکایەوە؟

ڕەنگبێت، ئەم زاراوە تاڕادەیەك کتومت لەبارە بووبێت بۆ ئەو توخمانەی بوونیان نەبووبێت لە سروشتدا.

ئەو جۆش و پەرۆشییە کە بووبوە ڕەوشێکی سروشتی لیکۆڵەر و تۆژەران. لە هەندێك جاردا، بڕوا و نیاییەکی ئەزمون و تاقیکردەیی دیاریکراویان لا پەیدادەبوو کە بەرەو لێکۆڵینەوەی هەڵە ببنەوە. هۆکاری ئەو هەڵانەیش دەگەڕانەوە بۆ بێتواناییان لە کەمی و کزی ڕاستکردنەوەی ئەو زانیارییانەی بناخەیان لەسەر بەستبوو کە هەر لە سەرەتاوە کەوتبوونە هەڵەوە تێیدا. ئەو بارودۆخە وای لە کیمیاگەر و مادەنناسی سویدی تۆرنبێرن ئۆڵۆف بێرگمان Torbern Olof Bergman(1735–1784) کرد بکەوێتە گەڕان و دیتنەوەی ئەو ڕاستییانەی کە (بە بۆچوونی خۆی) لە زەوی نایابدا Terra nobilis خۆیان مەڵاسدابوو

لە کۆتا سەتەی هەژدەمدا جۆرێکی تایبەت لە ئاسن هاتەئاراوە پێیدەوترا ئاسنە ساردی تێکشکاوە Fer cassant à froid (Cold breaking iron). ئەم ناولێنانەیشی دەگەڕایەوە بۆ ئارەزوی تێکشاندنی چ بە سەرما و چ بە گەرما و بەرامبەبوونی وەك کانزا.

لەو ساڵانەدا لە شاری ئۆپسالا/ سوید، تۆرنبێرن ئۆڵۆف بێرگمان خەریکی لێکۆڵینەوەبوو لە ڕەوشەی ئەم ئاسنە سەیرە. لە هەمان کاتدا کیمیاگەر و دەرمانگەری ئەڵمان جۆهان کارل فرێدریك مایەر Johann C. F. Meyer (1733-1811) لە شاری ستێتین/پۆڵەند Poland/(Stettin)Szczecin وانینەوە لەسەر هەمان کیشە دەکرا. هەردوو زانستگەر لە نێوان 1778- 1777ز سەربەخۆیانە بۆیاندەرکەوت بە کارلێکردنی ترشی گۆگردیك بۆسەر ئەم تێکشکاوە ئاسنە سارد پاودەرکی سپێ پەیدادەبێت. بە پرۆسەی لێکردنەوەReduction process پۆدەرە سپییەکە دەوازیتە ماددەیەکی هەش بۆر Fragile grayی وێکچوو بە کانزا Metal بە کێش جۆری Specific gravity 6,700، بەئاسانی شلنابێتەوە و لەگەڵ ئاسندا کۆگیرCombinate دەبێت، بەڵام تواندنەوەی لە ترشەکاندا زۆر لاوازە. هەردووکیان پێشنیاری ئەوەیانکرد ئەم مادده تیکەڵە کە پێیدەوترێت تێکشکاوە ئاسنە سارد و تێکەڵ بە ئاسن دەکرێت، توخمێکی نوێ بێت. بێرگمان، پێشنیازیکرد دەبێت پێیبوترێت سایدروم Siderum، لەولایشەوە مایەر پێشنیاریکرد بەناوی هایدرۆسایدروم Hydrosiderum یاخود واسەریزن Wassereisen. کیمیاگەری ئەڵمان Martin Heinrich Klaproth(1743–1817)، دۆزەری توخمەکانی یۆرانیوم(Uranium (1789، زڕکۆنیوم (Zirconium (1789، سیریوم Cerium (1803)، هەروەها توخمی تیتانیوم (Titanium (1795 و تیللوریوم (Tellurium (1798، لە شاری بەرلین دەسبەجێ ئەم زانیارییانەی کۆکردەوە و لە ئەزمونگەکەی کەوتە وانینەوە و کارکردن لەسەریان. بۆیدەرکەوت کاتێك ئاسن کۆگیری فۆسفۆروس دەبێت، بەرهەمێکی سپی پێکدێت، هەمان دیاردەیش لەو ماددەیەی پێیدەوترێت Fer cassant à froid. سەرەتا گومانی بۆ دەچوو سایدروم و هایدرۆسایدروم دوو دارشتەی Alloy ئاسن و فۆسفۆروس. بۆ ڕەواندنەوەی ئەم مەنگییە (مۆسترەیە) Mysterious، کەوتە گەرماندنی ترشی فۆسفوریك لەگەڵ ئاسن و خەڵوز، لەدواییدا بۆیدەرکەوت پاودەرێکی سپی زۆر وێکچووە بەو پاودەرە سپییەی هایدرۆسایدروم/ی بیرگنان و سایدروم/ی مایەر.

کیمیاگەری سویدی کارڵ ویلهێلم/یش کەوتە کارکردن تێیدا و لە ئەنجامی هەڵوەشانەوەیاندا بۆیدەرکەوت کە ئەم ماددە تیکەڵە بریتییە لە دارشتەیەکی سروشتی بەناوی توخمی فۆسفۆروس(نەوەك ترشی فۆسفۆروس) یاخود ئاسن فۆسفاید Fe_3P.لە کۆتاییدا، کیمیاگەری سویدی سڤین ڕینمان (1772-1792) Sven Rinman توانی بیسەلمێنێت کە ئەم ئاسنە ساردە تێکشکاوەیە Fer cassant à froid لە تێڕوانینی کانزاگەریی Metallorgy دەتوانرێت بڕەوێنرێتەوە و لاببرێت، ئەویش بە گەرمکردنی دارشتەکە کە بە لێکردنەوەیەکی لە زەپۆشدا In a reducing atmosphere هەمان تیکەڵە پێکدێتەوە.
بەم سەلماندە زانستییانانە، هەموو ئەو بیروبۆچوونەی کە وادەزانرا توخمێکی نوێیە پووچەڵکردەوە.

....

توخمی تێرا ئاوستراليس Terra Australis

لە ساڵی 1770ز، سروشتگەر Naturalist و ڕووەکگەری Botanist بریتانی سێر دکتۆر جۆزێف بلاکسJoseph Banks لە کۆرە وەرزێکی ئەنجومەنی گشتان House commonsی لەندەن/دا. زۆر پێداگرتنیدەکرد لە بنیادنانی تاجێکی کۆڵۆنی Crown colony نوێ لە ئوستراليا/نزيك کەناری دەریای سیدنی Sydney بەناوی نیوساوێویڵس New south wales.
پاش دوو ساڵ، ڕاپۆرتێك لە گۆڤاری دەسەوارە فەلسەفییەکان Philosophical Transactions ی جڤاتی شاهانەی Royal Society کە جۆزێف بلاکس سەرەوکاری دەکرد بڵاودەکرێتەوە بەناوی:
" شیکردنەوەی ماددە مادەنییەکان لە نیوساوێویڵس؛
"Analysis of a minerals substance from New south wales
نووسەری ڕاپۆرتەکە پسپۆڕێکی ئینگلیز دەبێت لە هونەری سیرامێکسازیدا بەناوی جۆشیا وێجوود (1730-1795) Josiah Wedgwood، لە زرنگی و چالاکییە هونەری و تەکنیکییەکانی وەك چاکسازی لە دەزگای گەرمیپێو Pyrometry، هەروەها گەڕان بەدوای مادەنە ئەرزییەکان و کۆکردنەوەیان. ئەم حەز و پەرۆشییەی وایلێداکات کە لەڕێی هەندێك کیمیاگەری ئاشنای، ڕۆشنبیرییەکی مامناوەندی و وانینەوە لە زانستی کیمیا و مادەنگەریی پەیدابکات، ئەم چوست و چالاکییانەی دەگاتە ئەو ئاستەی کە لە ساڵی 1783ز بە ئەندامیی چالاکی جڤاتی شاهانە دەسنیشانبکرێت. لەو ڕۆژگارانەدا، وێجوود لەگەڵ چیشهۆڵم Mr. Chisholmی یاریدەری، چاویاندەکەوێتەسەر مادەنێك و فرۆزاندنی بەوەی کە ماددەیەکی تیکەڵە لە وردیلە لمێکی سپی White fine sand، پارتیلە مایکا Mika particular و نەرمە خۆڵێکی سپی Soft white soil. هەر لەو ڕۆژگارانەیشدا، شیکاریی و لێکۆڵینەوە لەڕێی ئەو ئامێرە نوێیانەی لەبەردەستابوون، تارادەیەك گرانبوو، چونکە هەر ئەوەندەی لێدەزانرا کە لە گەرمە ترشێکی هایدرۆکلۆریکدا دەتوێتەوە و بە بڕێکە کەم لە تفتە گیراوەیەکی بەسەردا ڕۆبکرێت نیشتەیەکی سپی لێڕاپەیدەدەبێت. ئەگەرچی سەرکەوتووبوون لە تواندنەوەی لە پلەگەرمییەکی بەرزدا. بەڵام نەدەتوانرا بە پرۆسەی لێکردنەوە بە خەڵووز توخمێکی ڕەهای لێراپەیدا بکرێت. هەرچەندە وێچوود زۆر لە کۆششدا بوو بۆ یەکلاکردنەوەی و بڵێت ئەمە ماددەیەکی نوێیە یان نا. بەڵام بەپێی ئەو ئەزموون و شارەزاییەی، نیایی وابوو کە خۆڵێکی نوێ بێت.

لەو دەمەدا لە بەرنووسەکانی ئەو خۆڵە نوێیەی بە چەند ناوێکی وەك؛ سیدنیا Sydneia (توخمی سیدنیوم Sydnium)، ئوستراليا Australa (توخمی ئوسترالیوم Australium) یاخود تیرا ئاوسترالیس Terra Australis ناودێرکرد. ساڵی1797ز، کیمیاگەری ئەڵمان مارتین کلاپرۆث لە ئەنجامی لێکۆڵینەوە و شیکردنەوەکانی، بۆیدەرکەوت ئەم مەتیریاڵە کە ناوی سیدنیا/ی بەسەردا براوە، بریتییە لە مادەنی ئەلەمنیوم Al_2SiO_5 (ئەلەمنیوم، سلیکا) و نەختاڵێك لە ئاسن، هەر بەدوایدا کیمیاگەری بریتانی چارلس هەششێت (1847– 1765) Charles Hatchett شیکاری دیکەی لەسەرکرد و بۆیدەرکەوت کە نەختاڵێکیش لە گرافیتی Graphite یشی تیدایە.
ئابەم شیکارییە ئەزموونگەریانە ئەو هەڵانە ڕاستکرانەوە و سەلمێنرا کە ئەو ماددە دۆزراوە وەك توخم Element هیچ بنەمایەکی زانستی نییە و بە توخم دانانرێت.

....

توخمی هەناسە The element that breathes

پزیشکگەری ئەڵمان سامویل کریستیان فریدریك هاهنمان Christian Friedrich Samuel Hahnemann (1755–1843)، لە شاری مێیسن/ساکسۆنی Meissen/Saxony لەدایك بووە، لە زانکۆی لیێپزیگ Leipzig و پاشان زانکۆی ئێرلاگن Erlagen خوێندنی پزیشکیی بەدەستهێناوە. جگە لە زوانی دایك، شارەزایی هەبووە لە زوانەکانی عارەبی، سیریانەی، عیبری. ئارەزو و پەرۆشی بۆ کیمیاگەریی و دیتنەوەی مادەنی نوێ هەبوو زۆر زیاتر لە پیشە پزیشکییەکەی. 1801ز، لەو رۆژگارانەی لە شاری هامبورگ Hamburg بوو، دۆزینەوەی کانزایەکی ئەڵکالی Alkali metalی ڕاگەیاند، بە ڕەوشتی زۆر جیاواز لەو گروپە توخمانەی لەو سەردەمەدا زانرابوون. لەو ڕەوشتە نائاساییانەی پەی پێبردبوو کاریگەریی گەرمیی بوو لەسەر ئەو مەتریاڵە کە قەوارەکەی 20 ئەوەندی باری ئاساییی بە گەرمی زێد دەبوو. ئەم ڕەوشتە سەیرەی کە چواندبووی بە نائۆرگانە هەناسە Inorganic respiration ، هەر بە دوایدا ناوینا توخمی هەناسە- ئەڵکالی Pneum-alkali، واتە ئەلکالییەك خاوەنی سیی Lung بێت(پنێیومۆن pneúmōn ڕیشەواژەی پنیوما Pneûma Pneum:)ی دێرینە زوانی یۆنانییە، بەمانای سی Lung (پوف)، هەناسەBreath، با Wind، هەواAir، گیان Spirit هاتووە). ئەم توخمە نوێیە لە دۆخی ڕەقیدا Solid state شێوەندازی کریستاڵیی شەشلا Hexahedral دەنوێنێت. توانای هەڵمژینی شێی هەوا توانەوەی لە ئاوی گەرمدا کەمە. سولفاتی ئەم توخمی هەناسە- ئەڵکالی ناتواوەیەیشە لە یەزدە جۆشەندەکان Ardent spirits (ئیثایل ئەلکۆهۆل Ethyl alcohol) بەڵام تواوەیە لە ترشەکانی نیتریك، فۆسفۆریك، ترشە سرکەکاندا Acetic acids. لێرشتە خوێیەکانی Salt derivatives تواوەن لە ئاودا. هەرچەندە بەم ناوەیەوە بۆ ماوەیەك بازرگانی پێوەکرد، 0,03Kg گرامی بە ئۆنس Ounceیك دەفرۆشت. بەڵام سێ کیمیاگەر و مادەنگەری بەناوبانگ کەوتنە شیکردنەوەییەکی زانستانە؛ مارتین هێنریك کلاپرۆێ، دیێتریك لوتویگ گوستاف کارستن(1810– 1768) Dietrich Ludwig Gustav Karsten و کیمیاگەر و مادەنگەرMineralogist سینگموند فریدریك هێرمبستات Sigismund Friedrich Hermbstadt (1760 –1833) پسپۆر لە کیمیای کشتیاریی Agricultural chemistry دڵنیابوون لەوەی کە ڕەوشتی توخمێتی تێدانییە، بەڵکو تەنیا ماددەی بۆراتە Borate و بەس کە سامویل هاهنمان Samuel Hahnemann بە دەرمانخانەکانی دەفرۆشت.

هەرچەندە بە نووسراوێك كە ئاڕاستەی جڤاتی هەواڵانی زانستە سروشتییەكانی بەڕلین The Society of the Friends of the Natural Sciences/Berlin كرد بۆ پاڵپشتیكردن لە دۆزینەوەكەی، بەڵام بێسوود بوو و فەرامۆشكراكرا

لە سەردەمانێكی زۆر دێرینەوە لەڕێی زەل و قامیشەوە، پشكۆئاگری خەڵوزیان بە مووشەدەمە گەشكردۆتەوە بۆ سازكردن دروستكردنی هەندێك ئامێر و ئامڕازی پێوست بەمەبەستی بەگەڕخستنی كاروباری ڕۆژانە.

یەكێك لەو ئامێرە هەرە دێرینانەی مرۆڤ بەكاریدەهێنا بۆ سازكردن و داڕشتنی ئەو ئامڕاز و ئامێرە زۆر ساكارانەی كە ڕۆژانە پێویستیان پێی بووە، ئامێرێكی زۆر سادەی ناسراو بە بۆری فووپێاكەر Blow-pipes ی داتاشراو بە چەندین جۆری وەك زەل و قامیش بۆ كارئاسانی لەسەر ئەو مادەنانەی لەو چاخە دێرینانەدا كە

دۆزرابوونەوە، وەك مس، ئاسن كە لە مێژوودا بە چاخی ماس، ئاسن...ناویانــلێنراوە. لە سەرەتا، ئەم چاخانە بە شێوەیەكی زۆر سادە و ساكار، پووشوپەڵاش، زەل و قامیش و ماننديان، كە بۆ ئاگركردنەوە بەكارهێنراوە و فوو بە ئاگرەكەدا كراوە بۆ خۆشكردن و گەشاندنەوەی. پاشان تێپەڕینی گاهێك، سووتاندنی خەڵوز، بووە هاندەرێك بۆ بەرزكردنەوەی تینی گەرمایی ئاگرەكە، ئەویش بە فووپیاكردن بە داهێنانێكی خاستر كە بە مووشەدەمە گیرسایەوە بۆ زیاتر گەشاندنەوی تینی پشكۆئاگر. تاكو لێوەیڕا ئەو كەرەستە مادەنانە بتاوێنێتەوە و لێوەیانڕا بتوانرێت ئامڕاز و ئامێر و پێداویستییەكانی ژیانی ڕۆژانەی پێــدروست بكرێت.

ئەم سەردەمە دێرینانە كە تێپەڕین، بوونە هەوێنێكی وا بەپێز كە كەڵەكیمیاگەرێكی فەڕەنسایی وەك ئەنتوان لاڤوازێ زانستانە دەستی بۆ بەرێت و زۆر ساكارانە پشكۆئاگری خەڵووز بە ئامێری بۆرییە فووپیاڕاكەر Blow-pipes گەشبكاتەوە بۆ دۆزینەوەی ئۆكسجین. هەر بەدوایدا، پاش خاسكاریی تێدا، توانرا چەندین كاری دیكە پێبكرێت وەك پێكردنی گڕێكی تێكەڵ لە ئۆكسجین و هایدرۆجین بەناوی ئۆكسی-هایدرۆجین Oxy-hudrogen لەلایەن كیمیاگەران شیللیێ/ سوید و جۆزێف پریستلی/بریتانی. پاشان خاسكاری زێدەری تێداكرا لەلایەن مادەنگەری ئینگلیز ئەدوارد دانیال كلارك(1822– 1769) E. Daniel Clarke.

دروستكردنی ئەم ئامێری مووشەدەمە زۆر سادە و ساكارە، پاش چكەچك گۆڕانكاری و چاكسازیی تێیدا، گەیێندرایە سەردەمێكی وا پێشكەوتوو كە بتوانرێت زانستانە چاكسازیی چ لە خودی ئامێرەكە و چ تەكنیكارییی، بە چەشن و جۆرێكی وای تێدا بكرێت كە مادەنگەران و كیمیاگەران سوودی لێوەربگرن بۆ شیتاڵكردنەوەی ئەو مادەنانی دەۆزرانەوە. هەر بە داهێنانی ئەم ئامێرە، دەرەچە و دەرووییەكی گەشیش بەڕووی شیكارییە زانستییەكاندا وا كردەوە كە هەنگاوی پێشكەوتوو بنرێت لە داهێنانی شووشە و شووشەسازیی كە بەدوایدا ئامێری شووشەفووسازیی Glassblowing industry هاتەكایەوە.

له نزيك ساڵی 1738زييه‌وه، له ڕێی ئه‌م ئامێره‌وه توانرا شيكاری و لێكۆڵينه‌وه له نموونه‌ی مادده كه‌مه‌كاندا بكرێت. به‌پێی به‌دواچوونی كيمياگه‌ر و ماده‌نگه‌ری سويدی تۆربێرن ئۆلۆف بێرگمان Torbern Olof Bergman (1735–1784)، يه‌كه‌م كه‌سێك كه بۆری فووپياڕاكه‌ر به‌كارهێنا ماده‌نگه‌ری سويدی و ڕاوێژكاری كۆلێژی كانه‌كانی سويد Swedish Counsellor of the college of Mines ئه‌نتۆنی ڤۆن سواب Antony Von swab (1702-1765) بوو له‌ساڵی 1738ز له‌ڕێی ئه‌م ئامێره‌وه كه‌وته گه‌رماندنی زۆر به‌تين Pyrognostic بۆ لێكۆڵينه‌وه له جۆره كه‌ڤرRockێك به‌ناوی ئۆره‌Ore كه چه‌ند ماده‌نێكی تێدايه. به دوايدا كيمياگه‌ر و ماده‌نگه‌ری سويدی بارۆن ئاكسل فرێدريك كرۆنشتێت(1722–1765) Baron Axel Fredrik Cronstedt توانی به مه‌به‌ستی جياكردنه‌وه‌ی ماده‌نه‌كان له‌ڕێی ئامێری بۆری فووپياكه‌ر.

Torbern Bergman

هه‌ر به‌م ئامێره له‌ساڵی1751ز توانی توخمی نيكل له‌ماده‌نی نيكۆلايت Niccolite(NiAs) بدۆزێته‌وه.

Some Elements discovered from the aid of the Blowpipe

Year	Element	Discoverer
1751	Nickel	Cronstedt
1774	Manganese	Scheele & Gahn
1781	Molybdenum	Scheele & Hjelm
1783	Tungsten	Scheele & Elhuyar
1795	Titanium	Martin Klaproth
1798	Tellurium	Müller & Klaproth
1801	Niobium	Hatchett
1802	Tentalum	Ekeberg
1803	Cerium	Klaproth, Hisinger, & Berzelius
1830	Vanadium	Sefström
1863	Indium	Reich & Richter

پاش چاكسازيی و ده‌ستكاری زياتر تێيدا، توانرا چه‌ند كانزايه‌كی ديكه بدۆزرێته‌وه.

به‌شێوه‌يه‌كی گشتيی. ئه‌م چاكسازييانه ئه‌وه‌نده تێنه‌په‌ڕی كه به‌زانستكردنی چه‌مكی ماده‌نگه‌ريی له‌سه‌ر ده‌ستی كيمياگه‌ری سويدی ئاكسل كرۆنشتێت هاته كايه‌وه و بووه يه‌كه‌م زانايه‌ك كه سه‌نگی كيميايی (المعيار الكيميائي) Chemical criteria به‌كاربهێنێت بۆ پۆلاندنی ماده‌نه‌كان كه بووه هه‌وێنێكی له‌بار بۆ گۆڕانكارييه‌كی ڕيشه‌يی له پۆلانزانيی ماده‌نMineral Taxonomy. ئه‌م سيسته‌مه‌ی بناخێبرابوو له‌سه‌ر پێكبوونی كيميايی Chemical composition نه‌وه‌ك تايبه‌ت به ڕه‌وشه و تايبه‌تمه‌ندييه سه‌ره‌كييه‌كانی له ڕه‌نگ، سه‌ختی، شێوه و بريسكانه‌وه. هه‌ر به‌دوای ئه‌م پۆلاندنه‌دا، پرۆسه‌ی ناساندن و شه‌خاسندن Identificationی توخمه‌كان و ناتوخمه ڕاديكاڵه‌كان له‌سه‌رده‌ستی كيمياگه‌رانی سويدی تۆربێرن بێرگمان، مارتين كلاپرۆێ و ماده‌نگه‌ر و شيۆكيمياگه‌ر Anylitical chemistی ئه‌ڵمان هێنريك ڕۆز Heinrich Rose(1795-1864) هێنرايه بواری جێبه‌جێكردنه‌وه. به‌ڵام له نزيك ساڵی1840ز، له‌لايه‌ن ده‌مانگه‌ر و شيۆكيمياگه‌ری ئه‌ڵمان كارڵ ڕێميگيوس فريسنيوس/يه‌وه بناخه‌ی به‌رنامه‌ڕێژيی به گروپ جياكردنه‌وه‌كانی هێنايه‌كايه‌وه. بۆ نموونه؛ هه‌ر له‌ڕێی ئه‌م پرۆسه‌يه‌وه، مارتين كلاپرۆێ توانی له‌ساڵی1789ز ماده‌نی زركۆنيوم ئۆكسايد Zirconium dioxide (ZrO_2) زانراو به زركۆنيا Zirconia له توخمی زركۆن Zircon جياكردنه‌وه كه له دواييدا شێوگی زركۆنيوم Zirconiumی وه‌ك زاراوه بۆ دانا. هه‌ر له هه‌مان ساڵدا توخمی يورانيوم له ماده‌نی پيتشبلێند جياكرده‌وه، ساڵی1795ز توخمی تيتانيوم Titanium له ماده‌نی ڕوتايڵ(Rutile (Titanium dioxide TiO_2)، و له ساڵی1797ز توخمی كرۆميوم Chromium جياكردوه. كلاپرۆێ له‌م به‌ڕێوه‌چوونی پرۆسانه‌يدا، ڕێگه زانيارييه‌كانی كارلێكردنێتی كيميايی Chemical reactivity، پله‌ی تواندنه‌وه Melting point و توانه‌وه‌يه‌تی Solubility به‌كارده‌هێنا.

هەر لەو سەردەمانەیش، کیمیاگەری فەڕەنسایی لاڤوازێ/یش، بە پێی توانای تەکنیکی و بوونی ئەو دەزگا ئەزمونگەریانە، پڕۆسە ڕێگەی شیکاری کێشـپێوان Gravimetric analysis و شیکاری قەوارەپێوییی Volumetric لە بیری بەکارهێناندا بوو بۆ دیاریکردنی ئەو توخمانەی لەو سەردەمەدا دیترابوونەوە.

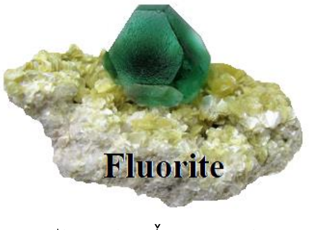
لەو ساڵاندا فیزیاگەر و کیمیاگەری ئیتالیایی ئەلێساندرۆ ڤۆڵتا Alessandro G.A.A. Volta (1745-1827)، کە پێشەنگ بوو لە کارەبایی و هێزی کارەباییدا Electrical power، باتری کارەبا و پیلی ڤۆڵتا Voltaic pile داهێنا و بووە پەرەپێدەری زانستی کارۆکیمیا Electrochemistry کە بۆ ئەو سەردەمە، ڕێخۆشکاریك بوو بۆ پزیشکگەر و نەشتەرگەری بریتانی سێر ئانتۆنی کارلیسل Sir Anthony Carlisle و کیمیاگەر و فەیلەسوفی سروشت ولیەم نیکۆلسۆن William Nicholson کە تەکنیکی کاروشیکاریی Electrolysis دابهێنێت. پێکەوە توانییان بە تێپەڕاندنی تەزوویەکی ڤۆڵتیی بەناو ئاودا (وەك نێوەندێکی ئەلەکترۆلیتی) و ئاو شیـبکەنەوە بۆ گازی هایدرۆجین و ئۆکسجین.

هەر بە بەکارهێنانی ڕێگەیی کارەبایی و تەکنۆخاسکاریی تێیدا، کیمیاگەری ئینگلیز سێر هێمفری داڤی Sir Humphry Davy توانی گەلێك توخم بدۆزیتەوە، لەوانەیش؛ سۆدیوم، پۆتاسیوم، باریوم، مەگنیسیوم، کالسیوم و سترۆنتیوم، هەروەها دیتنەوەی سروشتی توخمێتی کلۆرین و یود/یش.

یەکێك لەو پێداگریە هەڵانەی لاڤوازێ، پێیوابوو ترشی هایدرۆکلۆریكHCl ئۆکسجینی تێدایە. لەو سەردەمەدا کیمیاگەران بەگشتیی پێیان وابوو کە هەموو ترشێك لە پێکهاتەکەیدا ئۆکسجین هەیە. بەڵام هەمفری داڤی ئەو هەڵەیەی ڕاستکردەوە.

یەکێك لەو توخمانەی مێژوویەکی زۆر دێرینی لە ژیانی مرۆڤدا هەبوو، ئەو مادەنانە بوون کە توخمی فلۆر لە پێکهاتەکانیاندا هەبوو. ساڵی1529ز، مادەنزانMineralogist و کانزاگەر Metallurgist ئەڵمان جۆرجیوس ئەگریکۆلا Georgius Agricola مادەنی بەردە فلۆر (فلۆسپارFlourspar)ی وەك توێنەر Flusێك لە مادەنگەرییەکانیدا بەکاردەهێنا. ئەم مادەنە بەردێکی تەوورگـ (کریستاڵ)ـییە و بە فلۆرایت Flouriteیش ناودەبرێت. ساڵی 1670ز، کیـمیاگەر شواندهارد H. Schwandhard بۆیدەرکەوت کاتێك بەردەفلۆر بەسەریادا دەبرێت شووشە هەڵدەکۆلێت Etched.

سروشتەی فلۆر بووبوە هۆی ئەوەی زۆر لە کیمیاگەران دەست و چاویان بسووتێت. ساڵی 1764ز کیمیاگەری ئەڵمان ئەمدریاس سیگموند مارگراف Andreas Sigismund Marggraf (1709–1782)، لە تاقیکردنەوەیەکیدا، ترشی گۆگردیکی و مادەنی فلۆرایت، لەناو دەفرێکی شووشەدا گەردەمکرد، پاش ماوەیەك سەیریکرد لێواری ناو دەفرەکە داخوراوە. ئەم ڕووداوە زۆر سەرنجڕاکێشبوو لای.



کارڵ شیللێ {هەر لەو سەردەمەنەدا نزیك ساڵی 1771ز کارڵ شیللێ کە ترشی هایدرۆفلۆریکی تۆزییەوە، لە هەوڵی ئەوەدابوو لە پێکهاتەی مادەنی فیڵسپار(کالسیوم فلۆراید) کە لە سروشتدا هەیە بزانێت، لە ئاکامی ئەو گەڕانەیـڕا، بۆیدەرکەوت کە نەك هەر ترشێکی داخۆرە Corrosive بەڵکو ژەهرناکێکی Poison زۆر بەهێزە}، ئەمەی بە ترشە بەرهەم Acidic product{fluss-spats-syran (fluorspar acid)} بە زانستمەندانی ناساند.

بەدوایدا گەلێك، لەوانەیش؛ هەمفری داڤی، گای- لۆساك، لاڤوازێ و کیمیاگەری فەڕەنسایی لویس جاکوس ێینراد Louis Jacques Thénard (1777–1857) تاقیکردنەوەیان بەسەر هایدرۆفلۆریك/دا دەکرد Hydrofluoric acid (HF) .
بەڵام تاقیکردنەوەکانیان بە زیان و نائومێدی کۆتادەهات. کاتی خۆیشی لاڤوازێ پێیوابوو ئۆکسجین لە پێکهاتەی ئەم ترشەدا هەیە ڕەوشتی ترشێتیی هەڵگرتووە. بەڵام شیللێ، پێیوابوو کە مەرج نییە هەموو ترشێك ئۆکسجینی تێدابێت.
لەنزیك ساڵی1810ز، فیزیکزان و ماتماتیکزانی فەڕەنسایی ئاندرێ- ماریا ئامپێر André-Marie Ampère (1775–1836)، لە دوو نامەیدا کە بۆ هەمفری داڤی ناردبوو، ڕوونیکردبووەوە هایدرۆفلۆریکHF بە ترشی موریاتیك (Muriatic acid (HCl دەچێت و ئۆکسجینی تێدانییە وەك لاڤوازێ دەڵێت، بەڵام لە هایدرۆجین و توخمێکی نەزانراو، ئەو توخمە نەزانراوەیش زۆر لە توخمی کلۆر/ی ترشی موریاتیك دەچێت. هەر چەندە داڤێ لە سەرەتادا نەدەهاتە ژێرباری بۆچوونەکانی ئامپێر، بەڵام دواجار دەساچێت (قەناعەت) و زۆر ستایشی دەکات و پێیـدەڵێت" تۆ ڕاستیت".
ئەوەی کە مایەوە ناوەکەی بوو. لە سەرەتادا ئامپێر پێشنیازی سێ ناوی جیاوازی بۆ داناو و ناردنی بۆ داڤی و سەرپشکیشی کرد یەکێك لەو سانیانە هەڵبژێرێت؛ فلوۆری Fluore ، فلوۆروری Fluorure، فتۆری Phtore. ئامپێر ئەم ناوەی دواینەیانی پێباشـبوو کە وشەیەکی دێرینی زوانی یۆنابیە، ئەویش لەبەرئەوەی ڕەوشتێکی داڕمێنDestroy یاخود گەندەڵ Corrupt/ی هەیە. بەڵام لەدواییدا لەسەر وشەی فلۆرین گیرسایەوە تاکو بگونجێت لەگەڵ ناوی کلۆرین. بنجی ناوەکەیش کە لە خوێکەیەوە هاتووە و لە وشەی فلۆر/ی لاتینییەوە هەڵێنجراوە کە لە زوانی ئینگلیزیدا بە فلۆوینگ Flowingهاتووە. وشەکە لە زوانی کوردیدا مانای ڕۆ:ڕوان، ڕۆندە، ڕۆیە، ڕژان دەگەیێنێت. لەساڵی1886ز، کیمیاگەری فەڕەنسایی فۆردیناند فرێدریك هێنری مۆیسسان Ferdinand Frederick Henri Moissan (1852–1907)

Henri Moisson

، توانی لە ئەزمونگاکەی خۆی، گیراوەی پۆتاسیوم هایدرۆفلۆراید KHF_2ی سارد بە کارەبا شیبکاتەوە، وشکە هایدرۆجین کلۆرایدی خستە ناو لوولەیەکی لە پلاتین سازێنراو لەشێوەیU و بەکارهێنانی ئەلەکترۆدی پلاتین/ئیریدومPt/Ir. لە ئەنجامدا ئەم پرۆسەیە دەرپەڕینی گازێکی کتوپڕ بوو کە دەبێتەهۆی گڕتێبەردانی سلیکۆنی بەللورین. ئەم گازەی وەك توخمێکی نوێ ناونا فلۆرین. ساڵی1906ز، لە جیاکردنەوە فلۆرین لە پێکەڵەکانی Compounds، نۆبڵ خەڵاتی لە بواری زانستی کیمیادا پێبەخشرا.

گنۆمیوم Gnomium یاخود کۆسمیوم Kosmium

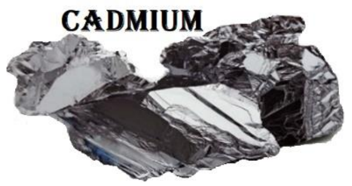
گنۆمیوم Gnomium یاخود کۆسمیوم Kosmium لەلایەن دوو کیمیاگەری ئەڵمانییەوە گێرهارد کڕوز Gerhard Krüss(1859 –1895) ، فـ. و. شمیت F. W. Schmidt (1829– 1903) ، ساڵی 1892ز لە گۆڤاری کیمیای نائەندامیی Chemistry Journal of Inorganic ناوی ئەم توخمەی بە گنۆمیوم پێشنیازکرد. پێیانــوابوو کە خوێ مەڵاسداوە لەنێوان کۆبەڵت و نیکڵ و زیاتر نزیك بە توخمی کۆبڵت. لە ساڵی 1891ز، کیمیاگەر هیوگ ڕەملەر Hugh Remmler دەرکەوت، نزیکەی1,200گرامی لە کۆبەڵت کلۆرایت/ی

پاراوت و کەوتە گەڕان بەدوایی گنۆمیوم (گنوم Gnome ڕەگی وشەکە کە بەمانای چەڕەنیە گوندە قزم خرافي، پاسەوانی گەنجەکانی ناخی زەوی). هەر لەمەوەڕا ڕەگە وشەی توخمی کۆبەڵت/یش لە گۆبڵین/Goblinەوە هاتووە و دوایی بۆتە کۆبڵدس/Coboldsو ئینجا بە کۆبەڵت Cobalt گیرساوەتەوە. جا لەبەرئەوەی کە سروشتە خۆمەڵاســبوونی لە مادەنەکاندا هەیە. لە زوانی ئەڵمانییوە نازنای ڕاموزن؛ جنۆکە یاخود گیانی دڕندە Evilspirit (Cobalt-rex) بەسەردا براوە.

....

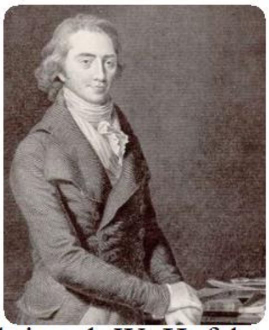
دۆزینەوەی توخمی کادمیوم Cadmium

کادمیۆم...لەو کانزایانەیە کە لە سەرەتاکانی سەتەی نۆزدەمدا دۆزرایەوە.
لە ساڵی1813ز، کیمیاگەری ئەڵمان پرۆفیسۆر فرێدریك سترۆمایەر Friedrich Stromeyer (1776–1835) لە ناوچەی گۆتنگن Göttingen مادەنێکی کەوتەبەرچاوی بەناوی کادمیا Cadmia کە بە بەردە تۆتیا یاخود کالامین/Calamineیش ناودەبرێت و خۆڵە مادەنێکی پۆدرەیی مێخەك ڕەنگی زەردەپەڕ هەڵگرتووە. سەرەتا وا دەزانرا کە ئەو زەردەپەڕییەی دەگەڕێتەوە بۆ بوونی ئاسن تێیدا چونکە لە دۆخی شلیدا مادەنەکە ڕەنگی زەردی زۆر بەسەردا باوە. لەو ڕەنگەیەوەڕا وادەزانرا کە ئۆکسایدێکی ئاسنە(ئاسنیك ئۆکساید) بەڵام لە مادەنە خاوەکانی خارسین/دا ڕەنگێکی گوڵین هەڵدەگرێت. ئیتر هەر لەم ڕەنگە گوڵینەیەوە، ئەم مادەنە بە کاڵومین Cadmeanی بەسەردابڕا، وشەکەیش لە بنەچەدا لە وشەی کادمییا



Kadmeiaی یۆنانییە هەڵێنجراوە، بەزوانی لاتینی هەر کادمیا/Cadmiaی پێدەوترێت کە بە مانای خۆڵ؛ ئەرز Earth دێت.
هەر لە سەرەتای ئەو ساڵانەدا زینك ئۆکساید Zinc oxide کە دەرمانێکی باوی ئەو سەردەمەبوو لەنێو خەڵکدا، دەسەڵاتروانی ئەڵمان پزیشکانیان بەکاردەهێنا بۆ خاسکاریی لە جۆرێتی بەرهەمە دەرمانسازییەکانی وەك زینك ئۆکساید. لە دوامانگەکانی 1817ز پەرشتیاری کیمیاگەر جۆهان کریستۆف هێنریك ڕۆلۆف Johann Christoff Heinrich Roloff (1783-1825) بۆیدەرکەوت کە زینك ئۆکساید زۆر جێی گومانبوو لای زۆر لە دەرمانسازانی هەرێمەکانی ئەڵمانیاوە. هەموو ئەو مەتیریاڵانەیش کە لە کیمیۆکارخانەی شاری شۆنێبەك Schönebeck/وە دەهێنراایەبەرهەم، کیمیاگەری ئەڵمان کارڵ ساموێل هێرمان Karl Samuel Leberecht Hermann (1765–1846) خاوەنـیـبوو.

ئەو بەرهەمانە خرانە ژێر چاودێرییەوە چونکە ئەو زینکە ئۆکسایدەی لە ناوچەیەکی پڕ لە چەندین مادەن بەناوی سیلێسیا لێدەردەهێنرا دەستی بەسەرداگیرا بەمەبەستی پشکنین وشیکاری کیمیایی لە چۆنییێتی بەرهەمهێنانی وەك دەرمان کە زۆر لەو نەخۆشانەی بەکاریاندەهێنا تووشی گرفتی تەندروستیي دەبوون. لە یەکەم پشکنینە نافەرمییەکاندا لەلایەن ڕۆلۆف Roloff ئەنجامدرا، بۆیدەرکەوت کە لە پێکهاتەی ئەو دەرمانە دەستبەسەرگیراوانەدا زەڕنیخ/یان تێدایە. بەڵام دواتر شیکاری وردتری بۆکرا و دەرکەوت کە هیچ زەڕنیخی تێدانییە و ئەو زینك ئۆکسایدەیش کە لە بازاڕدا هەیە زەرنیخی تێدانییە، بەڵکو مەتریاڵێکی دیکەیە کە پێدەچێت


Christoph W. Hufeland

توخمێکی نوێ بێت. لە 1818ز، ڕۆلۆف ئەنجامی لێکۆڵینەکەی نارد بەرلین بۆ پزیشگەری ئەڵمان دکتۆر کریستۆف ولیەم هوفیلاند C. W. F. Hufeland (1762–1836) بۆ بڵاوکردنەوەی لە گۆڤاری پزیشکی کردەیی Journal für die prakitishen Heikunde، بەڵام بڵاوکردنەوەکەی زۆر دواکەوت، ناچاربوو بیــنێرێت بۆ دوو تیمی باوەڕپێکراو بەناوی Kluge and Staberoh کە هەر لە شاری بەرلین بوون بۆ زیاتر شیکارییەکی فەرمی. ئەمان هاتنەسەر بۆچوونەکەی ڕۆڵۆف کە دەبێت توخمێکی نوێ بێت.

لەسەرئەوە، پێشنیاریان کرد ناوی کلاپرۆییوم Klaprothiumی بۆ دابنێن، بەیادی کیمیاگەر مارتین هێنریك كلاپڕۆێ، بەڵام لەبەرئەوەی پێشتر بە ساڵێك مردبوو، ئەوەندە بیر لەناوەکەی نەکرایەوە. هەر لە هەمان کاتدا کیمیاگەری ئەڵمان کارڵ هێرمانK. S. L. Hermann بەبێ ئاگاداربوونی لە کارەکانی ڕۆلۆف، کانزایەکی نوێێ پوختاند و ناردی بۆ کیمیاگەری ئەڵمان پرۆفیسۆر پرۆفیسۆر فرێدریك سترۆمایەر F. Stromeyerکە لەو ڕۆژانەدا پلەی پرۆفیسۆرێتی لە مادەنگەیی بۆ نوێکرابووەوە لە زانکۆی گۆتنبێرگ و بوویش بە پەرشتیاری گشتیی دەرمانگەریی، پێداگری لە بۆچوونەکەی ڕۆلۆف کردەوە لەساڵی1817ز ئەم نوێ توخمەی ناونا کادمیومKadmium. هەرچەندە ڕۆلۆف زۆر گازندەی لە سترۆمایەر گرد کە بەبێ ئاگاداری ئەو سەربەخۆیان ئەو ناوەی بۆ ناودێر کردووە بەڵام گازندەکانی بێسوود بوو.

....

دۆزینەوەی توخمی گاهنیوم Gahnium

کیمیاگەر و دەرمانگەری سویدی یۆنس یاکوب بێرزیلیوس Jöns Jacob Berzelius، بەگشتیی... دادەنرێت بە گەورەترین کیمیاگەری سەتەی حەڤدەم. لەو کار و داهێنانە زۆر دیارانەی ناوبانگی پێدەرکرد وانینەوانی تاییەت بە ئەلەکترۆکیمیا Electrochemistry، ناولێنان Nomenclature و هیما (Notation(Symbolی کیمیایی بوو، هەروەها لە کیمیای مادەن Mineral chemistry. بەدوای ئەو فرەشارەزاییەیرا توانی سێ توخمی نوێ بدۆزێتەوە و ناویانیش لێ بنێت:-

▪ توخمی سیریوم Cerium، ساڵی1803ز، بەهاوکاری فیزیاگەر و کیمیاگەری سویدی ویڵهێلم هایزینگەر(1766–1852 Wilhelm Hisinger)، وشەکەیش لە سیریسCeresی یۆنانییەوە وەرگیراوە بە یادی ئەو ستیرۆك Asteroidــەوە کە هەر لەو ساڵیدا لەلایەن زانای ستێرناس گاوس Gaus دیترایەوە (کەوتۆتە نێوان هەسارەی بارام Mars و هەسارەی بەرجیس/ـەوە Jupiter) .

▪ توخمی سـێلینیوم Selenium، ساڵی1817ز، بە هاوکاری کیمیاگەر و مادەنگەری سویدی یۆهان گۆتلید گاهن (1745–1818)Johan Gottlieb Gahn. ڕیشەناوەکەیش لە سیلین Selen زوانی یۆنانییەوە هەڵێنجراوە کە بەمانای هەیڤ(مانگ) Moon دێت.

▪ توخمی ثۆریوم Thorium، ساڵی 1815ز، بە پشکنین و شیکردنەوەی مادەنی گادۆلینایت Gadolinite، مادەنەکەی پرۆسەی لێکردنەوەی چوارۆکلۆرایدەکەی بە پۆتاسیوم، توخمێکی نوێی لێــچیادەبێتەوە، هەر لەمادەنەیشەیەوە ئەم توخمەی ناونا یۆریوم. ڕیشە وشەکەیش کە تۆریاThoriaیە، لای سکاندناڤــنشینەکان بەناوی خیوی جەنگ هاتووە.

پێشتر، جگە لەم سێ توخمە، لەسەردەمی لاوێتدا، جارناجارێك لە دۆزینەوەی دوو توخمی دیکەی خستبووە سەر زاری و پێداگری لە دۆزینەوەیانی دەکرد. یەکێکیان توخمی گاهینیوم Gahnium لە کانەکانی ناوچەی فالۆنFalun/سوید. ناوەکەیشی بە نگینی دۆستێکی هاوپیشەیەوە یۆهان گۆتلید گاهن ئەم توخمە نوێیەی ناونا گاهینیوم. بەڵام لەدواییدا پاش شیکردنەوەی چڕوپڕ دەرکەوت کە بەهەڵادا چووە و بە توخم دانانرێت، بەڵکو تەنیا پێکەڵی زینك ئۆکسایدە Zinc oxide.

لەساڵی 1815ز، توخمە کیمیاییەکی دیکەی کە لە دوییدا تاقیکردەوە. بە بۆچوونی خۆی بە نەبوو Nonexistent ی دانابوو(یاخود بڵێین بوونی نییە)، لەبەرئەوەی گومانی هەبوو لە بوونی، هیچ ناوێکی بۆ دانەنا، پێیوابوو کە تەنیا هەر خۆڵێکی نوێ New earth یە و بەس. بەڵام لە1825ز، لە بڵاونامەیەکی چاپکراویدا ڕوونیدەکاتەوە کە ئەو بۆچوونانەی تایبەت بەو دوو توخمە بەهەڵادا هەڵەبووە و داوای لێبوردنی لە خوێنەرانی کرد.

....

دۆزینەوەی توخمی ثالليوم Thallium

داڤید دێل ئۆوین (1807–1860)David Dale Owen، جیۆزانێکیGeologist ئەمریکایی زۆر دیار و ناسراوبوو. لەشاری لانارکشایرLanarkshire/سکۆتلاند لەدایك بووە. کوڕی ڕۆبرت ئۆوین ڕیفۆرمخوازReformerێك بوو لە هەرێمی وێڵز Wales/ی شانشینی بریتانیا. لە نزیك ساڵی 1824ز بەرەو ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا کۆچــدەکات و لە ویلایەتی ئەندیانا Indiana نیشتەجێ دەبێت. جیۆزانێکی زرنگی زۆر لێهاتوو بوو، کاری جیۆڕووپێوگەریی Geological survey ویلایەتە خۆراوای ناوەڕاستی پێسپێردرابوو، لەوانەیش؛ ڕووپێوانیی ویلایەتەکانی ئیندیانا، کێنتەکی Kentucky، ئارکانساس Arkansas، ویسکۆنسن Wisconsin، لۆوا Lowa و مینێسۆتا Minnesota. ســاڵی1852ز، لە دەمەی جیۆڕووپێوگەریی ویلایەتەکانی ویسکۆنسن، لۆوا و مینێسۆتا گردەئەستۆ، چاوی دەکەوێتە سەر مادەنێکی سپی داڕشتە Whitish cast و یەکگرتووی مۆمین شــێوە waxy form لە باکوور/کەنار چۆمی سوپەریۆرLake Superior. ئۆوین لە فرۆزەکردنیدا بە ثالایت Thalite ناویدەبات چونکە پێیوابوو ڕادیکاڵـRadical ێکی نوێی جیاکردۆتەوە. هەر بەو بۆچوونەی، توانی ئۆکسایدی ئەم مادە نوێیە پاراوبکات Extract کە بە ثالیا Thalia ناویبردبوو.

بەڵام بەلایەوە زۆر گرانبوو بتوانێت توخمەکەی بە پوختی لێجیابکاتەوە. بەهەربار پێشنیاری ئەوەیکرد توخمەکە بە ناوی ثالیوم Thalium ناوببرێت. لە باوەڕییشدا بوو کە ئەم مادە نوێیە

کانزایەی خۆڵە ئەڵکالییە لەگەڵ تێکەڵە ڕەوشتێك لەنێوان مەگنیسیوم Magnesium و مەنگەنیز Manganese.

چونکە ثالیوم ئۆکساید ڕەنگێکی کەسکپەڕیو Pale green و زۆر بە ئاسانی لە ترشی هایدرۆکلۆریکدا دەتوێتەوە. بەهەرچۆن، هیچ پشکنینێکی دیکەی وای بۆ نەکرا ببێتە پاڵپشت بۆ ئەم گریمانییە فلزە Hypothetical metal.

لە پاش مردنی بە ماوەیەکی کورت، سێر ولیەم کرۆکس دۆزینەوەی توخمێکی نوێـی ئاشکراکرد و ناوینا ثالليوم Thallium. هەردوو ناوەکە نەدەگونجا کە بسەپێنرێن بە یەکترا، یەکەم بەناوی ثالیوم کە وەك توخمێکی ساختە سەیردەکرا و ئیتر لە بەرچاو ونبوو و ئاستنکرا لە خشتەئ توخمەکاندا بەبێ ئەوەی ناوی دووەم لە ئارادا هەبێت. بەڵام لەنێوان ساڵی 1861-1862ز، کیمیاگەر و فیزیکزانی ئینگلیزی سێر ولیەم کرۆکس W. Crookes داهێنەری ئامێری تیشکپێو ناسراو بە تیشکپێوی کرۆکس Radiometer، و کیمیاگەری فەرەنسایی کلاودس ئۆگوست لامی (1820–1878) Claude A. Lamy هەریەکە و سەربەخۆیانە بەرێگەی شەبەنگەریی ئەم توخمەیان کەوتەبەرچاو. پاش شیکردنەوەی شەبەنگییان بۆیاندەرکەوت کە تیرۆژێکی Beam سەرنجڕاکێش بەڕەنگێکی کەسکی زۆرجوان دەردەپەڕێت، هەر لەم دیمەنە جوانەیەوەڕا وشەیەکی یۆنانی بەناوی تالۆس Thalosی بۆ کرایە زاراوە کە بەمانای لاسك:Twing یاخود گوێکەپشکوت Young :Budding shoot shootدێت. دوایش ناوەکە خرایە سەرکێشی ناوی توخمەکانیـتر و بووە ثالليوم Thallium.

لە دواییدا مادەنگەری ئەڵمان- ئەمریکان فرێدریك گێنێ (1820-1893) Frederick A. Genth ، کیمیاگەری ئەمریکایی جۆن سمیێ (1818–1883) John L. Smith و مادەنگەری ئەمریکایی جۆرج جارڤیس برەش (1831–1912) George Jarvis Brush بۆیاندەرکەوت ئەو ماددەیەی گۆوین کە بە ثالیوم ئۆکساید ناوی بردوو، بریتییبوو لە تێکەڵە ئاڵۆزێك لە کسڵ Lime، مەگنیسیا Magnesia و نەختاڵێك لە سلیکاSilica.

....

دوو توخمی ئەندێشەریی Two imaginary Elements
سولفەریوم و سولفنیوم Sulphurium & Sulfenium

ئادەی گـۆگـردم...بۆ بهێنن
تا پەروەردگـاری دێرینم
هەموو هەوای چڵکن و
پیسم بۆ پاك کاتەوە...
جا ئاگـریشم...بۆ بێنن
تاکو لە توانایدا بێت
خانووم بۆ پوختـکاتەوە

ئەمە...پارچەیەکە لە چامەی ئۆدیسا Oddyssey کە کەڵەبوێژی یۆنانی هۆمیرۆس لە ساڵەکانی سەتەی هەشتەمی پێش زاییندا داینـاوە.

میسرییە دێرینەکان بە چەند هەزار ساڵ پێش زایین گـۆگـردی سروشتی و سـتونەگـۆگـرد (یاخود گۆگردە سووت Bimstone)یان بەکارهێناوە.

لە تەوراتدا خوانەکانی ئەشعەیا Isaiah، حزقیال Ezekiel، زەبوور Psalm، ئەیوبJob...وەك فوومێکـ Fume (بایەکی بۆندار)ـی پیرۆز ئاماژەی پێدراوە بۆمەبەستی دەرپەڕاندنی گیاني شەڕ و دوورخستنەوەی لە مرۆڤ(وەك چاوەزاریش) بۆ پوچەڵکردنەوەی هەموو هات و نیازێکی ناحەز کە دێتە ڕێ، ئەم سرۆتە Ritual بەزۆری لە بۆنە و میهرەگانە میللی و ئایینیەکاندا باوبووە.

سەبارەت، بە ناوی توخمەکە، چ وەك گۆگرد، کبریت و سولفەر..... :

گۆگرد...دەشێت لێکدراوە زاراوێەکی کوردی بێت و پێکهاتبێت لە **گۆ** واتە تۆپەڵ:کۆ: کۆکراو، ئەویتریان **گرد** واتە دەنکۆڵەی زۆر ورد یاخود بڵێن تۆز. سەرکۆی مانای زاراوەکەیش تۆپەڵەتۆز دەگـەیەنێت، جا لەڕاستیشدا ئەو شـێوە زەردگـۆنا سروشتیەی کە ئەم توخمە لە کانەکاندا هەیەتی شێوەیەکی تۆپەڵ ئاکڵەمەیە.

زاراوەی **کبریت**/یش، کۆنە وشەیەکی ناوچەیی کوردستانییە، لەو وشەکۆنانەیە کە دەشێت لە سەردەمی ئاشوریەکاندا پەیوەندی بەناوی شارۆکەی کفری/یەوە هەبووبێت، دەماودەمی مێژووی دێرین کفری بووبیت بە کپری و بووبێت بە کپریت. مێژووی دێرین ئاماژە بە لەسەردەمی ئاشوریەکان دەدات و دەڵێت گوایە لەوێوە کبریت و قیر (گیير؛ئەسفلت)یان دەگـواستەوە شاری نینەوا. ئەم وشەیە دەماودەمی گـەلانی دەرودراوسێ بۆتەوەە تا لەدواییدا بە کبریت گـیرساوەتەوە. بە لاوژەی کوردی/لوڕی **کرمیت** (واتە گڕێکی مت) پێدەوترێت، بە یۆنانی خیرامیتوس Xearmitus (لە کوردییەکەیشدا تەنیا پیتی ك و خ/یان جیاواز، جگە لە پاشگری us–)، بەعارەبی بۆتە قرمیت (لە یۆنانیەوەی وەرگیراوە) کە هەر کبریت بگرێتەوە و کبریت/یش ڕەوشتی گڕتـێبەربوونی تێدایە. وشەی گـۆگـردەیش ئاماژەیەك بێت بۆ ئەو کانە گـردەی کە ئەو جۆرە کبریتەی لێوەدەردەهێنرا.

وشەی سولفەر Sulferیش لە "गन्धक" sulvere or sulvari زوانی سانسکریتی/یەوە هاتووە و بۆتە سولفەریۆم Sulpheriumی لاتینی کە بەمانای بسووتێت To burn دێت.

سروشتەکانی ئەم توخمە، ڕەنگێکی زەرد بریشکنی زۆر جوانی بەورشەی هەیە. هەر لەم ڕەوشتە سروشتەیەوەڕا، لە زوانی عارەبیدا وشەی ئەم سولفەر/ی ڕەنگـزەرە لایان دەگۆڕدرا بە سوفرا Sufra کە بە صَفْرا(ســەفرا) دەخوێنرێتەوە و دواتر بە أصْفَر(ئەصفەر) گیرساوەتەوە.

لە سەردەمە دێرینەکانی ئەلشێمیگەراندا، ئەگەرچی زۆر بەکاردەهێنرا لە زۆر بواردا، بەڵام لە چۆنێتیی ماددەکە وەك توخمێکی ڕەها و تەنیا، بۆی نەدەچۆن. بەڵام لەسەردەمی کیمیاگەری فەڕەنسایی ئەنتوان لاڤوازێ/دا کە لەو ڕۆژگارانەدا زۆر بایەخ بە گۆگرد دەدرا لە کارگەکانی ترشی گۆگردیك H_2SO_4، نیایی وابوو کە گۆگرد توخمێکی سەربەخۆیە.

لە سەرەتای سەتەی هەڤدەمەوە، دەرهێنان و ئامادەکردن گۆگرد لە لەندەی سیسیلی Sicily island یەوە دەستیـپێکرد و زۆر بەخێرای بە چەشنێکی وا پەرەپێدرا کە لە 1820ز، دەرهێنانی کەرەستەخاوەی مادەنەکەی گەیشتە نزیکەی 378,000 تۆن.

لە 1834ز، بە پەرەپێدانی بەرهەمە پیشەسازییەکانی، لە زیاتر لە 200 کان Mine مادەنە خاوەکانی دەردەهێنرا. زۆربەی ئەو کەرەسەخاوانەیش لە ڕێی دەریاوە بەرەو ئەورووپا ئەمریکا و ئینگلترا ڕەوانەدەکران چونکە پیشەسازیی و تەکنۆکارییان زۆر لە گەڕدابوو.

له 1807ز، مادەنگەرێکی ئینگلیز جۆزێف جۆنس Joseph Jones دانیشتووی شاری لانکشایر Lancashireلە باکوور خۆراوای ئینگلتەرە، لەو بڕوایەدا بوو کە تەنێکی نیشتە کانزایی نوێی لە کارخانەی ترشی گۆگردیك/دا دۆزیوەتەوە ڕەوشتەکانی بە کانزاکای زەڕنیخ، زیو و ئەلومینوم دەچێت. ئەم هەواڵە وەك پریشکی ئاگر لە گۆڤارە ناوچەییەکاندا زوو پرژیـداەوە. ئەم ماددەیەی ناونا سولفەریۆم Sulpherium بەڵام لەدواییدا دەرکەوت کە بۆچوونەکەی هەڵەیە، ئەو نیشتانە بریتین لە پاشەڕۆیەکی بێکەڵکی سازگەکانی بەرهەمی گۆگرد (بەردە سووت Brimstone) لە کارگەکاندا.
هەر دوو ساڵ دواتر، کیمیاگەرێکی ئینگلیز زۆر بە ووردی کەوتە لێکۆڵینەو لە ڕەوشتەکانی سولفەریۆم، هەوڵیدا بڕێکی باش پەیدابکات بەڵام کارێکی زۆر سەختبوو لە پەیداکردنی، هەرچەندە لەڕێی ئەو زانیارییانە بڵاوکراوەی جۆزێف جۆنس بەدواچوونی بۆکرد بەڵام بێهوودەبوو. لەگەڵ ئەوەیشدا ئاماژەی پێدەدات کە پێدەچێت ئەو مەتریاڵەی شـیگەری بۆکردووە، دەشێت هەر توخمی ثاڵلیوم بێت. بەڵام هەر زووتر ئەو توخمی ثاڵلیومە کاتی خۆی لەلایەن زانای فەڕەنسایی کلاودس لامی ساڵی 1962ز دوزیبوویەوە.
سەیر لەوەدایە ساڵی1963ز، وتارێك لە گۆڤاریکدا بڵاوبووەوە کە گوایە جۆزێف جۆنس لە ساڵی1857ز ئەم توخمی ثاللیومی لە گۆگرد/دا دۆزیوەتەوە.
مشتومڕی دۆزینەوەی ثاللیوم لەنێوان سێر ولیەم کرۆکسی بریتانی و کیمیاگەری فەڕەنسایی کلاودس ئۆگوست لامی مایەوە تاکو ئەو دەمەی سێر ولیەم کرۆکس بوو سەرۆك جڤاتی شاهانی لەندەن و لە دواییشدا کلاودس لامی بوو بە سەرۆکی کیمیاگەرانی فەڕەنسا.
پاش سەد ساڵ بەسەر دۆزینەوەی سولفەریۆم، کیمیاگەرێکی فەڕەنسایی مارسێل دوچێین P. J. Marcel Duchaine دەرکەوت بانگەشەی ئەوەیدەکرد کە توخمێکی نوێی دۆزیوەتەوە و ناویناوە سـولفینیوم Sulfénium، ئەم توخمەیش دەکەوێتە گروپی شەشەوە لە نەخشتە خولیی توخمەکان.
مارسێل دوچێین کەسایەتییەکی تایەبەتبـوو لە زازنستگەرییەکانیدا. ناسرابوو بەوەی کە زۆر خۆی تەرخانکردووە لە بواری ئەڵماسی دەستکردە. ساڵی 1963ز، ئەڵماسێکی شینی دروستکرد بە تێکەڵکردنی $NH_4F_3 + CoCl_2 + CoF_3$ لەگەڵ ئەڵماسی سروشتی. ئەم تێکەڵەی بۆ نزیکەی $1200\ ^0C$ گەرمکرد. ئەم بەرهەمەی وەك داهێنانێك(پاتێنت) Patent تۆمارکرد. ساڵی 1972ز لە نیازیدا بوو ئەڵماسی سروشتی/یش دروستبکات، لەم بوارەدا گەڕایەوە بۆ ئەو مەتیریاڵەی ناوینابوو سـولفینیوم و بە توخمێکی نوێی دانابوو و داوای پاتێنتـنامە Patentی دەکرد.
سەبارەی بە ئەڵماسی سروشتیی کە هەر بانگەشەی لەسازکردنی دەکرد، هەر لەم بانگەشەیەیدا، دیسان دۆزینەوەی توخمی سـولفینیوم هێنایەوە کایە. بەڵام ئەمجارەیش، پاش لێکۆڵینەوە و پێداچوونەوەی لە تێکڕای کارەکانی، دەرکەوت هیچ سەنگێکی زانستانەییان نییە و هیچ توخمێکی نوێیشی ئامادەنەکردوە.

توخمی بایثــیوم Bythium و توخمی دالتا δ

ساڵی1897ز، کیمیانداز Chemical engineerی ئەڵمان ثیۆدۆر گرۆسTheodor Gross، لە گۆڤاری کارۆکیمیا Electrochemistryی ئەڵمانیدا توخمێکی نوێی ئاشکراکرد. پرۆسەی دۆزینەوەکەی بریتیبوو کارۆشیکاری تێکەڵێکی فیوزاو Fused لە زیوسولفاید و زیو کلۆراید لە هەوایەکی نایترۆجینیدا و بەکارهێنانی دارشتەAlloyی ئەلەکترۆدەکانی ئیریدیوم- ڕها/ پلادینوم Iridium-free/Platinum و پێڕابردنی تەزووی نێوان 10-3 ئەمپێر. لە ئەنجامدا نیشتە بۆرتارDark grayێکی نەتواوە لە شائاو Aqua regiaو ئامۆنیاAmmonia پەیدادەبێت. بۆیدەرکەوت تێکەڵە فیوزاوەکە لەگەڵ ئەڵکەلاین کاربۆنات Alkaline carbonate/دا شلەیەکی تواوە Melt solube بە نیشتەیەکی قاوەیی لەناو ترشی هایدرۆکلۆرید و بە بڕی 5% لەو نیشتەیە دێتەبەرهەم. ئەم توخمە نوێیەی بە ناوی بایثیومBythium بڵاوکردەوە، دەیشیوت کە بە هەڵوەشاندنـ Decomposition ی کلۆرینChlorine/یش ئامادەدەکرێت.

لە دووەم ئەزمونگەریدا، فیرۆس سولفاتFerrous sulfate و پۆتاسیوم کلۆراتی Potasium Chlorateی پێکەوە فیوزاند Fused و بڵاویشیکردوە کە ماددەیەکی نوێی بەناوی دەلتا δ پەیداکردووە کە زۆر بە ڕەوشتاکانی سلیکۆن Silicon دەچوو.

ساڵی1898ز، زانستمەندێك بەناوی ئەلێکساندەر هانس Alexander Hans بە پرۆسەی تاقیکردنەوەکانی ثیۆدۆر گرۆس/دا چووەوە و لە ئەنجامدا نۆیدەرکەوت کە ئەو توخمانەی کە بانگەشەی بۆکردوە و بە نوێی داناون دوورن لە ڕاستییەوە و هیچ بنەمایەکی زانستییان تێدا بەدیناکرێت، ئیتر دۆزینەوەکانی، هەمووی پووچەڵــکرانەوە.

....

توخمی مۆسـاندریوم Mosandrium

فرەزانی ئەمریکایی، جۆن لاورینس سمیث (1818–1883)John Lawrence Smith لە نزیك شاری چاڕلستۆنCharieston/ویلایەتی ساوث کارۆلینا لەدایکبووە. ساڵی1836ز، بۆ ماوەی دوو ساڵ دەچێتە زانکۆی ڤیرجینیا بۆ خوێندنی زانستی کیمیا. پاشان ڕوودەکاتە شاری فەڕەنسا/پاریس بۆ وەرگرتنی پسپۆڕی لە کیمیای ژەهرزانیی Chemical toxicology لای ماثیو ئۆرفیلیا (1787–1853) Mathieu J. B. Orfila داهێنەری زانستی ژەهرەکان. فیزیازانیی لای کلاود سەرڤایس پۆوللیەت (1791-1868) Cloude Servias Poulliet و ئێدمۆنت بێکورێل(1788-11878) Edmont Becquwrel.

جیوزانیی و مادەنزانیی Mineralogy لای ئارماند دوفرێنۆی -1792) Armand Dufrénoy (1857 و جین باپتیست ئێلی دی بیومۆنت (1798-1874) Baptiste Elie de Beaumont. زانستەکانی کیمیا لای پسپۆڕان جین- باپتیست دوماس(1800- Jean-Babtiste Domas (18884 و ثیۆفیل- جولس پێلۆزە (1807-1867) Théophile-Jules Pelouze و مایکڵ ئیوجین چێڤریول Mickel Eugène Chevreul. پاش لێبوونەوەی لە وەرگرتنی ئەو زانستانە، دەچێتە ئەڵمانیا بۆ سەردانی ئەزمونگەکانی کیمیاگەری زۆر بەناوبانگ جوستوس فریگێر ڤۆن لیبیگ (1803-1873) Justus Freiherr von Liebig کە بەشدارییەکی بەرفراوانی هەبوو لە کشتیاریی و ژیۆکیمیازانیی و دادەنرێت بە داڕێژەری کیمیای ئەندامیی Organic chemistry.

ساڵی 1844ز دەگەڕێتەوە بۆ شاری چارلستۆن/ی زادگاکەی. لەوێ دەبێتە یەکێك لە دامەزرێنەرانی گۆڤاری زانستی. لە شارەکە وەك کیمیاگەرێك دەکەوێتەکارکردن و زۆر خۆشی بە پێکهاتە Compositionی خاکوخۆڵی شارەدەکەی دەهات بە نیازی چاککردنی لۆکەچاند. ئەم مەیدانی لێکۆڵینەوەیە وایلێدەکات وەك پسپۆڕێك زۆر ناوبانگ دەربکات. ئەم ناوبانگییەیشی دەگاتە ئەو ئاستەی کە لە ساڵی 1846ز سوڵتان عەبدولحەمیدی عوسمانلی (1823-1861) داوا لە سەرۆکی ئەمریکا جێمس بوکانن Chames Buchanan(1791-1868) بکات پسپۆڕێك لەبواری کشتیاریی و بەتایبەتیی پەمووچاندندا بۆ بنێرێتە ئەستەنبوڵ.هەر بە گەیشتنی بۆ ئەستەمبوڵ، دەستبەجێ، سـوڵتان، سـەرپەرشتیارێتیی گشتیی کانەکانیMines پێبسپێرێت. بۆ ماوەی چوارساڵ وزە و توانای دەخاتەگەڕ لەم بوارەدا. یەکێك لەو کارە لابەلایانەیشی کە خۆی پێوەی خەریك دەکرد؛ لە بە خستنەسەری بڕێك لە کانزای کڕۆمیوم، بۆسەر بڕێك لە خەڵوز Coalی یەکێك لە کانەکان، لە ئەنجامدا نیشتە مادەنێکی بۆ دێتەبەرهەم. ئەم نیشتەیە ناودەنێت مادەنی ئێرسینایت Ercinite($FeAl_2O_4$.
لە 1850ز ئاسیای بچووکی Asia Minor بەجێـدەهێڵێت و دەگەڕێتەوە بۆ ئەوروپا. لەو دەمی مانەوەی لە پاریس، مایکرۆسکۆپی هەڵگەڕاوە Inverse microscope دابهێنێت. ساڵی 1851ز، دەگەڕێتەوە ئەمریکا و ساڵێك دواتر دەبێتە پڕۆفیسۆری کیمیا لە زانکۆی ڤیرجینیا. لەوێ لێکۆڵینەوەکانی چڕکردەکاتەوە لە پشکنینی مادەنە ئەمەریکاییەکان American Minerals. ساڵی1854ز، لە زانکۆی لویسڤیللە Louisville کورسیی Chair لە بەشی دەرمانە کیمیاییەکانی وەردەگرێت. لەوێیش حەز و خوازی چڕدەکاتەوە لە شیکردنەوەی بەردە نیزەکەکان Meteorites بەئومێدی ئەوەی توخمی نوێیان لێوەرا بدۆزێتەوە و ناویان لێبنێت. ئەم وانینەوانەی دەبنە ڕیخۆشکارێك بۆ لێکۆڵینەوەکانی لە مادەنەکان، لەوانەیش شیکردنەوەی مادەنی سامارسکایت Samarskite. هەرچەندە زووتر لە گۆڤاری زانستە سروشتییەکان/ فیلادێلفیا Natural Sciences/Philadelphia دۆزینەوەی توخمێکی نوێی بڵاوکردبووەوە بەناوی فیللیپیوم Phillipium. بەڵام پاش ئەو شیکردنەوەی، بۆیدەردەکەوێت زۆر بەو توخمە نوێیە دەچێت کە لە مادەنی سامارسکایت/دا دۆزیبوویەوە. هەر بەیادکردنەوەی کیمیاگەری سویدی کارڵ گۆستاڤ مۆساندەر (1797-1858) Carl Gustav Mosander (دەزەری توخمەکانی لانثانۆم، ئێربیوم. تێربیوم) ئەو توخمە نوێیە ناودەنێت مۆساندریوم Mosanderium، هەر بەدوای دۆزینەوەی مۆساندریوم/یش، دۆزینەوەی دوو توخمی نوێی دیکەی ئاشکرادەکات؛ یەکێکیان بەناوی کۆڵۆمبیوم Columbium ئەویتریان بەخۆشی هاوڕێ و مامۆستایەکەیەوە ویللیەم بارتۆن ڕۆجەرس (1804–1882)William Barton Rogers ناوی دەنێت ڕۆجەریوم Rogerium. بەڵام لەلایەن کیمیاگەری سویسرینەژاد Marc Abraham Delafontaine (1837–1911) و ئوستاد لە کۆلێژی ژنان Women college لە شیکاگۆ ئەو بڵاوکراوەیەی پووچەڵکرێتدەوە و ڕایگەیدەگەیێنیت کە دوو توخمی نەردینی دۆزیوەتەوە بەناوی دێسیپیوم Decipium کە ئێستا ناسراوە بە تێکەڵێکە لە توخمەکان و فیللیپیوم Phillipium/یش کە لەساڵی 1879ز ناوەکەی گۆڕدرا بە هۆڵمیوم Holmium.

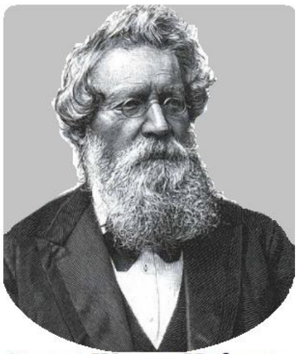
توخمی کارۆلاینیوم Carolinium و برازیلیوم Brazylium

چارڵس باسکرفیلل Charles Baskerville(1870-1922) کیمیاگەری ئەمریکایی، ئەندامیی چالاکی جڤاتی کیمیاگەرانی ئەمریکا و جڤاتی کیمیاسازیی Chemical Industry، جڤاتی کارۆکیمیایی Electrochemical society، زانستە ئاکادیمیاکانی نیۆیۆرکThe NewYok Academy of Sciences.... لە ویلایەتی میسیسپی Mississipi لەدایکبووە. زانستی کیمیای لە گەلێك لە زانکۆکانی ئەمریکا و ئەڵمانیا خوێندووە، لە زانکۆی ناورث کارۆلینا North Carolina پلەی پرۆفیسۆیی پێدەبخشرێت و لەنێوان ساڵانی 1901-1904 سەرۆکایەتی بەشی کیمیای پێدەسپێردرێت.

Charles Baskerville

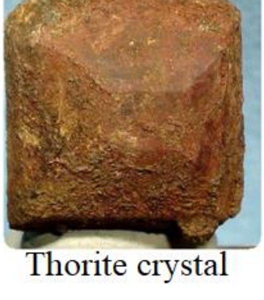
بۆ چەندساڵێك گەشتێکی بە ئەورووپا دەکات.

دوا گەشتی لای کیمیاگەری ئەڵمان ئۆگۆست ولْهێلْم ڤۆن هۆفمان(A.t W. von Hofmann (1818–1892 لە زانکۆی بەرلین دەگەرسێتەوە. لەوێ بۆ نزیکەی 14ساڵ لە وانینەوە و لێکۆڵینەوە و زانستگەریدا دەمێنێتەوە.


August W. con Hafmann

پاش خۆ خجڵــکردنێکی چڕی ئەو چەند ساڵەی، دەگاتە ئەو ئەنجام و ساچەی کە لە ساڵی 1901ز دۆزینەوەی دوو توخمی نوێ بەناوی کارۆلینیوم و برازیلیوم ئاشکرابکات. بەڵام لەدواییدا پاش لێکۆڵینەوەیەکی زۆر چڕوپڕ دەرکەوت کە ئەو دوو توخمە نوێیە پەیوەندییەکی پڕاوپڕی بە توخمی ثۆریوم Thorium/ـەوە هەیە.

پاش کۆچی دوایی، لە نزیك ساڵی 1955ز سەرلەنوێ پێداچوونەوەیەکی گشتیی سەرتاسەر بەو توخمە کۆن و نوێیانەدا دەکرێتەوە کە لە ماوەی 120ساڵی بەر لە 1955ز دۆزرابوونەوە و ناویان لە خشتەی خۆلی توخمە کیمیاییەکاندا بۆ دانرابوو، لەوانەیش ئەو دوایین دوو توخمە ناسراوە بە کارۆلینیوم و برازیلیوم. لە ئەنجامدا دەردەکەوێت بوونی ئەم دوو توخمە هیچ بنەمایەکی زانستییان نییە، تەنیا پێکهاتوون لە خاشاکێك لە توخمی ثۆریوم کە ساڵی 1828ز، کەشیش و مادەنزانی نەرویژی هانس مۆرتن ئێسمارك Hans M. T. Esmark (1801–1882) لە مادەنی ثۆرایت Thorite (Th, U) SiO_4دا دۆزیبوویەوە.


Thorite crystal

....

ثۆریوم Thorium، لە ثۆر Thorی ئەنگلۆ-ساکسۆن/یییەوە هاتووە کە مانای گا دەگەیێنیت، لای ڤایکینگەکانی Vikings سکاندناڤییەکان بە هاتووە کە خوداوەندی هەورەگرمە بووە لایان. لە نگینی ئەو ناوەوە، کیمیاگەری سویدی بەرزیلیوس Berzelius، برگەی -یوم: iumی بۆ کردە پاشگر تاکو لەگەڵ توخمە کیمیاییەکانی دیکەدا هاوکێش بێت.

كورتە گەڕان و لێكۆڵینەوەیەك بە....

The summary of this last Chapter.....پاراوی ئەم دوابەندە

مەڵۆیەکە لە فرەخەرمانێکی پڕپیت و بەسوود لە مێژووی زانستەکان بەگشتیی و زانستیی کیمیا بەتایبەتیی لەبارەی ئەم توخمە کیمیاییەنە دەدوێت کە دوو لایەنی هاوتەریبیان لەخۆ گرتووە:-
لایەکی، تیرۆژ و ڕۆشناییەکی بێبن لە ناسین و زانین، ڕاست هەڵگری درێژخایانی ئەو گاهـ و چاخانە.
لایەکی دیکەی، ڕەنجێکی کۆڵنەدان و بێوچانێکی بێماندوویی لەڕادەبەدەر بۆ وێڵبوون ڕەدووی ڕاستیدا. بەڵام ..... بە بێئاکامێکی نائومێد بەباوچوو..... .
ئەو دوو لایەنە کە چەندین و چەندین لاپەڕەی مێژووی لە خۆگرتووە....... ،
ئەوەمان پێشان دەدات و نمایان دەکات کە بە درێژایی ژین و ژیانی مرۆڤ.... ،
لەو هەگبەوەیەوەڕا کە پسات گیانی مرۆڤایەتی کراوە بە بەردا.... .
لەو ژیانە هەرە سەختە، بێوچانەیدا، هەمیشە لە بگرە و بەردەی مانەوە و خۆگونجاندن و گەڕان و گۆڕانکارییدا بووە، تا توانیویەتی بەگەڕخستنی مەند Mind و پەی Cognizanceی خۆی بگەیێنێتە ئەو گاهـ و دەمەی ئێستا.
ئەمەیش، ئەوە دەگەیێنێت کە مرۆڤ، ئەگەرەکو، ئاوەزی خۆی بەڕاست و دروست، بیر و هزری خۆی بهەژێنێت، دەتوانێت ڕێوشوێنی لەبار بئافرێنێت...... .
ئافراندن.... بۆ گەیشتن بە ژیانێکی باشتر و مانەوەی گیانی مرۆڤایەتیی..... .
بەمەبەستی پاراستنی ئەو ژیار، ئەو شارستانییانەی کە گەیاندویەتە ئەم سەردەمەی ئێستا..... .

References

1. Marco Fontani, Mariagrazia Costa, Mary Virginia Orna, "The Periodic table´s Lost shadow side Elements", Oxford University press 2014, ISBN 9780199383344.
2. Bernard Jaffe, "Crucibles: The Story of Chemistry, 1960.
Joseph Griffin, "A Practical Treatise on the Use of the Blowpipe, in Chemical and Mineral" Lodon,1827.
3. Smeaton, W.A. (1970). "Bergman, Torbern Olaf". Dictionary of Scientific Biography.**2**. New York: Charles Scribner's Sons. ISBN 0-684-10114-9.
4. Poggend., Biogr. Lex. II, 1276. – Neues Jahrb. f. M. G. P. 1887, – vom Rath, Worte der Erinnerung (Lit. Ber. d. niederrhein. Ges. 1887).
5. Maurice Crosland," Chemistry and the Chemical Revolution," in the ferment of Knowledge, ed. G. S. Rousseau and Roy Porter (Cambridge University press, 1980), 380-416, on 392.

....

....

هەڵسەنگاندنی نێوان ئەلشیمیا و کیمیا

An assessment between Alchemy and chemistry

ئەلشیمیا... وشەیەکی لێکەوتەی سیمیا/یە کە پێشتر ڕوونکراوەتەوە چۆن سیمیا بەچەند مێژوویەکی زۆر دێرین گۆڕانکاریی لە پڕۆسەی کارپێــکردن تێیدا بۆتە ئارشیمی Alchemy.
لەسەردەمی خەلافەتی عەباسییەکان، شاری بەغدا بووە ڕوانسەرا و سەکۆی ڕۆشنگەران، لە هەموو لایەکەوە بۆی دەهاتن بەتایبەتیی ئەوانەی دەسڕەنگین و بیرڕۆشن بوون. لە دەسەڵاتی خەلیفە مەئموون/دا، فەرمانی دەرکرد دەرگا واڵا بکرێتەوە لە ڕووی فەلسەفەی یۆنانیدا و لە دانستگا (بَیْتُ الحکمة) خوێندنەوە و وانینەوەیان بۆ بکرێت. لەوانەیش؛ هەندێك لە کارنامەکانی پیثاگۆرۆس، ئەرەستۆ، ئیفلاتون... هیــتر، بە هاوکاری زانایینی ناوچەی هەڕڕان و هەندێك زانایانی دیکە کەوتنە وەرگێڕانیان. هەر لەو سەردەمەیشدا کە بەخدا بووبوە سەکۆی ڕۆشنگەران، پۆل پۆل چ بە بنەماڵە و چ بە تەنهایی، بەرەو بەخدا ڕێی کۆچیان گرتەبەر.
لەو کەسایەتییە زرنگ و بلیمەتانەی چرۆی ڕۆشنگەراییان پشکوت؛ ئیبن سینا بەڵخی/بوخارا، خوارزمی/خوارزم، جابر بن حەیان/حەرران و ئەبوبەکری ڕازی ....هتد.
هەریەك لەمانەیش کە بەخۆیان و ئەو کەشکۆڵە پڕ لە جۆران هەوێن، کە لە زێد/یانەوە هەڵیانگرتبوو بەرەو بەخدا کەوتنە ڕێ و لە خانەگای دانست(بَیْتُ الحکمة) جێگیربوون.
لەوێندەرێ، زرنگانە توانییان بەرەبەرە گرێی کەشکۆلیان بڕەوێننەوە و ئاوێزەی فەلسەفەکانی یۆنان بکەن.
هەر بەزاڵبوونی بلیمەتییان بەسەر بویاری ئەوسەردەمەدا، لەماوەیەکی چاوەڕوانــنەکراودا بوونە پێشەنگ و بیرمەندی ئەو سەردەمە لە بوارە جیاجیاکانی فەلسەفەی ناسین و زانین/دا. بە چەشن و جۆرێکی وەها کە تاکو ئێستایش کاریگەییان لە مێژوودا دیارە.
یەکێك لەو کەڵەزانایانەی کە لە مێژوودا ناسراوە بە فەیلەسوف و ئەزمونگەری ئەلشیمیا، جابر حەررانی/یە کە توانی هەنگاوی پێشکەوتوو لە زانستی ئەلشیمیا بنێت و ببێتە بەردەبازێك بۆ بردنی ئەم زانستە بەرەو هەگبەیەکی پێشکەوتووتر لەدوای خۆی.
یەکێك لەو کارە دیارانەی؛ سازکردن و داڕشتنی خشتەیەك لە زاراوەی ئەلشیمیا کە دەشیت زۆریان لە زوانی یۆنانی و زوانی دایك (لە فارسی، کوردی و سوریانی، مەنەدایی...هیتر) وەرگیردرابێت، بەڵام بەچەشنێکی لێهاتووانە و بە داڕشتنێکی عارەبییانە وا گەردێنراون کە بپۆڕێت لەگەڵ گۆکردني زوانی عارەبی/دا و ئیتر بوونە زاراوی ئەلشیمیا کە تاکو ئیستایش باوە، وەك تێزاب، زاخ، تەباشیر، نەشادر.... .
ئەم کەلەزانایانە، پاش چەند ساڵۆکەیەك(ساڵێکی کەم)، لەلایەن دەسەڵاتی نەزانی ئەو سەردەمە فتوای حەرامکردنی فەلسەفە و خوێندنی ڕاگەیێبدرا. ئەو کەسانە نەفرەتــکران و گوناهی زەندیق/یان خرایەپاڵ... ناچارکران ڕوو لە ئاوارەیی و سەرگەردانیی بکەن. هەندیك لە نووسینەکانیان، ئەوانەی کەوتنەبەردەست سووتێنران و ئەوانەیش کە نەکەوتنە بەردەست، کەوتنە ژێر کەلاوە و خانووە وێرانەکانیانەوە.
بەڵام خۆشبەختانە، پاش چەند سەدەیەك، بەڕێکەوت دۆزرانەوە و گەێندرانە ئەوروپا.
ئەوەی کە زۆر سەیر و سەرنجڕاکێشە، ئەو سەردەمەی کە ناسراوبوو بە هەگبەی زێڕین (بەتايبەتی لە خەلافەتی مەئموون/دا).

لەدوای خەلافەتی مەئموون، ئەو سەردەمە زێرینە گۆڕدرا بە سەردەمی تاریك. ئاوەز لە شوێنی خۆیدا پەکی پێخرا. بەرابەر ئەم سەردەمە زێرینەدا.... ئەورووپا هەبوو کە بۆ نزیك پێنج سەتە لە ڕۆشنایی لێبڕابوو... ئاڵوودەی پەکئاوەزیی Mental deficit کرابوو.
چونکە!!! هەر هەوڵێك بدرایە، بەهەمان چەشن هەرەشەی نەفرەت، زیندان و سووتاندنی بەدوادا دەهات. لەوانەیش؛ کۆپەرنیکۆس، گالینۆس، گالیلۆ... . بەڵام بەگەیشتنی هەندێك لەو پەڕاوە دۆزراوانی بیرمەندانی ئیبن ڕوشت، و کەڵەزانایانەی بەخدا... پروسکایەك کەوتە ئاوەزی کەسانی کۆڵنەدەر لەو بوارانەی فەلسەفەی زانین و زانستدا. بەڵام زانستی کیمیا ئەگەچی لە ئاستێکی پێشکەوتوودا بوو بەڵام بیرکردنەوە و هۆشمەندیی، هەر لەسەر ڕەوتی ئەلشیمیا بەڕێوەدەچوو. واتە هەر خەوش و نیشتەی ئەلشیمیای تێدامابوو کە ئاوێزێنرابوو بە فاڵنوشتە و چەرەنییەوە. لەوانەی کە باوەڕیان بەوە هەبوو زۆرن. لەوانەیش کە زۆر جێی سەرنجن لەمێژوودا؛ زانای مەزن ئیسحاق نیوتن، پاراسێلوس/ی سویسرایی. بەڵام بەرەبەرە، کەڵەهۆشمەندان پێگەیین و پەرەیان سەند و گەیشتنە ئەو ئاستەی کە ئەو هزرە چەرەنییانە بپووچێنەوە. زانستانە ڕووبکەنە ئەو زانستە مەزنە کە هەزاران سەتەیە مرۆڤی خستبووە داوی سیمیا و ئەلشیمیا کە ئاوێزێنرابوو چەرەنیی، تەلیسمیی و هزری ئەفسوونییەوە. ئەم وشەیە بەو شێوگەی، بەرەو ئەورووپا کەوتەڕێ و ئیتر هەر بەو شێوگەیش مایەوە. جا کاتێك کە ئەورووپا گوڕی ڕۆشبیریی و زانستیی دایەوە بەرخۆی. کەڵەزانایانی هێنایە بەرهەم. ئەم وشەی ئەلشیمیا/یەیانیش کە وەك خۆی مابووەوە، پێیانوابوو ئەمە هەر سیما Feature و هیمایەکە بۆ ئەو پیشە دێرین و کۆنەی کە لە هزر و مەزندەیەکی ئەفسانەیی و جادوگەرییەوە ڕا پەنگی خواردبووەوە کە هەر لە سیمیا/وە هەڵێنجرابوو. لابردنی پێشگری ئەلـ بە زاراوەیەکی نوێی داڕێژراو بە کیمیا Chemie لەلایەن مادەنگەر Mineralogistی ئەڵمان گۆرگیۆس ئەگریکۆلا Georgius Agricola/وە پێشنیازکرا تاوەکو چێوەیەکی زانستییانە لەخۆ وەربگرێتبگرێت و دووربخرێتەوە لە هزری فریودان و جادووگەریی کە لەو سەردەمانەدا زۆر باوبوو.
ئەو هاوێر Distinction و جیاوازی Differenceیە سەرەکییانەیش کە لە نێوان ئەلکیمیا (ئەلخیمیا) و زانستی کیمیا Chemistry بەدیدەکرێن و پەییانپێدەبرێن، دەگەڕێتەوە بۆ:-
ئەلشیمیاAlchemy یاخود ئەلخیمیا کە زیاتر بناخێنراو و پشتبەستە بە کەمێك ئەزموونپیشەیی و زانستی ئاوێزراو بە داستان Myths، ئایینReligion، تەلیسمMagi، ستێرناسییAstrology، فەلسەفە و ئێزدییSpirituality و.... . بەڵام دەکرێت ئەو ڕاستییەیش ڕوونبێت لای خوێنەران کە ڕۆڵێکی باڵای گێڕاوە لە پەرەو پێشبردنی کیمیای مودێرن لە؛ سازکردنی دەرمانMedicine، سڕمان Drug و دەروونناسییPsychology. لە داڕشتنەوەی ناوەکە وەك زاراوەیەکی زانستی لە وشەدێرینی شیمییا Chēmeíaی یۆنانییەوە هاتووە کە مانای سیا-تەلیسم Black magic دەگەیێنێت و بەشێوگی ئاشیمیا Alkīmiyā (Al 'the' + kīmiyā)هاتۆتە نێو زوانی عارەبییەوە. ئەوەی کە جێی سەرنجە، بە سەردەمی ئێستایشەوە، بەرەیەك، لەسەر ئەم پیشەیە هەردەم کارییێدەکەن لەژێر پەردەی گەمە، فاڵ، تەلیسم و جنۆکەبازیی و چاوەزاریی و .... مانەندیان. پشتبەستن بەو دەسنووس و پەڕاوانەی لە ڕۆژگار و ساڵانێکی زۆر زووەوە بەکارهێنراون ماونەوەتەوە و تاکو ئێستایش کەسانی سادە و نەزان پێیهەڵدەخەڵەتێت.

هاوێر و جودایی نێوان ئەلشیمیا و کیمیا
لەبەر ڕۆشنایی ناسینگەریی و زانستگەرییدا

ئەو جوداییەی کە بەدیدەکرێت لەنێوان ناسینگەریی و زانستگەرییدا، ئەوەیە کە دوو پەلی فەلسەفەن. ئەگەرچی، لە چەمکیان هەردووکیاندا بەشێوەکی تەریبانە وێڵ و گەڕانە بەدوای دانست (حكمة:Wisdom)دا. چەمکی ئەم دانستییەیش لەم دوو ڕێبازدا دەبینرێنەوە کە بە زاراوەی؛ ناسینگەریی و زانستگەریی گوزارەیان لێدەکرێت.

ناسینگەریی مەنگیی knowledge of mysticism
ناسینگەریی، توانایەکی تاکی مرۆڤ و پەیبردنێتی بەو شـتە ڕاستانەی لە گەڕوبەردان، هۆشمەندییە بۆ وەدەستهاتنی ناسیاریی و پەیداکردن، تێگەیشتنی ڕاستییەکان لەڕێی ئاوەزی ڕەها The abstract mind و چاوگێڕان بۆ ئەو کارانەی گەڕوبەر لە چۆنێتیی ئەنجامدانیان و پێداچوونەوەیان و خۆگونجان تێیاندا بۆ گەیشتن بە دەرەنجامێکی دروست، ئەمانە ببنە بەردەبازێك بۆ گەڕان بەدووی ئەو شتە بزربووانەی لە هزر و ئەندێشەیدا وێنا کراون.
دەکرێت ئەم وێناکردنە بچوێنرێتە بەرهەمێکی بەرابەر و لێگەیشتن نێوان خود پەیبردن-Self cognition و شت پەیبردن Objective-cognition، پاشان هاوێرکردن Distinction ی ئەو دەهەندە هەستیارانەی Givens of feeling لێیان دەکەوێتەوە. لەهەمان کاتیشدا پێکهێنانی یەکانگیرییەکی دروست لەنیوان هەردوو لادا
دەکرێت پاراوی ئەم ناسینگەرییەیش لە سێ تەوەری سەرەکییدا پێناسە بکرێت:-
ئەز: أنا:Ego، منی خود وەك ئینسان   سروشت: طبیعة Nature کە تێدا ئەفراوم(خوڵقاوم).
خودا(ئەفرا): خالق؛ The Creator کە پەیی پێـدەبەم و بۆی دەگەڕێم.
بەڵام بە لێکدانەوەی یۆنانــزوان، مانای مەنگیی γνῶσις, Gnōsis) دەگەیێنێت. لە ئینگلیزیدا بۆتە زانین knowledge. بەڵام لێرەدا وشەکە وادەخوازێت شێوگێکی شیاییانە (مجازیاً Metaphorically) لەخۆبگرێت. واتە مانایەکی دووسەرە؛ ناسین و زانین ببەخشێت.
بەڵام لەم مەیدانەدا، بەچەشنێکی گشتیی، هەر ناسینگەریی دەگرێتەوە. ئەویش لەبەرئەوەی کە چەمکێکی دیمانەیی سـنوور فراوانتری زیاتر لە ناسینگەریی لە خۆ گرتوە.
ئەم سنوور فراوانترییەیش، بناخێنراوە لەسەر کۆکردنەوەی بەڵگە و بەهانە و شرڤەکردنیان، سەلمان Proofing و هزری Conception خودی مرۆڤ کە هەردەم لە پەرەسەندندا بێت بتوانرێت بگاتە شێوگە زارشتەیەکی وەها کە گوزار لە چەمکی دیاردەیەك دروستـبكات.
دەکرێت لەم سەروبەندەدا، ناسین چەمکی زانستە ناسین Scientific knowledge و نازانستە Unscientificیش پێکەوە لەخۆبگرێت، بەو مەرجەی کە ئەو هاوێراندنەی نێوانیان بە ڕێسایەکی بناخێنراو لەسەر پێداچوون، شەنوکەوکردن بە مەبەستی گەڕان و دیتنەوەی داتا Data و ڕێگرتنەبەری نوێ لەنێوانیاندا ڕێکبخرێن ببنە سازاوی یەکتر.
جا ئەگەر لەبارێکدا، توژەران Researcher پەیلوا(مُتابَعة)ی ڕێساکانی ڕاستەڕێـ بکەن بۆ شەخساندنی شتەکان Objects و نەپۆشینی دیاردەکان Uncovering phenomena.... ئەوا بە بەرهەمی ئەو چەشن و جۆرە ناسینە پەیدابووە دەوترێت زانستە ناسین Scientific knowledge.
جا لەم دوو چەمکەوەرا(زانستە ناسین و نازانستە) لەتەك چەمکی زانستگەریی/دا پێکەوە بە بەئاراستەیەکی تەریبانەی پێویست بەیەکتر، مرۆڤ نزیکـدەکاتەوە ترۆپکی دانستی ڕەها (الحِكْمَة المُطْلَقة)؛ Absolute wisdom).

ناسینگەریی زانست knowledgec of Science

زاراوەی زانست، گەر بڕوانینە ڕەگی وشەکە لە کوردیدا، بەشێوگی زان ⟵ زانس هاتووە دواتر وەك زاراوە بە زانست گیرساوەتەوە کە بە تاڕادیەك لەگەڵ وشەی ساینس Science ی ئینگلیزیی نزیکایەتییەکی لێوەیان بەدیـدەکرێت. ڕیشەوشە ئینگلیزییەکەیش لە سایرێ Scire لاتینیییەوە هەڵێنجراوە و دوایی گۆڕاوە بۆ ساینتیا Scientia. بەڵام لە زوانی ئینگلیزییدا بۆتە Science.

زانست، ڕێ و چەشنێکی بەرنامەیي بناخێنراوە لەسەر ڕێکخستنی ناسینگەریی بەشێوەیەکی وا زارشتانە کە ئەو بۆچوون و پێشنیییانە لەخۆی بگرێت کە بتوانرێت ڕاڤە و شرۆڤەیان بۆ دەکرێت و بوازێنرێنە بواری کردە ئەزموگەرییەکانەوەLaboratory experiments. ئەمانەیش لە چەمکێکدا چڕبکرێنەوە و بە یەك شێوگە زاراویەکی ڕێـناسیی زانست Scientific methodology وەها کە وانینەوە و گریمانی لێبکەوێتەوە، ڕاڤە و شرۆڤە هەڵبگرێت. بکەوتە ژێر باری لێکۆڵین و ئەزمونکارییەوە.

دەبێت هەموو ئەم کۆکـــردن و ئامادەکارییانە بە ەەک پڕۆسەی پلانـڕێژییدا تێپەڕێنرێت و بگاتە ئەو ئاستەی کە بکەوێتە بواری جێبەجێکردنی کردەییەوە و لێوەیرا ئەنجامێکی دروست و ڕەوان، ڕاست بدات و بەرهەمێکی بەردەست لێبکەوێتەوە، لەدوایندا بەشێوگێکی زارشتانە پێناسە و هاوکێشەیەکی ماتماتیکانەی بۆ دابڕێژرێت کە گوزارە لە ئەنجامی ئەو بەرهەمە مادییە بکات.

بەم شێوگەیش، پێناسە دەکرێت بەوەی کە سیستەمێکی دیمانەییە بۆ چۆنێتیی دانان و ڕێخستنی اریی بە شێوە و چێوەیەکی وەها کە لێکدانەوە و پێشبینییەکان لەبارەی گەردوونەوە هەڵبگرێت گڕبخواتەوە لە چوار پایەی بنەڕەتیدا؛ ماددە Matter، دووریی Dimension و پێوان Measure، پێگە (مَوْقِعُ؛Site) و جووڵە Movement، هەمیشە جوولە و کات Timeیش جوتماکن.

دەتوانرێت ئەم چوار پایە لەڕێی کردەییەوەڕا دیاریـــبکرێن و ئەزموونداندە ئاکام بدەن بەدەستەوە.

دەکرێت دێرینترین ڕەچەڵەکای چەمکی زانست بگەڕێنرێتەوە بۆ سەردەمانێکیی زۆر زووە ژیاری میاندواو Mesopotamia و میسری نێوان 3000 BCE - 3500.

سەرەتای پەیـبردن/یش بە وشەی زانین وەك چەمکێکی زاراوەیی، دەگەڕێتەوە بۆ دانـستمەند Philosopher و پەیــبەر Percipientی یۆنانی ئەرەستۆ Aristotle (سەتەی چوارەمی پێشــزایین) کە پێشەنگ بوو لە هونەرەکانی زارشت Logic؛ تێڕوانین، لێکۆڵینەوە Inquiry و ڕوونکردنەوە.

هەر ئەم پەیبردنەوەی بۆ لێکدانەوەی سەبارەت بە گەردوون، گەیاندییە ئەو نیاییەی کە دیاردەی پێکهاتەکانی سروشت لە چوار توخمدا بوروژێنێتەوە و هاوکاریەکی زارشتانەیان لەگەڵیاندا بکات.

لە ناسینگەرییەوە پەل بهاوێژێتە مەیدانی ئەزمونگەیی و تاقیکردنەوە، ئەویش بە پەنابردن بۆ سازکردنی دامودەزگا و ئامرازو ئامێری زۆر سەرەتایی بەردەست و چۆنێتیی بەگەڕخستن و کارپێکردنیان بۆ گەیشت بۆ ئەنجامێکی وەها داهێنانی ئایندەی بەدوابێت.

ئەم هزروبیرکردنەوە قووڵە، بەرەبەرە، چەرخ پەی چەرخ، مەبەستی ناسینگەریی کە هەر لە ڕووماڵینی ڕاز و نهێنییەکانی سروشت خۆی دەبینێتەوە، بوازێتە شێوە و چێوەکی وەها کە بە ڕێسا و قانوون و هاوکێشانی ماتماتیکیی ڕێکــبخرێن و گوزارەیان لێبکرێت. بگەیێنرێنە ئەو ئاستەی زانستەکانی فیزیا، ژیۆزانیی و کیمیا بەرەو پێش ببرێن و ڕاستە ڕێچکەی خۆیان وەربگرن. چەمکی سیمیا- ئەلشێمیا بگوازێتەوە بۆ جیهانی زانستی کیمیا ......

" کیمیازانیی Chemistry"

گیوخشتەی زانستی کیمیا
Chronology of Chemistry

هەندێك گریمان هەن، وا دەهزرێن کە میللەتانی بەرمێژوو؛ هەندامێکی پرخن Grunting و چەمیو Stooping، زیاتر وێکچوو بە پسات Quasi-humansێکی قژبژ و گەڕۆڵ نائاسایی بووبن. ئەم فرۆزەیەیش ڕەنگە ناونیشانێکی ئاوارتەبێت، بەوەی کە دەدوێت لە مێژوویەکی زۆر دێرینی بەر لە داهێنان و هیماتۆمارکردن و نووسین، ئیتر بە هەر چەشن و جۆرێك بووبێت. گەر بەپێی چرخانی بەرمێژوو Prehistory پێناسەی زانست Science بکرێت کە لە تۆمار و ڕاڤاندنی دیاردە تێــبینراوەکانەوەرا دەبینرێتەوە. دەبوایە ئەو دیاردانە بە بەر- زانست Prescience ناودێر بکرانایە، یاخود بە کیمیای بەرمێژوو (لێرەدا مەبەستمانە).
دەکرێت بیشــووترێت کە ئەم ناودێرکردنەوە تاڕادەیەك ناگونجاوبێت.
بەڵام، بە پشتبەستن بەو چاووگ و ژێدەرە زانستیانەی پەیلوایان بۆ کراون. ناچاریی خۆی بسەپێنێت و پەنابەرێت بۆ دەروویەك کە بتوانرێت پێگەیەك بۆ ئەو هەرە بەرمێژووە بکرێتەوە کە وێناوی بەکارهێنانی ئاگر ناسراو بە شۆڕشێ ئاگر و وەشاندنی تۆوی سیمیا بکرێتەوە و بکرێتە دەسپێکێك بۆ دانانی خشتەیەك، گوزارە لەو چەرخ و گاهە مێژوویانە بکات، هەر لە چەرخی سەرەتاتکێی چەمکی سیمیا Simia ← ئەلشیمیا Al-chemy تاکو لە چەرخێکدا دەگیرسێتەوە بەناوی زانستی کیمیا Chemistry.

ca. 100,000-300 BCE

Revolution of Fire شۆڕشی ئاگر
Prehistoric Chemist to Chemical Philosopher the Seeds

چۆنێتیی ئاگر کردنەوە، ناسراو بە شۆڕشی ئاگر لە مێژووی پساتــدا.
لە کیمیاگەرانی بەرمێژوو بۆ فەلەسوفە کیمیاییەکان - تۆوەکان

8000 – 1000 BC

Early Chemical Arts
هونەرە کیمیاییەکانی زویین

چەرخانێکی زۆر زوو لە دەسپێکی تێڕوانیی دانایان و زانستمەندان بۆ دیمانەکانی مادده، ژیارە دێرینەکان کە تەکنیمەنییان بەکارهێناوە. لەدواییدا، بوونە دەساوێزێکی ئاسانڕەس لە پێکهێنانی پەلە جیاوازەکاني کیمیا. لەوانەیش؛ چۆنێتیی وەگەڕخستنی ئەو چالاکییانەی دەبنە ڕێخۆشکار بۆ دیتنەوەی کانگا Mine و دەرهێنانی، پوختاندنی هەندێك مادەن Mineral و کانزا Metalی وەك مس، ئاسن، زێڕ و زیو لە خامەکانیان، شووشەسازیی لە لم و زیخ، ترشاندنی مەی، بەکارهێنانی ئەنزایمەکان بۆ پەیداکردنی بەرهەمەکان شیر، پاراوتنی بنــماددەکان Substance لە ڕووەکان بۆ دەرمانسازیی، ڕەنگژە و خوم Dye بۆ سازکردنی بۆیە و ئاڕایشتەمەنیCosmetics.

1000 BC – 450 BC

Ancient Greek Ideas about Matter
ئایدیا بەراییەکانی یۆنان لەبارەی مادده

بیر و بۆچوونی فەیلەسوفە بەراییەکانی یۆنان لە پرسی پێکبوونی گەردوون، چەندین بیرمەندانی جیاواز پێشنیاریان هەبوو لەبارەی ماددەکانەوە کە گویە پێکهاتوون لە چوار بنماددەی سەرەکی بە کۆگیری جیاواز؛ زەوی، هەوا، ئاگر و ئاو.

(c Early 5th century BCE -5th century BCE) Leucippus
460 – 370 BC Democritus

Proposing of Fundamental Particle پێشنیارکردنی پارتیلە بنەڕە

لیوسیپۆس Leucippus، فەیلەسوفی دێرین یۆنان، پێشکاربوو لەوەی کە بڵێت ڕەگ Root، ماك هەموو ماددەیەکی پێکهاتووە لە چەندین تکەی ناکەرتبارUncuttable bitsی ناسراو بە گەردیلە Atomos. دیمۆکریتۆسDemocritus، ئەم بۆچوونەی بوژاندەوە و وای لێکدەدایەوە کە؛ ئەگەر لە دوورەوە بڕوانینە پانتایی زیخ و لمی ڕۆخ دەریا، یەك سیمایەکی زۆر ورد و نەرم پێشاندەدات. بەڵام لەڕاستیدا ئەمانە بریتین لە چەندین و چەندین وردیلە دەنکی جیاوازی جیاجیا.

300 BC – 1200 AD

Rise of Alchemy هۆرێزانی ئەلشیمیا

دەسپێکردنی چەندین چاند و کەلتووری جیاواز لە چین، هیند و خاوەرمیانە بۆ ئەلشیمیای کردەیی تێکەڵ بە فەلسەفە، مەنگیی Mysticism و بیرکردنەوەیەکی نزیك بە زانست.

مەبەستی ئەلشیمیا لەو بوارەدا، گۆڕینی کانزای کرپۆڵ و کەم بەها بوو بۆ زێڕ و زیو.

لەو سەردەمەڕا، چەند ئەلشیمیاگەری ئیسلامی پەیدابوو بۆ چاکسازیکردن و پوختاندنی هەندێك بنـــماددەکان Substance وەك ترشەکان Acids، تفەنگەباررووت Gunpowder بەنیازی گەڕان بەدوای ئەو مەتیریاڵانەی مەنگن و خۆیان نادەن بەدستەوە.

1200 AD – 1400 AD

Alchemy in the Western World

گوازتنەوەی ئەلشیمیا لە خۆرەڵاتەوە بەرەو جیهانی خۆراوا

بە بڵاوبوونەوەی هزرەکانی ئەلشیمیا لە خۆراوا، ئەلشیمیاگەرە ئەوروپاییەکان، کەوتنە گەڕان بەدوای دیتنەوەی ڕێچارەیەك چۆن بتوانرێت مەتیریاڵ بوازن Mutate بە مەتیریاڵێکی دیکە. مەبەستیان لەوەیش، گەیشتن بە دەساوێزێك بۆ هێنانەدی و ئەفراندنی ئەکسیری ژیان Elixir of life تاکو لێوەیڕا بتوانرێت بەکاربهێنرێت نەك هەر بۆ چارەسەری نەخۆشییان. هەر کەسێك لەو ئەکسیرە بنۆشێت، ژیانێکی تامانیی پێـدەبەخشێت.

لەبواری کردە یەکنیمەنییەکاندا. بە بێوچانە ڕەنج و زرنگی ئەلشیمیاگەران، توانرا پێشڕەویی بەدەستبهێنرێن و بناخەی پڕۆساندن بە دەزگا و ڕێگە پێناساندنەکان Identification methods دابمەزرێنن و چرۆی کیمیا نوێ سەرهەڵبدات.

1400 AD – 1600 AD

Renaissance Science نوێـبوونەوەی زانست

لەم چەرخەدا، ئەلشیمیا ئایدایییەکان کەوتنە پاشەکشێ. لە گەڕوبەری 1530ز، پزیشگەر، ڕووەکزان، ئەلشیمیاگەر، ئەستێرەناسی ئەڵمان پاراسیلسوس Paracelsus کەوتە پەرەپێدان بە یاترۆکیمیا Iatrochemistry لە بەکارهێنانی ئەلشیمیا بۆ سازکردنی دەرمان. پرۆسەی ئەم کارەی تەرخانکردبوو بۆ گەیشتن بە چۆنێتیی درێژەپێدانی ژیانی تەندروست. ئەم ڕەنجەی بووە دانانی بناخەیەکی نوێ لە دەرمانسازییدا Apothecary.

1600–1700 AD

The emergence of fire philosophers سەرهەڵدانی فەیلەسوفانی ئاگر

Robert Boyle: The "Skeptical Chymist" کیمیاگەری بەگومان

ڕۆبەرت بۆیڵ Robert Boyle، فەیلەسوف، کیمیاگەر، فیزیاگەر و داهێنەری ئینگلیز. ئەزمەند و پێداگر لە پێناساندنی زانست بەڕێی ئەزمونگەریی و کردەییەوە نەك هەر بە هزر و تێڕامان و بەس پەڕاوەکەی بەناونیشانی کیمیاگەری بەگومان Skeptical Chymist دەدوێت لەبارەی تاقیکردنەوەکان کە چۆن بیروکەی چوار توخمە دێرینەکان؛ زەوی، ئاگر، هەوا و ئاو وەلا دەنێت. ڕێی زانستگەریی کردەیی گرتەبەر بۆ فرۆزەکردنی پەیوەندی لەنێوان پەستان Pressure(P)، بەرینیی Volume(V) گازەکان.

1700 AD – 1794

The study on phlogiston and the chemical system

AD Lavoisier: "The father of modern chemistry"

وانینەوە لەبارەی فلۆجستۆن و سیستەمی کیمیا.

شۆڕشی کیمیا ـ لاڤوازێ" بابی کیمیای نوێ".

ئەنتوان لاڤوازێ Lavoisier، زانسمەندی فەڕەنسایی، سەلماندی کە ئۆکسجین لە پێکهێنی هەوایە و بە پێکبوونی لەگەڵ هەندێك بنماددە Substance دیکەدا سووتان ڕوودەدات. بەم دەرەنجامە توانرا کۆتایی بە دیمانەی فلۆجستۆن Phlogiston سووتاندن بهێنرێت کە بۆ سەتەیەك پەیڕەو دەکرا. هەر بەدوایدا، لاڤوازێ/یش، توانی پەرە بە یەکەم سیستەمی نوێ بدات کە سەردەمی ئێستا ناسراوە بە پێکەڵە کیمیاییەکان Chemical compounds.

Ca. 1800 – 1848

The Professional chemist کیمیاگەری پیشەوەر

ساڵانی نێوان1848-1790ز، وەرزێکی واڵا و کراوە بوو بۆ دۆزینەوەی چەندین توخم. کیمیاگەرانی ئەو ساڵانە نزیکەی29 توخمیان دەسنیشانکرد.

Ca 1848–1914

Thermodynamics گەرمۆداینامێکەکان

The Heat of the matterگەرمیی ماددە

دیتنەوەی دیمانەی گەرمۆداینەمیەکان و گەرمی ماددەکان- گەڕان بەدوای ئایۆنەکان و توخمە نائەندامییەکان- دەرکەوتنی کیمیای شـیگەریی، پیشەسازیی و ژیۆزانییBiology و پاشان ئەفرادنەکانی خەڵووز.

Ca. 1848–1914

Quantum Theory کوانتەم دیمانیی

Quantum chemistry کوانتەم کیمیا

Radiochemistry (تیشکۆ کیمیا) ڕادیۆکیمیا

1914–1950

Polymer and Proteins پۆلیمەر و پرۆتینەکان
Links in the chains لینکــەکان لە زینجیرەکاندا
New Materials and Methods مەتیریاڵ و ڕێگە نوێکان
Chemical Kinetics کاینتیکە کیمیاییەکان

1950–2000

- **پەرەپێدانی چەکی زیرەك ، ڕادیۆکیمیا Radiochemistry و بۆمبەکان – وانینەوە و زانستگەریی ژیوارە کیمیا Environment chemistry**
- **پەرەپێدانی سیستەمی جینەندازیی Genetic engineering system**
- **هەڵاتنی تەکنیگەریی ژیۆدناندن The emergence of Biostimulation technology**
- **پەرەپێدانی سەرئاڕاستاندنە نائەندامیی**

Development of the Inorganic superconducting

- **دنەدان بە زانستگەریی زنجیرە پۆلیمەر Stimulation of polymer chain research**

به تێڕوانین و خوێندنەوەی خشتە مێژووییەکان ناسراو بە کرۆنۆزانیی Chronology. دەبینین کە چۆن مرۆڤی هۆشمەن و بیرمەند، دڵسۆز و لەخۆبورد، خاوەن باوەڕ و ئەزمەن، هەموو خۆشی و ناخۆشییەك ببەزێنێت، بە ڕەنج و ماندوبوونێکی بێوچان و کۆڵنەدان، ناسین و زانین لە ڕۆحیەوە هەڵێنجێنێت و ژیانی پسات ← مرۆڤایەتی لە جیهانی تاریکەوە و بگوازێتەوە جیهانی ڕۆشەن.

تروسکایەك لە مێشکی ڕۆشەنی بپرژێنێت بەڕێی تاریکییدا. پەی چەرخ پەی، گاە پەی گاە هۆشوگۆشی بهەژێنێت و هونەر و داهێنان لە ناسین و زانین بئافرێنێت.

لە چەمکی ئەم پێڕاچوونەوەی مێژووە چڕوپڕەدا، دەردەکەوێت کە هەروا ڕەمەکییانە نەهاتوویە دی، دەبێت تێڕامان و بیربزەیەك لە پشتییەوە بووبێت کە سێ زانستی بنەڕەت بەدوای خۆیدا هەڵڕژێت؛ ماتماتیك، فیزیا و کیمیا.

هەر بەدوایدا سەرهەڵدانی شۆڕشە نوێکانی زانست لە دیتنەوەی کاکیشانە Galaxy نوێکانی سپەر Space و ئەو جۆر و وزانەی کە نەبیسترابوون، پەرتاندنی گەردیلە و ناوك..... کە لە خزمەتی ژیاندان.

ئەم هەموو داهێنان و فرەزانستانەی کە تاکو ئێستا لە برەوییدان، بوونەتە باربۆ و دنەیەکی پڕ فەڕ و ڕۆز بۆ ئایندە و مسۆگەرکردنی ژیانێکی ئارام و گوزەرانکردنێکی ئاسوودە بۆ پسات و مرۆڤایەتیی..

پێویستــدەکات... بەوپەڕی شکۆ و گەورەییەوە، سەری ڕێز و پێزانین دانەوێنین بۆ ئەو دانا، سانا، زانا و زانستمەندانەی کە ژیانیان تەرخان و بەختــکردووە و بێوچانیش لە تێکۆشاندان لەبۆ هەمیشە وەگەڕخستنی چەرخی ژیان بەرەو ئاسۆیەکی پڕ لە ئاسوودە.

🙏🙏

....
....
....

کورتەیەك لە ژینباری دانەران

نووسینی
H. James Harwood, Ph.D.

پرۆفیسۆر د. زەنون پیریادی

ساڵی 1933ز لە گوندێکی بچووك/کوردستانی ئێراق لەدایکبووە. هەر لە سەرەتای چوونی بۆ خوێندنگە، پەرە بەخوێندنی دەدات، هەمیشە لە قۆناخە سەرەتایی و دواناوەندییەکانی خوێندندا پلەی یەکەم وەدەستدەهێنێت و لەلایەن سەرۆك وەزیرانی ئێراقەوە خەڵاتدەکرێت.
ئەو بەرەو پێشچوون و پەرەپێدان و سەرکەوتووانەی لە ژیانی خوێندنیدا گەنجینەیەکی پڕ لە گەلێك کارنامەی زانستیی و ئاکادیمایی بەدوای خۆی تۆماردەکات.
ساڵی1955ز، 1955ز بڕوانامەی B. Sc. لە بواری کیمیا بە پلەی شەرەف وەردەگرێت.
دوای وەرگرتنی بڕوانامەکەی، دەبێتە مامۆستای کیمیای دواناوەندیی.
پاش ماوەیەکی بە موعید Demonstrator لە بەشی کیمیا/زانکۆی بەغدا وەردەگیرێت.
ساڵی 1967ز، ماجستێرنامە M.Sc لە کیمیای ئەندامیی(ئۆرگانیك) ،ژیۆکیمیا Biochemistry و کیمیای پۆلیمەر لە زانکۆی ئۆکلاهاما Oklahoma وەردەگرێت.
ساڵی1970ز، دکتۆرا فەلسەفە Ph.D. لە زانکۆی ئاکرۆن Akron University پێدەبەخشرێت.
ڕاهێنان وانەوتنەوەکانی ئەزمونێکی وای بۆ هێنایە پێشەوە کە بەرە بەهەرەکانی و توانا زانیارییەکانی بدات و بەنرخ بن لە کارەچالاکییەکانیدا ببێتە نووسەر، مامۆستا و زانستمەند.
پاش وەرگرتنی دکتۆرانامەکەی، بێجگە لەو کورتە پەرەنامانەی Brief leaves کە بەئەنجامیدان و کارکردن وەك زانستمەندێکی سەردان لە زانکۆی ئاکرۆن لەگەڵ پرۆفیسۆر هاڵ H.K.Hall، زانکۆی میشیگان لەگەڵ پرۆفیسۆر ئۆڤەرهامبورگەر C.G. Overburger، پرۆفیسۆر پیریادی لە ساڵانی (1975-2004) درێژەی بەکارەکانیدا لە زانکۆی بەغدا، لە ساڵانی(1972-1975ز) یش لە زانکۆی سلێمانی تاکو ئەو دەمەی هەرەشەی تیرۆرکردن زۆری بۆ دەهێنێت، ناچاردەبێت لەساڵی 2004عێراق بەجێ دەهێڵێت و ڕووبکاتە وڵاتی ئەمریکا، مافی پەنابەرێتیی وەربگرێترێت و لە ویلایەتی ماساشوستس MASSACHUSETTS نیشتەجێ ببێت.
پرۆفیسۆر پیریادی، چەندین کۆمەکی پێشکەش بە کیمیا و ڕەفتاری پۆلیمەرێنی ئیمیدە Imides و ئایزۆئیمیدە Isoimides نادێربووکان کردووە. کۆمەکی ئێمەی کردووە لە تێگەیشتنی کیمیای بەرهەمە سروشتییەکانی وەك زەیتی گوێزە پیکان (ناسراو بە گوێزی ئەمریکایی) Pecan oil، زەیتە خواردووبارەکان (Edible Oils (Eatable oils و چاورەکان Fats.
لەو زانستگەریی، پاداش و ڕێزلێنانەی کە ساڵانێکی بێوچان وەك زانا و نووسەر بەئەنجامێ گەیاندوون:-
سەرپەرشتکاریی 40 تێزی بپلەی ماستەر و دکتۆرا.
وەشاندنی پتر لە 70زانستنامە لە گۆڤارە جیهانییەکان بە زوانی ئینگلیزی و پتر لە 900 وتاری زانستی و کۆمەڵایەتیی بەزوانی کوردی لە گۆڤارەکانی عێراق.
ناولێنانی بەیەکەم پرۆفیسۆری عێراق بۆ ساڵی 1997-1999ز.
ناودێرکردنی لە لیستی زانایانی عێراق، بەشی - أ-، ساڵی 1999ز.
بەخشینی ناسناوەی نووسەر لەلایەن وەزارەی ڕۆشنبیریی، ساڵی2000ز.
لێزلێنراو، لەلایەن دەزگای گەلاوێژ/ی کەرکوك ساڵی2012 ز.
لەهەمان ساڵدا خەڵاتی مامۆستای دێرین لەلایەن مامۆستایانی کوردستان/کەرکوك پێبەخشرا.
خەلاتی ڕێزلێنان لەلایەن یەکێتی سەندیکای کیمیا و فیزیای کوردستان/کەرکوك، حوزەرانی 2006ز.
ئەو فرەبەرهەمە نووسراوانەی کە بەچاپی گەیاندوون:-
ئەندامیی(ئۆرگانیك) بەزوانی کوردیی و عارەبیی. زانستی پۆلیمەر، ئەدەبیاتی کیمیا.
دەرمانـزانیی Pharmacology، کیمیای ماددە کەتیرە و ڕووکەشەکان 2006ز.
"بنەماکانی پۆلیمەرزانیی و کارپێکردنەکانیی 2013ز"، لەگەڵ نووسەر و کیمیاگەر ئەسعەد قەرەداخی.

ئەسعەد قەرەداخی

نووسەر، هونەرمەند و کیمیاگەر، خاوەن بەهرەیەکی بەپێز و فرەبەرهەم ...
لە شاری هەڵەبجە/ کوردستانی عێراق، ساڵی 1951ز لەدایکبووە.
خوێندنی سەرەتایی و ناوەندنی لە شاری سلێمانی تەواو کردووە.
لە زانکۆی سلێمانی بڕونامەی B.Sc. لە بواری زانستی کیمیا ساڵی 1972-1973ز وەرگرتووە.
لەو دوو دواساڵەی خویندنیدا لە زانکۆ، لەگەڵ چەند زانکارێکی هاوکارێکیدا گۆڤارێکی زانستیی وەرزیی بەناوی "کۆلێژی زانستەکان"ی دەرکردووە و هەربەخۆیشی سەرپەرشتیاریی کردووە.
ساڵی 1975 بە موعید Demonstrator لە بەشی کیمیا/زانکۆی سلێمانی، لە بواری کیمیای ئەندامیی و ژیۆکیمیا دەستبەکاردەبێت.
ساڵی2000 ز، بڕوانامەی B.Sc. لە بواری پەروەردە /سۆدرتۆرن/ ستۆکهۆڵم – سوید وەرگرتووە.
بۆ ماوەی ساڵێك لە بەشی ژیۆکیمیا - ناوەندی زانستگەریی- نۆڤوم Novum/ ستۆکهۆڵم دەستبەکاردەبێت و بەشداری دەکات لە چەندین پرۆژەی زانستگەرییدا.
ساڵی2003 ز، پیشەی مامۆستایی وەردەگرێت تا ساڵی 2018ز خانەنشین دەبێت.
بەدرێژایی ئەو سالانەی، لەپاڵ کارکردن و وانەوتنەوەیدا، چەندین وتار، نووسینی جۆرانجۆر و نامیلکەری هێناوەتەبەرهەم.
ئەسعەد قەرەداخی ڕەوانــبێژێکی بەتوانایە لە زوانەکانی کوردیی، عارەبیی، ئینگلیزیی و سـویدیی، بەکوردیکردنی زۆر لە زاراوە زانستییەکان.
لەو بابەتانەی هێناویەتە بەرهەم و لەچاپی داون:-
*. سەد کەسی یەکەم The first Hundred، "ڕێزبەندی ئەو کەسایەتییانەی زۆرترین هەژمون و کاریگەریان هەبووە مێژوودا" د. مایکل هاررت، وەرگێڕانی لە ئینگلیزییەوە بۆ کوردیی، 1983.
*. توخمەکان The Elements، مێژووی توخمە کیمیاییەکان، 750لاپەڕە، 2006 .
*. هاوبەش لەگەڵ پرۆفیسۆر زەنون، " بنەماکانی پۆلیمەرزانیی و کارپێکردنەکانی"، 450لا پەڕە، 2010ز.
*. تەنگەوەریی Bullying (لەنێو خوێنکاراندا)، "وانینەوەیەکی پەروەردەیی لەبارەی دیاردەی توندوتیژیی تەنگەوەریی لە خوێندنگە بنەرەتییەکاندا"، 183لاپەڕە، بەزوانی عارەبی، 2013.
*. لە بواری هونەردا، مۆزیکژەن و سترانبێژ، زۆر وتاری لە بواری مۆزیك لە گۆڤارەکاندا نووسیوە.
*. فەرهەنگی مۆزیك، 550 لاپەڕە،2010ز.
*. فەلسەفەی مۆزیك، 570 لاپەڕە، 2016ز.
لەم بەرگە، ڕادەبینم کە ببێتە ژێدەرێکی بەچێژ، پرسوود و فرەئامۆزندە بێت بۆ خوێنەران

پرۆفیسۆر جیمس هاروود PH.D
H. James Harwood, Ph.D.
پرۆفیسۆری شاناز لە زانکوی ئاکرون
ئاکرۆن- ئوهایو – ئامریکا

ABOUT THE AUTHORS

Written By
H. James Harwood, Ph.D.
Emeritus professor of polymer science and chemistry
University of Akron
Akron, Ohio, USA
……………………………….

Professor Thanun M. Pyriadi, has developed an impressive record of scientific and academic accomplishments since his birth in a small village in Iraqi Kurdistanin 1933.Always first in his class during primary and secondary school, he was awarded the prime minister‘s prize for ranking first in his class when he received a B.Sc. (honors) degree in Chemistry from University of Baghdad in 1955. He taught high school chemistry and was a demonstrator in chemistry department at the University of Baghdad before pursuing graduate degree in biochemistry, organic chemistry and polymer chemistry at Oklahoma state university (M.Sc. 1967) and the University of Akron (Ph.D. 1970). His teaching experience enabled him develop knowledge and communication skills that proved to be valuable for subsequent activities as an author, broadcaster, teacher and scientist.
These skills are surely evident in the present volume.
Except for brief leaves to conduct postdoctoral research and serve as a visiting scientist at the University of Akron (with professor H.K.Hall) and the University of Michigan (with professor C.G. Overburger), professor Pyriadi served at the Universities of Baghdad (1975-2004) and Sulaimani (1972-1975) until threats by terrorists forced him to leave Iraq in 2004.
Thankfully, he has been admitted as a refugee to the USA, where he is affiliated with the University of Massachusetts at Lowell.
Professor Pyriadi has made many contributions to chemistry and polymerization behavior of unsaturated Imides and Isoimides. He has also contributed to our understanding of chemistry of natural products including pecan oils, edible oils and fats. He has supervised researches of 40 M.Sc. and Ph.D. students and authored more than 70 research papers in English published in international journals plus more than 900 reviews and informational articles published in Kurdish. He has received many awards that recognize his contributions as an author and scientist.
It is noteworthy he has been named “The First Professor Of The Year” all over Iraq for 1996-1997, his inclusion in “Iraqi List Of Scientists Group A” from 1999 until now and given the title of (WRITER) by the Ministry of Education in 2000.Recently he has received (GALAWEZ) award for excellence from the Roshenberry center in Kirkuk 2012 and a prize during a celebration for the KurdishTeachers Association in June 2006 and the prize in chemistry and physics from the society of chemistry and physics of Kurdistan in Kirkuk in 2006.
A prolific writer, professor Pyriadi ‘s books include works published in Kurdish and Arabic on organic chemistry, polymer science, chemical literature, pharmacology, adhesives and coatings. More recently, he wrote a book on food and health (2006) and coauthored with writer and Chemist Mr. Assad Karadaghi in 2013 a book titled “Principles of Polymer Science and their applications”.

Mr. Assad Karadaghi was born in Halabdja-Sulaimania/Iraq Kurdistan in 1951 and also has an impressive productive career.
He received B.Sc. Degree in chemistry from University of Sulaimani 1972-1973 and was a demonstrator in the chemistry department in the field of organic chemistry and biochemistry in 1975.
He received a B.Sc. Degree in Pedagogy at the of Sodertorn high school -Stockholm/ Sweden in 1999-2000. He worked as a chemist in the biochemistry department in research center Novum/Stockholm and shared in many scientific projects.
Mr. Karadaghi is fluent in Kurdish, Arabic, English, Swedish and scientific Kurdish and has many publications.
In 1983, he translated to Kurdish and published "The 100: A Ranking of the most influential persons in history" written by Dr. Michael Heart.
In 2006 he published a 750-page history of the chemical elements "The Elements".
Mr. Karadaghi is also a Musician and composer. He has many articles in this field and in 2010, he published a 550 page "Music dictionary".
In 2013, he wrote a183-page "Bullying its causes and remedies", A study of violence in the elementary schools.
In 2013, he coauthored with professor Pyriadi, published 450-page "The principles of polymers and their applications".
In 2014, He authored a 570 page "Philosophy of music".

The authors have demonstrated throughout their careers a strong interest and keen knowledge of science history. Many scientific concepts and developments were covered in the numerous lectures, professor Pyriadi broadcasted over Kurdish radio between 1990 and 1995, in articles he published in Hawkari newspaper and review articles he published in Zansti Serdem and in the journal of academy of Iraq and other Kurdish publications.

This present volume can be expected to be an enjoyable, useful and informative reference for readers.

⟪⟪ فەرهەنگۆك ⟫⟫

(ئـ)

ئاپك: قسڵەبەرد، کسڵەبەرد Limestone.

ئاژەن: گڵگەچ، گیراوەیەکی شل و زۆر خەست.

ئاڵدۆز: ڕووکەشکراو بە زێڕ، زەڕکەش.

ئاوارتە: إسْتِثْنَاء: Exception.

ئایۆن: Ion. || ئایۆنیار: Assistant ion.

ئاوێتە: مَحْلُول مائي: Aqueous solution.

ئاوێتاندن: الإمتِزاج: Miscibility.

نائاوێتــبار: قَابِل للإمتزاج: Immscible.

ئاوێتاندن، پڕۆسەیەکی توانای ئاوێتاندنی دوو ماددەیە بەیەکتر(بێ کارلێکردنی کیمیایی)، بۆ پێکهێنانی تێکەڵاوێکی هاوچوون Homogeneous mixture.
ئەم زاراوەیە، بەزۆری لە شلەمەنییەکاندا کارییێدەکرێت، وەك ئاوێتاندنی ئاو H_2O و ئیثانۆڵ C_2H_5OH. هەروەها لە ماددە ڕەقەکانی وەك زیو Ag و زینك Zinc، گازەکان Gasesتێکڕا ئاوێتەن بەیەکتر. شەبەنگی پەلکەڕەنگینە Rainbow یش جۆرێکە لەم ئاوێتەیە.

ئاسن: Asen ... لەو وشە دێرینانەیە کە لە زوانی کوردی/یدا جێی خۆی کردۆتەوە. ڕچەڵەکی وشەکە سانسکریتییە و بە زوانە هیندو-ئەروپییەکاندا بڵاوبۆتەوە، هەر زوانەیش بەپێی سروشت و گۆڕپێکردنی Phonetic خۆی بەکاریهێناوە بەبێئەوە لە ناوەڕۆکەکەی لایدابێت.
نزیکترین زوان بۆ کوردی، زوانی فارسییە کە پێیدەڵێت ئاهن، بەڵام زوانی کوردیی هەر لەسەر ڕیشەکەی ماوەتەوە گۆڕانێکی زۆر کەمی لە گۆکردنیدا هێناوە. جاروبار لە کوردیدا بە هێزن وئێسن و هاسن Hasenیش هاتووە کە نیشانەی هێز و پتەوی و توندوتۆڵی دەگەیەنێت، لە زمانی ئەڵمانیدا بە ئایزنEisen هاتووە، ئینگلیزیەکەیش کە بە ئایرن Iren کە لە ئەنگلۆسەکسۆنییەکەوە هەڵێنجراوە، لە سەرەتا ئایرین بووە و بەڵام بە دەنگۆڕین یاخود پەیڤگۆڕین یاخود گۆکردنی پیت-نەبزوێنی وەك پیتی "ر Rhotic "R-like" sound لە هەندێك وشەدا بۆتە پیتی **"س"**. بەڵام وەك زاراوەیەکی زانستی ناوەکە لە لاتینیەوە وەرگیراوە کە پێیدەوترێت فیڕوم Ferrum بە هیمای Fe کە لە هەرهەمان مانای ئاسن دەگەیێنێت، ئاماژەیە بۆ ئەو مادەنەی -Ferr Ferro-, کە شمشێر Sword و تاج Crown و مانەندیان لێــپێکدەهێنرێت. وشەی سندان، لە لێڕشتەکانـ Derivativeـی ئاسنـە کە وشەلێکدراوێکە لە ئاسـن ـ دان.
سن کورتە وشەی ئاسنە و بۆ ڕەزم و خۆشـمیلۆدی وشەکە پێشگـیر بوونی بە ـدان کە مانای جێ دێت، بە شیوگی سندان گیرساوەتەوە. وەك نموونەی ئاگردان، مەیدان...هتد. ئەو جێیە دەگرێتەوە کە ئاسنی خۆشکراوی لەسەر دادەنرێت بە چەکوش دەکوترێت تاکو ئەو دامودەزگایانەی ئاسنگەر مەبەستێتی سازی بکات. چەکوش و سـندان دوو ئامێری پەیوەستن بە پیشەی ئاسنگەرییەوە کە بەکاردەهێنرێن بۆ سـازکردنی دامودەزگای لە ئاسن جۆشکراو. وشەی **"سن"** بە پاشگریش بەکاردەهێنرێت وەك؛ گاسن، مرۆسن....هتد .

ئاسترۆلاب: Astrolabe، زاراوەیەکی سـتێرناسـییە، ئامێرێکە بۆ دیاریکردن و پێوانی ترۆپك Altitudeی خۆر و ستارە و هەسارەکان. وشەکە لە ئاسترۆلابۆس Astrolabos (ئۆرگانۆن Organon)ی گریکییەوە هەڵێنجراوە. مێژووی دەگەڕێتەوە بۆ نزیك 323 پ.ز، بەدوایدا هەر گەلە و بە دایکـزوانی بەنێو ئەوروپادا بڵاوبۆتەوە بەڵام لە ڕاستییدا لە ڕەچەڵەکی وشەکە، دەگەڕێتەوە بۆ لێکدراوە وشەیەکی هەرە دێرینی سانسکریت/ پڕۆتۆ- هیندۆ-ئەوروپاییPIE، پێکهاتووە لە ستار Star + لامبانیەن Lambanien ی هەڵێنجراو لە لێما Lemma مانای گرتن Catch کۆی وشەکە مانای ئەستێرە گرتن یاخود ئەستێرە گرتنەوە. لەو ئامێرە ساج-شێوەیە، لێکدانەوەیەکی دیکەیش هەڵدەگرێت، بەوەی کە پێکهاتووە لە Astro؛ ئەستێرە و لابۆس Labos مانای لەپ یاخو ساجێکی ئاوێنەیی گومەزیی دەدات. کۆماناکەی، ئاوێنەی ئەستێرە دەگرێتەوە.

ئاکڵەمە: تَفَتُّتْ: Fritter; Crush.

ئاکڵەمبار، تۆپەڵێك بەئاسانی بەدەستەوە بپروێت: قَابِل للـتفتيت: Crushable.

ئاشپەزیی: خوانسازیی: Cooking.

ئامیان؛ ئامێژە، هەوێن، ڕێنکە:Ferment.

ئامێژاندن؛ ترخاندن:تَخْمير:Fermentation.

ئاڵۆزێنـکارا: عَامِل مُعَقَّدْ:Complexing agent

ئاڵۆزە کانزا گوازستن: Transition metal complex

ئاڵۆزە دناوەری کۆتا:Terminal catalytic complex

ئاڵانـگاریی: عَمَلِيّة الإندماج: Fusion process

ئاکادیمگەر: باحث آكاديمي: Academic researcher

ئاکادیمەریی: البحث الآكاديمي: Academic Research

ئاوی نۆش(خواردنەوەی ماڵان): Corporating water

ئەستانین Astatine، توخمێکی نەبووە لە سروستــدا، واژەیەکی یۆنانییە، لە Statos هاتووە کە مانای جێ Place دێت ، بەڵام کە دێترایەوە لە کارگەریی ناو ئەزمەنگەدا، دەررکەوت کە جێگیر نابێت و ناکڕبارە. لەبەرئەوە ناودێرکرا بە Astatos، پێشگری -A مانای نا/ی یۆنانییەوە دەبەخشێت ، ئاماژەیە بۆ ناکڕباریی Unstable توخمەکە، ئەستانین Astatine ناوە کیمیاییەکەیەتی.

ئەلەکترۆخواز:Electrophile.

ئەفراندن:Synthesis || ئەفرێنراو:Synthesized

ئەفرێنەر:Synthesizer

ئەنتیمۆنیAntimony، وشە لێکدراوێکی یۆنانیي پێکهاتووە لە ئەنتی -Anti مانای دژ و مۆنۆس mónos مانای تاك، تەنها Single,Alone. کۆی وشەکە ئەنتیـمۆنی مانای ناتەنها، کانزایەکە بە تەنها نادۆزرێتەوە، لە لاتینییدا بەشێوگی Antimonium. بەڵام هیما کیمیاییەکەی بە Sb بەشێوگی ستیبیوم Stibiumمە کە ڕەگی وشەکەی بریتییەلە لە Stíbi (στίβι) یۆنانیی دێرینەکەیە مانای کل؛ نیشانە(خشك) Mark دێت، ئەو جۆرە بەردەی کە خۆشدەکرێت بۆ چاوڕێژان و خاڵــکردن لە سەروسیما کە زیاتر خانمان بەکاریدەهێنن. ئەو مادەنەی کە ئەم کلەی لێدەردەهێنرێت پێیــدەوترێت ستیــننایت Stibnite یاخود ئەنتیمۆنایت Antimonite.

ئەندامۆکانزا: عضوية فلزية: Organometal.

ئەندامۆکانزا کیمیا: الكيمياء العضويةالفلزية: Organometallic chemistry.

ئەندامۆكانزا پێكەڵەكان: المركبات العضوية المعدنية: Organometallic Compounds
ئەنگاوتە: كتوپڕ: فُجائِي:Suddenly.
ئۆكسجین Oxygene، وشەلێكدراوێكی یۆنان- فەڕەنسابیە كە پێكهاتووە لە دووبڕگە: **ئۆكسی**Oxy؛ئۆكسیسOxys بەمانای ترش، بەتین، تیژ:Sharp دێت. لەگەڵ پاشگری **جین** Gen كە مانای **زێ**؛ ژین دێت. بە لێكدانی هەردوو بڕگە دەنگییەكە دەبێتە **ترشەزێ** كە مانای ترش پێكهێن (مُوَلِّد الحُمْضْ) دەگەیێنێت. كیمیاگەر ئانتوان لاڤوازێ Antoine-L. Lavoisierئەم وشەیەی لە ئۆكسجینیوم Oxygeniumی فەڕەنسابیەوە گۆڕی و بە شێوگی ئۆكسجي Oxygène بۆ ئەم توخمەی داڕشت.
ئۆكساندن: Oxidation.
ئۆكسێنەر:مُؤكْسِد: Oxidant.
ئۆكسێنــنما: Oxidizing Agent.
ئۆورەم Aurum، لە زانستی كیمیادا، یەكێكە لەو 92 توخمەی لە سروشتدا هەیە. وشەداڕێژراوێكی لاتینە، وەك زاراوەیەكی زانست، بۆ توخمی زێڕ دانراوە، گۆڵد Gold، وشەیەكی ئەنگلۆسەكسۆنە، جیۆلۆ Geoloیش وشەیەكی هەرەكۆنی ئینگلیزییە. بە سانسكریتی جڤاڵ Jvalی پێدەوترێت(لە ئینگلیزییدا بۆتە Jewel). تێكڕا، مانای شێوە هەرە جوانی بریسكن دەبەخشێت، لەبەرچاودا هەر دەڵێیت گزنگی ئاوابوو Shining dawnی خۆرە.
لە زمانی كوردییشدا كە بە ئاتی، ئاڵتون، زێڕ هاتووە و ڕووكەشی كانزاكە ڕەنگی زەردەپەڕ Yellowishی پێوەدیارە. زەرد، زەر، زەڕ، زەردە، زەردوو، زەرداو، زەردەپەڕ، زەردتار، زەردێنە، زەردین، هەندێكن لەو لێرشتانەی. وشەی زێڕ یەكێكە لە لێرشتەكانی وشەی زەرد(زەر)، بەڵام بەڕەنگێكی زەردخۆری بریسكنی زۆر سەرنجڕاكێش كە لە چەرخانێكی زۆر دێرینەوە، مرۆڤ وێڵ و شەیدابووە. بەنرخێكی وەها بووە زۆر گرانبا كە زۆر لە سیمیاگەرانی دێرین بەم شێوگە فرۆزەی بكەن؛ خودێ، كاتێك هەموو زیندەوەرانی خوڵقاند، لەناو هەموو ئەوانە، توخمكی بێــوێنەی ڕەگەزێكی سارا (خاڵص)ی ئەفراند بەناوی مرۆڤ. لەنێو هەموو ئەو شمەك و مەترياڵانەی سروتیشدا، تاكە توخمێكی بێوێنەی توخم سارای ئەفراند ئەویش زێڕ. گوزارەی سەنگی فەیلەسوفان Lapis philosophorum، وەك زاراوە دیمانەیەكی Theoretical Termزۆر دێرینی سەتانی پێش زاییني زۆر باو لەنێو فەیلەسۆفانی یۆناندا. پوختەی دیمانەكە؛ وێڵبوونە بەدوای ماددەیەكدا كە كانزای مس (ڕەنگ زەر) بوازێتە كانزای زێڕ یاخود زیو. زەڕ، زێڕ، هەمان فرۆزەیە(وەسف) بۆ ئەو توخمە گرانبایەی دراو و دارایی هەموو تاكێكی مرۆڤ و دەوڵەتانی لەسەر بەندە، بە پوختەوبێگەرد كانزایەكی تۆخ زەردێكی سوورئاڵی زۆر بریسكنی بەورشە. بە 24 كاڕات Carat دەسەنگێنرێت دەشێت. بووترێت كە زەرد ئاماژەبێت بۆ ئەو ڕەنگە، وشەی زەڕ، ئاماژەبێت بۆ ئەو ڕەنگەی ئاماژەم پێداو و ئاماژەیش بێت بە جۆرێك لە دراو، پارە. هەرچی دراوێكیش هەیە، بۆ ڕاگرتنی سەنگبایی، بەپێی پێویست برێك لە زێڕ/ی تێـداڕشترێت. ئەم وشەی زەڕ/ە، لە لاوژەی كوردی/هۆرامیــیدا زۆر لەسەر زارە. كە مانای پارە دەبەخشێت. ئەویش دەشێت بمانگەڕێنێتەوە بۆ ئەو چەرخە هەرەدێرینانەی كە زەڕ/یان كردبووە یەكەی دراو بۆ بازرگانیی. لە یەكێك دەپرسرێت "زەڕ/ت ئینا پەنە"؛ زەڕ(پارە)ت پێیە؟ بەڵگەیەكە بۆ ئەوەی كە بڵێین زێڕ بە دراو مێژوویەكی زۆر دێرینی هەبووبێت لە كوردەواریدا.
ئۆزمۆپێویی: قِياس النفاذيّة: Osmometry.
ئەتەم: نَسِيج: Tissue. ئەتەمـزانیی:Histology
ئەزمەند: عازِم: Intent. ئەزمەندە:عَزّامْ.
ئەمبیك: إمبيق: (كلمة مُعَرَّبة): Ambix، تايبەت دەزگایەكی ئەزمونگەرییە، پێكهاتووە لە چەوتە تەنگیر یاخود دەفرێكی چەوتەك Retort flask بەكاردەهێنرێت بۆ دڵۆپاندن كاریی شلەمەنییەكان. مێژووی ئەم دەزگایە، دەگەڕێتەوە بۆ گاهێكی زۆر دێرینی سیمیاگەرانی سۆمیەر كە لە دەرمانسازیدا بەكارهێنراوە. بەڵام كە بەشێوگی بێتاكۆس (βῖκος) Betakos كەوتۆتە سەر زاری یۆنانەكان.
دواتر دەلاتیینرێت (دەگۆڕێنرێت بۆ زوانی لاتینیی) Latinizeبۆ ئامبیكس ἄμβιξ (Ambyx;Ambix).
پزیشكگەر Physician، دەرمانگەگەر Pharmacologist و ڕووەكگەری Botanist گریك پێدانیوس دیۆسكۆریدس Pedanius Dioscorides (c.40-90AD) و دانەری پەڕاوی؛ ماددەی پزیشكیی De Materia medica. ئەم دەزگایەی بۆ دەرمانسازیی و خەستاندنی جیوەی كۆكراوەی بەكاریهێناوە، لە دوایینەكانی سەتەی سێهەم، یەكەم كیمیاگەرێك ئاماژەی بۆ درابێت كە ئەم دەزگایەی بەكارهێنابێت گوایە زۆسیمۆس/ی پاناپۆلیس Zosimos of Panopolis گریكیی بووە. لە دامەزراندنی خەلافەتی ئەبباسییدا و دەركەوتنی كەڵە زانایانی وەك جابر بن حيانى هەڕانیی (c. 806–816 CE)، ئەم دەزگایەی دەكەوێتە دەست و چاكسازیی تێدادەكرێت و ناوەكەیشی بە ئال-إمبيق (الإنبيق) لە دەسنووسەكاندا تۆماردەكات. لەو سەردەمادا ئەوروپا لە سەردەمێكی تاریكدا دەبێت، كاتێكیش هەڵدەستێتەوە، هەندێك لەو كتێبانەی كاتیـخۆی لە گریكییەوە وەرگێردرابوونە زوانی عارەبی. ڕۆشنبیران و بیرمەندان و زانستمەندانیان، سەرلەنوێ وەریدەگێڕنەوە بۆ زۆانەكانی خۆیان بەتایبەتیی زوانی گریكۆ- ڕۆمان Greco-roman، كە زوانی ڕۆشنبیریی ئەو دەمەبووە. یەكێك لەو وشانەی كە هەروەك دەقە عارەبییەكی بەبێ دەسكاری مایەوە وشەی الإمبيق Al-anbiq بووە كە تاكو ئێستایش لە هەندێك نووسینیاندا بەو شێوگە تۆماركراوە.
ئەمپەڕ:لەمپەڕ:الحد الأدنى:Minimum.
ئەوپەڕ:لەوپەڕ:الحد الأقصى:Maximum.
ئێندرا: عفريت:Goblin.
ئیندیوم Indium، لە ئیندیا India زوانی سانسكریتەوە هەڵێنجراوە، ئاماژەیە بۆ ئەو لیسكە Beam جوانەی كە ڕەنگێكی شینە چویتی بریسكنBrilliant Indigo blue دەبەخشێت و كە ناسراوە بە ئیندیگۆ Indigo كە لە هیندستانی هەرە دێریندا زۆر باوبووە، كاتێكیش كە ئەم توخمە نوێە دیترایەوە لە ڕێی ئەو هێڵەشەبەنگە جوانەیەوەرا ناوی ئیندیكۆم Indicum لاتینی بۆ داڕێژرا و دوایی كە خرایە خشتەی خولیی توخمەكانەوە ، ناوەكەی كرا Indium تاكو ببێتە هاوشێوگی توخمەكانی وەگرێت.

{ ب }

بارستە شەبەنگەریی: Mass spectroscopy
باشێتیی: حُسْنِيّة :Goodness.

باریوم Barium، وشەکەیش لە باریتا Baryta ی یۆنانییەوە وەرگیراوە کە بەمانای قورس: بار Heavy دێت. دەشێت ئەم ناوە تاڕادەیەك خزماتییەکی لەگەڵ وشەی(بار)ی زوانی کوردییدا هەبێت چونکە لە هەردوو زوانەکەدا هەمان چەمك دەبەخشێت.

بانگین: نِداء: Call. بانگێشتن: إسْتِدْعاء.

بزموث Bismuth، کانزایەکی سپی و بریسکنە. هەر لەو سروشتەیەوە وشەیەکی ئەڵەمانی بە ناوی ویزمۆث Wismuthی بەسەردابڕا کە بە مانای کانزا سپی White metal دێت. هەندێك دەڵێن لە وایزماس Weissemasseی ئەڵەمانیەوە هاتووە کە بەمانای بارستەسپی Whitemass دێت پاشان بووە بە ویزموت Wismut ئینجا وشەکە لاتینراوە Latinized و بۆتە زاراوەی بزموثەم Bisemutum و دواجار بە بزموث Bismuth گیرساوەتەوە، لەلایەکی دیکەوە بەوە لێکیدەدرێتەوە مانای میدۆماین Meadowmineیش دێت واتە کانەمێرگ یاخود مێرگی مادەن، لەبەرئەوەی کە زۆر سپی و بریسکنە لەنێو مادەنەکاندا. تەنانەت یۆنانەکانیشدا زۆرجار بە قوڕقوشمی سپی ناویان دەبرد.

برست: قُدْرَة: Power.

برۆنز Bronze، لە نزیك ساڵانی 1640sز، ئەم ڕەنگە بروزە، بووە سەرنجاڕاکێشی زۆر لە مادەنگەرانی ئەوروپا، لەو ڕەنگە قاوەییە زەردباوەی کە هەیەتی. ئەو ڕەنگەی دەگەڕێتەوە بۆ بوونی کانزای مس/ی داڕێژراو بە تەنەکە Tin و هەندێك توخمی لاوەکی وەك زینك. ئەو ڕەنگەی چوێنرابوو بە پشکۆی ئاگر Glowing coals لەم پێناسەیەوە، لەزوانی ئەڵمانی وشەی برونست Brunst بووە زاراوەیەك بۆی.

بنێشتە لاستیك:Gummy rubber
بەرواش: لامُبالاة:Nonchalance.
بەڕکەم؛ باروو:مانع؛ عائِق: Hindrance.
بیرداڕێژیی: صياغة الفكر:Crafting thought
بەڕام: ڕامبار: مُطاوِعْ:Malleable.

بەرد: حَجَرْ: Stone، مادەنێکی ناکانزایە non-metallic minerals. شێوەیەکە لە کەڤر، پاش لەتکردن و بیرازکردن و لووسکردنی، بەردیو: مُتَحَجِّر:Fossil.

بەرداندن: التَّحْجِيرْ: Petrification.
بەردە ئەستێ: صَوّانْ: حَجَر القَدَّاحة: Flint
بەرزەخ؛ بەرزەك: حاجِز بين شيئين.
بەشبار: Divisible. نابەشبار:Indivisible.
بریماندن: تَعْويضْ: Compensation.
بریمانە: معُاوَضَة:Compensatory .
برینکاندن: تجفيف:Dehydration.

برینکێنە: مُجَفِّفة: Dehydrator ئامێری کزرکردنەوە، نیمچە برینککاندنەوە. وەك کزرە مس سولفات $CuSO_4 \cdot 5H_2O$
Copper sulfate pentahydrate

کزراندن: تَرْطِيبْ:Hydration.
برینـــبار:قَابِل للقطع:Cuttable.

نابڕینـبار:غير قَابِل للقطع:Uncuttable.
بزگ: مووروری زۆر ورد:Beads.
بزۆز؛ بزێو: كثير الحركة:Movable.
بزگوڕ:إسْتِهْلاك:Consumption.
بلەز: زۆر خێرا.
بەرسڤ: إستجابة: Response.
بەربەکـــبار: قَابِل لِلَّمْسْ:Taouchable.
نابەریەکـبارن:غير قَابِل لِلَّمْسْ: Untaouchable
بەربەستە؛ بەربەستەر:مَانِع: Inhibitor.
بەربەستن:Inhibition.
بەربەستنما: Inhibitor agent.
بەرنەست: هاجِسْ: Premonition.
بەڕۆژ: سینگی چیای ڕوو لە خۆر.
بەزم: نَظْم: تَناغُمْ: Systematize.

بۆرۆن Boron، توخمکی ناکانزیە Non-metallic، وشەیەکی سەردەمانەی سەتەی چواردەمە، بە چەند مادەنێکی Mineral بەسوود وتراوە بەتایبەتیی بەو خوێیانەی پێکهاتوون لە ترشی بۆراکسیك Boracic acid و سۆدا. پێدەچێت بەشێوگی بوراهـ Burahی ئاریانی و بەشێوگی باوراك Baurach کەوتۆتە نێو زوانی لاتینییەوە، لە زوانەکانی ئەنگلۆ-فەرەنسایی بۆتە بۆراس Boras و دواتر بە شێوگی بۆرۆن خراوەتە ناو خشتەی خولیی توخمەکان بەهیما Bo.

بۆری فوو: أنبوب النَّفْخْ:Blow-pipe.

بێریلیوم Berylium، لە بێریلیوس Berylusی لاتینییەوە وەرگیراوە کە مانای درەوشن دەگەیێنێت، ڕەگی وشەکەیش دەگەڕێتەوە بۆ مادەنی بێریل Beryl، بەیۆنانییش هەر بەم ناوە ناسراوە کە فەرسەنگێکی گۆناسەوزی درەوشەن).

بیراز: بیرازکردن: سەقڵ، پەرداخکردن، سافولووسکردن: صَقْلْ:Burnish. || بینـتەنگیی: رِبُو:Asthms.

بووڵ: مێش:Ash،
{خۆڵەمێش: رَماد التُّراب:Dust ashes}.
بیڤ:کورتە دەرفەت:مُهْلَة قَصِيرة:Breve.

{ پ }

پاچین: پلیکانە:دَرَج:Stairs.
پاراو: مُلَخَّصْ؛ خُلاصَة: Extract.
پاستێو: جۆرە خاکەنازێك مادەنی تواوەی پێهەڵبگیرێت.
پارزنین: تَكْرِير:Refinery.
پارتـــدەم: Part-time. || پارتیلە/ پارتیکڵ:Particle.
پەیبردن:إدراك: Mindful; Perception.
پێکێڵ:مِحْراثْ: Plow.

پاڵیۆنتۆلۆجیی Paleontology یاخود گەڕێنـــزانیی کە وشەزاراوەیەکی ڕەچەڵەك یۆنانییە. لە سێ وشە پێکهاتووە: پاڵی Pale- پێشگری هەندێك وشەیە بەمانای کۆن Old، دێرین دێت کە بەزۆری لە زانستدا بەکاردەهێنرێت.
پاشگری ئۆنتۆ-Onto مانای چاوگێریی Look up.
پاشگری لۆجی logy- مانای زارشت(مَنْطِقْ:Logic)،

The female reproductive systemی مێیینەدا هەیە کە بەشێوەیەکی سەرەکی بەرپرسە لە ڕێکخستنی بارودۆخی ناوسکپۆش Endometrium (سەروان:المشيمةPlacenta)، ئەم هۆرمۆن/ـەیش لەڕێی هێکدانەکان Ovaries و گلانە ئەدرینالەکانەوە Adrenal glands دێتەبەرهەم.

پاك: طاهِر:Clean. || پوخت: نَقِيٌّ:Pure.
پاكژ: مُعَقَّم:Antiseptic. پاكژەر:مُعَقِّم:Disinfected.
پاكژێن: تَعْقِيم : Disinfection.
پاكیز: البَتول:Virgin، وشە لێكدراوەكە لە(پاك+كیژ) مانای كیژی پاكدامێن، هەر بۆ خۆشمیلۆدی سەرزار، هەردوو پیتی ك لكێنران و بۆتە پاكیژ، دواتر بە پاكیز گیرساوەتەوە.
پرووشە؛ پوڕووشە؛ [پوروش] (purusa) Purusha [Purush]: پرووشە وشەیەكی سانسكریت/كوردییە بەمانای: مان؛ ڕۆح؛ هەندێـجار وەك سرۆشێكی خودایی دادەنرێت كە لە خودی هەموو مرۆڤێكدا چێنراوە و پێویست بە وێڵ و گەڕان دەكات بۆ دیتنەوەی لە سروشتدا كە پێیدەوترێت ئێثەر Etheral. بەڵام لە دیدی فەلسەفییەوە وا لێكدەدرێتەوە كە ئەم پرووشەیە (ڕۆحی ئیلاهیی) لە بارودۆخێكی تایبەتییدا دەچێتە تێرامانێكی دوالیی(تثنية)یەوە كە پێیدەوترێت دەرشانا Darshana (واتە ئاوێزاندنی دوو خود؛ خودی جەستە و خودانی خودا (الذات الإلهية). وشەی دەرشانا، مانای ڕەوشەن؛ مونەور دێت. كە هاتۆتە ناو زوانی كوردییەوە بۆتە دەروێش كە ئەمیش وشە لێكدراوێكی پێكهاتووە لە دەر-وێش كە مانای دەربازبوونی خود لە جەستە (خروج الذات عن الجسد)، بەرەو گەیشتن بە دیداری خودی ئیلاهیی (الذات الإلهية) بەمەبەستی دەروون پاكردنەوە.
پەلادیوم Palladium، لە وشە دێرینی پەلادیۆن Palladiun ی یۆنانییەوە هەڵێنجراوە و دوایی بۆتە بەلاس Παλλάς (Pallás)ی كە ناوی هەسارۆك Asteroid (هەسارەی بچووك)ـە لەنێوان بارام و بەرجیس(زیۆس)دا. هەر بەنگینی دۆزینەوەی ئەم هەسارۆكە، ئەم توخمە نوێیە بە پەلادیوم لە خشتەی خولیی توخمەكاندا ناودێركرا.
پەلتین: شتێكی شلەوبوو كە لە ماوەیەكی زۆر كەمدا توندوتۆڵ بێت، وەك چیمەنتۆ گرتنەوە.
پل: فَل : فَصٌّ: Lobe. پەرتاڵە پل:Partial lobe
[لاتەنیشتەسەر پل: الفص الصدغي: Temporal lobe]
پێشەسەر پەل؛ تەوێڵەپل: لفص الجبهي: Frontal lobe
پشتەسەرپل: الفص القذالي:Occipital lobe
پلاتین Platinum، ڕەگی وشەكە، لە پلاتیناPlatina ی ئیسپانیاییەوە هاتووە، مادەنێكەی سیمایەكی بریسكنی زیوینی هەیە، سەرەتا وادەزانرا زیوە، بەڵام پاش كاركردن پێی، دەركەوت كە زیو نییە بەڵكو مادەنێكی بێسوودە. لەمەوە مادەنەكەیان ناونرا كرپۆڵەزیو Bad Silver، جاروبار هەر بۆ بێـنرخیی بە گچكە زیو ناودەبرا. پاشـئەوەی وەك كانزایەكی پوخت ناسێنرا، ناوەكەی خرایە هاوشێوگی توخمەكانی.
بەناوی پلاتینوم Platinum لە خانەی شمارە/78 لەنێو خشتەی خولیی دانرا.
پەتۆ؛ پەنێومە: هەوای پەستیو:Pneumatic.
پنیومە ستێڵ: Pneumatic trough.
پۆڕاندن: ملائمة: Fitness; suitability.
پۆلاندن: تَصْنيفْ: Classification.
پۆلێن: Classifying.
پۆلێو؛ پۆلێنراو: مَصْنُوفْ: Classified.
پۆتە(پۆتەك): بَوْدَقَة: Pot:: Crucible وشەكە لە كرۆكس Crux ی لاتینەوە هاتوە، بەشێوگی كروسە Kruse چۆتە نێو زوانی ئەڵمانیاییوە كە مانای چاڵـبۆشی گڵین پۆت Earthen pot دەگەیێنێت، پۆتەك، وەك تێدان Containerێكی سیرامیكـسازكردە یان مادەنـكردە، بەجۆرێ بەرگەی پلەگەرمی زۆر بەتین بگرێت، بۆ تواندنەوەی مادەنی ئەو كانزایانەی لە دارِشتەسازیی و ئەزمونگەكاندا بەكاردەهێنرێن. لە زوانی عارەبییدا كراوەتە بَوْدَق.
پەرتێنـبار: قابل للإنشطار: Fissionable ئەزمونگەزانستییەكاندا بەكاردەهێنرێت.
پریسك؛ پریشك: شرارة: Spark.
پرتەو: مُتَوَهِّج: Garish.
پزور؛ ورگ: أحشاء: Bowels.
پسوو: هاجس؛شُعُورْ مُسْبَقْ: Premonition.
پڵپە دار: لب الخشب: Wood pulp.
پفەڵان: انتفاخ:Swelling
پەرتێنكاریی: علمية الإنشطار: Fission process
پەگر: كەفی مادەن و كانزا، مێشەكانزا: Misch-metal.
پنج: Patch. || پنجێن: ساوێن: Patching
پەرتیوە ساختار: بناء مُتَشَتِّتْ:Dissipative Structure
1.پەی:عَصَبْ: Nerve.
پەیخانە: Nervous cell.
پەیـبردن: إدراك: Cognition.
2. پەی: بەرەو: نَحْو جهة: Toward
پەیكار: بەرەوكار: نحو العمل:Toward work
پەڕهێزگەر:القوي: Mighty.
پەرشن: مُتَطايِرْ: Volatile. هەندێك لە لێرِشتەكانی وەك؛ پەرشیو، ئەرشاندن، پەرشندە، پەرش(ڕەگی وشەكەیە).... .
Cognizing for something
پەیت:تركيز: Concentration
پەتیی: مطلق: Absolute
پەیبەر؛ پەیبار: مَدْرِكْ: Cognizer
پەیبردن(دركاندن) إدراك بشئ:
Cognizing for something
پەیدان: پێدان:ڕێدان: مُعْطِي الإنتباه:Attention giver
پەیدۆزخواز:(پەی؛بەرەو): إتجاه، مُستَكْشِفْ: Explorer
پەیدۆزخواز:(پەی؛بەرەو): مُتَكْشِفْ: Discoverer
پەیگەر: پەی- گەر، نحوالبحث؛ باحث: Researcher
پەیگەریی: البحث:Research.
پەڕهێزگەر:القوي: Mighty.
پەیناسیی: الإدراك المعرفي: Cognitive perception
پۆتاش: Potash یاخود پۆتاس، لەو مادەنە ناسراونەیە كە هەر لە مێژەوە شووشەیان پێـسازكردوە، خوێـبەرد/یش Saltpetre لەو مادەنەدێرینانەیە كە بۆ شووشەمەنیی و باروتسازیی بەكارهێنراوە. هەندێك لەو شووشەو گڵێنە هەرمەجوانانەی كە ئاسارگـەران لە ناوچەی نشێوی میاندواو میسری فیرعەونەكان دۆزیویاوەتەوە، دەگەڕێنەوە بۆ ساڵانی نزیك 1700-1600پ.ز. شووشەی پۆتاس كە لەو سەردەمەدێرینانەدا پەیدادەكرا ڕۆكردنی ئاو بوو بەسەر خۆڵەمێشی ئەو ڕووەكە سووتاوانەی كە پۆتاسیان تیادابوو. ئەو خۆڵەمێشە لەگـەڵ ئاوەكەدا دەبووە ئاوێتەیەك، ئینجا لە پۆتەیەكی (مەقەڵییەكی) تایبەت تەرخانكراو دەهەڵمینرا، ئیتر ئەوەی لە بنی پۆتەكەدا بەنیشتوویی دەمایەوە پۆتاش بوو. وا پێدەچێت هەر لەم كردارەوەڕا وشەی پۆتاش هەڵێنجرابێت و وەك بە زاراوەیەكی كیمیایی پێیـبوترێت

پۆتاسیوم کاربۆنات K_2CO_3. ئەم وشەلێکدراوە پێکهاتووە لە پۆت -Pot واتە چاڵ:حفرة. ash- مانای ئاش. کۆی وشەکە دەبێتە Potash مانای چاڵی خۆڵەمێش.
پێکار : Instructor.
پێکیار : Assistant Instructor.
ئەو تەکنیکارەی ئەزمەند و شارەزایە لە پێکبەستنی دەزگا ئەزمونییەکان و کارپێکردنییان و ڕاهێنانی خوێنکاران لە چۆنێتیی کارپێکردن و بەکارهێنانیان.
پێڵ: نەرمە شەپۆل: موجة صغيرة: Ripple.
پێل: کورتە شەپۆلی لەیەك دانەبڕیو:Kort wave .
[شەپۆل: شەتاو: شەپۆلی زل. شـیـپەل: شییەپەل، زۆر بە توندی لە شتەکان دەدات و دەکشێتەوە:
Strong partial wave]
پێچارێك: ضمادة: Bandage.
پێژمێر: حاسِبَة: Calculator.
پێکار :(فَعّال):Effective
پێکبوون؛ کۆمبوون: تَکْوينْ:Composition.
پێکدادان: تصادم: Collision.
پێکوار: مُشَكَّلْ: Formation.
پێکەڵ: مُرَكَّبْ: Compound.
پێکەڵــبار: قابل للتركيب: Compoundable
پێکەڵاو: مُرَكَّبْ سائل:Liquid Compound
پێماژە: مُؤَشِّرْ؛ دِليلْ: Indicator.
پێشنیار:(با وا لێکبدرێتەوە پێشینـ - یار):
طَرْحْ: Proposal.
پێشنیاز:(پێش –نیاز):إقتراح:Suggestion.
پرشەك: پرژەك: شَهْبْ: Metoer.
پرشن؛ پرشین: وميض: Scintillation.
پرشاندن: إنتشار: Diffusion.
پرژاندن: إندثار:Scattering.
پەڕلە: شفرە Kod.
پەڕلە: طفرة: Mutation.
زگماکە پەڕلە: طفرة جينية: Genetic mutation
پاراپێو:المَعْلَمَة: Parameter.
هەژمارپێو؛ گوزارە لە برەژمارەیەك دەکات لە هاوێرکاردن و پاراوکردنی ئەگەریی دابەشکردن. بەزۆریی بەکاردەهێنرێت لە وشە زانست و تەکنیکییەکاندا. بۆنموونە، فروزاندنی هەموو لایەنەکانی کۆمەڵگە و وانینەوەی ڕاست و دروست لەبارەیانەوە.
پەرتە دڵۆپین:التقطير التجزيئي:Fractional distillation (Partial distillation)
پرت؛ پرتە: Pulse. || {ڕەپرت؛ ڕەپرتن:Repulsion}
پەرتاندن: تَشَتُّتْ:Dispersion.
پەرەنما (پێماژە پەرە): Indicator paper.
پەرەنگ: فرەڕەنگ: ألوان زاهية: Bright colours
پەڵەڕەنگ: بقعة لونية: Stain.
پەنیو: مَكْتُوم: Muffled.
پژێو:تَشْوِيشْ: Disruption
پوختەپێویی: *Stoichiometry*.
پیشیار: خاوەن پیشە.
پێکبوونەوە: Association.
پرینسیپ: بنەواشە، Principal.

پەکخستن: تَعَوُّقْ: Retardation.
پەکخەرنما:Retorder agent.
پەکخەرە: Retorder.
پڵپەدار: لُبُّ الخَشَبْ:Wood pulp.
پەتیی: مطلق: Absolute
پەیت: تَرْكِيزْ: Concentrate.
پەیتاندن:Concentration.
پەڕاگەندن:پەرتەوازبوون: تَشَتُّتْ: Dispersion
پەڕاگەندە؛ پەرتەواز: مُشَتَّتْ: Dispersed.
پوختــپێویی: قياس العناصر: Stoichiometry، واژە لێکدراوێکی یۆنانی، پێکهاتووە لە ستۆچیۆن Stoicheion مانای توخم Element، مێترۆنMetron مانای پێوان Measure. کۆوشەی کە دەبێتە ستۆچیۆمێتریی Stoichiometry توخم پێویی، واتە پوختەپێویی توخمەکان لە پێکەڵێکی کیمیاییدا.
پوروود: (Purûd)؛ گڵــجۆش: Clay: صَلصال.
پیادە: پیادەك: مشاة: بَيْـدَقْ(كلمة مُعَرَّبة): Pedestrian

﴿ تـ ، ث﴾

تاو؛ گوڕ؛نەترە: لحظة؛ عَزْمْ: Moment
تاو: ضوء:Photo، وشەیەکی لاتینییە.
تاو: گەرما: الضوء و الحرارة: Photo
تاو: گەرمایی: حرارة: Thermos; Hot
تاوتاو: بين حين و آخر:Occasionally.
تاوپێوی:Photometry
تاوە:طاوة(كلمة مُعَرَّبَة)؛ قَلّاية:Frying pan.
تاوپێو: Photometer
تاوپێویی: Photometry.
تاوزە: الطاقة الضوئية:Photoenergy.
تاروەز: تاریــکــوەز:داكِنْ: Swarthy .
تاوشیبوونەوە: (تاوەشیی؛ شــییە تاو): Photolysis
تاوەفراندن: (التخليق الضوئى): Photosynthesis
تاودان:تعجيل: Acceleration
تاوشیبوونەوە(تاوەشیی):Photolysis
بڕەتاو؛ مقدار من الضوء و الحرارة.
تەشە؛ تیشە؛ بریسکە: صاعِقة: Lightning.
تاوگیر: إنفعال:Affecting.
تەوژم: زخم: Momentum.
تاودان: تَعْجِيلْ: Acceleration.
تیرۆژ:حزمة ضوء: beam.
ترنگاو؛ مُخَلْخَلْ: Rarefied; Less dense or solid
ترانسمۆتێن؛ ترازمۆتێن: Transmutation، وشەیەکی لاتینــزوانی سەرەتا ساڵانی سەتەی12ـە بەشێوگی ترانسمۆتێیێنم Transmutationem، بەمانای گۆزێن، ترازێن، گۆڕین لە دۆخیکەوە بۆ تۆخێکی دیکە. وشەکە پێکهاتووە لە؛ Trans-mei. لە کۆتایی سەتەی 14دا کەوتۆتە نێو زوانی فەڕەنسایی بە شێوگی ترانسموتێن Transmutation و بە ئینگلیزییش ترانسفۆرمێن Transformation (شێوەترازاێن). لەبەراییەکانی سەتەی بیستەم وەك زاراوەیەك بەشێوگی Transmutation بەمانای پەڕلە-گوازتن (نقل الطفرة) Trans-mutation لە دۆخێکەوە بۆ دۆخێکی دیکەی هاتۆتەنێو مەیدانی زانستگەرییەوە.

بەپێی ئەم پرۆسەیە، دەکرێت سارا (گەوهەر)ی کانز بوازێت بۆ کانزایەکی دیکە. ئەو ســەنگی فەیلەسوفانەی Philosopher's Stone ئەلشیمیاگەران ڕەنجیان بۆدەدا، خەباتێکبوو بۆ بەدیهێنانی ماددەیەکی مەبەستی وەك گۆڕینی مس بۆ زێڕ. ئەمە بنەمایەك بوو بۆ بەکردەییکردنی لە ئەزمونگەکانی ئەم سەردەمەی ئێستاماندا.

تات؛ تەخت: لوحة:Plate. تاتەگل:لوحة طينية: Clay plate. ئەو تاوێرە گڵجۆشانەی کە سۆمیرەکان نووسینیان لەسەر تۆماردەکرد.

تەژند: تێر: Saturate.

تەژاندن: Saturation.

تەز:جَمْدْ:Freeze. تەزین: تَجْميدْ: Freezing، (لە لێرشتەکانی؛ تەزند، تەزان، تەزێن، تەزو(تەیارCurrent)، تەزاو، تەزیو:مُجَمِّدْ: Frozen ...... هتد.

ترشاندن: تَحْميضْ: Acidification.

ترشێتیی؛ ترشیی: حُمْوضيّة:Acidity.

تێکەڵ؛ تێکەڵە: خليط: Mixture.

تێکەڵاو: خليط سائل:Liquid mixture

تفتێتیی: قاعِدِيَّة: Basicity.

تێزاب؛ تیژاو:(HNO_3+_3HCl):Aqua regia

تێللوریوم Tellurium، لە ڕەگی تێللور Tellūsی لاتینییەوە هاتووە کە مانای ئەرز دیت. پاش دۆزینەوەی ئەم توخمە نوێیە، ئەم ناوە نوێــیەی بۆ داڕیژرا بەشێوگی تیللوریوم تاکو بخرێتە ئەو خانەیەی لە خشتەی خولیی توخمەکان بۆ دانراوە.

تیشکاندن Radiation، گوزارە لە شمارەی فۆتۆنەکانی تیشکدەکات کە لە تاکە چاوگێکەوە دەدرێت.

بەرتیشکداندن Irradiation کە لەبەر خۆشگۆی سەرزار، تیشکدان لەبارە بۆی کە گوزارە لە تیشکدانەوە دەکات کە دەخرێتە بان ڕوویەك Surface بەمەبەستی هەژماردن و پێوانی ئەو تیشکدانە.

تینگرە:صُبْغَة؛تلوين: Tincture (لە Tingere لاتینییەوە وەرگیراوە مانای شێدار Moisten یاخود هەڵکێشان Tin، وەك لە ڕەنگــهەڵکێشان)، جۆرە خوم- زەیتێکی کیمیایی دەراوت Extract لە ڕووەك و گیانلەبەرەکان بەناوی شادانە؛ شەدان، بەنگ (بەنگ، واژەیەکی سانسکریتییە، لە کوردییدا پێشی دەوترێت بەنج)، کەنەف ;Hamp Cannabis; Kena. لە گیراوەی ئیثانۆڵ/دا بەڕێژەی نێوان 25%–60 بۆ % 90 و دەتوێنرێتەوە و ئامادەدەکرێت بۆ هەندێك دەرمان Medicine و سڕمانDrug. لەو لێرشتانەی وەك؛ بەنگە، بەنگیو؛ بەنگین(مەست).... .

تۆشپ: غُدَّة:Gland. تۆشپی پەریزادە؛ تۆشپی ئاڵوو: الغُدَّة الدَّرقِيَّة: Thyroid.

تەباشیر:طباشير(مُعَرَّبْ): Chalk، دێرینە وشەیەکی سانسکریتییە بەشێوگی تڤاکشیرا (त्वक्षीर) Tvaksheera کە مانای شیری نیان Bark milk دێت، بە شێوگەواژەی تەباشیر Tabasheer; Tabashir; Tabachirیش هاتووە. ئەم شیرە (شیلە)یە لە گرێ پەلی Nodal joints هەندێك جۆر قامیشە خەیزەران Bamboo دەپارێوێنرێت. ناوەڕۆکی ئەم شیلەیە کە سپییە، پێکهاتوە لە؛ سلێکا Silicon dioxide، ئاو، لەگەڵ نەختینەیەك کسڵ Calcium hydroxide و پۆتاش Potashی تواوە لە ئاودا.

هەندێکیشیان هەیە بە ڕەنگی زەردەپەڕ و کەویی. لەو بوارانەی زۆر کارپێکردنی تێدا دەکرێت، بەکارهێنایتی لە بواری دەرمانـزانیی Pharmacology (سڕمان Drug و ژارزانیی Toxicology). هەروەها لە دروستکردنی سلەتەباشیر Chalk ی سەر تەختەنووس؛ تاتەنووس.

تەمۆخ: وردەبەرد و لمی تێکەڵاو.

تەنگەوەریی: مضايقة: Bullying، زاراوەیەکی پەروەردەییە، جۆرێکە لە توندوتیژیی لە نێو فێرخوازان و فێرکارانی خوێنگە سەرەتاییەکاندا کە نەخۆشی دەروونی بەدوای خۆیدا دەهێنێت.

تەنگەوەر: المضايق: Bully، ئەو کەسەی کەسێك تەنگ بەیەکێك هەڵدەچنێت، تەنگــپێهەڵچن.

تەنگەوار: متضايق:Bullied، ئەو کەسەی تەنگی پێــهەڵچنرابێت، (تەنگپێهەڵچنراوە).

تورت؛ توند: مُشَدْودْ: Tight.

توونی ئایۆنێن:Ionisation Chamber .

تەورگ: بەللوور:Crystal.

تێیان:تێدان: Container .

تیبا: سَــديمْ: Nebola.

تیسك: ومضة: Gleam.

توانەوێتیی:ذوبانية: Solubility. توندێتیی:Intensity.

تینــێتیی:الميل؛ النزعة:Tendency.

توخم؛ عُـنْصُرْ؛ Element؛ واژەیەکی هەرە دێرینی لاتینییە بەشێوگی ئێلێمێنتوم Elementum، هەر بەدوایدا لە زوانەکانی ئینگلیزی و فەڕەنسایی بەشێوگی ئێلێمێنت Element گیرساوەتەوە کە بەمانای ڕەچەڵەك، **بنەما؛** Rudiment دێت. لە زوانی کوردیدا پێیدەوترێت توخم، هەر هەمان مانا دەبەخشێت کە بەگشتیی گوزارە لە ساکارترین و هێمــترین پەرت و بنەڕەتی پێکهاتەیەکی زۆر پوخت دەکات. لە دیدی زانستییەوە؛ ساکارترین و پوختەترین ماددەیەکی Substance کیمیاییە کە بە پرۆسەی کیمیایی هەڵناوەشێت. یاخود بڵێین؛ هەر شتێکی کیمیایی پێکهاتوو لە گەردیلە (ئەتۆم؛واتە ناکەرتبار:غير قابل للتقطيع) کە هەمان ژمارە و هەمان جۆر پرۆتۆنProtonی تێدابێت.

لە چاخە دێرینەکاندا، فەیلەسوف و ئەلشیمیاگەرەکان، ماددە پێکهاتووەکانی سروشتیان وا لێکدەدایەوە کە بناخێنراون لە چوار توخمی سەرەکییدا؛ ئاو، خاك، ئاگر و هەوا. بەڵام دەماودەم، ئەم دیمانەTheory بووە هەوێنێك بۆ گەیشتن بەو ئاستە زانستەی سەردەمی ئێستا کە هەر یەکەیش لەم چوار توخمە دێرینانە، چەندین و چەندین توخمی بنەڕەتییان لێکەوتۆتەوە کە تاکو ئێستا 92 توخمی سەرەکی و بنەڕەتی لە سروشتدا، لە سووکترین توخم کە هایدرۆجینە بە هیمای/H تا سەنگترین توخم کە یۆرانیومە بە هیمای/U دیتراونەتەوە وناودێرکراون. ئیتر جگە لەو توخمانەی دیکەی کە لە ئەزمونگەکاندا ئافرێنراون و پێیانـدەوترێت زڕشتەکان Isotopes. بەڵام، ئەو توخمانەی لە چاخ و گاهە هەرە دێرینەکندا زانرابوون و کاروباری ژیانی پێوە گرێدرابوو؛ زێر، زیو، تەنەکە، زەڕنیخ، ئاسن، مس، جیوە. بەڵام سەرەمی ئێستا، چەندین و چەندین توخمی دیکە هەن کە لە خشتەی توخمە کیمیاییەکاندا خانەی تایبەتییان بۆ

دانراوە و هەمیشە وانینەوە و زانستگەرییان لەبارەیەوە دەکرێت.
ثاللیوم: Thallium(Tl)، توخمی شمارە/81 لە خشتەی خولییدا، ڕەنگی زیوینە، کە دەدرێتەبەر هەوا، ڕەنگی دەگۆڕدرێت بۆ ڕەشی بریسکن. تیرۆژێکی Beam سەرنجڕاکێش بە کەسك ڕەنگێکی زۆرجوان دەردەپەڕێت. هەر لەم دیمەنە جوانەیەوەڕا وشەیەکی یۆنانیی بەناوی ثاللۆس Thallosی بۆ کرایە زاراوە کە بەمانای **لاسك**:Twing یاخود گۆپکەپشکووت Budding Young shoot:shoot دێت، دواییش ناوەکە خرایە سەرکێشی ناوی توخمەکانیترو بووە ثاللیوم Thallium.
ثۆریوم: Thorium(Th)، توخمی شمارە/90 لە خشتەی خولییدا. وشەیەکی زۆر کۆنی زوانە ئەسکندناڤییەکانە، لە ڕیشەوشەی ثۆریا Thoriaی هەڵێنجراوە کە ناوی خێوی جەنگ بووە لای گەلانی زاوچەکە.

﴿ جـ ، چـ﴾

جامە: Mantle، زاراوەیەکی جیوزانییە Geology. بریتییەلە کرۆکی زەوی کە نزیکەی31.5%ی هەموو زەوی پێکهیناوە، لەم کرۆکەیدا، بەڕێژەی 68.1% لە بارستەی، بریتییە لە پێکەڵەکیمیکی نزیك بە شێوگی $F_{25}Ni_2Co_{0.1}S_3$. قووڵایی دەگاتە 2900km و پێکهاتووە لە چرەئۆکسیدەکان و گۆگردايد و سلیکاتەکان. ئەمانە بەشێوەی هەندێك مادەنـدان؛ وەك مادەنی ئۆلیڤین Olivine $(Mg,Fe)_2SiO_4$. نزیکەی0.4% بارستەکرۆکی زەوی لەم سلیکۆنە سووکانە پێکهاتووە و بوونەتە یەکێك لە پێکهاتەکانی توێکڵی زەوی Earth's crust.
جۆشەن: بەجۆش. || جۆبار: سَیْل :Stream.
جۆرانـزانیی: Typology.
جۆرێتیی: النَّوعیَّة: Quality. || جیاکراو: Discrete.
جیاکارێن: التَفَاضُل: Differentiation.
جڤات؛ جڤاك:جمعیة:Society.
جیر: مَرِنْ: Elastic. || جیرێتیی:مرونیَّة:Elasticity.
جیوە Hg، هیمای کیمیایی توخمی جیوە یاخود زیوپاك. ناوەکیمیاییەکەی بەشێوگە پێتە لاتینییەکەی بریتییە لە هایدرارگیروم Hydrargyrum ـە کە لە دێرزوانی یۆنانییەوە هایدرۆگیورۆس Hydrargyros وەرگیراوە کە لە دوو برگەلێکدراو پێکهاتووە؛ هایدرا -Hydr ὕδωρ; مانای ئاو و پاشگری ئارگۆس مانای (argyros-) ἄργυρος زیو Silver) لەبەرئەوەی کە شلە وەك ئاو و بریشکن و درەوشنە وەك توخمی زیو. ناولێنانی ئەم توخمەیش بەنگینی مێرکوریMercuryی خێوی فێڵبازیی و بازرگانیی کاروانچییان و ڕێبواران لای ڕۆمانەکان لەبەرئەوەی کە هەمیشە لە گەڕانی خێرا و جووڵەدایە و بە چەند خرقەوارەی جیاوازیش پرتوبڵاو دەبێتەوە، ئەم ڕەوشتەی وایـلێکردوە کە بچوێنرێت بە خێوی فیل و بازرگایی و کاروانچیان. هەر لەم وشەی مێرکوری/یەوەڕا وشەی مێرچەنت Merchantی ئینگلیزی لێکەوتۆتەوە کە مانای بازرگان دەگەیێنێت. هەر لەو سەردەمە هەرە دێرینەوە کە پەی بەو هەسارەیەی کۆمەڵەی خۆر براوە کە بچووکترین خێراترین هەسارەیە لە سووڕاندنەوە بە گەڕ خۆردا. ئەم ناوەیان بۆ داناوە. لە زوانی عارەبیدا پێیدەوترێت عَطارْدْ. لە زوانی کوردیی پێیدەوترێت زاوە، ئەمیش دەشێت بە پیتــگۆڕینی " ژ" بە پیتی" **ج** " نزیکبکرێتەوە بۆ وشەی زیوە یاخود جیوە کە زۆر جاریش بە زیوپاك ناودەبرێت کە لە زوانی عارەبیدا کراوەتە زِئْبَق. لە زوانی کوردی پێیدەوترێت زاوە، ئەمیش دەشێت بە پیتــگۆڕینی **ژ** بە پیتی **ج** نزیکبکرێتەوە بۆ وشەی زیوە یاخود جیوە کە زۆر جاریش بە زیوپاك (زیوی پاك) ناودەبرێت کە لە زوانی عارەبیدا کراوەتە زِئْبَقْ (زیئبەق). ئەم ئاڵوگۆڕییەیش بۆ ئەوە کراوە کە زیو و جیوە لەیەکتر جیابکرێتەوە وە دوو توخمی جیاواز لەیەکتر.
چارەنما؛چارەسەرنما: Curing agent.
چالاك بینیی: النشاط البَصَري:Optical activity
چڵاك (جەمسەر): قُطْبْ: Pole.
چەڵاندن:التَهْیِئَة : Initialization.
چەڵەنگ: مَاهِرْ: Skilful، أنیق:Elegant .
زرنگ: بَارِع :Adroit.
چەڕەنیی: خُرافِي : Superstitious.
چەشنە نێواخن: نَمَط التَدَاخُل:Interference pattern
چەمێنـــبار: توانای چەمینەوە.
چنگ: مشت، مست: قَبضَة: Handfull.
چەندێتیی:الکَمِیة:Quantitative.
چوڕ: سپی بریسکن، چەرموو: ناصِع البیاضْ:Snowy.
چرسك؛ ڕست: شریت: شَرِیط :Stripe.
چەڵەمە: کۆڵەئێسك Coller bone.
چەن: دەزوو، دەو، مەچیر: خیط: Thread.
چەنیی: دەرزی: إبرة: Needle.
چەن؛ چەنە، ئەرزەن: ذقْن : Chin.
چەنەباز؛ زۆربڵێ: ثَرثار: Garrulous.
چەمێنبار: قابلة للطي: Foldable
چوست: چوستمەند: كَفُوْءْ: Efficient.
چوستێتیی؛ چوستیی: كَفَاءة : Efficiency.

﴿ خـ ﴾

خاپەڕۆ: پاشەڕۆ:Waste
خارسین Zinc، لە وشەی زینکە Zinkeی وشەیەکی ئەڵمانییە هاتووە کە مانای هەرەی داندار Spike یان ددان Tooth بەشێوەی بزمارێکی سەرپانــگرنجی درێژە چونکە شێوە و ڕواڵەتی سروشتیی کانزاکە وەها خۆیدەنوێنێت. دەبێت هەر لەسەر ئەم شێوەسروشتیەیشی بووبێت ناوی خارسین برابێت بەسەریادا. دەشێت ئەم زاراوەیش وشەیەکی لێکدراوی کۆنی کوردیی بێت پێکهاتبێت لە **خار** واتە درك؛ تیژ: تیخ، ئەویتریان **سین** واتە ڕوخسارێکی پان، کانزاکە بەو شێوەی کە دەستکەوتووە بە سینەتیخ(سینەی تیخ چوکلە چوکلە) دەرکەوتووە، خۆ ئەگەر خار بەمانای دڕکیش شێوەی نوکـتیژ لێکبدرێتەوە و هەر هەمان چەمك دەگەیەنێت پێدەچێت وشە ئەڵمانییەکە کە (زینك)ـە و لاتینیەکەیشی بە زینکۆم Zincom خزمایەتی هەبێت لەگەڵ(سینگ)ی زوانی کوردییدا؟ وشەی توتیاTutia/یش کە لە ئینگلیزییدا باوە خاوەی خارسین ئۆکسایدە جاروبار لە کوردییشدا بەکاردەهێنرێت.
خاش: هاش، هەروەك دەڵێن وردوخاش.
خشاندنن: إِحْتِكَاك :Friction.
خلیسکنما: Slip agent.

خزمایەتیی(خزمێتیی) و **ڕێژە** Ratio and Relativity
لێکدانەوەی چەمکی دوو وشەی؛ ڕێژە و خزمیی. ڕێژە (النِسْبَة) Ratio: لە دابەش دەرەنجامی دوو گوزارەی ماتماتیکەدا پەیدادەبێت کە بریتین لە پەیوەندەی چەندیی Quantity، بڕ Amount، یاخود بەرینیی Size نێوان دوو یان هەندەك شتی زیاتر و بەراوردکردنی هاوڕێژەیان Proportion.

خزمایەتیی (النِسْبِيَّة) Relativity، چەمکێکی ئەگەریی (شیمانەییـ)ـە Probanility لە فیزیای نوێدا کە لە هەردوو دیمانەکەی فیزیکـزان ئەلبێرت ئەنشتاین Albert Einstein بەناوی خزمایەتیی گشتییGeneral Relativity و خزمایەتیی تایبەتیی Special relativityدا ناودێرکراوە.

دیمانەی خزمایەتییTheory of relativity. چەمکێکە، کە ئەو بنەرەتە سروشت و کلاسیك فیزیکانەی گۆڕی کە پەیوەندیدارن بە بارستە Mass، وزە Energy، سپەر Space و کات Time. جۆرە کەلەبازێك بوو لە فیزیای سپەر و فیزیای دیمانەییدا و لە هەموارکردنی دیمانەکانی فیزیای میکانیکدا کە بەر لە نزیك دوو سەتە لەلایەن ئیسحاق نیوتن داڕێژرابو و تاکو ئیستایش کاریان پێدەکرێت و ناسراویشە بە فیزیای کلاسێك، بەڵام بە هاتنی دیمانە نوێیەکان، هەندێك لەو چەمك و ڕێسایانی هەموارکرانەوە تاکو بگونجێن لەگەڵ فیزیای نوێدا، یەکێك لەو بوارە سەرەکییانەی کە لە زانستی فیزیای نوێدا زۆر دیارە، ئەو تایبەتمەندییە کە لەنێوان سپەر و سروشتـدا هەیە کە ناسراوە بە دیمانەی خزمایەتیی. ناوەڕۆکی دیمانەکە/یش ئەوە دیاردەیە دەخاتە ڕوو کە؛ جووڵەی تەنەکان لەگەڵ گۆڕینی کاتـدا جووڵەیەکی خزمییە، چەمکی کات تێیدا جێگیر و دیارکراو دەبێت، لەم دیمانەیەدا، هاوکارەی کات Time و سپەر Space،(فضاء)ی وەك یەك شت پێکەوە بەستووە کە ناسراوە بە شوێنـکات یاخود سپەرکات Spacetime کە پێشان وەك دوو شتی جیاواز کاریان لەسەر دەکرا لە دیمانە فیزیك مکانیکییەکاندا کە کاتی بەستبووەوە بە خیرایی تەن و جووڵەکەی. هەر لە سەردەمەیشدا چەند چەمکانێك لە ئارادا هەن دەدوێن لەبارەی چۆنێتیی گرژی و کشان کات لە گێتیی Universe یەوە. وەك وشەی و زاراوەیەك بۆ ئەم زانستە، ئەویە کە وشەی وشەی خزمایەتیی چەند ڕەهەندێکی شیمانەیی لەخۆی دەگرێت بەڵام ڕێژە (نسبة) تەنیا لە نێوان دوو ڕەهەند/دا کاری پێدەکرێت.

خەرتەلە گاز Mustard gas، وشە زاراوەیەکی جەنگییە، لە پێکەڵە ئۆرگانۆ سولفەرکانە، لە زانستدا، ناسراوە بە کیمیاییە شێوگی Bis(β-chloroethyl) sulfide
فاکتەرێکی جەنگی کیمیایی بەتینە، پێکەڵە کبریتەکانی دیکەی وەك کبریتانیلامايد
Sulfanilamide (وەك؛ سولفا سڕمان Sulfa drug)، پەنسلین و سفالۆپۆرین بە دژەزینەکان دادەنرێن.

خەست:Condense.
خەستیی: الكثافة: Density.
خەستەر؛ پێخەستە: Condenser.
خەستاندن: تَكْثِيفْ: Condensation.
خەستین: Condensing.
خوم: صُبْغَة: Dye.
خومخانە: صِباغة:Dye factory.

خۆماکیی: سُلُوك ذاتي: Subjective behavior
خۆ- سرەوتیی(لە فیزیازانییدا): || قُصُورذاتي:Inertia.
خۆرسکی؛ سروشتیی: طَبيعي: Natural.
خۆزبوون؛ ڕەونج؛ کۆڵنج: تَشَنُّجْ العَضَلَة: Muscle strain
خۆبەخۆیانە: Spontaneously.
خلیچکیی (ناگورجیی):Hysteresis.
خلیسکنما:Slip agent
خۆپۆلیمەر:هاوپۆلیمەر، (پۆلیمەرێن لەگەڵ چەند پۆلیمەری وێکچوو)Homopolymer:
خولانەوەی شەبەنگەریی:Rotation spectroscopy

﴿ د ﴾

دار؛خاوەن:مُلْكْ. دارا: مالِكْ. دارایی:مالية:Finance.
دارین:غَنيٌّ الصُّحبَة:Rich in companionship.
دارك:الخَشَبَة: Wood. دەرپۆشی پەژنی درەخت.
دارمەند:مَلّاكْ:Owner. مُمَوِّلْ:Financier.
دارمەندیی: مُلْكِيَّة:Possession.
دارندە: تَمْويلْ:Financing.
داهێن: مُبْدِعْ: مُخْلِقْ: Creature.
داخوران: تآكل: Corrosion.
داخوراو؛ پواو: متآكل: Corrosive.
داخورانی هەڵچوون: Sublimation corrosion
داڕشتە؛ داگرتە، ئاڵیاژە؛: سَبيكة:Alloy.
داڕشتن:إنشاء: Dictation.
دیفلۆجیسـتێنراو:Dephlogisticated.
دیفلۆجیستێن:Dephlogistinization.
درەوش: وهَّاجْ: Glowing.
داروشان؛ تایترێن: Titration.
دڵۆپاندن: تَقْطِير: Distillation.
داوەشان: إضمحلال: Decay، (وەش، چاوگی وشەکەیە، هەندەك لەم وشانەی لێدەکەوێتەوە؛ وەشاندن، وەشێن، هەڵوەشان، هەڵوەشاو، داوەشاو، داوەشێن...هتد)).

دەرمانMedication:Medicine، بەگشتیی، زاراوەیەکە گوزارە لە ماددەیەك دەکات بۆ چارەسەر و بیمار و ساڕێژکردن یاخود چۆنێتیی بەرگریکردن لە نەخۆشیی.

سڕمان دڵۆپێن: Drug Instillation ناسراویشە بە دەرمان دڵۆپێنMedication instillation. پرۆسەیەکە، زیاتر لە بواری دەرمانسازیی بەگشتیی و سڕمانسازیی بەتایبەتی بەکاردەهێنرێت. دەرمانەکە بەشێوەی شلە، یاخود دڵۆپان بێت(ووەك بەکارهێنانی بۆ چاوان، لووت و گوێ، یاخود بە کرداری کەثیتەرە Catheter دەکرێتە شوێنێکی ناو لەشەوە.

دەڵاندن: أزموس: Osmose.
دۆخ: طَور: Phase.
دیتنەوە: تَحَرّي:كَشْفْ: Detection.
دنگ: دارە دەفرێکی قووڵ دانەوێڵەی دێدا دەکوترێت.
دەسوار: صَفْقَة: Transaction.
دەساورد: مُناوَلَة:Handling.
دەساوێز: وسيلة:Mean، عُدَّة: Equipment.
داهێنجان: إستقراء: Deduction.
داهێلان؛ دابێژان: Sieve process.
دەسکەوان(دەسك و هاوەن): Mortar and Pestle
دەفرەك: دَوْرَقْ: Round bottom Flask.
دەوازێت: دەگۆڕدرێت بۆ: Incline to.

دەمار؛ ڕەگ؛ ڕیشە: وعاء: Vascular.

دەماری خوێن: وعاء دموي: Blood vascular

دەماریلەی خوێن: شعيرة دم: Blood capillary

درەوشاندن: التَأَلُّقْ: Scintillation.

دناوەر: مُحَفِّزْ: Catalyst || دنەر: Stimulator

دنەدان: تَحْفيز: Stimulering.

دروێنە وزە:Energy crop.

دێگ:مەنجەڵ:Dish. || دەسپێکار: Initiator.

دوانیی؛ دوالێتیی: Duality.

دوالێتیی: Dualism.

دومانە: بەدوای یەکــهاتە Successive.

دیمانە؛ دیۆریی؛ تیۆریی: نظرية:Theory. لە ثیا Thea (View) ← ثیوریا Theōria ی یۆنانییەوە هاتووە بەمانای نَظَرSeen؛ مَنْظَر؛ مشهد: دیمەن دێت. هەندێك وشەی کوردیی هەن کە پاشگری -ری/یان پێوە لکاوە، دەکرێت بێجگە لە دیمانە، بە وشەیەی دیۆریی یاخود ثیۆریی/یش بناسرێت (چونکە پیتی "ثـ" پیتێکی کوردیی ڕەسەنە تاکو ئێستایش لە لاوژەی هۆرامیدا پیتی "ث" و "ذ" گۆی پێدەکرێت.

﴿ ر ﴾

ڕان: مشي:Walk.

ڕاندن: دەوین:جري:عدو:Runing.

ڕادان: وەکی دەڵێن ئەو شتەم بە ڕادانێ داوە یاخود بە دروستکردنداوە. ڕاستینە:أساسي:Intrinsic.

ڕانەوین: تَواضُع؛ثَناءْ: Modest

(**نەوین**: إنحناء؛ ثناء.)

ڕاهێز: مُوَلِّدْ: Generator.

ڕاهێزان: توليد الطاقة: Generation energy

ڕاژەندە کاروموگناتیك: تَأَرْجُح الكهرومغناطيسية Oscillating electromagnetic

ڕسکێن: مَصْفُوفْة:Matrix. ڕسکاندن: جۆرە ڕێکخستنکارییەکی ژمارەکانە لە ماتماتیکدا.

ڕسکێنە میکانیکەکان: Matrix mechanics.

ڕژگاریی(بە کوردی/فەیلیی): علم الوراثه:Heredity.

ڕەژوەك: Anthrax، جۆرە نەخۆشییەکی درمە. ئاژەڵە کاوێژدارەکان و مرۆڤانی ئاژەڵداریش لەڕێی بەکتریایەکی زۆر ورد بەناوی ڕەژوەك تووشی دەبێت کە لە بەکتریایەکی زۆر وردەوەڕا دەتەنێتەوە بەناوی میکرۆبە ژاژیلەکان Bacillaceae و ناسراو بە بەکتریا ژاژیلە ڕەژوەك Bacterium Bacillus anthracis زیچکاوێك Serum (Plasma) لەو بەکتریایە ئاژەڵی پێــبکوترێت. ئەنثراکس وشەیەکی یۆنانییە بەمانای ڕەژوو(خەڵوز:(ἄνθραξ) Anthrax)، واتە ڕەشێکی ڕەنگــخەڵووز. پەنگر؛ سکڵ: جَمْرَة:Carbuncle.

ڕەگاندن: تَهْجِينْ: Hybridization.

ڕەو: سَيْلْ؛ تَدَفُّقْ، جَري: Flow.

ڕەوان: المُتدَفِّق؛ The flowing thing.

ڕەچە: زنجیرە: سلسلة:Chain .

ڕهۆدیوم Ruthenium، وشەیەکی یۆنان بەشێوگی ڕهۆدۆم ῥόδον(rhódon)، بە لاتینییە بۆتە ڕۆزrose کە مانای گوڵەباخ دێت. ئاماژەیە بۆ ئەو ڕەنگە جوانەی کە مادەنەکەی هەیەتی.

ڕوثێنیوم Ruthenium، لە وشەی ڕۆثێنیا Ruthenia ی لاتینەوە هاتووە کە مانای هەرە دێرینی وڵاتی ڕووسیا Russiaیە. دوایی پاش دیتنەوەی، ناوەکەی خرایە سەر کێشی توخمەکانی خشتەی خولیی بە شێوگی ڕوثێنیوم.

ڕەزم: إيقاع:إتزان: Rhythm.

ڕیڵوو: خۆڵەمێشی دارسووتاو:Wood ash.

ڕەنگپەڕ:Pale colour. ڕەپاتبوون:Repeating.

ڕەپاتێن: چەندبارەکردنەوە: Reputation.

ڕۆژەن: يَوميّة :Dairy.

ڕۆنان؛ تکاندن:Decantation، پڕۆسەیەکی جیاکردنەوەی شلەیەك لە تێکەڵاوێکی دۆخ ڕەق یان هەر شلەیەکی نائاویتبار Immiscible. ئەویش بە ڕۆکردنی چینی شلەکە کە کەوتۆتە سەرەوە لەچینی ڕەقەکە یاخود شلەکەی کەوتۆتە خوارەوە. ئەویش بە هێواش ڕۆکردن لە دەفرێکەوە بۆ دەفرێکی دیکە.

﴿ ز ﴾

زنجیرە هێڵین:Linear chain

زنجیرە تەریب:Parallel chain

زانستگەر: باحث علمي:Scientific researcher

زانستگەریی: البحث العلمي:Scientific research

زانستمەنمد: علمي:Scientific.

زێـخانە: الخلية التناسلية الأنثوية: Male reproductive cell

زێ؛ زاو: زابْ: ڕوباری ئاو

زەوی: هەسارەی زیندوو: كَوكَبَ أُلْحِي:Earth planet

زەگر؛ وردەبەرد:حَجير:Cobble.

زورگ: زنجیرە گردی بچووك.

زگ؛ جین(ژین): مَوْرُثَة: Gene.

زگماك: مَوْروث موروث: Inherited.

زار: نُطْقْ:Talk; Logy.

زارا: الناطِقْ المُتَحَدِّثْ: Speaker's pronunciation

زارشت: مَنْطِقْ: Logic.

زارشتیی:علم المنطق:Logic.

زارشـت مەندیی: المنطق العقلاني: Rational logic

زوان: لُغَة:Language. || زمان:لِسانْ: Tongue.

زێڵ:ضَمير:Conscience.

زڕشت: نَضِيرْ:Isotope. زڕتوخم: نَظِيرْ عنصر كيميائي. ئەو توخمە دەگرێتەوە کە هەمان گەردیلەشمارەی هەیە، بەڵام جیاوازە لە گەردیلەکێشدا.

زەڕکۆن Zirconium، یاخود زێڕکۆن. هەندێك ژێدەر و سەرچاوە مێژووییەکان وای لێکدەدەنەوە کە (زرقون) وشەیەکی عەرەبییە. بەڵام...ئەگەر بەسەرنجێکی وردەوە بڕوانینە وشەکە و هەندێك توخمی دیکەی وەك ئەو بهێنینەوە یاد وەك زەڕنیخ، قوڕقوشم، زیبەق....و ئاوەهایش وشەی زەڕقۆن یاخود زەڕگۆن، کە بنجی وشەکەیە، دەشێت وشەیەکی لێکدراوی کوردیی پەتی (یاخود ئاریایی بێت) بێت کە پێکهاتووە لە **زەڕ** Zar:و **گۆن** Gon . زەڕ بەمانای زەرد لەبەرئەوەی کە مادەنە سروشتییەکەی بە شێوەی زرکۆنیوم ئۆکسایدە زۆر جار بەڕەنگێکی سوورهاڵی زێڕینی بریسکن خۆی دەنوێنێت، برگەی **-گۆن** -Gonیش کە بۆتە پاشگری زەڕ-، فرۆزەیە بۆ ڕەنگی گۆن یاخود گۆنا Cheek، ئەو ڕەنگە جوانەی کە لە خوێنێکی گەشدا دەردەکەوێت لەسەر کوڵمی مرۆڤێکی تەندروست، ئاوەهایش سیمای ئەو ڕەنگە سوورهاڵە گەشە جوانەی کە لە مادەنی ئەم توخمەدا بینراوەتەوە، چوێنرابێت بە گۆنای کوڵمی ئەو مرۆڤە کە زیاتر ئەو ڕەنگە

جوانە بۆ خانمان ئاماژەی پێدەدرێت (دەشێت هەر لەبەر ئەو مانا خۆش و ڕەسەنەی بووبێت کە لەنێو خانمانی کورداندا ناوی گۆنا زۆر باوە کە هەر مانای ڕەنگی سوور هاڵی گەش دەگەیەنێت)، سەرکۆی وشەلێکدراوەکە کە بریتییە لە زەردگۆنا ←زەڕگۆن← لە لاتینییدا بۆتە زەرکۆن← زەرکۆنیوم کە ئەو مانای زەردڕەنگ؛ ڕەنگـزێڕینە دەبەخشێت.

زەڕنیخ Zarnikh، پێدەچێت وشە لێکدراوێکی ئاریانیی پێکهاتوو بێت لە **زەڕ** مانای زەڕد و **نیخ**: نیك مانای چاك؛باش. بە لێکدراویی مانای زەردی باش دەبەخشێت، ناسناوەکەی دەگەڕێتەوە بۆ ئەو زەرد ڕەنگـییە بریسکنە هەرە جوانەی Yellow Orpiment کە مادەنەکەی (ئۆرپیمێنت) خۆی پێـدەنوێنێت.

زلەگەرد: جُزَيء كبير:Macromolecule.

زمڕوت: زوبەرد، بەردەزێڕینە: زَبَرجَد (مُعَرَّبْ): Aquamarine

زیو:فِضَّة:Silver:وشەیەکی بنەڕەت هیندو-ئەوڕووپاییە بە زیب Zib، دوایی بە زیو هاتۆتە زوانی کوردییەوە، ناوەکەیشی لە وشەی ئەرجنتاArgentaی سانسکرێتیەوە وەرگیراوە کە بەمانای **پاکوبێگەرد** دێت، دوایی کەوتۆتە نێو زوانی لاتینیەوە و بۆتە ئارجنتەم Argentum. بە فەڕەنسی ئارجنت Argent و ئارجنتەم Argentumی پێیدەوترێت. بە ئەڵەمانی زیلوبرSilubr بەڵام بە ئەنگلۆسەکسۆنی سیولفرSeolferی پێوتراوە پاشان بۆتە سیلڤەرSilver.

﴿ ژ ﴾

ژاژ: عصا: Stick. || ژاژیلە: عُصَيَّةُ: Bacillus. جۆرە بەکتریایەکە، ئاژەڵ و مرۆڤ تووشی نەخۆشی ڕەژوەك Anthrax دەکات.

ژلێو؛ شڵەژاو: پەشێو:مضطرب:Anxious.

ژیار: حَضَارَة:Civilisation.

ژێوان: نَدامَة:Regret.

ژیوانیی:(ویژدان سەرزەنشت): نَدامَة: Remorse

ژیۆزانیی:زیندەوەرزانیی:Biology.

ژیوار:بيئة: Environment. ژیۆکیمیا:Biochemistry.

ژیواری زەپۆش: بيئة جو الأرض: Environment Atmosphere

﴿ س ﴾

سارا: Sara (Sāra)، زۆر پاراو و بێگەرد، خاڵیس، وەك دەڵێن زێڕسارا، گەوهەر Essence. لە ڕەگ و ڕیشەیدا، وشەیەکی سانسکرێتە و هەر بەو شێوگە هاتۆتە نێو زوانی کوردییەوە. دەشێت بووترێت کە وشەیەکی سانسکریت/کوردییە. بەو مانا و لێکدانەوەیەیشی کە هەڵیگرتووە، بەهێچ شێوگ وشێوەیەك، چ لە دوور و چ لەنزیك پەیوەندی بە سەحرا(صَحْراءْ) و سارَّة/ی عارەبییەوە نییە. چونکە لێکدانەوەی بە سانسکریت هەر ئەو مانا و لێکدانەوە دەبەخشێت کە لە کوردیشدا هەیە، لەبەرئەوە دەکرێت بە وشەیەکی کوردی ڕەسەنیش دابنرێت لەدوای زوانی سانسکریت، بەوەی کە هەرلە دوو زوانەکەیدا هەر هەمان مانای لێدەکەوێتەوە.هەندێك لەو مانایانەی کە وشەی سارا/ی لە خۆیگرتووە؛ گەوهەر: جەوهەرEssence:ی هەرشتێك، زۆر پاراو (خاڵیس))، بێگەرد، هێم: أساس Origonهەر لە دێر سـەردەمانیشەوە، کورد دەڵێت زێڕ سارا واتە زێڕی زۆر پوختەی 24 کەڕات Carat. وەك ناویش، فرۆزەیە (وَصْفْ) بۆ ئافرەتێکی زۆر سەلار و

شێنا(قَدير). ناوی شاخێکی بڵندە لەخوار چیای پیرەمەگروونەوە. هەروەها....ناوی خێزانی پەیامبەر ئیبراهیم. لە دێرینە داستانی هیندۆسـدا، بە شێوگی ساراسواتی Sāraswati (सरस्वती) هاتووە، ئاماژەیە بۆ خوداوەندی ناسین؛المعرفة، زانین؛العلم و هونەرەکان (بەتایبەتیی هونەری مۆزیك). ئەمانە هەمووی لە پەڕاوێکی سپەنتاSepantā (مُقَدَّسْ)دا کۆکراونەتەوە بەناوی ڤیداس Vedasبە سرۆش: وَحْيٌ :Revelationو سرۆ: إلهام Inspiration، نێردراوە بۆ براهما: براهیم. وشەی ئیبراهیم/یش مانای فراهمکردنی فەرمانەکانی خواداوەند.

سارداو: Cold room. || گەرماو:حمام:Bathroom.

ساختار؛ بینا: تَرْكِيب: Structure.

ساختاری پەرتیو؛ پەرتیوە ساختار.

ساڵەتاو: سنة ضوئِيَّة: Light-year.

ساچان:(کوردی/هۆرامیی)؛ نیایی: قَنَاعَة.

(بساچە؛ قەناعت بکە، مەساچۆ؛ قەناعەت مەکە، وەکی دەڵێن؛ کەس بە بەش و ویش مەساچۆ. ساچوش پەنە؛ قەناعەتی پێـبکە.

ساسا: ڕاهاتوو لەسەر شتێك: مُتَعَوِّدْ:Used.

سازکردە:Artificial

ســەنگوار: چاڵەوار: حَفريّات: Fossil.

سەتە: قَرْنْ:Century.

سپەنتا (Sepantā)؛ پاك و پیرۆز: مُقَدَّسْ:Sacred.

سنوورادن:کۆتاهێن:Termination

سنوورنما: Termination agent.

سڕن: شتێك یاخود کەسێك هەر لەخۆیدا سڕیی هەبێت.

سڕمان: تخْدِيرْ:Drug. || [دەرمان: دواء: Medicine.]

سڕمان Drug، وشەیەکی هەڵێنجراوەی زوانە ئەوروپاییەکانە، لەوانەیش؛ گاهی ناوەندە زوانی ئەڵمانیی کە پێیدەوتراDroge vate واتە وشك؛ وشك هەڵگیراو لە وشکدان (بەرمیل Dry barrel)، بۆ هەڵگرتنی وشکە گژوگیا و ڕووەکی سارێش Cure و ڕەنگژاو Tincture (خوم Dye؛ جۆرە دەرمانێکی پێکهاتووە لە توانەوەی ماددەیەکی سڕمان لەناو کحولـدا). سڕمان، بریتییە لە ماددەیەکی کیمیایی سروشت یاخود ئەفرێنراو کە کاریگەریی دەروونیانە و فیسیۆلۆجیانە بەدوایی خۆیدا پەیدابکات. زۆرجار لە بواری پزیشکییدا بەکارە بۆ چارەسەر و سارێژی نەخۆشیی.

هەندیك لەو سڕمانانەیش وەك: کحول، نیکۆتین، نارکۆتیك Narcotics کە ماددەیەکی سڕمانە(وشەیەکی یۆنانییە مانای مێرووولەکردن to make numb، مەبەستیش مێروولاندن و وروژاندنی مێشکە بەرەو بێـهۆشـبردن). یاخود ئەفیونOpioid: Opium وەك مۆرفین، هیرۆیین و لێڕشتەکانی، دناوەرکان Stimulants، هەڵڵـوەسێن Hallucinogen وەك ماریۆنا (مەرگۆنا) Cannabis کە وشەیەکی لاتینـزوانە، مانای گەڕان لەناو مێشکـدا To wander in the mind بەبێ پەیـبردن بەخۆ. خۆخستنە ناو بارودۆخی وڕێنە و لەخۆبیربردنەوە و شێواندنی هزروبیر. ئەم ماددە سڕکارانە، هەر هەموویان نارێـپێدراون. دەبێت بەسەرپەرشتیی و ڕێنمایی پزیشکگەری تایبەت بە ژەمی دیارکراو بدرێت بەو جۆرە نەخۆشییە تایبەتیانەی پێویستییان بە چارەسەر هەیە بەم ماددە سڕمانانە.

دەشێت بووترێت کە گشت ماددەیەکی سڕمان(بەنج؛بەنگ) Drug، بە دەرمان Medicine دادەنرێت. بەڵکو سڕمان بەشێکی تایبەتە لە دەرمان بەڵام دەشێت بووترێت بەشێکی زۆر تایبەتە لە دەرمان و کاری تێدا دەکرێت. لەکوردییدا بە **بەنگ؛بەنج** باوە، ئەوەی ئاڵودەی دەبێت پێی دەوترێت بەنگین، بەنگیو، بەنگیی.

سرۆ: إلْهَام : Inspiration.

سرشت: مَزاجْ:Temper.

سروشت: Nature.

سرۆش: وَحْيٌ: Revelation.

سروشتبەدەر:Supernatural;Metaphysics

سەختیی:الصَّلابَة: Hardness.

سەنگێتیی:نۆرماڵیتیی: العِيارِيَّة: Normality

کیمیا پێوانێن: المعايير الكيميائية:Chemical criteria

سمەك: پێسمە(ئامێری سمین): المُختَرِق:Penetrator

سەربڕگە؛ گەردنــبڕگە: مَقْصَلَة:Guillotine.

سەرڕووکرژیی:الشَدُّ السطحي:Surface tension .

سەرڕووە کیمیا: Surface chemistry.

سەرفەیس Surface ڕەچەڵەکی وشەکە، مانای ڕووی دەرەوەی ڕووبەرێك. وشەی سەر/ی کوردیی چەند مانای لەخۆگرتووە، لەوانەیش؛سەر ڕووی دەرەوەی شتێك. لە زوانی عارەبیشدا بەمانای؛ فَوْقَ السَّطْحِ. لەزوانی ئینگلیزییدا، وشەی Surfaceدا، پاشگریFace بەمانانی سەربان، بانــڕوو، الطبقة الملامسة للسطح الخارجي: -Sur face، کۆی وشەکە ئەم مانایانە دەگرێتەخۆ.

بان؛ سَطْحْ. Face

بنــبان: پانتایی بنڕوو: السطح الداخلي لِشَئ ما. کۆی وشەکە ئەم مانایانە دەگرێتەخۆ:

سەرڕووە مەتوزە: Potential energy surface

سەراسیە؛ شیشنگ: داء الشَّقِيقة: Magern.

سەرلەپ؛ بانـلەپ: تَطَابُق: Overlap.

سەرەتان:سَرَطانْ: Cancer. گەر وشەکە بکوردێنم و شیبیکەمەوە، دەڵێم؛زاراوەیەکی لێکدراوە و پێکهاتووە لە؛ ســەرە ـ تان. چەمکی زاراوەکە وادەگەیێنێت کە ســەرێکی زۆرپیس و مردناك بێت، ڕەگ و ڕیشاڵی بە سەرانسەری لەشدا بڵاوبکاتەوە و بتەنێتەوە.

سەبستانس Substance، وشەلێکدراوێکی وەرگیراوە لە Substāns لاتینییەوە کە پێکهاتووە لە Sub-stance. هەر -Sub مانای بن Under، stance- مانای وەستاو stō:stand ، کۆوشەکە بۆتە Substāns کە مانای بنـوەستاو یاخود ناخی ماددە (بنـاخ) دەگەیێنێت، دواتر بە Substance گیرساوەتەوە. گوزارە لە گەوهەر Essence یاخود کرۆکی مەتێریاڵێك بکات کە هەڵگری ڕەوشت و تایبەتمەندییەکانی خۆی بێت کە بریتییشە لە شێوەیەك لە شێوەکانی ماددە بەپێکهاتەیەکی یەکگرتووی وەك پوختە ڕەقەکان، شلەکان و گازەکان...هتد. وەك زاراوەیەکیش ئاماژەیە بۆ مەتێریاڵە چوونیەکێکی Homogeneous material پوختەی دیاریکراوچ بە تەنیا و چ بە پێکەڵ Compound وەك کهول، ئاو، خوێ..هتد.چ بە توخم وەك؛ زێرساراPure gold.. هتد. ماددەی تێکەڵMixtureبە سەبستانس دانانرێت بەڵکو بە ناچوونیەك Hytogeneous

سووتەك: سخام: Soot.

سووتبار(قابل للإحتراق سريع): Combustible

ســووتـبار: قَابِل للحرق: Burnable.

سەرڕووکارانما:Surface–active agent.

سنجك: دیزەی مل درێژ.

سەوایی:Allergy .فرۆزاندنی کاردانەوی دەزگای بەرگری Immune system بۆ ماددەیەك، وەك سەوایی بۆ تۆ و هەراڵە pollen ی ڕووەکان، گیانلەبەری ماڵیی.

سۆنك: خۆڵی زۆر ورد.

سێلینیوم Selenium، لە وشەی سێلین Selenی یونانییەوە وەرگیراوە کە بەمانای **هەیڤ** Moon دێت.

سیلاخ:زیخەڵانی کەنار ڕووبار.

ســیما: مَلامِح؛میزة: Features.

سیمیا Sīmiyā.. ســیمیا: هیمای زۆر هەرە دێرینی زانستیی کیمیا. لێکدانەوەی ڕیشەواژەی سـیمیا، دەگەڕێتەوە بۆ سەردەمی زاردەشتیی کە گوایە لە ئاوێستادا بە ســیما Sima، سـیمۆیثرا Simoithraهاتووە. لەسانسکریت/هیندییدا بە چامیا Çamyā یاخود شامیا (هەندێك جار پیتی (**چ**) و (**ش**) جێگۆڕکێی یەکتر دەکەن)هاتووە، لە پەهڵەویدا بە ئاسیما Asima و پێشگرەپیتی **A** چزبووە و بۆتە سیما Sima، بەشێوگی سیمیا هاتۆتە نێو زوانی یۆنانییشەوە، بەرەبەرە گەردێنراوە بۆ سیما Sēma و دواجار بەشێوگە مانای هیما؛ ئاماژە:سیمادی Simádi سێماینۆ Sēmainō- سێماینین Sēmainein- سێمانتیکۆسSēmantikos هاتووە و لە ئینگلیزییشدا بە ساین Sign - سێمانتیك Semantic گیرساوەتەوە. ڕەگی وشەکە، هەر لە سەرهەڵدانیەوە، مانای هیما(رَمْزْ)؛ نیشان(عَلامَة)؛ **نما** (دالَّة؛ دَلالَة)ی بەخشێوە،(**نماو**: مَدْلولْ). چەمکی وشەکە لە زانستیی زواندا، بۆتە زاراوەیەك بۆ لێکدانەوەی ئەو وشانەی چەند مانایەکیان هەڵگرتووە، بەڵام کە لە ڕستەیەکدا دادەنرێت، مانا و لێکدانەوەی زارشتانەی (مَنْطِقِي:Logically)، لە ڕستەیەك بۆ ڕستەیەکی دیکە دەگۆڕدرێت (لە هەندێك باردا، هەر هەمان وشە لە دوو ڕستەی جیاوازدا دوو مانای دژبەرابەر Antinomyی لێـدەکەوێتەوە). وانینەوەی وشە لەم بواردا، لە زانستیی زوانـــدا، مانا و لێکدانەوەی وشە لە ڕستە و گوزاریەکدا، لەتێروانی زارشتـ (مَنْطِقِي:Logically)ـەوە پێیـدەوترێت گۆ-نمایی (الدلالة اللفظية) لە ئینگلیزیدا بە سێمانتیك Semantic گیرساوەتەوە و مانای گۆنمایی Semantic (الدلالة اللفظية) دەگەیێنێت کە ئاماژیە بۆ هیما/یەك یاخود زاراوەیەك گوزارە لە چەمکێك بکات

﴿ ش ﴾

شاش: شَفّافْ: Transparent.

شارستانێتیی: شارستانیی: المَدنيَّة؛ تَمَدُّنْ:Urbanization.

شاخوڕ: بەردی گرنج گرنج.

شارستانیەندازCivil engineer.

شتران: بەردی نەرموخاش.

شمارە: رَقَمْ: Digital. || ژمارە: عَدَدْ: Number .

شیت: Sheet، تەنکاڵ، زۆر تەنك.

شیشنگ؛ سەرانسیە: داءالشقيقة: Migraine.

شیش: شاخی لووس و بڵند.

شیلان: Coral،مەرجان؛مارگرێت: Margretta

شیمانیی: إحتمالية: Probability.

شیراوگ: مُسْتَحْلَب:Emulsion.
شیراوگـنما: Emulsifing agent.
شلنگ: تەکانی بەهێزوخێرا.
شەنەوێژیی: جَدَلِيَّة: Dialectic.
شلێو: شلێنراو(بەشلەکراو).
شلوێ؛ شلوێن: ئاوی لێڵ.
شاهینەت: بەکەیفوخۆش.
شەهێن: چەقی تەرازوو.
شەکەتبوون(داهێزراو): Fatigue.
شیکاریی گەرمۆبارستە:
Thermal Gravimetric Analysis(DGA)
شێوەزانی:Morphology
شـێوەنداز: شكل هندسي:Geometrical shape
شـێوەهنداز: شكل مُنَسَّق:Formatted form
شـێواو: عديم الشكل: Amorphous.
شیۆکیمیا: كيمياء التحليلية: Analytical Chemistry

﴿ ف، ڤ، ق ﴾

فرازێ: تَكاثُر الإنجاب: Reproduction.
فرەندن؛فرەبوون:تَكاثُرْ:Propagation.
فراژێن: إنتعاش
Resuscitation: Recovery
فرەدانداره لكاو: Polydentate ligand.
فشەڵی؛ پفەڵی؛ سپەنج: مسامي: Spongy.
فەرسەنگ: مادەنی زۆر گرانبا: حَجَرْ ثَمِيْنْ:Jemestone.
فەرزین؛ زۆر زیرەك؛ فَطِين؛ Smart: Quick-witted.
فەرزوویی؛ زۆرزیرەکیی: فَطِينٌ: فەرزان؛ فرەزان:غَزِيرُ العِلْم: باقِر.
فەرزام؛ شایان، جَدِير:Worthy.
فرۆزاندن: وصف: Discription.
فلۆجیستێنراو: Phlogisticated.
فیزیازانیی: علم الفيزياء: Physics .
فیزیاگەر: باحث فيزيائي:Physicist.
فیزیاگەریی:البحث الفيزيائي:Physical research
ڤایرۆزانیی: Virology.
قورگ: حَلْقُومْ: Gorge.
ڤۆڵکانێن:Vulcanization. ڤۆڵکێنراو:Vulcanized.
قورقوشم؛ سرپ. رَصاصْ: Lead. وشەیەکی لێکدراوە لە قور:Mud و قوشم:Jest بەمانای شۆخیی< قۆشمە، خۆشمە یاخود گاڵتەوگەپ و گەمەی خۆشمە. کۆی وشە لێکدراوەکە دەبێتە قوڕی گەمە Jesting mud. بە واتا یەکی دیکە بڵێین، ئەو کانزایەیە کە وەك قوڕی شێلراو دێت بەدەستەوە و بەئاسانی و گوێرەی خواستی مرۆڤ خۆشدەکرێت و کاری پێدەکرێت. نەختاڵێك لێی بتوێنرێتەوە (327.46°C) و کتوپڕ بخرێتە ئاو سارده، گیزەگیزی لێوە دەدەچێت و شێوەی ناڕێکوپێکی و سەرنجراکێشی لێوەرا دەردەچێت، لەنێو کوردەواریدا و هەندەك گەلانی خاوەریی چ بۆ خۆشمەیی و چ وەك دیاردەیەکی چەرەنی (خورافێ) بەکار دەهێنرێت.
قورقوشمـخانەکان؛ سرپــخانە:
Lead chambers: غُرَفْ الرصاص
قانوونی کار بارستە: قانون فاعلية الكتلة:
Law of mass action

قەسدیر Castir، ڕیشە واژەی قەسدیر، دەگەڕێنرێتەوە بۆ Cassiteridی زوانی فینیقییەکان (ئەرخەوانییەکان) Phoenician، دوایی کەوتۆتە نێو زوانی گریکەوە بە شێوگی کاستیرۆس Kassiteros کە هەر مانای تەنەکە دەگەیێنێت. هەر بەم چەشنە وشەیە کەوتە نێو زوانی دیکەی ئەوروپاوە تا ئەو دەمەی کە زانستانە شیکرایەوە و زانرا پێکهێنەری ئەو مادەنەی کەرەسەی کاری پێـدەسازێنرێت، لە خشتەی خولییدا بە ستانەم Stannum و هیماSn ناودێر کراوە، بەڵام لە پێکەڵە کیمیاییەکاندا وشەی Tin و قەسدیر (کەستیر) Castirیش بەکاردەهێنرێن. ڕیشەواژەی تین Tin، لە هەندێك ژێدەردا دەگەڕێنرێتەوە بۆ زوانە بەر- جێرمانییەکان Proto-Germanic بەشێوگی تینـ - ۆم Tin-om، لە هەندێکی دیکە دەگەڕێنرێتەوە زوانە هێندو-ئاورۆپییەکان بەشێوگی تین کە فرۆزیە بۆ ئەو مادەنە خاوەی " تین - دەپ Tin plate، پیتیـ کەتۆتە ژێر زارەوە، زۆر بە سووکی گۆی پێدەکرێت." پێـدەسازێنرێت. ئەم وشەیە کە هاتۆتە نێو زوانی کوردییەوە بە شێوگی تەنەکە کوتۆتە سەر زار. گوزارەی تەنەکەچیی یەکێکە لەو پیشانەی لە نێو کوردەوارییدا باوە. [وشەی **ستانەم** Stannum، هەمان توخمی کەستیرە، لە لاتین-زوانەوە هاتووە، لە نزێك سەتەی چوارەمدا بە دارشتەی تینTin/ زیو/سرپ وتراوە کە ناسرابوو بە سپیە سرپ white lead. هەندێك ژێدەر، هێمـ Originـی وشەکە دەگەڕێنێتەوە بۆ زوانەکانی هیندو-ئاوروپایی بەشێوگی Stāgnum، پێدەچێت هەر مەبەست لەو مادەنانە بووبێت کە لەو سەردەمە دێرینانەدا پەیی بەهەندێك لە فیزیاییەکانی برابێت و دارشتەی لێـسازینرابێت.].

﴿ ك ﴾

کانزا؛ فلز: (Metal)، وشەیەکی یۆنانییە بە شێوگی میتاللۆن Métallon، لە هەگبە دێرینەکاندا وشەی کانزاMetal و کەندەك Quarry و مادەنMineral، هەر بە وشەی کان گوزارەی لێدەکرا. ئەویش لەبەرئەوەی کە ئەو جۆرە کەرەستانە، بە برێکی زۆر لە کەندەك و کانەکانداMines دەدۆززرانەوە و کانزاگەریی Metallurgy تێیاندادەکرا. ئەو چاخانەی کە بە چاخی مسگەریی، ئاسنگەریی...هتد ناودێرکراون، ئەوە پێشاندەدەن کە چۆن کردەییانە ئەم وشانەی کان Mine، مادەن و کانزا تێکئاڵابوون بەیەکتر. بەڵام بە گەشـاندنەوەی هزروبیری مرۆڤ، بەرەبەرە توانرا پەرە بە پێشکەوتن و چاکسازیی لە کار و زواندا بدرێت و بەشـێوگی زانسـتانە و بە زاراوەی جیاجیا، گوزارە لەو کەرەسـتانەی وەك کان، مادەن و کانزا بکرێت کە کاریانـپێدەکرا، ڕۆژگاریش خۆی بگەیێنێتە ئەو دوا- پێهاژۆیەی کە توخمەکان بەگشتیی بپۆلێنرێن بۆ سـێ جۆر؛ کانزا Metal وەك ئاسن، نیمچەکانز Semimetal (Metalloid) وەك زەرنیخ (Arsenic)، ناکانزا Nonmetal وەك گۆگرد و کاربۆن.
کادمیوم Cadmium، لە کادمیۆس Kadmios و (κaδμεία(kadmeia ی یۆنانیەوە هەڵێنجراوە و لاتینراوە بۆ کادمیاCadmia ئەویش بەناوی ئەو مادەنەی کە بە زینك ئۆکساید. ڕەچەڵەکی وشەکە دەگەڕێتەوە بۆ داستان و باستانی یۆنان، تێیدا لەبارەی شازادێکی فینیقیی دەدوێت بەناوی کادموس Cadmus کە ئەژدیها Dragon دەکوژێت و ددانەکانی بۆ دەچێنێت. لەسەر ئەمە شەرێکی سەخت

بەرپادەبێت. لەو شەڕەدا، تەنیا پێنج کەس دەمێننەوە و دێنە پاڵ شازاد کادموس، شوێنگەیەك بۆ خۆیان دادەمەزرێنن بەناوی ثێبــەسThebes یان ثێبانThebanکە مانای زەوی Earth دێت. هەر لە داستان و باستانی یۆناندا هاتووە کە ثێبــەس گوایە زادگای پاڵەوان هێرکڵ Hero Hercules بووە و ئەو شوێنگەیشە کە بوراق Sphinx یاخود دوڵدوڵ، (أبو الهول)ی لێــدەرکەوتووە، بەسیمایەکی ئەفرێنراوی ئەفسانەیی پێکهاتوو لە کەلـلە سەری ژنێك و بەدەنێکی شێر ئاسای باڵدار. ئێستا ئەم شوێنگەیە پێی دەوترێت تیبا(طيبة) کەتوتە وڵاتی میسر.
کادین: Smoky way.
کاربۆن Carbon، لە وشەی **کاربۆ** Carboی لاتینییەوە هاتووە مانای ڕەنگـــڕەش.
کاربار: قابل للعمل: Workable.
کاریگەری کارۆتاویی: قانون تأثير الكهروضوئية:
The law of the photoelectric effect
کارۆڕەپرتە: التنافر الكهربائي:Electrical repulsion
کارلێگەریی: کاریگەریی Reactivity.
کارۆنەرێتیی: Electronegativity.
کارۆموگوناتیك: کارۆموگناتیك: Electromagnetic.
کارۆنداز:مهندس كهربايى:Electrical Engineer
کارۆندازیی: Electrical engineering
کارنما: دالّة: Function.
کارنما گرۆپ؛ نماکارگروپ: Functional group
کارئەندام: عضو فاعل:Active member
کارۆسرەوت: Static electricity .
کارۆلێبڕین: Electrical insolation.
کارۆڕاهێزان:Electricity generation.
کارۆ وزە: Electrical energy .
کاو: کێوی بەرزوبڵند.
کاوەند: کاوان، خاوەن شکۆ، بەدەسەڵات.
کاگەز(Koagadam): پەڕە:Papar.
کەشاك: إنطباع: Impression.
کەڵات؛ هەوگ: ذروة؛ أوج: Climax.
کەموله؛ زۆرکەم: قليل جدًا:A little bit.
کام (سانسکر/ کوردیی): حظ:Luck.
کڕاندن: كَشْط: Abrasive.
کەستەك: سِجيلْ:Sedimentary rock(Shate)
کڕکار؛ کڕساز: جێگیرساز: مُسْتَقِرْ: Stabilizer
کڕبار؛ بەکڕ: Stable.
(ناکڕبار: غير مستقر:Unstable) .
کرك: نیشتەی زەوی: تَرَسُّبْ تُرابي: Earthy diposite
کڕیۆبینیی(کڕیۆمبینیی): Cryoscopy.
کش(ڕەگی وشە)؛ کشان؛کشندن: تَمْدِيدْ:
Stretchingکشاندە؛کشاندبار (تەنێك کە لە سروشتیدا توانای کشانی تیادابێت). قابل للمد: Stretchable
ناکشـندە، ناکشاندبار:Unstretchable.
کێش(ڕەگی وشە)؛ ڕاکێشندە؛ ڕاکێشــبار:
Retractable :قابل للسحب
کێش(ڕەگی وشە)؛ کێشان: وزن Weight.
(بارستە: كتلة: Mass)
کێشندە؛ کێشبار: قابل للوزن: Weighable.

ڕاکێشـبار:قابل للجذب: Retractable.
کەوەرە: عَظْمُ الكَعْبَرَة:Radius
کۆزاڵ: کۆنترۆڵ: Control.
کوپەڵاندن(کوپەڵێن): Cupellation
کۆنفیگرێن(کۆڕیسکێن):Configuration.
کۆنفیگراندن:کۆڕسکاندن:الترتيب الألكتروني:
Electronic Configuration
کەبد: جۆش؛ لکان: لحيم:Sloder .
کەبددان: جۆشاندن: تَلْحيم:Welding;Solderin
کەبددراو: جۆشدراو؛ مَلْحُومْ: Soldered.
کەرتە دڵۆپێن: Fractional distillation.
کەنوو: بۆشکەیەکی گەورەیە کە هەڵگرتنی وشکە تێشووی دەغڵ و دان.
کەنینە: قنينة:Small bottle یاخود کەنوولە بچووککراوەی کەنووە. دەشێت وەك زاراوەیەك بۆ بوتڵە شووشەیەکی بچووك لە ئامرازە شووشەمەنییەکاندا بەکاربهێنێت لە زانستی کیمیادا.
کەوژە: قەوزە، کەز، کەوزە: طَحالِب: Algae
کەریتەی خزندە: عەرەبانەی سەربەفر و بەستەڵان:
Snow sledge
کەفیی: رَغوي: Foamy.
کەویی: لون سمائي:Light blue.
ماڵیی:تدجين:Domestication.
کۆتە: Kota، بڕبڕە، پرووسك، زەڕڵە.
کۆتا دناوەرە ئاڵۆز: Terminal catalytic complex
کۆزەرە: خاپەرۆ (خۆڵە پاشماوەی مادەن، پاش پەرداخ و بیرازکردنی): رَماد:Ash.
کوانگ: ئاگردان.
کۆڵبینە: کونی خوارەوەی تەنوور.
کۆندامی پەی: جهاز العصبي:Nervous system
کۆندامی زێــیندە: الجهاز التناسلي الأنثوي:
Female reproductive system
کۆندامی زایندە: الجهاز التناسلي الذكري:
Mmale reproductive system)
کۆگیریی؛ کۆبەندیی: Combination.
کۆچرین:تَخَثُّرْ: Congelation. زاراوەیەکی بەکارهێنراوە لە ئەلشیمیاوی چەرخی ناوەند و بەراییەکانی سەدەمی نوێدا بۆ گوزاراندن لە پرۆسەیەکی ناسراو کە سەردەمی ئێستا پێیدەوترێت بەللوراندن Crystallization.
کیمیاندازیی: هندسة الكيميائية: Chemical engineer
کیمەندامیی: كيمياء العضوية: Organic Chemistry
کیمیاوزە: كيمياء الطاقة: Chemical Energy
کورسیمەند:سەرۆك لیژنە: Chairman.
کەپۆلك: کەللــەسەر: Skull(Crnium).
کەویی: شینی کاڵ || کەوار: چاڵەگەنم.
کرژیی: إنكماش: شَدْ:Tension
کژك: هێلکە شەیتانۆکە:Snail.
کەندرە: قنطرة؛ جۆگەلاوی دروستکراو.
کۆش؛ Kosh:(حُضْنْ): Incubation، وشەیەکی لاتینییە بەمانای نانەوە؛دانان لە؛ lie on، یاخود بڵێین دانــگە: واتە شوێنی دانانی شتێکی وەك هێلکەنانەوە لەبواری کشتاوەرزیی (زراعة)دا. ئەم دەزگایە پێیــدەوترێت کۆشەن؛ کۆشدان: الحاضنة: Incubator، لە ئەزمونگە زانستەکانی

وەك كیمیا و ژیۆلۆجی بەکاردەهێنرێت، لێوەیڕا دەتوانرێت کۆنترۆڵی بارودۆخەکانی ژیوارEnvironment ی وەك پلەی گەرما Temperature و شێ Humidity /ی بکرێت. یاخود فراهمکردنی بارودۆخێکی گونجاو بۆ بەڕێوەنردنی کارلێکە کیمیایی و ژیۆلۆجییەکان.

کلکۆکە: Micelle (کۆی گەردەکان لە ملّتاوێکدا): solution Colloidal.

کاسە: تێوان: Beaker.

کڵۆگەرد: Cluster molecule.

کۆهەنداز بۆند: تناسق الآصرة: Coordinate bond

کەڤر: صَخَرْ: Rock. بریتییەلە زلە مەتێریاڵی زۆر سەخت و مەتین، توێژی بان و بن زەوی Earth's crust پێکهێناوە.

کەڤریو: مَتَصَخُّرْ:Fossil.

کۆمبینێن: کۆگیراندن: Combination.

کۆپۆلیمەر(پۆلیمەرێن لەنێوان چەند مۆنۆمەرێکی جیاوازدا):Copolymer

کۆهەندازە بۆند:Coordinate bond

کیمیازانیی:علم الكيمياء:Chemistry.

کیمیاناداز: Chemical engineer.

کیمیا مەندیی، یاخود مەنتاڵ کیمیا(لێرەدا واژەی مەند بەمانای عەقل دێت، مەنداڵ یاخود مەنتاڵ فرۆزەی نیهادی کیمیا دەکات): Mental Chemistry (كيمياء العقلية). زاراوە چەمکێکی ئایدیاڵی هزریی وەرگیراوە لە فەلسەفەی کیمیاوە کە بۆ یەکەمجار لەلایەن فەیلەسوفی سکۆتلەند جێمس میڵ(1773–1836) James Mill داڕێژرا. بریتییە لە پەیبردن بە کۆگیریی چەند توخمێکی زۆر جیاواز لە ڕەوشت و ڕەفتاری کیمیایی و فیزیاییدا بۆ بەدیهێنای پێکەڵێکی نوێ. باشترین نموونەیش؛ هایدرۆجین/H و ئۆکسجین/O، کە دوو توخمن لە سروشتدا، ئەگەرچی بەڕەهایی لە هەوادا وەك دوو گازی جیاواز بەیەکتر H_2 , O_2 کە لەگەڵ هەندێك گازیتردا لە هەوادا تێکەڵبەیەکتر بوون. کەچی هەر هەمان توخمی هایدرۆجین و ئۆکسجین لەبارودۆخێکی تایبەت لە ژیواری زەپۆش Atmospheric environment، پێکەڵێکی یەکگرتووی نوێن هاتۆتە دی بەناوی ئاو، بە ڕەوشتی فیزیایی و کیمیاییەکی زۆر جیاواز لە پێشوویان.

﴿ گ ﴾

گازپێخەنە: گازێکە مرۆڤ بە نائاسایی دەهێنێتە پێکەنین.

گردە؛ بڕگە : فَقَرَة: Paragraph.

گرژیی: تَعَبُّسْ:Scowl، تَجَعُّدْ:Crease

گەرمی ڕاهێزان:مُوّلِّدُ الحَرارَة:Heat generation

گڕبار(وەك تەختە):Flammable.

زووگڕبار(وەك بەنزین): Inflammable.

ناکربار: غيرقابل للإشتعال:Unflammable.

گڵێژە: گڵێزە، کڵپەی ئاگر.

گەرمایی: الحرارة: Heat.

گەرمۆکیشي شیکاریی:

التحليل الحراري الوزني:

Thermal GravimetricAnalysis(TGA)

گەڵڤانێن؛ گەلڤاندن: كَلْفَنَة: Galvanization

پڕۆسەیەکی کیمیاییە، بۆ پۆشین و پاراستنی ئەو توخمانەی وەك ئاسن و پۆڵا لە ژەنگ و داخوران.

گەچ: جُصٌّ:Gypsum.

گەمیی: کەشتی ژێردەریا: خَوَّاصَة:Submarine .

گەمییەوان: غوَّاصْ:Diver.ئەو کەسەی لەژێر ئاودا دەکارێت:

گروپی کارنما: المجموعة الشَغَّالَة:Functional group

گەردیلەی ناکڕ:Unstable atom.

گەرد هەموارکراو: جُزَئْ مُعَدَّلْ Modified molecule

گەرمۆپلاستیك: لدن بالحرارة: Thermoplastic

گەرمیدەر:Exothermic. || گەرمیهێن: Endothermic.

گواستن:ترازاندن:Transition

گۆگرد:Gogr...وشە لێکدراوێکیی کوردیی و پێکهاتوە لە **گۆ** واتە **تۆپەڵ**:**کۆ**: **کۆ**کراو، ئەوی دیکەیان **گرد** مانای دەنکۆڵەی زۆر ورد یاخود بڵێین **تۆز**. سەرکۆی وشە زاراوەکەیش تۆپەڵەتۆز دەدات. یەکێك لە ڕەوشتە فیزیاییەکانی ئەوەیە کە بەشێوەی زلەکلۆی ئاکڵەمەیی (بەئاسانیی وردوخاش دەکرێت) لە کانەکاندا هەیە. لەڕاستیشدا، ئەو شێوە زەردگۆنا سروشتییەی کە ئەم توخمە لە کانەکاندا هەیەتی تۆپەڵ ئاکڵەمەیە. وشەکە ئاماژەیەك بۆ ئەو گردەڵانە Highland کە ئەم کانە گردە Sulfur mineی دیتراوەتەوە کە لەو جۆرە کبریتەی بووە کە بەفراوانی توێژەکەڤرینەکانی بەشێوەمادەنی گۆکردايد Sulfide و گۆکردات Sulfate زەویی گرتۆتەوە. تاکو ئێستایش، ئەگەرچی پووچەڵ بووە بەڵام شوێنەواریی پێوە دیارە.

کبریت Kbrîtیش، دێرین وشەیەکی ناوچەیی کوردستانییە، دەگەڕێتەوە بۆ دەسەڵات هەگبەی ئاشوریەکان کە دەشێت پەیوەندی بە ناوچەی کفری/یەوە هەبووبێت، چونکە لەمێژوودا ئاماژەی پێدراوە کە کاتی خۆی وشەکە کەپری؛**کیپری؛ کفری** بووبێت چونکە ئاشوریەکان لەوێوەڕا کبریت و قیر (ئەسفلت) گوازراوەتەوە بۆ شاری نینەوا / پایتەخت. ئەم وشەیە دەماودەمی گەلانی دەرودراوسێ بووە پیتگۆڕکی لە وشەکەدا بووە تا لەدواییدا بە کبریت گیرساوەتەوە. بە لاوژەی کوردی/لوڕیی **کرمیت**/ی پێدەوترێت (واتە گڕێکی مت)، بەیۆنانی خیرامیتوس Xearmitus و بەعارەبی قرمیت (لە یۆنانییەوەی وەرگیراوە)، کە مانای گڕتێبەربوو دەگەیێنێت.

سولفەر Sulferیش، وشەی سانسکریتە بۆتە سولفەریوم Sulpheriumی لاتینیی، بۆیە ئەم ناوەیشی وا لێنێنرا، چون لە سروشتەکانی ئەم توخمە زۆر بریسکنە و لە تاریکیدا زیوینــپەڕیی زۆر جوان و بەورشەی هەیە.

گروپی کارا:المَجْموعة الشَّغّالة: Functional group

گەڕناس: مُحَنَّكْ: Skillful.

گلوباڵ گەرمایی: Global warming.

گریمانە: فَرَضِيَّة: Hypothysis

گیزنگ:ڕەنین: ویزێن؛ گیزەگیز: رَنينْ: Ring whizzing

گرێو؛ قەرەبوو: تَعْويضْ: Recompense.

گلێنە: قزحية العين: Iris of eye.

گۆتیی: نِقْرس: Gout.

گڵەخۆێ:Saltwort.

گونجێتیی: Flexibility.

گونجان:مُناسِب:Appropriate.

گەوار: لەبار: مناسب :Appropriate.

گێژوان؛ چەقبەرین: الطَرْد المَرْكزي: Centrifugation. پرۆسەیەکی تەکنیکییە، پێکهاتووە لە کارپێکردنی پەرین یاخود توڕدان لە هێزی ناوەند(چەقە) Centrifugal force بۆ جیاکردنەوەی پارتیکڵەکان لە گیراوەکاندا بەپێی ڕەوشتە تایبەتییە فیزیاییەکانی، وەك؛ قەوارە Size، شێپ؛شێوە Shapeی خەستییDensity و لینجێتیی Viscosity نێوەند Medium و خێرا خولانەوە Rotor speed...هتد. لە زۆر بوارەکانی ئەزمونگەرە زانستییەکاندا بەکاردەهێنرێت.
گیوەر: مُؤَرِّخْ الأزمان:Chronologist.
گیوخشتە؛ گیوناسیی: الْجَدْوَل الزَّمَنِي:.Chronology

﴿ لـ ﴾

لادان: اِنْحِراف:Deflection
لاکوێر:صَقْلْ: Lacquer (لەك، لۆك، لکە...بەم ناوانە هاتووە، جۆرەگیراوێکی سوورە لەسەر کاغەز و شتی دیکەی دەچەسپێنرێت بۆ پاراستن و داپۆشین.
لاوژە؛ لاهجە، لەوجە(لەوچە)؛ شێوەزاری
لاوێر: عَزْلْ: Isolate.
لەپەر: بەڵەکی ورد لەسەر پێست.
لەپــشێوە: Chiral shape. چیراڵ، وشەیەکی یۆنانییە بەمانای دەست دێت.
لەگەن: حەوزی سمت.
پێکەڵە لەپ:Chiral compound
لەندە: جزيرة:Island.
وانەر: محاضر:Lecturer.
وانیار: Assistant lecturer.
لەیلان؛ سەراب:Mirage.
وڵووڵەی ملێن: Colliodal cluster.
لێرشتە: مُشْتَق:Derivative.
لینجێتیی: لزوجة :Viscosity.
لەترە: المِغْزال:Spinner.
لادان: Deflection.
لادۆخ: طور ثانوي:Subphase.
لێکهەڵوەشاندن: إنحلال:Degradation .
لێکنۆرە شێوە (واتە شێوەندازمیەکی لێکنۆرینی ڕێکوپێك): Symmetrical shape
لێکبوون: تَحَلُّلْ: Decomposition.
لینــکاڵۆز:مُتَشابِك: Crosslink.
لێکدانەوەناسیی: علم التَّأْويل: Hermeneutics
لەپکە دەریا: کلسە لەپکی دەریا: رَخَوي:Shell; Mollusk.
لەبرییە کۆپۆلیمەر: Alternating Copolymer
لۆلەپ: پارچەدارێکە لە مەشکە ژەنندنا بەکاردەهێنرێت بۆ لەنگەرگرتنی مەشکەکەیە تێهەڵکێشکردنی لە دوداری بەستراو بە مەشکەکەی لەژێر سێپای مەشکەژەندنەکەدا.
لەخۆوەتاودان:التعجيل التلقائي: Autoacceleration
لیتاو:ماء طيني:Slush.
لیثارج Litharge، لە لیثۆس - ئارگیرۆس lithos -argyros یونانییە، پێکەوە دەبێتە لیثارگیرۆس lithargyros هاتووە کە مانای پەردە سپی بریسك زیوین دەگەیێنێت. لە کوردیدا پێدەڵێن سپیداج [سپیداك(سپیداخ] کە وشەیەکی لێکدراوە لە **سپید** و **ئاك** یاخود(ئاخ) واتە خۆڵەسپی کە بریتییەلە قوڕقوشم ئۆکسایدPbO (سرپۆکساید). ئەم ئۆکسیدە کە بەشێوەی تۆز و خۆڵە بەگەرمکردنێکی هێواش لە هەوادا قوڕقوشم پەیدادەبێت.
لیثیوم Lithium. وشـــەیەکی یۆنانییە، لە لیثۆس Lithos یان **لیثیا** Lithia وە هاتووە کە بە مـانـای ســــەنـگ Stone دێت یاخود بڵێین کانزایەکی ڕەقی بەردئاسا (وەك بەرد).
لێکبەستو: مُتُرابِطْ: Conjugated.

﴿ مـ ﴾

ماتیی: مَرَضْ کـآبة: Depression disease
مادەن؛ مادان: مَعْدَنْ:Mineral. وشە لێکدراوی مادەن کە پێدەچێت وشەکە دوو لێکدانەوە هەڵبگرێت: یەکێکیان لە مایەدان/ـەوە کە بە مانای جێــوشوێنی هێم، گەوهەر Essence. ئەو جێیەی مایە/یەیش پێکەڵەشتێکی یەکگرتووی تێدا دروستبووە، پێیدەوترێت کان: مَنْجَمْ: Mine. کان/یش، بریتییە لە کەندەڵانێك (مَقْلَعْ؛Quarry)، کانگا؛ چەپاڵەیەك کە مادەنی جۆرانجۆری لێرا دەربهێنرێت. مادەن/یش، کە پێکهاتە وشەیەکی لێکدراوە لە **مایە- دان"** یان **"ما** یان **مایە- دەن"**. دوو لێکدانەوەی هاومانا هەڵدەگرێت؛ یەکێکیان مایە بە مانای ماك؛هەوێن/یش دێت. پاشگری **دان** مانای جێـگە. مادان مانای جێی هێم و وشە مایەدان، مانای جێی هەوێن؛ هەوێنــگە. واتە ئەو جێگەیەی هێم و هەوێنی تێدایە. دەشێت ئەم وشە دووبڕگەیە، لە دیدی خۆشـــمیلۆدیی Intonation بۆ سەر زار، گۆڕانکاریی بەسەردا هاتبێت بەوەی هەندەك پیتـــنزوێن کەوتبێتنە ژێر کاریگەریی گۆپێکردنی Pronouncement سەر زمان وندبووبن، لەوانەیش؛ جووتـــبزوێنی **یـ ـە**/ی وشەی **مایە** کە لەسەر زار چز بوون و لکاوەتە پاشـــگەری **دان** و بۆتە **مادان**. چەندین نموونەیش لە زوانی کوردیدا هەن، وەك؛ مەیدان(جێی مەیـفرۆشیی و خواردنەوەی)، گوڵدان، شەکردان، کلدان Chaldean، خوێدان...هتد. بەهەمان شێوگـ، وشەی مادان/یش دەبێتە هاوڕەزمی Rhythm. دەشێت پیتـــبزوێنی "ا"/ی دان /یش گۆکردنەکەی کورتکرابێتەوە بە **دەن**، ئەویش پێدەچێت بگەڕێتەوە بۆ کاریگەریی زوانی عارەبی کە بە مَعْدَنْ عارەبێنراوە و بەو شێوگە گیرسابێتەوە کە دەبوایە بە مادان بمایەتەوە. لەم لایەنەیشەوە، چەندین وشەی کوردی هەن کە عارەبێنراون و لە زوانەکەیاندا توێنراونەتەوە، مادەن؛مادان/یش دەشێت یەکێك بێت لەو وشانە. ئەمەیش دیاردەیەکی زۆر ئاسایی و لەبەرچاوە لە نێو هەموو زوانێکدا. پاراوی وشەلێکدراوەکە وای لێهاتووە کە بە **مادان** یاخود مادەن بێتە سەر زار و گۆی پێـبکرێت. بۆچوونێکی دیکە، **ما** و **مایە** ڕەگی وشەکە لە **"ما"** یان **"مێ"** هەڵێنجراوە کە لێرەدا بە مانای چ وەك هێم (أصل؛Origin) و چ وەك هێما(رمز) بۆ فرەبەریی و فەرداریی(کَثِيرَةُ الثَّمَرِ و الخَيْر: Many fruits and goodness). گەڕانەوەیە هەر بۆ **مادان** کە لە دوو بڕگە پێکـــهاتووە، **ما**:(مَنْبَعُ الأصل The source of origin)، **دان**، مانای جێگەی **ما؛ ماك**؛ زادگەی شـتێك.، یاخود بنەجێی شتێك Materia کە لە سـروشتدا خۆی تێدا گیرکرووە. جا گەر بڕوانرێتە هەردوو بۆچوون، دەردەکەون کە هەمان لێکدانەوەیان لەخۆگرتوە.
بەڵام هەر بۆ خۆشـــمیلۆدیی وشەکە و کاریگەریی لاوەکیی بۆتە **مادەن** و ئیتر بەو شێوگە گیرسابێتەوە. لێکدانەوەی وشەکەیش لە دیدی زوانەوانییەوەڕا و دارشتنیی وەك

زاراوەیەکی زانستیی(کیمیازانیی)، پراوپڕی ئەو وشەیە دەبێتەوە کە لە زوانە ئەوروپییەکان پێیــدەوترێت Mineral واتە مادان/مادەن.

مادەن، لە سروشتدا، بەکۆگیریی Combination چەند توخمێکی کانزا؛ فلز Metal ، ناکانز؛ لافلز Nonmetal و نیمچە کانزا Metalloid پێکدێت و بەچەندین جۆرانجۆری جیاواز و جیاجیا، بە پانتایی بان و بنی گۆی زەویدا پرتوبڵاوبۆتەوە. زۆرجار، بەبڕێکی زۆر لە کانەکان و لێرشتە Derivativeی بورکانەکاندا دەدۆزرێنەوە، لەو نموونانەیش؛ Quartz,Mica, Halite, Calcite، هەندێك لەو مادەنانەیش ناسراون بە فەرسەنگ Gemstoneی گرانبای وەك ئەڵماس Diamond، پیرۆزە Peridot.
هەروەها بە تاکوتەرا و پەرتەوازەییش لەملاو لەولای گۆی زەویدا دەدۆزرێنەوە. مادەناو Mineralwater، نموونەیەکە لەو جۆرە تایبەتانەی کە لە سروشتدا هەن و چەند پێکەڵێکی مادەنییان تێدا ئاوێتاوە، لەوانەیش؛ ئاونۆشینی وەك کارێزاو، کانیاو، بیراوی یاخود گەڕاو (یاخود گەناو، کە ناشێت بۆ نۆشین) بۆ چارەسەری هەندێك نەخۆشی پێست.

مەتێریاڵ Material؛ لە مەتیریا Materiaی لاتینییەوە هاتووە. شتێك کە تایبەتمەنییەکی دیاریکراوی هەبێت، بەکاربهێنرێت بۆ پیشەسازیی و بەرهەمهێنانی پێویست، وەك؛ ئاو و تەختەودار و ڕیشاڵەکانFibres کە بەشێکن لە پێداویستییانەی بەرهەمسازیی.

[مادده Matter، زاراوەیەکە بۆ هەموو ئەو جۆرە شتانەی مەتریاڵ کە بارستە وکەڵێنێکی گرتبێت، ئەمەیش، بەلانی کەمەوە پێویستی بە یەك پارتیلەی بنـگەردیلە (دون ذَرّي) Subatomic particle دەبێت. ئەگەرچی زۆربەی مادده پێکهاتوون لە گەردیلەکان.**]**

ماشە: مِلْقَطْ: Forceps.

مامۆستیار: مُعاوِن مُعَلِّمْ:Assistant teacher.

مانکوور: ماهور؛ هِلالْ: Crescent moon.

مەرگەومریی؛ تێکڕای مردن: مُعَدَّل الوفيات: Mortality

مان؛ نەمر: ڕۆح؛خالد:Spirit.

مەند: عَقْلْ:Mind .

مافت: سیامەرگ؛ چاوەقوولە؛ طاعون: Plague

مز: أجرة: Pay.

مزیار؛ موچیار: أجير:Employee.

مز: إمْتَزَّ: Adsorbe.

مزین؛ إمتزاز: Adsorption.

مژ: تەمی زۆر چڕ: ضَبّاب كَثيف:Heavy fog

مژ: مَصُّ: Absorbe. مژین:إمتصاص:Absorption.

مژەر:مَصّاص: Absorber.

مژار: مَوضُوع:Topic.

مەیین: ڕەچین: Coagulating.

مەیاندن: تَخَثُّرْ:Coagulation

مەیو:Coagulated.

میکانیکەنداز: Mechanical engineer.

میکانیکاڵ وزە: Mechanical energy.

مەسێ: ئەو لەپە پۆلا یاخود لەپە بەردە کە کێرد و چەقۆی پێـدەتیژ ینرێت.

مێخـشێوە: مِسْمَارِية الشكل: Cuneiform. مەبەست نووسینی پیتەکانە بەشێوەی مێخەکی؛ بزماریی.

موگنات پێوەردە: Magnetic stirrer.

مەگناتە شەبەنگ: .Magnetic spectra.

زرنگە موگناتی ناوکیی:
الرنين المغناطيسي النووي:(NMR)
Nuclear Magnetic Resonance

مڵ: غَرَوِيّ: Colloid.

مڵین: Colloidal. || مڵتە:وَحْلْ: Slime.

مس: نُحاسْ: Copper. (مس) کە لە کوردییدا گۆی پێدەکرێت، لە ماس Masی هیندوئاریانی/کوردییە هاتووە و زارگۆڕکێی بەسەرداهاتبێت، پێدەچێت **ماس** بووبێت بە **ماز** و پاشان بووبێت بە **مەز**... ئینجا بە مەزن Mezin کە بەمانای ئەوپەڕی گەورە و شکۆ دێت. وشەی کەپەر، لە کیپرۆس Kyprosی یۆنانییەوە وەرگیراوە، لەندێکە Island لە وڵاتی یۆنان بەناوی درەختستانی سرۆ Land of cypress trees، لەو گاهە دێرینانەدا، فینیقییەکان و ڕۆمەکان لەو ناوچەیەدا بەو مادەنانی کە ئەم توخمەیان تێدا هەبوو، مسگەرییان پێوەدەکرد. کە مادەنی ئەم توخمەیان پوختاندەوە و کەوتە سەرزاری شیمیاگەران ئیتر بەنگینی ناوچەکەوە ناوەکە بەشێوگی Copper ناسرا.

مەتین: تونددوتۆڵ: Strong: Tough.

مەنجەنیق Al-manjanīq ، واژەیەکی عارەبێنراوی گریکۆ-لاتینییە بە شێوگی مەنگانۆن Manganon هاتووە کە بەمانای ئامێری جەنگ:ئاگر دێت، بەکاردەهێنرێت بۆ تووڕدان و هاوێژتنی بەرد و ئاگر بۆ مەودایەکی دوور.
داهێنانییشی یەکەمجاریش لە مێژوودا دەگەڕێتەوە بۆ نزیك ساڵی 397ز. هەر بۆ یەکەم جاریش ناوی بە مەنگۆنێل Mangonel لەلایەن مێژوونووسی یۆنانی دیۆدۆروس سیکولوس Diodorus Siculus (سەتەی یەکەم پێش زایین ژیاوە) و لە نووسینێکیدا ئاماژەی پێداوە کە چۆن لە ساڵەکانی 265 BC–580 جەنگە درێژخایانەکانی نێوان گریکۆ - کارتاج Greco-Carthage لە گەمارۆدانی شاری موتیا Mutia/گریکی بەکارهێنراوە. لە زوانی کوردیی بە مەقەڵی باوە کە هەر دەچێتەوە سەر وشەی مەنگەڵ کە بەمانای ئاگردان دێت}.

مەنگەفسانیی: سِحْرْ غامِض: Mysterious magic

مەنگیی:غُمُوضِيَّة:Mysticism.

موگنات پێوەردە:Magnetic stirrer

موگناتە زرنگانەوەی ناووکی:
Nuclear Magnetic Resonance(NMR)

مۆلبدێنیوم Molybdenum، توخمی ژمارە/42 لە خشتەی خولیی توخمە کیمیاییەکان، ماکی وشەکە لە Μόλυβδος molybdos ی یۆنانییەوە هاتووە کە مانای خاشك؛ خامە؛ پێنووس دێت. سەردەمانێکی زوو مادەنە خاوەکانی بە تێکەڵ لەگەڵ خاوەکانی قوڕقوشم Lead دیترایەوە، کە کاریان پێدەکرد و سل و میلیان پێدروست دەکرا بۆ نووسین، لەبەرئەوە لە سەرەتادا وا دەزانرا کە قوڕقوشمە، چون گەردەکانی وەك گرافیت شێوەندازی چین لەسەر چینیان وەرگرتووە، بۆیەکە هەر بەو ناوە مایەوە. بەڵام پاش جیاکردنەوەی خاوەکانی لە قوڕقوشم، ئەم ناوی گۆڕدرا بۆ مۆلیبدۆس Molybdos کە هەر هەمان مانای نووسین دەدات، دوایی خرایە سەر زوانی نوێ -لاتین بە شێوگی

مۆلیبدانیوم Molybdaenum. دواتر کە خرایە ناو
خشتەخولییەوە ناوەکە بووە Molybdenium.
میچی گەرمیی: السَّقْف الحراري:Thermal ceiling

﴿ نــ ﴾

ناوزنجیرە بۆندێن: Interchain bonding.
ناکرە گەردیلە:Unstable atom.
ناهاوێربار: غير قَابِل للتميز: Indistinguishable
نما؛ نماوار:دالة، دلالة: .Signifier
نماو؛ ویستنما: مدلول: Signified
نماوەر؛ ڕانما: دَليل: Reagent.
ناوکە ئالێن: الإندماج النووي:Fusion Nuclear
{پرۆسەی ئالێنگەریی: عَمَليّة الإندِماج:Fusion procces }
ناوکەپەرتێن:الإنشطار النووي: Fission Nuclear
نایترۆجین، Nitrogen. وشەیەکی یۆنانییە و لە نایترۆن Nitronوە هاتووە کە خودی سۆدە Native Soda دەبەخشێت، بەلاتینیی نانتروم Nitrum. پاشگری جین geneی خراوەتەپاڵ و بۆتە نایترۆجین، سەرکۆی وشەکە بەمانای نایترۆزێ: سۆدە پێکهێن دێت یاخود پێکهێنەری ترشی نایتریك کە لەو سەردەمانەدا پێیشی دەوترا گڕاو AquaFortis (ئاوی بەتین: تیزاو:تیزاب). وشەی سیپتۆن Septonیش هەر ناوی توخمی نایترۆجینە بەر لەم ناوەی ئێستای، ئەم ناوەیشی بۆیە وەها نراوە، گوایە هەر لەمەوەڕا هەموو کردارێکی پیسوبۆگەن ڕوودەدات بەرلە سەتەی سیانزەم ترشی نایتریك زۆر بەساکارانە کە پەیدادەکرا ناسرابوو بە ترشی سیپتیك، دەشێت خودی وشەکەیش خزمایەتیەکی هەبێت لەگەڵ وشەی (سێفتۆ)ی کوردییدا چونکە ئەمیش هەر بەمانای بۆگەن و بۆن ناخۆش دێت. لەلایەکی دیکەوە لاڤوازێ لەبەر ڕەوشتە خنکێنەکانی پێشنیاری ناوی **ئازۆت** Azoteی کرد کە بەمانای نەژین No lifeدێت، ئەم ناوە لە فەرەنسا تاکو ئێستایش باوە و پێکەڵەکیمیاییەکانیشی لێوەڕا وەك ئەزۆ Azo، دایازۆ Diazo، ئەزاید Azide...هتد ناونراوە.
نەوەرس: تازەپێگەیستوو.
نەوید: پاداش: إكراميّة؛ مكافئة: Reward.
نەردین: دەگمەن: نادِرْ:Rare.
نەردینە توخم: عُنصُر نادر:Rare element
نەسك: نَصٌّ: Text.
نەوشادر: نَشادَر؛ Sal ammoniac، ڕیشەی وشەکە، لە زوانی چینیی China بە ناۆ- شا Nao-sha، هیندیی بە ناۆ- سادارNao-sadar. بەشێوگی نەوشادر Nushādir هاتۆتە نێو زوانی کوردی، فارسی و عارەبی/یەوە. پێکەڵێکی کیمیاییە بەناوی ئامۆنیوم کلۆراید
Ammonium chloride(NH_4Cl)،
ماددەیەکی ئاسان تواوەیە لە ئاودا.
لە سەردەمانێکی زۆر دێرینەوە لە دەرمانسازیی و کشتیاریی بەکار هێنراوە. یەکێك لەوانە بە پرشە دەدرایە بەر لووتی کەسێکی لە هۆشخۆچوو بۆ هۆشدانەوە بەخۆیدا. لەبەر ئەو تایبەتمەندییەی، لە کوردیدا وا لێکدەدرێتەوە کە زۆر لە زوانە هیندییەکەوە نزیکە ؛ نەوش-دەر. نەوش؛ نۆش- مانای هۆشــدروست؛ گیان خۆشیی: روح العافية: Spirit Wellness- دەر؛ مانای بەخش. کۆی وشەکە مانای هۆشــدەر؛ خۆشبەخش بەگیان (ڕەوان)، نەوشدان بە گیان.
نەوشــڕوان یان نەوشیروان مانای نەوشی ڕوان.
نیان:اللحاء: Bark، ناوپۆشی بەژنی درەخت.
نیشتاندن: تَرْسِيبْ: Precipitation
نێزەك: شَهابْ: Meteoroid یاخود نیزەك، ئەستێرۆکەی وردوخاشبوو کە بەئاسماندا پرژوبڵاودەبێتەوە.
نویشك؛ نقیشك: مُوجَزْ:Summary.**نەوڵ**؛ هێڵی توول:
نوێشك: سەرەتات بیرکردنەوە: بادِرة :Initiative
نەوڵ؛ هێڵی توول: زوالي؛ خط الطول:
Midday(Meridian
نوێڵ: عَتَلَة:balance lever; Crow-bar.
نێڵە: لَهَبْ:Flame. نیشتاندن:Precipitation.
نیوار(گومەت؛گومەز)ی ئاسمان): قُبَّة السّماء:Sky dome و دەسنیشانکردنی ڕێ و شوێنی ستێرە و هەسارەکان بۆ دیاریکردنی پلەی بەرزییان. مەبەستیش لە ئەستێرە گرتنەوە/یش، ئەو تەنە ئاسماییانە دەگرێتەوە کە لەو لەپە ئاوێنەییەدا دەبینرێتەوە و شرۆڤە و ڕاڤەی بۆ دەکرێت.

﴿ هـ ﴾

هاژۆر: سائق:Driver.
هاژۆتن: سیاقة: Deriving.
هاوپۆلیمەر (پۆلیمەرێندن بە چەند پۆلیمەرێکی وێکچوو):
Homopolyme
هاوسانە گەرمۆداینامیك: Equilibrium thermodynamic
هاوکۆلکە گەرم گوازیی:Heat transfer coefficient
هاوزانیی Homology، پەلێکە لە ژیۆزانیی Biology، کە بریتییە لە بەراوردی ئەندامانی گیانلەبەرەکان بەیەکتر.
قانوونی هاوڕێژە چەنجاییەکان: قانون النِّسَبْ المُتَضاعِفَة:
The law of multiple proportions
هاوڕێژێن: التَنَاسُب :Proportionation.
{ناهاوڕێژێن:Disproportionation.}
هایدرۆجین: Hydrogen. وشەیەکی یۆنانییە کە پێکهاتووە لە دووبڕگـە: **هایدرۆ** Hydro مانای **ئاو**، **جین** Gen مانای **زێ**؛ ژین، لێکدانی وشەکە دەبێتە **ئاوەزێ** کە مانای ئاوپێکهێن(مُوَلِّد الماء) دەگەیێنێت.
هەڕەمەکی: Random.
هەسارە: کَوْکَب:Plane.
هەسارۆکە: کُوَيْكَبْ: Asteroid.
هەسارەی زەوی: کَوْكَب الحَيّ: Earth.
هەسارەی **زاوە**؛ تییر؛ هورمز: کَوْکَب العُطارِد:Mercury.
ئەم ناوانەیشی گرتوتەخۆ؛
ئەشتار:عەشتار،ئەستار،ئەهتار،ئەهتەر، ئەختار. ئەمانە هەمووی یەك مانا دەبەخشن بەڵام پیتگۆڕێیان تیاداکراوە و ئاماژەیشن بۆ هەسارەی **زاوە**؛ تییر؛ هورمز: کَوْکَب العُطارِد:Mercury. ئەم ناوانەیشی گرتوتەخۆ؛ ئەشتار:عەشتار، ئەستار، ئەهتار، ئەهتەر، ئەختار. ئەمانە هەمووی یەك مانا دەبەخشن بەڵام پیتگۆڕێیان تیاداکراوە و ئاماژەیشن بۆ هەسارەی زاوە
Mercury
هەسارەی ناهی(ڤینا): کَوْکَب الزُّهرَة:
Vinus
هەسارەی بارام: کَوْکَب المِرّيخ: Mars.
هەسارەی بەرجیس: کوکب المُشْتَرِي:Jupiter

هەسارەی کەیوان: كوكب الزُحَل: Saturn
هەسارەی هۆرانوس(ئورانوس):Uranus.
هەسارەی نێپتون:Neptune.
هەسارەی پلوتۆ:Pluto.
[ستارە؛ ئەستێرە؛ ستێرە:نَجْمة:Star]
هەست؛ هەستەنگ:حاسة: Sense
هەستن؛ بەهەست: حَسَّاس: Sensitive.
هەستەنگیی: حساسية: Sensitivity، پەیوەندی بە دەزگای بەرگریی بەدەنەوە نییە، بەڵکو بە کەم ئارامگریی بە ماددەیەکی Substance کیمیایی یاخود بە ئەنزایمێك کە پێویستە بۆن هەرساندنی جۆرە خواردنێك.
هاوێر: لێجیاکردنەوە: تمیز؛ تَفْريق
Distinguish: Distinction
هاوێربار: قَابِل للتَمْيِز: Distinguishable.
هاوێنە: عَدَسَة: Lens
ئاوێنە:مِرآة: Mirror.
هەتار: بەردەڵان: منطقة حجرية:Stony area
هەژ: ڕەنگی تۆخ شین.
هەڤوت(Havot)؛ فێربوون: تَعْلِيمْ: Learning
هەڵم: بخار: Steam. هەندێك لێرشتەکانی وەك هەڵمن، هەڵمیو، هەڵماندن، هەڵمندە... .
پەرشن: مُتَطايِرْ: Volatile. هەندێك لە لێرشتەکانی وەك؛ پەرشیو، ئەرشاندن، پەرشندە، پەرش(ڕەگی وشەکەیە).... .
هەڵوەشان: تَفْكِيكْ: Dissociation.
هەڵداشت:قوربانی: ضَحِيَّة:Victim.
هەرا: فوضی: Chaos.
هوریا: ضَوْضَاء: Noise
هەڵاوێز: تَعْلِيقْ: Suspend.
هەڵاوێزنما:Suspending agent. لە کیمیای پۆلیمەردا زۆر بەکاردەێت. نموونەی وەك: میثایل سێلیلۆز:
Methylcellulose (MC)
هەڵێنجان؛ إستِنباط: Eduction.
هەرساندن(هەرسکردن): Trituration; Mashing
هەڵمژێتیی؛ هەڵمژین: إمْتِصَاصية: Absorbability
هەمواردن: تَعْدِيل: Modification.
هەندازیی: تَنَاسُقْ: Symmetry.
هێزی کۆگیری: Cohesive force
سیمیتریی‌Symmetry، وشەلێکدراوێکی هەرە دێرینی یۆنانییە، پێکهاتووە لە؛
لەگەڵ ‘with’ -Sun (με-)ـپێوان Metron(Μέτρο)
‘Measure’. بە لاتینیی Symmetria و فەرەنسایی Symétrie و ئینگلیزیی Symmetry، کە بۆتە زاراوە، بە شێوگی هەنداز(تَنَاسُقْ)، لێکدانەوە و مانای فەلسەفەیی خۆی وەردەگرێت.
پیتی "هـ" ، لە وشەی هەنداز/دا ماناکەی جیادەکاتەوە لە وشەی ئەنداز/دا کەبە پیتی "ئـ" دەستپێدەکات، دەبێتە زاراوە بۆ ئەندازەزانیی:Geometry.
هەندام: حُسنُ القامة:Good stature.
[ئەندام: عُضُو: Member;Organ.]
هەناسە: نَفَسْ:Breath.
هەنس(Henıs): نَفْسْ: Soul.
هەورەبان(بانەهەوران): نَاطِحَاتُ السَّحاب: Skyscraper

هۆدەم: شَعْوَذَة:Sorcery.
هەڵچوون: عَمَلِيّة التَّسامي: Sublimation.
(داچوون:ترسيب:Deposition)
هەنجاندن؛ تَمْزِيقْ: Shredding.
هەیوان: رُوّاقْ:Gallery.
هوشکئاویی: برمائي:Amphibious.
هۆزان:پەیزان: واع:Conscious.
هۆناس: پەیناس: مُدْرِكْ:Percipient.
هێزی نێوگەرد:Intermolecular force .
هەرە؛ هەڕیی؛ هەڕگ؛ قوڕ:وحَلْ: Mud.
هوری؛ هریی؛ خوری: صوُف:Wool.
هیما؛ ڕەمز: Symbol.
هیمیا:ناوێکە لەناوە دێرینەکانی کیمیا.
هێورز: قەرەباڵغ: إزْدِحَام: Crowding.
هێوەرنما: Analgesic.
هێزی کۆگیریی:Cohesive force.
هێزم؛ ئاردو؛ سوتوو:إحراقِيَّة:Incendiary.
هێلیوم:Helium، (لە هێلیۆسHeliosی یۆنانییەوە هاتووە کە بە مانای خۆر:Sun دێت).
هێم: هێما: أصل: أساس: Origon.

﴿ و ﴾

وزە دروێنەکان: محاصيل الطاقة:Energy crops
وولفرام Wolfram، وشەیەکی لێکدراوی ئەڵمانییە، پێکهاتووە لە ولف Wolf مانای گورك، ڕاهم Rahm؛ کەف، کۆی وشەکە دەبێتە کەفەگورگ Wolf-foam یاخود -Wolf spume، Spumi-Lupi.
تەنگستن Tungsten، وشەیەکی لێکدراوی سویدییەوە، بریتییەلە تونگ:Tungواتە سەخت و کێشگران Heavy، ستێن Sten؛ سەنگ (یاخود بەرد) Stone.
کۆی ماناکە تونگەستون (توبگەسەنگ یاخود قورسەبەرد Heavy stone) دەگەیەنێت.
ولوولە: پەلوولە، گێراوەیەکی وەك هەویر.
وەردێنە: تەراخوما: Trachoma disease.
وەرزا: شۆخوشەنگ، وەرزین:
وَسێم: Sporty
وەنگ؛ جومگە: مَفْصَلْ العِضامْ: Bones joint
ونگ؛ ونگەونگ (دەنگی زۆر بێزار).
دڵۆپاندن: التَّقْطِير الجَاف: Dry distillation
(Destructive distillation)
وزە پاریزیی:Conservation of energy
وەچ: پۆپکە: بُرْعُمْ:Bud.
وێکچوونێتی:Similarity

﴿ ی ﴾

یافت: ماف(یافتی ئەوەی نییە)؛حَقٌّ، دليل:Evidence ، حِجَّة:Argument.
یاوە: هَلْوَسَة: Hallucination.
یاوەر؛هاودەم: مُرافِقْ: Companion.
یەخ: شەختە؛ ڕەچ:جليد:Ice.
یەشمێ: سەوزی کاڵ.
یورانیوم Uranium، ڕیشەوشەی ئورانوس Uranus، لە زوانی یۆنانییەوە هاتوو کە ناوی ئەو هەسارەیە لە باستان دێرینی یۆنانییەکاندا بە خداوەندی ئاسمان God of the sky

ناویـبراوە. ئەم هەسارەیە لەلایەن ئەستێرەنـاس و گەردوونــناسی ئەڵمانی بریتان زاد ولیەم هەرشڵ Frederick William Herschel (1738–1822). دیترایەوە.
هەر بەنگینی هەسارەی یورانوسـ/ـەوە، کیمیاگەری ئەڵمان مارتین کلاپرۆث Martin H. Klaproth، کە ئەم توخمەی هەتە بەرچاوی، ناونا یورانیوم. پێدەچێت ڕیشە وشەی ئۆرانۆس (بەناوی ئاهۆرانۆس: هۆرانۆس هاتووە) تاڕادەیەك نزیکایەتییەکی لەگەڵ وشەی ئاهورا Ahuraی ئاڤێستاییدا هەبێت، چونکە ئەگەرچی لە گۆ (لفظ؛ فۆنەتیك)دا کەمێك گۆڕانێك هەیە بەڵام لە ناوەڕۆکدا هەمان لێکدانەوە و چەمك دەبەخشێت.
یۆد: ئایۆدین: Iodine، لە وشەی ئیۆدێس Iodesی یۆنانییەوە هاتووە کە مانای وەنەوشەیی دێت.
[ئایۆدۆپێو Iodometry و ئایۆدیــپێو Iodimetry، دوو پرۆسەی ئەزمونگەرین بە ڕێگەی داروشان (تایتراندن) Titration بەئەنجامـدەدرێن لە کیمیای شیکاریی (شییەکیمیا). پرۆسەی ئایۆدۆپێویی بەکاردەهێنرێت بۆ پێوانەکاریی چەندێتیی Quantitative ئۆکسێنــنماکان Oxidizing agents. لە کاتێکدا ئایۆدیــپێو، پرۆسەیەکی ڕاستەوخۆیە بۆ پێوانی جۆرێتیی Qualitative لێــکەرنماکان Reducing agents بەکاربهێنرێت].

****
****
*****

Kurdistan Region - Iraq
Ministry of Higher education & Scientific research
University of Sulaimani
College of Science

THE FOUR CLASSICAL ELEMENTS OF NATURE

VOLUME (II)

!!!!!!!!!!!!::::::::!!!!!!!!!!!

By

Dr.Thanun Pyriadi
Professor of Organic and polymers chemistry
USA

Assad Karadaghi
Academic researcher
SWEEDEN

2019

Professor
Dr. Thanun Pyriadi

Academic researcher
Assad Karadaghi

!!!!!!!!!!!!:::::::!!!!!!!!!!!

چوار توخمە دێرینەکانی سروشت

THE FOUR CLASSICAL ELEMENTS OF NATURE

This monograph is designed to be an historical, philosophical, classical, scientific and technological general review.

The origins of the flame of fire has attracted the attention of ancient people, who when learning how to create, control and use it initiated and propagated civilization on the Earth. This process was called the Revolution of Fire.

Fire was the originator of that spark in Mankind to explore the constituents of Universe, namely the four elements; Earth, Air, Water and Fire. This research has been ongoing to the present day.

This document, represents the first Kurdish reference text that translates the science of ancient civilizations such as the Greeks, Indians and Chinese into Kurdish. This was an undertaking of some five years spanning 2013 to 2019, and tackled the creation of scientific and cultural terminology translated from various cultures for the specific understanding of a Kurdish speaking audience. To achieve this, we used an understanding of Kurdish dialects combined with Indo-European dictionaries to create a nomenclature applicable to specific scientific concepts or terms into Kurdish. We used a number of references books and online documents to compile this text not least: Cathy Cobb and Harold Gold White's book *Creation of Fire*; Bernard Jaffe's book *Crucibles, The History of Chemistry*, Ralph Sulecki's book *The First Flower People* in Kurdistan as well as the writings of Shanidar. A comprehensive list of these new scientific terms is included at the end of the text.

The aim of this monograph is to positively encourage an interest in science, knowledge and culture amongst Kurdish people easily accessible in the Kurdistan Library.

THE AUTHORS

THANUN PYRIADI — **USA**

ASSAD KARADAGI — **SWEEDEN**

2019