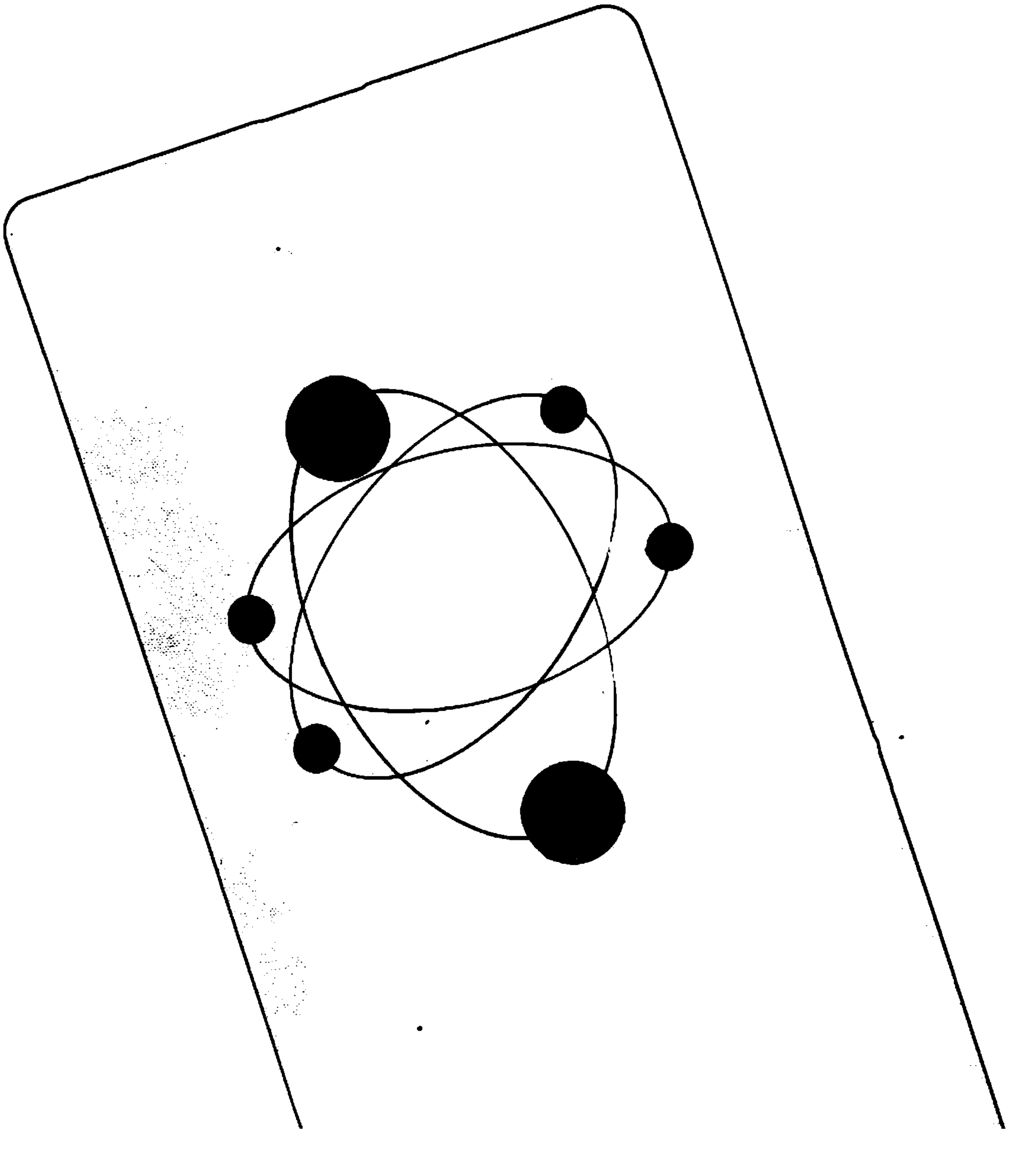
وزەی ئەتۆمی



نوسینی / عبدالكريم حسن مصطفى
کۆلێجی زانیاری بەغدا

پێشەکی :

گومان لەودانی‌یە لەگەڵ بەرە وپێش چوونی ڕەورەوی مێژوو پیشەسازی‌و تەکنۆلۆژیاش بەرەوپێش چووەو رۆژبە رۆژ داهێنان و دۆزینەوەی تێۆرو ئامێری نوێ بەردەوام بووە ، مرۆڤ هەر لە کۆنەوە هەوڵی داوە ئەو سروشتە پانو بەرینەی بەردەستی بەکار بێنێ لە ژیانی رۆژانەیدا ، بگرە هەر لە دۆزینەوەی ئاگرو سوتاندنی دارو نەوت‌و بەکار هێنانی نوێل‌و خلوکەو گەڵی شتی ترەوە تا ئەودەمەی کە توانی سوود لە ووزەی شاراوەی ناو ناووکی ئەتۆم وەربگرێت ، بەڵام بەداخەوە لەسەرەتادا ئەو ووزە بەنرخە لە پێناوی خزمەت کردنی مرۆڤایەتی‌دا بەکار نەهێنرا بەڵکو ئامانجە سەرەکی‌یەکەی لە

ناوبردنی ڕەگەزی مرۆڤ بوو ، بەڵام بەکار هێنانی ئەم ووزە زێڕینە لەسەر ئەم ڕێڕەوە بینی نەگرت بەڵکوو ئاراستەکەی گۆڕاو بەرەو خزمەت کردنی ڕاستەقینەی مرۆڤ کەوتەڕێ ئەویش لەوکاتەی زانایان گەیشتن بەوەی کە ووزەی کارەبایی لە ووزەی ئەتۆمی بەدەست بێنن لەدوایيشدا لە کووره ناووکی‌یەکاندا ئەم ووزەیە وەك سامانێکی ئابووری بەکار هێنرا .

واتیمەش لێرەدا تێشکێك دەخەینە سەر ئەم باسەو چەند خاڵێك دەربارەی چۆنیەتی بە دەستهێنانی ئەم ووزەیە روون دەکەینەوە .

بەدەست هێنانی چاووگە-ووزە

● ئایا لەکاتی بۆردوومان کردنی یۆرانیۆم بە نیۆترۆن ؟ چ ڕوودەدات ؟

لەسی‌یەکانی ئەم سەدەیە زانای سروشت ناسی ئیتالی (ئەنریکۆ فێرمی) لە زانکۆی ڕۆمادا لەگەڵ هاوڕێکانی ئیشی دەکردو لە لێکۆڵینەوەی کرداری بۆردوومان کردنی ماددە جیاوازەکان بەنیۆترۆن خەریكبوو . لەوکاتەدا چاووگێك لە ئاوێنەی ڕادیۆم – بریلیۆم وەك هاوبژەرێکی ئەتۆمی بەکار دەهێنرا ، لە ماوەیەکی کەم‌دا (فێرمی) بەهۆی چاووگێکی سادەو گونجاوی نیۆترۆنەکانەوە هەموو توخمەکانی (خشتەی خولی)[1] یەك لە دوای یەك بۆردوومان کرد . هەروەها لەم ماوەیەدا توانرا ژمارەیەکی زۆر لە ماددەی تیشکدەر دەستکردانە دروست بکرێت .

لە دوایيدا نورەی یۆرانیۆم هات‌و فێرمی پێشنیاری کرد کە لەوانەیە یۆرانیوم دوای مژینی نیۆترۆن بگۆڕێت بە چەند توخمێکی قورستری نوێ ، ئەو توخمانەش بە (توخمەکانی دوای یۆرانیۆم) ناونران کە لەراستیدا پاش بۆردوومان کردنی بە نیۆترۆن لە یۆرانیۆم پێك‌دێن . هەروەها لە ناو یۆرانیۆمدا چوار ناووکی تیشکدەری جیاواز لە شێوەوماوەکانی نیوەتەمەنی (العمر النصف) دۆزی‌یەوە .

لێرەدا ماوەنی‌یە بۆ باسکردنی ئەو هەموو بایەخدانە زۆرەی کە زاناکانی جیهان بەگشتی بەم ئەنجامەیاندا ، ئەوە بوو زاناکان لێ‌کۆڵینەوەو تاقیکردنەوەی جیاوازیان لەسەر توخمەکانی دوای یۆرانیۆم ئەنجام داو تاقی‌کردنەوەکانی فێرمی‌یان بەرێگەی جیاواز دووبارە کردەوەو بەشێوەیەکی گشتی بەهەمان ئەنجام گەیشتن ، بەڵام چەند ڕووداوێکی ئاڵۆز سەریان هەڵداکە زاناکانیان سەرسام کرد . ئەم ڕووداوانەش ئەمانە بوون : یەکەمیان ئەو ئاسانی‌یە بوو کە ژمارەی توخمە تیشکدەرە نوێ‌کان پی‌زیادی دەکرد ، واتە توخمەکانی دوای یۆرانیۆم .

دووەمیان : دەرفەت نەبوو ئەو توخمانە (هەر چەندە یەکێکیش بێت) لە بارستەیەکی یۆرانیۆم ، سەرەڕای ئەو هەموو هەوڵەی بۆی درا بەدەست – بهێنرێت .

ئەم جۆرە هەوڵدانە بە بێ‌سوود پێنج ساڵی خایاند تا لە ساڵی ١٩٣٩ ی زاییندا ڕووداوێك کە بەهیچ جۆرێك بیری لێ‌نەدەکرایەوە ڕووی‌دا ، ئەویش ئەوە بوو یەکێك لەو توخمە نوێ‌یانەی کە دووزانای کیمیکی ئەڵمانی (أ-جانوم)و(ف – شتراسمان) لە ناو یۆرانیۆم پاش بۆردوومان کردنی بە نیۆترۆن دۆزیبوویانەوە ، ژمارە ئەتۆمی‌یەکەی بەگوێرەی هەموو پێوانەو چاوەڕوان کردنێك دەبوایە یەکسان بێت بە ٩٣ ، ٩٤ ، ٩٥ هەتا ٩٧ بەڵام بە پێچەوانەوە توخمی باریۆم ، کە ژمارە ئەتۆمی‌یەکەی (٥٦)ەو بەتەواوەتی دەکەوێتە ناوەڕاستی خشتەی خولی ، دەرکەوت . دامانو گرژبوونی ئەم دوو زانایە بریتی بوو لەوەی کە بە هیچ جۆرێك نیۆترۆن بۆی نی‌یە کاتێ بە ناووکێك بکەوێت ژمارە ئەتۆمی‌یەکەی (٩٢) بێت و بیگۆڕێت بۆ ناووکی توخمی باریۆم کە نزمترە لە توخمی یۆرانیۆم بەدوو جار .

زاناکان چەند جارێك ئەم تاقی‌کردنەوەیان دووبارە کردەوەو بە هەمان ئەنجام گەیشتن .

لێرەدا زاناکان تووشی دژایەتی‌ی هەموو تاقی‌کردنەوەکانی فیزیکی ئەتۆمی پێشوو بوون ، تا لە پاییزی (١٩٣٩)دا دووزانای سروشتی ئەڵمانی (ل . مینر)و کوری خوشکی (أ-فریش) ، کە لەترسی نازی‌یەکان لە ئەڵمانیاوە بۆ دانیمارك ڕایان کردبوو و لە کۆبنهاگن دەژیان ، توانیان هەرچی بەسەر یۆرانیۆم دادێت لەکاتی بۆردوومان‌کردنی بە نیۆترۆن لێك‌بدەنەوە . هەروەها لە ڕێگەی تاقیکردنەوەی زۆر هەستیار سەلماندیان کە ئەو کارلێکردنە دەبێتە هۆی پەیدا بوونی دوو تەنۆڵکەی[2] نزیکە یەکسان لە بارستەو جیاواز لە ئاراستەی جووڵە . لەهەمان کاتدا شوێنەواری ئەو دوو تەنۆڵکەدەرپەڕیوە بە ئاشکرا لەو وێنانەی کەلەدوایيدا بەهۆی ژووری (ویلسن)ەوە گیران ، دەردەکەوێت .

لەو کاتەدا هیچ گومان لەوەدا نەبوو کە ناووکی یۆرانیۆم بە کارتێکردنی نیۆترۆن دەبێت بە دووبەشەوە ، لەمەشدا ووزەیەکی زۆر گەورە پەیدا دەبێت .

● نیۆترۆن ناووکی یۆرانیۆم لەت دەکات :

(میتنەر) و (فریش) باسی ئەم رووداوەیان کردو لەوکاتەدا لە توانادا هەبوو لەسەر بنچینەی ئەو رووداوە وا دابنرێت کە : ئەوتەنۆلکانەی ناووکی توخمە جیاوازەکانی لێ پێکدێت وەك مۆلیکیولەکانی ناو دڵۆپەکانی شلەیەك رەفتار دەکەنو هەرچەندە دڵۆپەکەش گەورەتر بێت نا جێگیرتر[3] دەبێت .

هەر کاتێکیش تەنۆلکەیەك بەناووکی ئەتۆمێکی نزیکە جێگیر بکەوێت ئەوا ناووکەکە ووزەیەکی زیادەکی (اضافي) وەردەگرێتو دەست بە جووڵەیەکی لەپڕ دەکات و دەچێتە بارێکی دانە مرکاوەوە[3] هەروەها وورو خاش دەبێت لەبارە دیاریکراوەکاندا . جالێرەدا دەتوانین وا دابنێین کە ناووکی ئەتۆمی یۆرانیۆم هەر لە خۆیەوە ناجێگیرە و لەوکاتەی نیۆترۆن بەری دەکەوێت ، لەجیاتی ئەوەی تەنۆلکەیەك یان ژمارەیەك تەنۆلکە وون بکات ، یەکسەر بۆ دوو ناووکی نزیکە یەکسان لەبارستاییەوە لەت دەبێت ، ئەم کردارەش ناونرا (کرداری لەت بوونی ناووك) . لە ئەنجامی ئەم جۆرە لەتبوونەدا دوو ناووکی نوێ بۆ دوو توخم دەردەکەون ، کە کێشی ئەتۆمی هەریەکەیان دەکەوێتە نێوان ١١٥ — ١٢٠ وەکو برۆمو ئەنتان یان کریپتۆنو باریۆم و گەلێکی تر .

هەروەها روونکراوەتەوە کە ئەم ناووکانە تیشکدەر دەبنو پاش تیشکدانی تەنۆلکەی بێتا لە چەند جارێکی یەك لەدوای یەکدا جێگردەبن . لە هەمان کاتدا هەروەك هەژمار (حسابات) پیشانی دەدات ئەو پرۆشکانەی (الشظایا) لە ئەنجامی لەتبوونی ناووکییەوە دەردەپەڕن جووڵە ووزەیەکی ئەوتۆ وەردەگرن کە بەسەد کەرەت بەرزترە لەو ووزەیەی بەرەلادەبێت لە وودوخاش کردنی ناووك بەتەنۆلکەی ئەلفا یان پرۆتۆن ، پاش دۆزینەوەی تازە بابەت لە زانیاری فیزیکی ناووکیدا واتە لەت بوونی ناووك) زاناکان لە هەموو شوێنێك تاقیکردنەوەکانی خۆیان لەسەر توخمەکانی تر وەستاندو روویان کردە ناووکی یۆرانیۆم کەتا ئەوکاتە هۆی جێگیرنەبوونی ئەزانراو بوو . لە هاوێژگە ئاساییەکاندا (المدافع العادیة) هەر لە کۆنەوە زاناکانو ئەندازیارەکان و داهێنەرەکان هەموو توانای خۆیان بۆ بەدەست هێنانی گەورە ترین خێرایی دەربەپەڕین دەخستەکار ، بۆ ئەوەی قورسترین مووشەکی (قذیفة) گونجاوی پێ بهاوێژرێ چونکە هەر چەندە مووشەك قورستر بێت ئەوا گەورەتر دەبێتو تەقینەوەکەی زیاتر رووخێنەرتر دەبێت .

هەروەها لە کرداری بۆردوومان کردنی ناووکی توخمەکاندا زاناکان توانای خۆیان ئاراستەی ئەوە کرد کە مووشەکەکانیان بەهێزتر بێتو زۆرترین خێراییان هەبێت . باری نموونەیش لێرەدا دەکەوێتە سەر توانای تەنۆلکەی ئەلفاو پرۆتۆنەکانو نیۆترۆنەکان لە وەرگرتنی خێراییەکی ئەوتۆ کە نزیك بێت لە خێرایی رووناکی . لارۆ (شاذ)کانی ئەم یاسا ناسراوە بوو بەهۆی ئەنجامی چاوەروان نەکراو ، بەڵام بەخێرایی دۆزرایەوە کە نیۆترۆن لەوکاتەی ووزەکەشی گەورە نەبێت توانای لەتکردنی ناووکی یۆرانیۆمی دەبێت بەرێگەیەکی سەر سورهێنەر ، بەجۆرێك تەنها لەیەك کەوتنیان بەس بێت بۆ لەت بوونی یۆرانیۆم بۆ دوو بەش .

لە بەرچی ئەم رووداوە نوێیە بوو بەهۆی بایەخپێدانێکی زۆر لە لایەن زاناکانەوە ؟

پێش هەموو شتێك چونکە ئەو ووزەیەی لەم کارتێکردنە ناووکییە پەیدادەبێت ئاسایی نییەو لە دواییدا هەژمارو پێوانە کرداریەکانیش پیشانیاندا کەهەر لەت بوونێکی ناووکی لە یۆرانیۆمدا ووزەیەك پەیدا دەکات نزیکەی دەکاتە (٢٠٠ ملیۆن ئەلیکترۆن ڤۆلت) ، هەروەها یەکسەر دوای ئەمەش دۆزرایەوە کە کارلێکردنی ناووکی لەکاتی لەت بوونی ناووکی ئەتۆمی یۆرانیۆم چەند نیۆترۆنێکی نوێ دەردە پەڕێت ئەوراستییە گرنگە بیروای دەرفەتی بە دەستهێنانی کارلێکردنێکی بەزاناکان راگەیاند کە دەربەپەڕینی نیۆترۆنەکانی تێدا بەردەوام دەبێتو ژمارەیان بە بەردەوامی زیاد دەکاتو لەت بوونی نوێو یەك لەدوای یەك لە ناووکەکانی تری نوێی یۆرانیۆم روو دەدات .

تا ئیستا وتارێکی درێژمان لەپێش ماوە دەربارەی ئەم رووداوانە باشتر وایە لە یەکەم جاردا بەووردی لەوە بکۆلینەوە کەچی بەسەر یۆرانیۆم دادێتو چەندها وتای[4] تێدا هەیەو

له کامه هاوتا له هاوتاکانی‌دا لەت بوونی ناووکی بەهۆی نیوترۆنەکان رووده دات و ئەو مەرجه تایبەتیانه چین کەپێویسته هەبێت بۆ نیوترۆنەکان لەو کاتەدا ؟

● کۆمەڵەی هاوتاکانی یۆرانیۆم

پێش دۆزینەوەی لەت بوونی ناووکی یۆرانیۆم به چوار ساڵ (واته له ساڵی ١٩٣٥) رووداوێك له تاقیگەی زانکۆی شیکاگۆ رووی‌دا ، هەرچەندە کارێکی گرنگی هەبوو لەسەر زانیاری فیزیکی ناووکی ، بەڵام لەوکاتەدا بایەخی پێ نەدرا .

رووداوەکەش ئەمە بوو لەو کاتەی کیمیاگەرو پسپۆر (ئەرتور دیەبستەر) ، که له رەگەزدا کەنەدی بوو ، لێکۆلینەوەکانی خۆی لەسەر توخمه جیاوازەکان بەهۆی ئامرازێکی زۆر ئالۆز پێی دەوترێ (بارسته شەبەنگبین)(*) ئەنجام دەدا .

پێش ئەمەش زاناکان به بەکارهێنانی ئەم ئامرازه ئەوەیان سەلماند بوو که ئەتۆمەکانی زۆربەی توخمه سروشتی‌یەکان هەمان رەوشتی کیمیایی‌یان دەبێت سەرەرای یەکسان نەبوونی کێشه ئەتۆمی‌یەکانیان ، ئەمەش بوونی هاوتاکان پیشان دەدات .

ئەم زانایه لەیەکێ له تاقی‌کردنەوەکانی لەسەر یۆرانیۆمی پاك له ناکاودا له تەنیشت ئەو هێڵەی که به ئاسایی لەسەر فلیمی وێنه گرتن بەجێ‌ی دەهێلێ ، هێلێکی باریکی دۆزی‌یەوە که تێبینی کردنی گرانه ، له دوایدا دەرکەوت که پەیدابوونی ئەم هێڵه باریکه دەگەرێتەوە بۆ هاوتای دووەمی یۆرانیۆم (یۆرانیۆم – ٢٣٥) که زۆر به کەمی هەیه .

دوای ئەمەش هاوتایەکی تری یۆرانیۆم که به دەگمەن هەیه (یۆرانیۆم – ٢٣٤) دۆزرایەوە .

هەژماری وورد پیشانی‌داوه که یۆرانیۆمی پاك له باری ئاسایدا (٢٨ر٩٩٪ یۆرانیۆم – ٢٣٨ ، ٧١٤ر٠٪ یۆرانیۆم – ٢٣٥ ،تەنها ٠٠٦ر٠٪ یۆرانیوم – ٢٣٤)ی تێدایه .

پاش تێپەر بوونی پێنج ساڵ بەسەر ئەم دۆزینەوەیەدا ، که ئەوکاته بەرووداوێکی زۆر بایەخدار نەدەژمێررا ، زاناکان توانیان ئەوه بسەلمێنن که تەنها بەکارتێکردنی نیوترۆنی هێواش لەت بوونی بەهێز له ناووکی یۆرانیۆم – ٢٣٥ روودەدات ، که ئەمەش هاوتایەکی کەمی یۆرانیۆمەو تەنها ٧٠٠ر٠٪ی یۆرانیۆمی سروشتی پێك دەهێنێت . بەڵام هاوتای بنچینەیی که (یۆرانیۆم – ٢٣٨)ە دوو ئەمەنده لەت دەبێت بەڵام بەکار تێکردنی خێراترین نیوترۆن واته ووزەیەکی گەورەی هەبێت .

دوای ئەمه توانرا برێکی زۆر کەم له یۆرانیۆم – ٢٣٥ پوخته بکرێت‌و بۆردوومانیان کرد به نیوترۆن هەمان ئەنجامی پێشور سەلمێندرا .

ئەمەش بەو پێشبینی‌یه دەژمێردرێت که زانای به ناوبانگ (نیلز بۆر) بەهاوبەشی لەگەڵ زانا (جۆن ویلەر) له زانکۆی (برینستۆن) راستەوخۆ دوای دۆزینەوەی هاوتاکانی یۆرانیۆم ، بەبیردۆز پیشـانیـان دابوو . پێشبینی‌یەکەش بریتی بوو له دەرفەتی لەت بوونی ناووکەکانی هاوتای یۆرانیۆم – ٢٣٥ تەنها بەکار تێکردنی نیوترۆنه هێواشەکان ، ئەم راستی‌یەش بەڵگەو شوێنەواری گرنگی له زانیاری فیزیکی نوێدا هەیه .

پاش ئەمه یەکێك له رۆژنامەکان له (٣٠)ی نیسانی ١٩٣٥ دا هەواڵێکی بەسوودی بڵاوکردەوە که پیشانی‌دا :

(دکتۆر نیلزبۆر له کۆبنهاگن رایگەیاندووه که بۆردوومان کردنی برێکی بچووك له یۆرانیۆم – ٢٣٥ به نیوترۆنی هێواش کارلێکردنێکی زنجیرەیی روودەدات‌و تەقینەوەیەکی ئەتۆمی ووزەداری زۆرگەورەی لەگەڵ‌دا دەبێت بەجۆرێکی ئەوتۆ که ئەو تاقیگەو ئامرازانەی دەکەونه ئەو ناوچەیەی نیوه تیرەکەی چەندەها میله له ئەنجامیدا دەفرێته ئاسمان .

● گەیشتن به ئامانجی چاوەروان کراو

له وزنجیره دۆزینەوانەی پەیوەندی‌یان به لەت بوونی ناووکی یۆرانیۆم هەبوو ، دەرکەوت که گەورەترین و گرنگترین شت لەم رووداوەدا دەرپەرینی سێ نیوترۆنی سەر بەخۆیەو پەیوەندی یان به دوو ناووکەکەی دوای لەت بوون نی‌یه .

بەهۆی ئەوراستی‌یەی دەڵێت نیوترۆنەکان توانای لەت کردنی ناووکی ئەتۆمەکانی یۆرانیۆمیان هەیه ، توانرا لەو کاتەدا به بیردۆز وا دابنرێت که هەریەکه لەو سێ نیوترۆنانەی له ناووکی یۆرانیۆمی لەت بوودا دەردەپەرن ، تووشی ئەتۆمەکانی یۆرانیۆمی دەوروبەر دەبن و ناووکەکانیان لەت دەکەن ئەگەر بارو شوێن گونجاو بوو . لەهەمان کاتیشدا سێ نیوترۆنی نوێ‌ی لێ دەردەپەرن‌و

نموانیش‌لای خۆیان تووشی ناووکی وێ دەبن لە یۆرانیۆم وەبەم جۆرە جا ەبەر ئەوە کارلێکردنێکی ناووکی زنجیرەیی لەت بوون چاوەڕوان دەکرێت‌و لەت بوونەکەش مخیرایی‌یەکی گەورە زیاد بکات (٣، ٩، ٧، ٨١. . .هتد) .

یۆرانیۆم – ٢٣٥ وەك (نیلزبۆر) دەست نیشانی کردبوو تاقە توخمێکە ئەم جۆرە لەت بوونانەی تێدا ڕوودات ، نیۆترۆنە دەرپەڕیوەکانی ئەم لەت‌بوونانە لەکاتی بەریەك کەوتنیان لەگەل ناووکی ئەتۆمەکانی دەوروبەردا دەست بەجێ هێواش دەبنەوە ، بەمەش وای لێ‌دێت توانای لەت کردنی ناووکەکانی هاوتای بنچینەیی (یۆرانیۆم –٢٣٨) نەمێنێت .

جا ئەگەر بڕێکی تەواو لە یۆرانیۆم – ٢٣٥ لە دەوری ئەو خالەی کە ئەم لەت بوونە یەك لە دوای‌یەکانەی تێدا دەست پێ‌دەکات ، هەبێت . ئەوا نزیکەی لەهەمان‌کاتدا تەقینەوەیەکی بەهێزی نائاسایی ڕوودەدات‌و ووزەیەکی زۆرگەورەی لێ پەیدا دەبێت بەجۆرێ کە زیارترە لەو ووزەیەی کە لە تەقینەوەی بڕیکی هاوشێوەی بەهێزترین تەقەمەنی‌یە ناسراوەکان پەیدادەبێت ، بەملیۆنە هاجار .

زاناکان بەم ئەنجامە گەش بوونەوەو لەناکاودا بلاوکردنەوەی هەموو وتارێك‌و دەنگ‌و باسێکی زانیاری لەبارەی ئەم بابەتانە لەهەموو شوێنێکی جیهان‌دا وەستێنرا ، تا لە دوایدا زاناکان ڕێگایەکیان دۆزی‌یەوە ئومێدەوار بوون ڕاستەوخۆ بیانگەیە نێتە ئامانجی چاوەڕوان کراو .

ماوەیەکی درێژ بێ دەنگی بالی کێشا بەسەر ئەم بابەتەو بەردەوام بوو تا سەرەتای شەری جیهانی دووەم ، تا لە رۆژی ١٦ی گەلاوێژی ١٩٤٥ دا لە پێش چاوی زاناکان‌و ئەندازیارەکان‌و تەکنیکی‌یەکان و نوێنەرەکانی کۆمەلە میللی‌و سەربازی‌یەکانەوە یەکەم بۆمبای ئەتۆمی لە بیابانی (ئەمۆگادرۆ) لەویلایەتی (نیۆمەکسیکۆ) لە وولاتە یەکگرتووەکانی ئەمەریکادا و لە کاتژمێری پێنج و نیوی بەیانی ، کە لەوکاتەدا ئاوو هەوا باو بۆران بوو ، تەقێندرا .

تەقینەوەکەش بریتی بوو لە کار لێکردنێکی زنجیرەیی کە یەکسەر لە بڕێکی کەمی یۆرانیۆم دەستی پی‌کردو ووزەیەکی زۆرگەورەی لێ پەیدابوو کە هەر لە بنەڕەتەوە لەناو ناووکی ئەتۆم‌دا شاردرابۆوە . یەکێك لەو کەسانەی کە بەشداری ئامادە بوونەکەی کردبوو باسی تەقینەوە کە دەکات‌و دەلێت :

« لە سەرەتادا رۆشنایی‌یەك کە لەگەل دەورو بەرەکەی بەراورد نەدەکرا ، درەوشایەوە ، هەموو پەرش و بلاوبووین‌و بەهۆی چاویلکەی رەشەوە سەیری کارلێکردنەکەمان کردو گۆیەکی بریسکەدارمان دیت ، لەپاش (٤٠) چرکەدا زنجیرەیلك تەقینەوە دەستی پی‌کردو گرمە گرمی گەورەی لەگەل دابوو بەلام ئەمەیان لای ئێمە سەیر نەبوو وەك ئەو ڕووناکی‌یە توندە نا ئاسایی‌یەی لە یەکەم جاردا تووشی بووین‌و هەمووی هەژاندین ، ئینجا هەورێکی چڕو گەورە پێکهات‌و سووری دەخواردو بەهێزێکی گەورە بەرەو سەرەوە دەچوو ، نزیکەی پاش پێنج خولەك گەیشتە چینە بەرزەکانی ئاسمان (ئەتمۆسفیر) . هەروەها لە سەرەتادا هەورەکە لەسەر شێوەی گۆ بەرزبۆوەو دوایی شێوەیەکی وەرگرت لە (کارگ) دەچوو ، لە پاشان بوو بە ستوونێکی درێژ ، لە کۆتایی‌دا دابەش بوو ، ئینجا تۆزو بایەکی گەورە بە ئاراستەو بەرزایی جیاواز هەلی کرد» .

زۆربەی ئەوزانایانەی بە چاوی خۆیان تەقینەوەکەیان دیبوو بڕوایان وابوو بە دەرچوونی ووزەی ئەتۆمی‌و دەست بەسەر داگرتنی چاخێکی زێڕین دروست دەبێت بەلام بەمە رجێك شەڕو شۆر شوێنە واری نەمێنێ ، هەروەها لە هەمان کاتیشدا هەرزانی دەست پێ‌دەکات‌و وزەیەکی زۆرکەم یارمەتی بە دیهێنانی زۆر لە هیوا فراوانەکان دەدات .

رژێمی سەربازی ئەمەریکایی ئارەزوو مەند بوو ووزەی ئەتۆمی بە ئامانجی ترساندنی میللەتەکان‌و فەرمان ڕەواکان بەکاربهێنێ ، بەم مەبەستەوە پێش کۆتایی هاتنی شەڕی جیهانی دووەم بە چەند ڕۆژێك کارێکی زۆر دڕندانەی قەوماند ، لەوکاتەی قسە دەربارەی خۆ بەدەستەوە دانی یابان هەبوو ، بۆمبای ئەتۆمی فرێ‌دایە سەر هەردوو شاری (هیروشیماو ناگازاکی) لەیابان‌و بە جارێك وێرانی کردن‌و بوو بەهۆی کوشتنی زیاتر لە سەدو سی (١٣٠) هەزار کەس . بەلام دوای ئەمە رۆژی (٢٧)ی حوزەیرانی ١٩٥٤ هات‌و خەلك بەبیستنی هەوالی دروست کردنی ئێستگەی کارۆ ئەتۆمی بۆ یەکەم جار لە جیهاندا لە یەکێتی سۆفیەتی ، گەشایەوە .

ئێستگەکەش بە ووزەی پەیدا بوو

له دابەش بوونی ناووکەکانی یۆرانیۆم ئیشی دەکرد . دەتوانین بڵێین ئەمە یەکەم بەکار هێنانی ڕاستەقینەی ووزەی ئەتۆمی بوو لە پێناوی خزمەتی مرۆڤایەتیدا .

● کارلێکردنە زنجیرەیی‌یە ڕێکەکان :

باوا دانێین نیوترۆنێك لە بارستەیەکی (هاوتای یۆرانیۆم – ٢٣٥)ی پاك و گونجاو بۆ دابەش بوون دەرکەوت . جا ئەگەر هاتوو نیوترۆنەکە چووە ناو یەکێ لە ناووکەکانی یۆرانیۆمی دەوروپشت ، ئەوا دوویان سێ نیوترۆنی تر دەردەکەون و ئەوانیش دوویان سێ ناووکی تر لەت دەکەن هەروەها بەم جۆرە .

جا لەبەر ئەوەی هەر یەکە لەو لەت بوونانە بە خێرایی‌یەکی زۆرگەورە ولە ماوەی بەشێك لە سەدەها ملیۆن بەشی چرکەیەك ڕوودەدات ، بڕی نیوترۆنە دەرپەڕیوەکان بەشێوەیەکی لەپڕ هەتا دەگاتە بڕێکی زۆرگەورە زیاد دەکات .

هەروەها دەتوانین بڵێین کارلێکردنێکی زنجیرەیی و خۆیی و نارێك دەست پێ‌دەکات . جا بۆ ئەوەی بە بەردەوامی خێرایی زیاد بوونی ئەو کارلێکردنە لە بەشێك لە ماددەی بەشبوو دیاری بکەین ، بڕەیەکی تایبەتی بەکار دەهێنین پێی دەوترێت (هاوکۆڵکەی زۆربوون)[٦] ئەم هاوکۆڵکەیە ئەم بڕەیەش پیشان دەدات کە نەوەی نیوترۆنەکانی داهاتوو لەوەی پێشوو پێ زیاد دەکات ، یان بە واتایەکی تر ژمارەی کەرتەکان پیشان دەدات کە هەڵقوولانی نیوترۆنەکان پێی زیاد دەکات پاش هەر بەکار هێنانێك بۆ بڕێکی دیاریکراو لێی . جا ئەگەر هاتوو ئەو هاوکۆڵکەیە لە (یەك) گەورەتر بوو ئەوا بڕی نیوترۆنەکان و ناووکە بەش بووەکانی یورانیۆم – ٢٣٥ یان بلۆتۆنیۆم بەبێ سنوور زیاد دەکات و بە ناچاری کردارەکە بەتەقینەوە کۆتایی دێت . ئەمەش هەمان ئەو کارلێکردنەیە کە لە بۆمبای ئەتۆمی ڕوودەدات .

بۆ ئەوەی بتوانرێت کارلێکردنی ناووکی بۆ ئامانجی ئاشتی بەکار بهێنرێت پێویستە ئەو کار لێکردنە ڕێك بێت (واتە ڕێکخەری هەبێت) ، هەروەها پێویستە بگەین بەوەی کە ژمارەی دابەش بوونەکان لەیەکەی‌کاتدا لە بڕێکی نەگۆڕی دیاریکراودا زیاتر نەبێت ، لە هەمان کاتیشدا دەبێت ووزەی پەیدا بوو بچووك بێت . ئەو مەرجانەش ئەو کاتە دێتەکایەوە ئەگەر هاوکۆڵکەی زۆر بوون بەتەواوەتی یەکسان بێت بە (یەك) . بەڵام ئەگەر نرخی هاوکۆڵکەکە لە (یەك) کەمتر بێت هەرچەندە بە بڕێکی زۆرکەمیش بێت ، ئەوا کارلێکردنەکە دادەمرکێتەوە .

ئێستاش ئەم پرسیارە سەر هەڵدەدات و دەڵێت چۆن کارلێکردنی زنجیرەیی ڕێك بە دەست دەهێنرێت ؟

کارلێکردنی سروشتی لە یۆرانیۆمی سروشتی ڕوونادات چونکە هاوکۆڵکەی زۆربوون تیایدا لە (یەك) کەمترە .

هەروەها ئەو نیوترۆنانەی لە ئەنجامی دابەش بوونی سروشتی یان دەستکرد لە (یۆرانیۆم – ٢٣٥)دا دەردەکەون لەهەمانکاتدا یۆرانیۆم –٢٣٨ خێرایی‌یان کەم دەکاتەوەو دەیانەژێت و نیو ترۆنی تازەش بۆ بەردەوام بوونی کارلێکردنەکە بەرەڵلاناکات ، ئەمەش لەکاتێکا ڕوودەدات پێش ئەوەی نیوترۆنەکانی سەرەتا بتوانن بە ناووکەکانی یۆرانیۆم–٢٣٥ بکەون .

گەلێك ڕێگا بۆ دەستهێنانی کارلێکردنی زنجیرەیی لە یۆرانیۆمی سروشتیدا هەبوو ، بەڵام لە هەموویاندا گیروگرفت ئەمە بوو کە دەبێ خێرایی نیوترۆنەکان یەکسەر پاش هەر دابەش بوونێك لە یۆرانیۆم – ٢٣٥ کەم بکرێتەوە تا دەگاتە ئەو خێرایی‌یەی یۆرانیۆم–٢٣٨ نەتوانێت ڕاویان بکات یان بەشێوەیەکی تر پێویستە بەو پەری خێرایی‌یەوە لە خێرایی‌یە لەرە لەر دارەکانەوە دوورکەوینەوە لە ئەنجامدا هیچ شتێك لە پێش نیوترۆنەکان نامێنێت تەنها دابەشکردنی ژمارەیەکی کەم نەبێت لە ناووکەکانی یۆرانیۆم–٢٣٥– لەم بارەشدا دەبێ بڕێکی زۆر گەورەمان لە یۆرانیۆمی سروشتی هەبێت ئەوسا ڕوودانی کارلێکردنی زنجیرەیی گونجاو دەبێت .

لێرە گەورەترین گیروگرفت لای زاناکان پەیدا کردنی ئەو ماددەیە بوو کە لە کورتترین کاتی گونجاودا خێرایی نیوترۆنە دەرپەڕیوە تیژڕەوەکان کەم دەکاتەوە تا دەگاتە خێرایی‌یە گەرمی‌یەکان کە ئەویش نزیکە لە ٣ر٠ – ١ر٠ ئەلیکترۆن ڤۆلت ، لەهەمان کاتیشدا ئەو ماددەیە خۆی هیچ نیوترۆنێك هەڵنەمژێت .

بەم جۆرە دەبینین بۆ گەیشتن بە یەکەم قۆناخی سەرکەوتن پێویستە هێوا شکەوەوەیەك بۆ نیوترۆنەکان بخرێتە ناو یۆرانیۆمی سروشتی .

● بۆمبای ئەتۆمی :

بێگومان دابەش بوونی ناووکێکی یۆرانیۆم ۲۳۵ لە ماوەیەکی زۆر زۆر کورتداکە نزیکەی یەکسانە بەیەک لەسەد ملیۆن بەشی چرکەیەک ، ڕوودەدات . جا ئەگەر لەهەر دابەشبوونێکدا دوویان سێ نیۆترۆن دەرپەڕێت ئەوانیش لەهەمانکاتدا ناووکی نوێ تێکدەشکێنن و پاش (۱۰۰) زنجیرە لەم دابەش بنننانە ، واتە پاش تێپەڕبوونی یەک ملیۆن بەشی چرکەیەک ، ژمارەی ئەم ئەتۆمانەی دابەش دەبن دەگاتە ۳×۱۰^{۲٤} ئەتۆم ، وە ئەم ژمارەیەش لە کیلۆگرامێک لە (یۆرانیۆم –۲۳۵)دا هەیە ، بەمەش تەقینەوەیەک بەهێزێکی زۆر گەورەی ڕووخێنەر ڕوودەدات هەروەها لەکاتی ئەم دابەش بوونانەدا ووزە پەیدا بووەکە نزیکەی یەکسانە بە ووزەی پەیدا بوو لە تەقینەوەی (۲۵۰۰ – ۳۰۰۰) تۆن لە بە هێزترین مادده تەقەمەنی یە کیمیکی یەکاندا بەلام ئەم جۆرە تەقینەوەیەش ئەتها لە ژێر باری دیاریکراودا ڕوودەدات .

ئەگەر کار لێکردنێکی زنجیرەیی لە بڕێکی کەم لە (یۆرانیۆم –۲۳٤)دا . دروست بوو ئەوا هەموو نیۆترۆنە دەرپەڕیوەکان ناووکەکانی تر دابەش ناکەنو زۆربەیان پێش ئەوەی هەستن بە داتلیشانی ناووکەکانی یۆرانیۆم ، دەردەچنە دەرەوەی داڕێژراوەکە (واتە داڕێژراوی یۆرانیۆمەکە) . وە شتێکی ئاشکرایە کە هاوکۆلکەی زۆربوون لەم کۆمەڵەیەدا لە (یەک) کەمتر دەبێت ، جا لەبەر ئەوە کارلێکردنی زنجیرەیی لە داڕێژراوەکە تەمەن کورت دەبێت بەڵکو لە (یۆرانیۆم – ۲۳۵)ی خاوێن ستەمە .

ئـــــــەگەر داڕێژراوێکمان بەدووری‌یەکی دیاریکراو ڕێکخستو بەمەرجێک ژمارەی ئەو نیۆترۆنانەی لێیەوە دەردەپەڕن لە ژمارەی ئەو نیۆترۆنانەی بەجێی دێڵن زیاتر بێت .

ئەوسا کار لێکردنە زنجیرەیی‌یەکە تیایدا شێوەیەکی تەقینەوە وەردەگرێت . وە کەمترین بڕ لە (یۆرانیۆم – ۲۳۵)ی بەشبوو کە کارلێکردنی زنجیرەیی تیایدا ڕوودەدات پێی دەوترێت (بڕی مۆڵەقە) .

مەسەلەی دیاریکردنی ئەم بڕەیەش (بڕی مۆڵەقە) گرانترینو ترسنا کترین مەسەلە بوو ڕوو بەڕووی زاناکان بوو لە کاتی نەخشە کێشانی بۆمبای ئەتۆمی‌دا ، چونکە لەوانە بوو هەژماردنە کە زۆر وورد نەبێت ، بەمەش ئەنجامەکەی تر سێنەر دەبێت و لەوانەشە تەقینەوەی ئەتۆمی ڕووبدات . ئەمەش نەخشەکاری یەکێک لە بۆمبا ئەتۆمی‌یەکانە :

بڕێکی مۆڵەقە لە یۆرانیۆم (یان بڕێک کە تۆزێک لەبڕی مۆڵەقە گەورەتربێت) بۆ دوو نیوە گۆ دابەش دەکرێت ، بەمەرجێک هەریەکە لەم دوو نیوەیە لە بارستەی مۆڵەقە بچووکتر بێت . ئینجا هەر یەکە لەم دوو نیوە گۆیەبە ماوەیەکی زۆر لە یەکتر دوو دەکرێنەوە ، بەمەش سەرهەڵدانی کارلێکردنی زنجیرەیی ستەم دەبێتو بۆمباکەش ترسناک نابێت .

بەڵام ئەگەر یەکێک لەم دوو نیوە گۆیەمان بەخێرایی‌یەکی ئەوتۆ لەوی تر نزیک کردەوە ، وەک چۆن یەکێکیان بۆ ئەویتریان بهاوێژرێت ، ئەوسا لەکاتی یەکگرکگرتنیاندا بارستایی داڕێژراوەکە لەبڕی مۆڵەقە گەورەتر دەبێتو کارلێکردنی ناووکی زنجیرەیی دروست دەبێو تەقینەوە ڕوودەدات . هەروەها دەتوانرێت بارستەی مۆڵەقە بۆ نیوەگۆ کەم بکرێتەوە ئەویش بە وەرگرتنی بە بەرگێکی ئەوتۆ کە نیۆترۆنەکان بەر پەرچ بداتەوەو بیانگەڕێنێتەوە بۆ ماددەی یۆرانیۆمەکە .

لێرەدا هەرچۆنێک بێت دەبێ نزیک کردنەوەی نیوەگۆیەکە لەوی‌تر بەخێرایی‌یەکی زۆرگەورە بێت ، چونکە کارلێکردنی زنجیرەیی لە هەموو بەشێکی گۆیەکەدا پاش ماوەیەکی زۆر کەمو پێش ئەوەی دوو نیوەکە بەیەکەوە بلکێن دەست پێدەکات . بەمەش هێزی تەقینەوە دەبێتە هۆی جیاکردنەوەی بەشەکانی گۆیەکە پێش ئەوەی کارلێکردن لە هەموو ئەتۆمەکانی یۆرانیۆمەکە ڕووبدات . هەروەها بوونی بەرگی قورسو چڕ لە دەرەوەی بۆمباکە ڕوودانی ئەمە قەدەغە دەکات . هەروەها بەگوێرەی ئەنجامە بلاوکراوەکاندا ئەو بارستە (یۆرانیۆم – ۲۳۵)ە یان بلۆتۆنیۆمەی لە بۆمبای ئەتۆمیدا هەیە دەگاتە چەند کیلۆگرامێک .

ئەم باسە لە کتیبی
(الطاقه الذریة)ی
ك . جلادکۆف وەرگیراوە

(۱) خشتەی خولی : الجدول الدوري
(۲) تەنۆلکە : جسیم
(۳) دانەمرکاو : غیر مستقر
(٤) هاوتاکان : نظائر
(٥) بارستە شەبەنگبین : المطیاف الکتلي
(٦) هاوکۆلکەی زۆربوون : معامل التکاثر
(۷) هێواشکەرەوە : المبطئ .