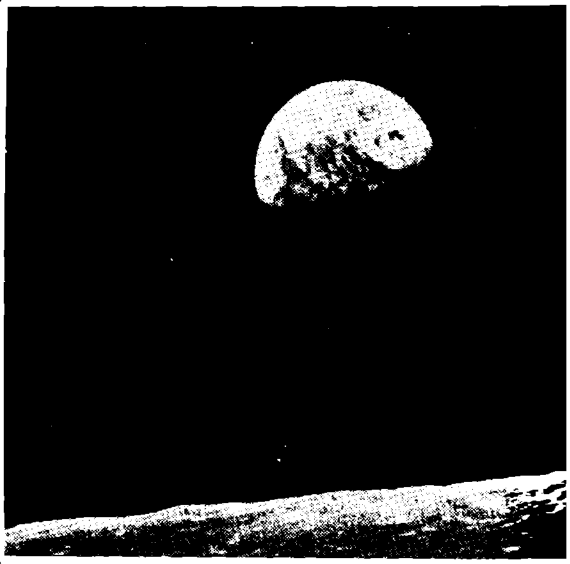

ئەستێرەکان دروست دەبن و لەناو دەچن

ناصح فاتح عثمان وەری گێڕاوە

چاکترین تیۆرییەکانی بنچینەی گەردوون ئەوە دەسەلمێنن کە سەردەمێك هەبووە گەردوون تیایدا ساردو تاریك بووە . لەم کاتەدا گەردوون تەنیا لە گازو کەمێك تۆز (نەك وەك تۆزی ئێستا) پێکهاتبوو . ئەم گازە ئەگونجێ بەزۆری لە هەندێ شوێندا کۆبوو بێتەوە کە لەوەودوا گالاکسی(۱) (مجرات) دروست کردووە .

بە شێوەیەكو بە وەسیلەیەك کە بە تەواوی نایزانین بەشێکی بچووك لەم هەورە گەورەیە جیا بۆتەوەو دەستی بە چوونە یەك کردووە . هەتا دەچووە یەك خەستییەکەی زیاتر دەبووو گەرمایی و پەستان لە ناخیدا دروست دەبوون . بەم جۆرە ئەستێرەیەکی سەرەتایی دروست‌بوو ، واتە بارستاییەکی مادی لە رێگەیدا بۆ ئەوەی ببێت بە ئەستێرە . وردە وردە ئەم بارستاییە خرە زیاتر ئەپەستێورا تا خەستییەکەی گەیشتە رادەیەك ئاگری ناوکی (النار النوية) بتوانێت دایگیرسێنێت . بە روودانی ئەمە پێکهاتنی یەکەم ئەستێرەکان تەواوبوو کە ئیتر لافاوی رووناکی و تیشکییان بە تاریکایی گەردوونی ساردا بلاوکردەوە .

بێگومان ئەوە نازانین کە ئاخۆ لە سەرەتاوە یەك ئەستێرە دروست بووەو پاشان دوای ماوەیەك یەکێکی تری بەدوادا هاتووەو ئینجا بە تێپەڕینی کات ئەستێرەیەك بە دوای یەکدا هاتوون ، یان ژمارەیەکی زۆر ئەستێرە لە هەمان کاتدا دروست بوون ! بەلام ئەوە دەزانین کە ئەگەر تیۆری گەورەترین تەقینەوە (نظرية الانفجار الاعظم)(۲) راست بێت لە لێکدانەوەی بنچینەی گەردووندا ئەوە پێویستە سەردەمێك هەبووبێت گەردوون هیچ ئەستێرەی تیادا نەبووبێ پاشان بەو شێوەیەی باسمان کرد دروست بوون — هەر لەو کاتەوە زۆر ئەستێرە دروست بوون و هەندێکیش لەناو چوون . ئەشێ ئەوە گومانی تێدا نەبێ کە هەندێ ئەستێرە دروست دەبن و هەندێ تیا دەچن . ئەم کردارەش بەردەوام دەبێ هەتا ئەو کاتە گریمانەیی‌یە (الزمن الافتراضى) دێت کە مادەی نێوان ئەستێرەکان (مادة مابين النجوم)(۳) بە تەواوی کار دەبێتو هیچ مادەیەك نامێنێت ئەستێرەی لێ

دروست بکرێت !

ئەنجێ بە بەکار هێنانی یاساکانی فیزیا بزانین چی روو دەدات پاش ئەوەی هەورێکی سەرەتایی پێکهاتوو لە گازو تۆز دەست دەکات بە چوونە یەك بۆ ئەستێرەیەکی سەرەتایی . بەڵام ڕێگری گەورە لە تێگەیشتنمان بۆ دروست بوونی ئەستێرە ، دەگەڕێتەوە بۆ نەبوونی هۆیەکی مەنتیقی بۆ دەست پێکردنی یەکەم چونەیەکی مادە . هەرچەند ئەشکونجێ ئەم دەست پێکردنە ئەو پەڕی ساکار بوو بێت وەك ئەوەی لەرینەوەیەك درابێت بە هەورەکەو ئەویش لە شێوەی هەورێکی یەکەمیدا یەکی گرتبێت. بەڵام ئەمەش پرسیارێك دەربارەی چۆنێتی دروست بوونی ئەو لەرینەوەیە خۆی هەڵدەسێنێ ! دەربارەی چۆنێتی ڕوودانی چوونەیەکی سەرەتایی کۆسپێکی تر ناتەواوی زانیاریمانە .

لە ژماردنەوە ئاشکرایەکە هێزی کێش‌کردنی ئەتۆمەکان لەوەی چوونەیەك ئەیەوێ نزیکەی پێنج جار لاوازترە .

یەکێ لەو بیردۆزە کۆنانەی باسی چۆنێتی لەیەك نزیك بوونەوەی ئەتۆمەکانو زیاد کردنی بارستایی هەورە بچووکەکە دەکات پشت بە پەستانی تیشك دەبەستێ . ڕووناکیو جۆرەکانی تری تیشك پەستانێکیان هەیە کە دەتوانرێت بپێورێت . هەرچەندە ئەم پەستانە سادەیە بەڵام بە بەردەوام بوونی بۆ مادەیەکی زۆر دەتوانێ پاڵ بە چەند بارستاییەك ئەتۆمەوە بنێ بەرەو یەکتری . هەر ئەوەندە بارستایی هەورەکە بگاتە ڕادەیەکی دیاریکراو ئیتر گرانی نامێنێت بەهۆی ئەو هێزی کێشەوە (قوة الجذب) کە لە بارستاییە گەورەکە دروست دەبێو چوونەیەك لە دەست پەستانی تیشك وەردەگرێت. بەڵام هەرچۆنێ بێ پەستانی تیشك تا ماوەیەك وەك هۆکارێکی چوونەیەك بەردەوام دەبێ ، گەرچی گرنگی‌یەکەی بەزیاد بوونی خەستی هەورە چڕبووەکە کەم دەبێتەوە .

بیردۆزێکی تازەتر هەیە پشت بە تێك چوونی هێڵە هێزە موگناتیسی‌یەکانی (خطوط القوة المغناطيسية) ناو هەورە تۆزو گازەکە دەبەستێ لە لێکدانەوەی سەرەتای چوونە یەکدا . تێك چوونی هێڵە هێزەکانیش ، بە پێی ئەم بیردۆزە ، بە کاری تیشکە گەردوونی‌یەکان (الاشعة الكونية) دەبێ . تیشکە گەردوونی‌یەکان تیشکی کارۆ موگناتیسی نین ، وەك بە ناوەکەیاندا دەردەکەوێ . بەڵکوو بە زۆری تەنۆچکە بارگە پۆزەتیڤی وزە زۆرن ، بە خێراییەکی نزیك لە خێرایی ڕووناکی دەڕۆن . بۆیە لە بارستەو خێرایی‌یەکەیانەوە پاڵهێزێکی (قوة دفع) زۆریان هەیە.ژمارەیەکی زۆر تیشکە گەردوونی. کە لە فەزادا مەلە دەکەن ، دەتوانن هێڵە هێزە موگناتیسی‌یەکانی مادەی نێوان ئەستێرەکان بچەمێننەوە ، بە جۆرێك ئەم هێڵانە شێوەی چۆمی قووڵی نێوان ئێواری چیای بەرز وەربگرن . بەم جۆرە لە چۆمەکاندا دەتوانرێت تەنۆچکە ئەتۆمی‌یە سەرەتایی‌یەکان کە بە درێژایی هێڵەکان دەگەڕێن ، کۆبکرێنەوە .

ئەگەر ئەمە ڕوویدا ئەوا کاتێ دێت کە وا تەنۆچکەی زۆر بە جۆرێکی وا لە چۆمەکاندا کۆ دەکرێنەوە ، بتوانن چوونەیەك دەست پێبکەن ، کە ئەمەش دەبێتە هۆی دروست بوونی ئەستێرەیەکی سەرەتایی .

هەردوو ئەم تیۆری‌یانە پشت بە زروفێك دەبەستن ــ واتە تیشکە گەردوونی یا پەستانی تیشك ــ کە ڕەنگە لە گەردوونی سەرەتایی‌دا نەبووبێ . بۆیە زۆر لەوەناچێ کە ئەو دوو کردارە کاریان کردبێتە سەر دروست بوونی یەکەم ئەستێرەکان ، گەرچی کەس ناتوانێ زانیاریەکی وورد لە بارەی زروفە باوەکانی سەردەمی دروست بوونی ئەستێرە سەرەتایی‌یەکانەوە بە دەست بهێنێت .

زۆربەی ئەوگازەی ئەستێرەی لێ دروست دەبێ بریتی‌یە لە هایدرۆجینی تێکەڵ بە کەمێك هیلیۆمو خلتەی کەمی چەند توخمێکی قورستر . ئەمەش بە نیسبەت ئەستێرە تازەکانەوە ڕاستە . بەڵام ئەستێرە بە تەمەنەکان ، وادیارە ، وەك لەوەوپێش باسمان کرد، بە بڕێکی زۆر کەمەوە لە توخمە قورسەکان دروست بووبن ، ئەگەر ئەم توخمانە هەر هەبووبێتن !

تۆزی ناو گازەکە وەك تۆزی لای خۆمان نیە . هێشتا پێکهاتنی ئەم تۆزە بە وردی نەزانراوە . بەڵام هەندێ بەڵگە هەیە دەری دەخات لە تەنۆچکەی کاربۆن پیکهاتووە کە ڕەنگە لە شێوەی کۆبوونەوەی وردی گرافیت دابێ . یا دەشێ مۆلیکیولی زۆر سادەبێ . هەروەها ئەوبڕوایەش هەیە کە لە بەفری ئاوو ئامۆنیاو میسان پێکهاتووە . دیسان دەشێ ئۆکسیدی ئاسنو دووەم ئۆکسیدی‌سلیکۆنی تێدابێ .

یەکەم پێویستی بۆ دەست پێ‌کردنی دروست بوونی ئەستێرەیەك بریتی‌یە لە بارستەیەکی سارد لە مادەی نێوان ئەستێرەکان . ئەگونجێ پلەی گەرمای لە (١٠٠)(٤) پلە تێ‌نەپەڕێ‌و لە وانەشە تا رادەی (٥٠) پلە نزم بێت . هەروەها پێویستە ئەم مادەیـە لە گازو هەوای ئاسایی خەستتر بێ ، ئیتر روودانی ئەمە هەرچۆنێ بێت !

سیفەتو قـەبارەی ئەسـتێرەی پێکهاتوو ، بارستەی گازە چووموەیەکە کە دیاری‌ی دەکات . لە ژمێرکاری سەرەتایی‌یـەوە دەرکـەوتوە کـە بۆئەوەی ئـەسـتێرەیـەکی سەرەتایی بـە ئەستێرەیەکی هاو بارستەی خۆر بگۆڕێت ئەبێ لە چوونەیەکی هەورێکەوە دروست بووبێ تیرەکـەی (٥٠٠٠) یەکەی گەردوونی بێ (وحدة كونية) ، یەکەی گەردوونیش بریتی‌یە لە دووری نێوان زەوی‌و خۆر ، واتە نزیکەی ٩٣ ملیون میل .

یاسای چەسپاوو خێرا نیە ، دەری‌بخات کـەی بارستەیەکی دیاریکراو گاز ئەبێتە هەورێکی چووەیەکو لە کۆتایی‌دا ئەبێتە ئەستێرەیەکی سەرەتایی . لـە وانەیە لە رووی کرداری‌یەوە دلنیابوون گونجاو بێت لە روودانی چوونـە یەك کاتێ خـەستی مادە نـا ئەستێرەیی‌یەکە دەگاتە رادەیەك لە گەلیـدا هێزی کێش کردن بتوانێ بارسـتەکە بپارێزێـت لە بلاو بوونەوە . ئەشێ لە ماوەی چوونەیەکەدا کاتی وا هەبووبێ ، بەهۆی روودانی تێك چوونـەوە لە ناو هەورەکەدا، هەورەکە بوویێت بە پارچەی بچووکترەوە پێش ئەوەی بگاتە قۆناغێکی جێگیر تێك شکاندنی واش ئەشێ ببێتە هۆی دروست بوونی ژمارەیەك ئەستێرە لەجیاتی یەك ئەستێرە .

دوای ئەوەی نرخی کێش کردن ئەگاتە رادەی پێویست ، بارستە چووەیەکە دەست دەکات بەگەرم بوون ، و گازەکانی‌دەورو بەری ئەچنە ئەسـتێرە سەرەتایی‌یەکەوەو بارستەکەی زیاد دەکـەن . زیاد بوونی پلەی گەرماش لە گۆڕانی وزەی جوولانـەوە دەبێت بۆ وزەی گەرمایی . تا ئەم قۆناغەش پلـەی گەرمای ئەستێرەکە ئەوەندە بەرز نەبۆتەوە بتوانێ لە ناوچـەی رووناکی بینـراودا (منطقة الضـوء المرئـی) تیشـك بدات بەلکـو ئەگونجـێ تیشك دان لە ناوچەی خوار سووردا (تحت الحمراء) بیت . لە وانەیە هەندێ ئەستێرەی خوار سـوور ، ئەستێرەی سـەرەتایی بن کە ئەوەندە گـەرم نـین بدەروشێنەوە .

قۆناغی یەکـەمی ئەسـتێرە بەردەوام دەبێ تا ماوەیەکی کـەم بگرێتـەوە لە رێگەی پەرەسـەندنی ئەستێرەدا . تا بارستەکە زیاتر بێت کاتی پێویست بۆ تەواوکردنی قۆناغی ئەستێرەی سەرەتایی کەمتر دەبێ چونکە ئەستێرەی قورس بەهۆی توندی کایەی بەهێزی کێش کردنیەوە (شدة مجال جذبه الكبير) دەتوانێ لە کاتێکی کەمدا لە دایك بوونی بهێنێتە دی . ئەستێرەیەکی هاو بارستەی خۆر پەنجا ملیون سالی پێویستە لە دەسـت‌پێ‌کردنی چوونەیەکەوە هـەتا سەرەتای داگیرسانی کردارە ناوکی‌یە گەرمایی یەکان (العمليات النووية الحرارية) لە کرۆکیدا . لە کاتێکدا ئەستێرەیەکی دەجار لەو قورستر هەمان قۆناغ لـە نیوەی ئەو کاتـەدا دەبڕێ . بەلام ئەستێرەیەکـی پتنج‌یەکی بارستەی خۆر (٥٠٠) ملیون سالی کاتی پێویستە .

لەوی باسمان کرد دەردەکەوێ کە پەرەسەندنی سەرەتایی ئەستێرە کردارێکی ئەوپەڕی ئاسـانە . کەچی ئەو لێکۆلینەوانەی لەم دوایی‌یەدا کران روونیان کردەوە کە مەسەلەکە ئەوەندە ئاسان نیەو جـۆری ئەستێرەی پێکهاتوو پشت بە چەند هۆکارێك دەبەستێ وەك خەستی‌و پلەی گەرماو پەشێوی (اضطراب) و پێکهاتنی کیمیایی‌و توندی کایەی موگناتیسی .

گەردوونەوانەکان بە هۆی تەلسـکۆبەکانیانەوە چەند تەنێکیان (اجسام) دۆزیەوە ، لەو باوڕەدا بوون ئەستێرەن لە قۆناخی دروست بووندا . ئەمانە لـە شێوەی کۆبوونەوەی خەستی تۆزو گازدا بوون کـە بە هەوری مادەی نێوان ئەستێرەکان دەورە درابوون. ئـەم تەنانـە بە ناوی دوو دۆزەرەوەکانیـانەوە ناونران (هربج ــ هارۆ) .

تەنێك هەیە زیاتر سەرنج رادەکێشـێ ئەویش ئەستێرەی « R »ی کەوکەبەی کەرکەدەن (كوكبة وحيد القرن) کە بریتی‌یە لە ئەستێرەیەکی زۆر کزو نزیکەی (٢٠٠٠) سالی رووناکی لێمانەوە دوورەو بە تەلسکۆبی بەهێز نەبێ نابینرێ . ماوەیـەك بڕوا وابوو کە ئەم ئەستێرەیە گرگنێکـە (قزم) بـەلام دەرکەوت کە شەبەنگەکەی لەگەل گرگنەکانـدا رێ ناکەوێ . لێکۆلینەوەی نوێ دەری خست کە ئـەم ئەستێرەیە وزەیەکی زیاتر لە هی خۆر دەدات بەلام

زۆربەی ئەم وزەیە لە ناوچەی خوار سووردایە . بڕێ ئەو ڕووناکی‌یە بینراوەی ئەم ئەستێرەیە دەیدات زۆر کەمە بۆیە نایبینین .

بەڵام ئێستا باوەڕ وایە ئەم تەنە بریتی‌یە لە ئەستێرەیەکی سەرەتایی دەورە دراوبە بڕێکی زۆر خەست لە گازو تۆز . لەم زروفانەوە دەردەکەوێ کە ئەم ئەستێرەی « R » هەر بریتی نیە لە ئەستێرەیەك لە قۆناغی دروست بووندا ، بەڵکوو کۆمەڵەیەکی خۆری‌یە (مجموعة شمسية) لە ڕێگەیدا بەرەوهاتنە ژیان .

باوەڕ وایە کە زروفێکی وا لەم کۆمەڵەی خۆرەشدا هەبوو کە ئێمەی تیا دەژین . هەروەها باوەڕ وایە کە خۆر بە هەورێکی لەو شێوەیە لە گازو تۆز داپۆشرابوو کە دوا جار لە تۆپەڵە مادەدا کۆ بۆتەوەو خولگەیان (مدار) بە دەوری خۆردا گرتووەو پلانێتەکانیان (كواكب) پێکهیناوە .

کاتێ چوونە یەکی ئەستێرەی سەرەتایی دەگاتە ڕادەیەك پلەی گەرمای ناوەوە بگاتە نیو ملیۆن یان ئەو نزیکە ، ئەگونجێ کارلێکی دیۆتیریۆم دەست پێبکات (تفاعلات ديوتيريوم) ئەبێ ئەوەشمان لە بیر بێ کە دیۆتیریۆم یەکێکە لە ئایزۆ تۆپەکانی هایدرۆجین‌و وەك هایدرۆجینی ئاسایی لە یەك پرۆتۆن پێك نەهاتووە بەڵکوو لە پرۆتۆنێك‌و نیوترۆ نێك.جا ئەگەر ئەوگازەی ئەستێرەکەی دروست کردووە بڕێکی باش دیۆتیریۆمی تیادا بێت ئەوا ئەتۆمەکانی دیۆتیریۆم ئەتوانن تەنۆچکەی ئەتۆمی تر پەیدا بکەن‌و ناوکی هیلیۆم – ۳، کە ئایزۆتۆپێکی هیلیۆم ، پێك بهێنن . لەم کارلێکەوە هەندێك وزە دەردەپەڕێ کە دەبێتە هۆی زیادکردنی پلەی گەرمای ناوەوە .

کارلێکردنی دیۆتیریۆم ڕوودەدات یان‌نا ، پلەی گەرما بەردەوام دەبێ لە بەرز بوونەوەدا بەڵام تارادەیەك هێواش. کاتێك گەرما دەگاتە دە ملێون پلە یان زیاتر کارلێکردنی پرۆتۆن – پرۆتۆن(٥) دەست پێدەکات ، هەروەك ئەوەی ناو خۆری خۆمان . بە ڕوودانی ئەمە ئەستێرە سەرە تایی‌یەکە ئەبێت بە ئەستێرەیەکی پێگەیشتوو . ئەگەر بارستایی ئەستێرە سەرەتایی‌یەکە زیاتر بێت ئەوا پلەی گەرما ئەشێ بگاتە ٢٥ ملیۆن‌و بەمەش کارلێکردنی سووڕی کاربۆن (دورة كربون) دەست پێدەکات . لە هەر یەکە لەم دوو کارلیکەدا ، واتە پرۆتون – پرۆتۆن‌و سووڕی کاربۆن ، ئەستێرەکە دەستی کردووە بە ناوکە کارلێکی گەرمایی (التفاعلات النووية الحرارية) ، ئەو کردارەی هەموو ئەستێرەکان دەبات بەڕێوە .

کاتێ ناوکە کارلێکەکان دەست پێدەکەن ، پلە گەرما بەرزە پێکهاتووەکەی ناو ئەستێرەکە پەستانێکی بەرز دروست دەکات کە دواجار لەگەڵ هێزی کێش کردندا هاوتا دەبێ‌و چوونەیەك دەوەستێ . دوای ئەمە ئەستێرەکە جێگیر دەبێ‌و شوێنی گونجاوی خۆی لە نێوان ئەستێرەکانی کۆمەڵی (بە دوای یەکا هاتنی سەرەکی – التتابع الرئيسي)(٦) دا داگیر دەکات .

بارستایی ئەستێرەکە کاتێ دواجار دەگاتە (بەدوای یەکا هاتنی سەرەکی) لە سەری بارستەی مادە نێوان ئەستێرەیەکەی کاتی سەرەتای چوونەیەك وەستاوە . لەبەر ئەوەی هەوری نێوان ئەستێرەیی قەبارە جیاواز هەیە ، بۆیە ئەستێرەی بارستە جیاواز دروست دەبن‌و بەدرێژی ڕیزی (بە دوای یەکا هاتنی سەرەکی) ڕێ دەکەون .

درێژایی ئەو ماوەیەش کە ئەستێرەیەك تیایدا لە ناو ئەم کۆمەڵەدا دەمێنێتەوە هەر پشت بە بارستەو پلەی گەرما دەبەستێ . ئەستێرەی بارستە گەورەو گەرم ، سووتەمەنی‌یەکەی بە خێرایی‌یەکی زۆرتر کار دەبێ ، بە جۆرێ بۆ ماوەی تەنیا چەند ملێون ساڵێك لەسەر (بە دوای‌یەکا هاتن) دەمێنێتەوە . بەڵام ئەگەر ئەستێرەکە بچووك‌و ساردتر بوو ئەوا سووتەمەنی‌یەکەی لە سەرخۆ کار دەکات‌و دە هەزار ملیۆن ساڵ یان زیاتر لە سەر بە دوای یەکا هاتنی سەرەکی دەمێنێتەوە .

ئەستێرەکان بە جێگیری لەم کۆمەڵەدا ئەمێننەوە تا کارکردنی بەشێکی دیاری‌کراو لە بارستەکەیان بە سووتاندنی ناوکی (الاحتراق النووي) . جا ئەگەر ئەستێرەکە گەیشتە ئەو ڕادەیە ئەوا لەو کۆمەڵەیە دەردەچێ‌و دەبێتە جۆرێکی تر کە پێی دەوترێت زەبەلاحی سوور(٧) (العملاق الاحمر) .

ئەستێرەکە لە سەدا دەی هایدرۆجینەکەی ناوی کار دەکات دەگاتە ڕادەیەکی ناجێگیر . لەم پلەیەدا کرۆك دەچێتە یەك‌و وزەیەك دەردەچێ پاڵ بە ناوچەکانی دەرەوە دەنێ‌و ناچاری کشانیان دەکات . بە دەرچوونی وزەی چوونەیەك (طاقة الانكماش) ئەستێرەکە گەرمتر دەبێ ، بەڵام ناوچەکانی دەرەوەی

سارد دەبنەوە . ئەمەش بەوە لێك دەدرێتەوە كە ئەم ناوچانە زۆر كشاون . هەروەها بە بوونی ئەم ناوچە دەرکی‌یانەش کە گەرمایەکی زیاتر دەدەنەوە دیسان لەبەر ئەوەی خێرایی كشانی ئەم ناوچانە زیاترە لە ڕادەی زیاد بوونی پلەی گەرمای ناوەوە ، ئەمانە ئەبنە هۆی كەم بوونەوەی پلەی گەرمای رووی ئەستێرەكە.

بەم پێیە ئەستێرەكە قەبارەی گەورەتر دەبێو لە دەرەوەش سارد دەبێتەوە بۆیە ڕەنگەكەی بەرەو سوور هەڵ گەڕان دەڕوات . لەم كاتەدا ئەستێرەكە چۆتە كۆمەڵی زەبەلاحە سوورەكانەوە (العمالقة الحمر) یان تەنانەت كۆمەڵی سەروو زەبەلاح (فوق العمالقة) . وەك زەبەلاح یان سەروو زەبەلاحێك گەشبێتی (لمعان) ئەستێرەكە زیاد دەكات ، گەرچی ساردتریش بۆتەوە . ئەمەش ئاشكرایە چونكە رووەكەی زیاد بووەو رووناكی یەكی زیاتر دەداتەوە .

بە هۆی كشانی كرۆكی ئەستێرەكەوە خاسیەتەكانی مادەكەی ناوی دەگۆڕێو دەبێ بەوەی (مادەی نائاسایی ! المادة الحيوية) ی پێ دەوترێت. لەم بارەدا هەموو پێكهاتنە ئەتۆمی یەكان ون دەبنو مادەی كرۆك ئەبێ بە تێكەڵێك مادەی ئەتۆمی سەرەتایی داگیراو (واتە تێكەڵێك لە تەنۆچكە ئەتۆمی یەكان ، ئەلكترۆن ، پرۆتۆن ، نیوترۆن ، بێئەوەی ئەتۆم پێك بهێنن . وەرگێر) .

پاش ئەوەی كرۆكی ئەستێرەكە دەگات بە دۆخی نائاسایی (لادانەكی !) سووتانی هایدرۆجین لە چینی نێوان كرۆكو پاشماوەی ئەستێرەكە بەردەوام دەبێ — واتە ئەوچینەی یەكسەر دوای كرۆك دێت بۆ دەرەوە .

ئەم ناوچەیەش كەوا سووتانی تیا روو دەدات نائاسایی نیە . ئیستا ئێمە لە بارێكداین وزە تیایدا بە هۆی ناوكە كارلێكی گەرمایی ئاسایی‌یەوە دروست دەبێت بێجگە لە وزەی دەربەڕیو بە هۆی چوونەیەكی كرۆكەوە . چینە تیشك دەرەكەی ئەستێرەكەش ناتوانێ ئەم هەموو وزە زۆرە بەڕێ بكات بۆیە لە ئەنجامدا پلەی گەرمای ناوەوە بە خێرایی بەرز دەبێتەوە .

كاتێ پلەی گەرمای ناوەوەی ئەستێرەكە ئەگاتە نزیكەی هەشتا ملیۆن پلە ، هیلیۆم ، واتە بەرهەمی سووتانی هایدرۆجین ، دەست دەكات بە ناوكە كارلێكی گەرمایی‌و ئەگۆڕێ بە توخمی قورستر . سووتانی هیلیۆمیش پلەی گەرما بەرز دەكاتەوە .

سووتانی هیلیۆم بە فلاشی هیلیۆم ناو دەبرێت. ووشەی فلاشیش بۆیە بەكار دەهێنرێ چونكە ئەم كرداره بە نیسبەت تەمەنی ئەستێرەكەوە چەند لەحزەیەك دەخایەنێ . بێگومان ئەم سووتانە نزیكەی هەزار ساڵ بەردەوام دەبێ بەڵام ئەم كاتە بە چركەیەك لە چركەكانی سەعاتی تەمەنی ئەستێرە دادەنرێت .

كەم لە ووزە زیادەكەی بەرهەمی فلاشی هیلیۆم بۆ ناوچەكانی دەرەوەی ئەستێرەكە دەگوێزرێتەوە . چینی چڕی هایدرۆجینی بەشەكانی دەرەوە ناتوانێ ئەم ووزە زۆرە بۆ دەرەوە بگوێزێتەوە . بۆیە پلەی گەرمای ناوەوەی ئەستێرەكە بەردەوام لە زیاد بووندا دەبێ .

تەواو ئاشكرایە كە ئەم بارە نابێ بەردەوام بێو بەراستیش بەردەوام نابێ . پاش ئەوەی پلەی گەرما ئەگاتە رادەیەكی باوەڕ پێنەكراو ، نزیكەی (٣٥٠) ملیۆن پلە ، پێویستە شتێك روو بدات . بارستە نائاسایی یەكەی كرۆكی ئەستێرەكە ناچار دەبێ بكشێو لە مەشەوە نائاسایەتی كەم دەبێتەوەو تەنۆچكە ئەتۆمی یەكان بۆ دۆخێكی نزیك لە ئاسایی ئەگەڕێنەوە كە ئەمە روودەدات ئەستێرەكە بە خێرایی دەكشێو بەمەش سارد دەبێتەوە .

پێش رووداني فلاشی هیلیۆم ئەستێرەكە گەیشتبووە قۆناغی زەبەلاحە سوورەكان . بە هۆی ناجێگیری پێكهاتنی ناوەكەیەوە ، ئەستێرەكە هەندێ جار دەبێتە ترپەكەرو (نابض) بەمەش قەبارەو گەشی یەكەی زیاد دەكەن ، پاشان ئەچێتە یەكو گر دەبێتەوە . ئەستێرەیەك دەگونجێ زیاد لە جارێك بە قۆناغی فلاشی هیلیۆمدا بڕوات ، گەرچی بە دوای یەكا هاتنی سووتانی هیلیۆم تەمەنی درێژ ناكات بەڵكوو ئەستێرەكە گەیشتۆتە سەرەوخوارەكەی بەرەو نەمان .

هەموو ئەستێرەیەك بەشێك لە بارستایی یەكەی دەدات بە فەزای دەوری ، لە شێوەی باو گەردەلوولی پرۆتۆنی‌دا كە لێوەی دەردەچن . ئەستێرە گەورەترو پلەی گەرما بەرزەكان بارستایەكی زیاتر ووندەكەن لەوەی خۆر ونی دەكات . پاش ئەوەی ئەستێرە دەگاتە قۆناخی زەبەلاحی سوور بارستایی یەكی زیاتر لەوەو پێش ون دەكات . هۆی ئەمەش زیاد بوونی رووبەری ئەو روویەكە كە ووزە ون دەكات . ئەگەر پلەی گەرمای كرۆك تا رادەیەكی دیاریكراو بەرز بێتەوە

ئەستێرەکە لە ڕێگەی ئەو تەقینەوە بچووکانەوە کە تیایدا ڕوو دەدەن دەتوانێ بارستاییەکی زیاتر وون بکات بەمە ئەستێرەکە دەبێت بە (نۆڤا) . یان لەوانایە بڕێکی ئێجگار زۆر لە بارستاییەکەی بە هۆی یەك تەقینەوەی گەورەوە وون بکات ، لەم بارەشدا ئەستێرەکە پێی دەووترێت (سۆپەر نۆڤا). تا ئێستاش ئەو هۆیە بەتەواوی نەزانراوە کە بۆچی ئەستێرەیەك دەبێت بە نۆڤا ، یا سوپەر نۆڤاو نابێت بە شتێکی تر .

لە هەموو بارەکاندا ئەستێرەکە دەچێتە یەك‌و پاش گەیشتنی بە قۆناغی زەبەلاحە سوورەکان گەرم دەبێ‌و ئەشێ ببێت بە گرگنێکی سپی (قزم ابیض) . باوەڕیش وایە زۆربەی ئەو ئەستێرانەی دەبن بە گرگنی سپی لەناودەچن (واتە ئەو ئەستێرە بارستە بچووك‌و زۆر گەرمانەی بە زۆری لە مادەی نا ئاسایی پێکهاتوون) . پاش بلیۆنان (هەزاران ملیۆن) ساڵ گرگنە سپی سارد دەبێتەوەو دەبێتە گرگنێکی ڕەش کە ئەمەش کۆتایی پەرەسەندنی ئەستێرەیە .

بەمە سوورێکی تەواومان لە هەوری گازو تۆز بڕی ، کە ئەستێرەی یەکەمی لێ دروست دەبێ ، بۆ پشکۆیەك کە ئاگری گرتووەو لە فەزا دایەو ناتوانرێ بدۆزرێتەوە . ئەمە وێنەیەکی کلاسیکی پەرەسەندنی ئەستێرەکانە پاش دۆزینەوەی نهێنییەکانی .

چەند مەسەلەیەکی پەیوەندی دار بەم پەرەسەندنەوە هەیە کە هێشتا زانراونیە ـ واتە ئەو بۆشاییانەی لە زانیاریدا هەن‌و دەشێ کاتی خۆی لە ڕێگەی ڕوانگەوە پڕ بکرێنەوە . بێجگە لەوەش پێویستە زیاتر بزانین لە بەرەی هەندێ قۆناغی پەرەسەندنەوە ، بە تایبەتی ڕێرەوی زەبەلاحە سوورەکان هەتا لە ناو چوون .

خۆریش وەك ئەستێرەیەك بەرێگەی پەرەسەندندا دەڕوات . ئەشێ پێش زیاد لە پێنج هەزار ملیۆن ساڵەوە دەستی کردبێ بە چالاکی‌و پێنج هەزار ملیۆن ساڵی وەك ئەستێرەیەکی بەدوای یەکا هاتنی سەرەکی بەسەر بردبێ (کە ئێستەش هەر لەو قۆناغەدایە)و دوای پێنج هەزار ملیۆن ساڵی‌تر ببێت بە زەبەلاحێکی سوور .

کاتێ کە ئەمە ڕوو دەدات زەوی لە ناوەدانی دەکەوێ‌و ئەمەش کۆتایی مرۆڤایەتی دەبێ . مەگەر تا ئەوکاتە بتوانین بڕۆینە سەر ئەستێرەیەکی تر و لەوێ بەدوای پلانێتێکی تردا بگەڕێین تا بیکەین بە نیشتمان.

پەراوێزەکان ـ وەرگێر ـ

(١) گالاکسی : بە کۆمەڵێکی زۆر ئەستێرە دەوترێت کە لە ژێر ڕژێمێکی تایبەتیدا پێکەوە کۆبوونەوە . وەك گالاکسی ڕێگەی کاکێشان کە (١٥٠) هەزار ملیۆن ئەستێرەی تێدایە ، کە خۆری خۆمان یەکێکیانە !

(٢) بە پێی ئەم تیورە سەرەتای گەردوون بە تەقینەوەیەکی مەزن دەستی پێ کردووە کە لە هەورێکی خەستدا ڕووی داوە . ئەو پارچانەی لە ئەنجامی تەقینەوەکەدا جیا بوونەتەوە ئەستێرەو گالاکسییەکانیان دروست کردووە.

(٣) بۆشایی نێوان ئەستێرەکان خاڵی نیە بەڵکوو مادەیەکی ئێجگار پەرشەوە بووی تیادا بڵاوبۆتەوە کە لە گازو شتی‌تر پێکهاتووە ، ئەم مادەیە کە بە مادەی نێوان ئەستێرەکان دادەنرێت ، بەسەر چاوەی دروست بوونی ئەستێرەی تازە دانراوە .

(٤) پلەی گەرمایە پێوانەی کلڤن پێوراوەکە دەکاتە (پلەی سەدی ٢٧٣) .

(٥) کارلێکردنی پرۆتۆن ـ پرۆتۆن : دوو پرۆتۆن یەك دەگرن ، لە ئەنجامدا ناوکێکی دوو پرۆتۆنی‌و وزە پەیدا دەبێ . بەو جۆرە ناوکی هیلیۆم دروست دەبێ .

سووری کاربۆن : سورێك کارلێکردنی ناوکیی ئاڵۆزە کاربۆن بەشداری دەکات .

(٦) بە کۆمەڵێکی زۆر لە ئەستێرەکان لە جۆری خۆر دەووترێت . ناوەکە شیان لەوەوە هاتووە کە هەموو ڕەنگەکانی شەبەنگیان هەیە ، هەر لە شینەوە تا سوور .

(٧) زەبەلاحە سوورەکان بە ناوەکەیاندا دیارە کە قەبارەیان گەورەیەو ڕەنگیان ، بە هۆی نزمی گەرمای ڕووەکەیانەوە ، سوورە . ئەمانە ئێجگار گەشن‌و قۆناغی دوای (بە دوای یەکا هاتنی سەرەکین) .