کیهان، زادگاه الفبای هستی

«هوَ الَّـذی خَلَـقَ السَّمواتِ و الأَرضَ فی سِتَّـةِ أیّـام» آیه۴، سوره حدید

او کسی است که آسمان‌ها و زمین را در شش روز آفرید.

عنصرها چگونه پدید آمدند ؟

با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازندهٔ برخی سیاره های سامانهٔ خورشیدی و مقایسهٔ آن با عنصرهای سازندهٔ خورشید می توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت.

یافته ها نشان می دهد که عنصرها به صورت .....در جهان هستی توزیع شده است .این یافته ها باعث شد تا دانشمندان بتوانند چگونگی پیدایش ..... را توضیح دهند.

اختر شیمی :

یکی از شاخه های جذاب شیمی است و به مطالعهٔ مولکول هایی می پردازد که در فضاهای بین ستاره ای یافت می شود.

اختر شیمی دان ها توانسته اند وجود مولکول های گوناگونی را در مکان هایی بسیار دورثابت کنند که تاکنون پای هیچ انسانی به آنجا نرسیده است.

انسان همواره با پرسش هایی از این دست روبه رو بوده :

۱-هستی چگونه پدید آمده است؟

.مسلماً پاسخ به این پرسش که پرسشی بسیار بزرگ و بنیادی است در قلمرو علم تجربی نمی گنجد و آدمی تنها با مراجعه به چارچوب اعتقادی و بینش خویش و در پرتو آموزه های وحیانی می تواند به پاسخی جامع دست یابد.

تذکر: شواهد تاریخی که از سنگ نبشته ها و نقاشی های دیوار غارها به دست آمده است نشان می دهد که انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهدهٔ ستارگان در پی فهم نظام و قانونمندی در آسمان بوده است

۲- چگونه شکل گرفته است؟

۳- پدیده های طبیعی چرا و چگونه رخ می دهند؟

علم تجربی تلاشی گسترده را برای یافتن پاسخ پرسش های دوم و سوم انجام داده است .این تلاش ها سبب شد تا دانش ما دربارهٔ جهان مادی افزایش یابد .امروزه ما دربارهٔ کیهان و منشأ آن اطلاعاتی داریم که نیاکان مان حتی نمی توانستند آنها را تصور کنند؛برای نمونه ما به فضا می رویم؛ با عنصرهای موجود در نقاط گوناگون کیهان آشنا شده ایم؛ در پی یافتن زندگی در دیگر سیاره ها هستیم و مسافرت به مریخ را طراحی می کنیم .آشکار است که با گذشت زمان، انسان به پیشرفت هایی دست خواهد یافت که امروزه در ذهن ما نمی گنجد.

تلاش دانشمندان برای شناخت کیهان همچنان ادامه دارد.

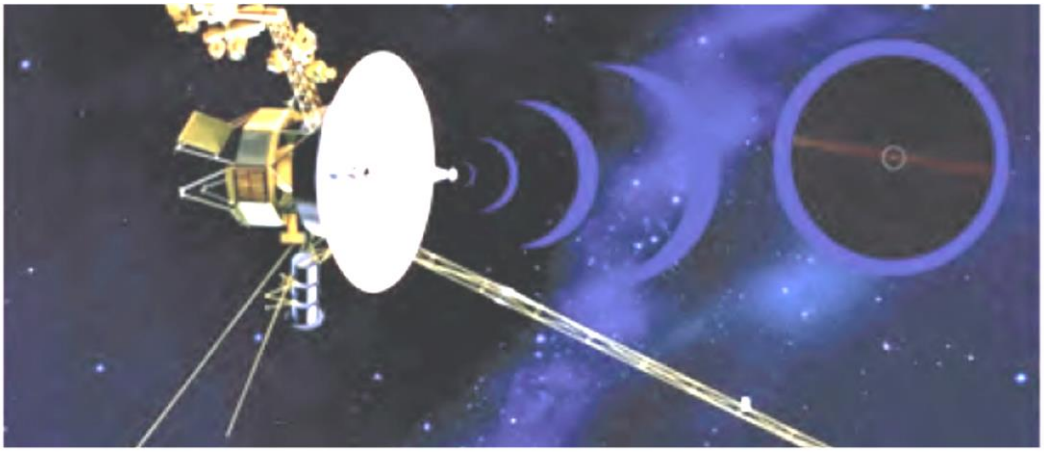
ماموریت فضاپیمای وویجر ۱و۲ :

دو فضاپیمای وویجر۱ مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی آنها را تهیه کنند و بفرستند.

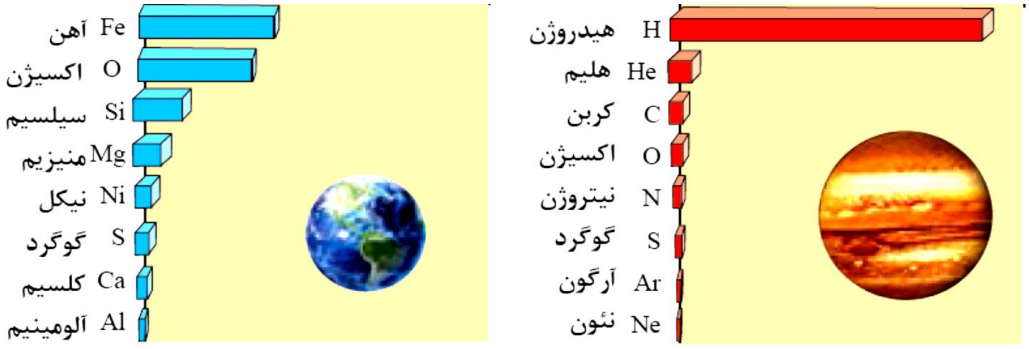
.این شناسنامه ها می تواند حاوی اطلاعاتی مانند : نوع عنصرهای سازنده، ترکیب های شیمیایی در اتمسفر آنها و ترکیب درصد این مواد باشد.

عکس کرۀ زمین از فاصلۀ تقریبی۷ میلیارد کیلومتری:

آخرین تصویری که وویجر ۱ پیش از خروج از سامانۀ خورشیدی از زادگاه خود گرفت.



مقایسه سیاره مشتـری و زمیـن



- اندازه سیاره مشتری .....از سیاره زمین است و مشتری نسبت به زمین در فاصله ..... ازخورشید قرار دارد.
- نوع و میزان فراوانی عنصرها در دو سیارۀ زمین و مشتری..... است
- دو عنصرهای مشترکی نیز در این دو سیاره .....و..... است.
- عنصر اکسیژن از نظر فراوانی در زمین .....رتبه و در مشتری .....را دارد.
- عنصر گوگرد در هر دو سیاره .....رتبه است.

چند نکته در مورد کره زمین :

ترتیب فراوانی عنصرهای سیاره زمین : Fe >O>Si >Mg > Ni >S>Ca >Al

۱-فراوان ترین عنصر آن فلزی است که در سیار ه ی مشتری یافت نمیشود.

۲- اغلب عنصرهای فراوان این سیاره در دمای اتاق، به حالت جامد هستند.

۳- در بین عنصرهای سازنده ی این سیاره هم فلز و هم نافلز وجود دارد.

۴- این سیاره بیشتر از جنس سنگ است.

۵- میان هشت عنصر فراوان سازنده ی زمین، تنها اکسیژن در دمای اتاق گاز است .در واقع اغلب آن ها در دمای اتاق، به حالت جامد هستند.

۶-در بین هشت عنصر اصلی سازنده مشتری زمین Alکم ترین فراوانی را دارد.

چند نکته در مورد سیاره مشتری :

ترتیب فراوانی عنصرهای سیاره مشتری : H>He >C>O> N>S>Ar > Ne

۱- فراوان ترین عنصر موجود در مشتری، گاز هیدروژن است

۲-فراوان ترین عنصر سیار ه ی مشتری، نخستین عنصری است که پس از مهبانگ به وجود آمده است.

۳- مشتری، بزر گترین سیار ه ی منظومه ی خورشیدی است

۴- مشتری، جزو سیاره های گازی است (بیشتر از جنس گاز می باشد) هیچ عنصر فلزی وجود ندارد.

۵-در بین هشت عنصر اصلی سازنده مشتری نئون Ne کم ترین فراوانی را دارد.

تست : در مقایسه مقدار عناصر سازنده سیاره های زمین و مشتری، کدام عبارت های زیر **نادرست** است؟

آ) فراوان ترین عنصر در سیاره مشتری یک عنصر گازی و در سیاره زمین یک عنصر نافلزی است.

ب) در مقایسه هشت عنصر اصلی سازنده دو سیاره، تنها دو عنصر مشترک دیده می شود.

پ) تمامی عناصر اصلی سیاره مشتری، عناصر نافلزی و به حالت فیزیکی جامد یا گاز است.

ت) در سیاره زمین همانند مشتری تنها هشت عنصر سازنده وجود دارد.

۱)آ و پ و ت ۲)ب و پ ۳)آ و ب و پ ۴)پ و ت

روند تشکیل عنصرها :

برخی از دانشمندان بر این باورند که سر آغاز کیهان با انفجاری مهیب **(مهبانگ)** همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است .در آن شرایط پس از پدید آمدن ذره های زیراتمی مانند الکترون، نوترون و پروتون، عنصرهای هیدروژن و هلیم پا به عرصهٔ جهان گذاشتند .با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیم تولید شده، متراکم شد و مجموعه های گازی به نام **سحابی** ایجاد کرد .بعدها این سحابی ها سبب پیدایش ستاره ها وکهکشان ها شد.

نکاتی چند در مورد ستارگان :

۱-ستاره ها متولد میشوند؛ رشدمیکنند و زمانی می میرند .

۲-مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است

۳- ستارگان را کارخانه تولید عنصرها می دانند چون ستارگان پس از چندین میلیون سال نورافشانی و گرما بخشی ، پایداری خود را از دست داده، در انفجاری مهیب متلاشی می شوند و اتم های سنگین درون آنها در سرتاسر گیتی پراکنده شده است

۴-درون ستاره ها همانند خورشید در دماهای ..... و ویژه، واکنش های ..... رخ می دهد؛ واکنش هاییکه درآنها از عنصرهای ..... تر، عنصرهای ..... تر پدید می آید.

۵-..... و..... هر ستاره تعیین میکند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شود

هرچه **دمای** ستاره **بیشتر** باشد، شرایط تشکیل عنصرهای **..... تر** فراهم می شود.

عنصرهای سنگین‌تر مانند آهن، طلا و ... ← عنصرهای سبک مانند لیتیم، کربن و ... ← هلیم ← هیدروژن

فرآیند کلی تشکیل ۹۲ عنصر طبیعی در جهان

تشکیل هلیم ← تشکیل هیدروژن ← تشکیل ذرات زیر اتمی e و n ، P ← مهبانگ

متراکم شدن گاز های هیدرو ژن و هلیم و تشکیل سحابی ← تشکیل ستاره ها وکهکشان ها ← تشکیل عناصر سبک تر مانند کربن ، نیتروژن و.. در ستاره های کوچک تر وبا دمای پایین تر

تشکیل سیاره هایی مانند زمین ← مرگ ستاره همراه با انفجار و پراکنده شدن عنصر ها ی سازنده آن در فضا ← تشکیل عناصر سنگین تر مانند طلا ، نقره ، مس ، جیوه و ... در ستاره های بزرگ تر وبا دمای بالاتر

بی عقاب یکی از مکان های زایش ستاره ها ست

تصویر به وسیلهٔ تلسکوپ هابل گرفته شده است.

پیوند با ریاضی

درون ستاره ها به دلیل انجام واکنش های هسته ای، انرژی بسیار زیادی آزاد می شود .در واقع با انجام واکنش هسته ای جرم می تواند به انرژی تبدیل شود.

اینشتین رابطهٔ زیر را برای محاسبهٔ انرژی تولید شده در این واکنش ها ارائه کرد:

$$E= mc^2$$

در این رابطه، m جرم ماده بر حسب کیلوگرم، c سرعت نور ۳×۱۰^۸ متر بر ثانیه وE انرژی آزاد شده را بر حسب ژول نشان می دهد $(۱J = ۱kg\ m^۲\ s^{-۲})$.

آ)تجربه نشان داده است که در تبدیل هیدروژن به هلیم ۰/۰۰۲۴ گرم ماده به انرژی تبدیل می شود .حساب کنید در این واکنش هسته ای چند کیلوژول انرژی تولید می شود؟

ب) برای درک بزرگی میزان این انرژی، حساب کنید این مقدار انرژی چند گرم آهن را ذوب خواهد کرد؟(برای ذوب شدن یک گرم آهن، ۲۴۷ ژول انرژی نیاز است).

خود را بیازمایید :

۱-انرژی گرمایی و نورانی خیره کنندهٔ آن، حاصل از واکنش های هسته ای است که در آن هیدروژن به هلیم تبدیل می شود به طوری که در هر ثانیه پنج میلیون تن از جرم خورشیدکاسته می شود حساب کنید :

آ) در این واکنش هسته ای چندکیلوژول انرژی تولید می شود؟

ب)برای تولید این مقدار انرژی چند تن متان باید بسوزد تا این مقدار انرژی را تولید کند؟ (گرمای سوختن ۱۶ گرم متان ۸۹ کیلوژول است)

۲-خورشید روزانه $۱۰^{۲۲}$ ژول انرژی به سوی زمین گسیل می دارد.

آ) در یک سال، خورشید چند ژول انرژی به سوی زمین گسیل می دارد؟

ب)حساب کنید سالانه چند گرم از جرم خورشید کاسته می شود؟

پ)مطابق رابطه ی انیشتین برای محاسبه ی انرژی تولیدشده در واکنشهای هسته ای، هر یک گرم اورانیم ، معادل چند کیلوژول انرژی است؟

ت) درسطح خورشید در هر ثانیه ۷۰۰ میلیون تن هیدروژن به ۶۹۵ میلیون تن هلیوم تبدیل می شود .مقدار انرژی آزاد شده در یک سال در این فرآیند چند کیلوژول است؟

ج) خورشید می تواند تا ۵ میلیارد سال دیگر نورافشانی کند. اگر بدانیم در هر ثانیه ۵ میلیون تن از جرم آن کاسته می شود ، جرم کنونی خورشید تقریباً چند تن است ؟

کانون ۹۵ : اگر در یک واکنش ۰/۰۰۳۴ گرم ماده به انرژی تبدیل شود. مقدار انرژی آزاد شده تقریبا چند کیلوگرم یخ را ذوب می کند؟ (فرض کنید برای ذوب شدن یک گرم یخ ۳۴۰ ژول انرژی لازم است)

۱) ۹×۱۰^{۵} ۲) ۹×۱۰^{۸} ۳) ۹×۱۰^{۱۴} ۴) $۱/۰۴ \times ۱۰^{۱۱}$

تست : فرض کنید در هر ثانیه ۵ میلیون تن از جرم خورشید به انرژی تبدیل می شود. با استفاده از این انرژی تقریباً چند تن آهن را می توان ذوب کرد؟ برای ذوب شدن هر گرم آهن تقریباً ۲۵۰ ژول انرژی نیاز است.(

۱) $۱/۱۲۵\times۱۰^{۲۹}$ ۲) $۱/۸\times۱۰^{۱۸}$ ۳) $۱/۱۲۵\times۱۰^{۳۲}$ ۴) $۱/۸\times۱۰^{۲۱}$

تست : اگر گرمای حاصل از سوختن یک گرم گاز طبیعی برابر۵۶/۷ کیلوژول باشد، گرمای حاصل از واکنش هسته ای یک گرم از هسته های ایزوتوپ $_{1}^{2}H$ و تولید ۰/۹۹۳۶۴گرم هستهٔ هلیم، معادل سوختن چند کیلوگرم گاز طبیعی است؟ ۱)۱۰۰/۹۵ ۲)۵۰۴۷ ۳)۱۰۰۹۵ ۴)۱۲۷۰۰

گزینه دو ۹۶ :

- در واکنش هسته‌ای تبدیل هیدروژن به هلیم، ..... کیلوگرم ..... به ..... تبدیل می‌شود که انرژی مورد نیاز برای ذوب .... کیلوگرم آهن را تأمین می‌کند. (سرعت نور برابر $۳\times۱۰^{۸}\ \frac{m}{s}$ بوده و گرمای مورد نیاز برای ذوب یک گرم آهن $۲۴۷J$ است.)

۱) $۲/۴\times۱۰^{-۳}$ - ماده- انرژی- $۸/۷\times۱۰^{۸}$ **۲) ۰/۰۰۲۴- انرژی- ماده- $۸/۷\times۱۰^{۵}$**

۳) $۲/۴\times۱۰^{-۶}$ - ماده- انرژی- $۸/۷\times۱۰^{۵}$ **۴) ۰/۰۰۰۰۰۲۴- ماده- انرژی $۸/۷\times۱۰^{۸}$**

کانون ۹۵ : اگر انرژی لازم برای ذوب کردن ۳۶۰ تن آهن را از طریق واکنش هسته ای تبدیل هیدروژن به هلیم تأمین کنیم، چند میلی گرم ماده باید به انرژی تبدیل گردد؟ (فرض کنید برای ذوب شدن یک گرم آهن، ۲۵۰ ژول انرژی لازم است) ۱) ۱۰۰۰ ۲) ۱ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۰

عدد اتمی : به تعداد پروتون های هسته اتم هر عنصر عدد اتمی می گویند ، و آن را با نماد Z نشان می دهند.

عدد جرمی : به مجموع تعداد پرو تون ها و نوترون های هسته اتم ها عدد جرمی میگویند و آن را با نماد A نشان می دهند.

تعداد نوترون‌ها + تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی) = عدد جرمی

$$A = Z + N$$

شیمی‌دان‌ها برای هر اتم این اطلاعات را به طور خلاصه به‌صورت زیر می‌نویسند:

$$^{A}_{Z}X$$

A ـــــ عدد جرمی

Z ـــــ عدد اتمی

X ـــــ نماد شیمیایی عنصر

تست : با توجه به جدول رو به رو کدام عبارت درست است؟

گونه	تعداد نوترون	عدد جرمی	تعداد الکترون
A^{2+}	۱۲	۲۴	x
B	۱۶	y	۱۵
C^{3-}	۱۷	z	۱۸

۱) X برابر ۱۵ است.

۲) Z برابر ۳۴ است.

۳) C و B ایزوپ هستند.

۴) y برابر ۲۹ است.

تست : اگر اختلاف اعداد جرمی دو اتم برابر ۸ و اختلاف عدد اتمی آن ها برابر ۳ باشد ، اختلاف تعداد نوترون های آنها کدام است؟

گزینه دو ۹۶ : اتم M در مجموع ۲۸۰ ذرهٔ زیراتمی وجود دارد. اگر تعداد نوترون ها در آن ۱/۵ برابر تعداد پروتون های آن باشد، نماد این هم مکان کدام یک از گزینه های زیر است ؟

۱) $^{۱۲۰}_{۸۰}M$ ۲) $^{۲۸۰}_{۱۱۲}M$ ۳) $^{۲۰۰}_{۸۰}M$ ۴) $^{۲۰۰}_{۱۱۲}M$

نکته : در همه کاتیون ها و آنیون هایی که تفاوت شمار نوترون والکترون از تعداد بار منفی آنیون بیش تر باشد می توان از رابطه زیر استفاده کرد :

$$Z = \frac{A - (\text{تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها} + \text{بار الکتریکی})}{۲}$$

تست : عدد جرمی عنصر فرضی X برابر ۸۵ و تعداد نوترون های آن ۱/۵ برابر تعداد پروتون های آن است . تعداد الکترون های $X^{۲-}$ کدام است ؟ ۱)۳۲ ۲)۳۴ ۳)۳۶ ۴)۳۸

تست : عدد جرمی عنصری ۴۰ و تفاوت شمار پروتون ها و نوترون های آن برابر ۴ است عدد اتمی این عنصر کدام است؟

۱)۱۶ ۲)۱۸ ۳)۲۰ ۴)۲۲

ریاضی ۸۷ با تغییر : اگر عدد جرمی M برابر ۱۰۶ و تفاوت شمار نوترونهای آن با شمار پروتونهای آن برابر ۱۴ باشد عدد اتمی این عنصر کدام است ؟ ۱) ۴۵ ۲) ۴۶ ۳) ۴۷ ۴) ۴۸

تست : در اتمA ، تفاوت شمار پروتون ها و نوترون ها برابر ۲۹ است .اگر عدد جرمی این اتم برابر ۱۵۷ باشد، عدد اتمی و شمار نوترو نهای آن، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) ۶۴ و ۹۳ ۲) ۴۹ و ۱۰۸ ۳) ۴۹ و ۹۳ ۴) ۶۴ و ۱۰۸

تجربی ۸۸ : اگر تفاوت شمار الکترونها با شمار نوترونها یک یون تک اتمی $^{93}X^{+5}$ برابر ۱۶ باشد عدد اتمی این عنصر کدام است ؟۱) ۵۱ ۲) ۵۲ ۳) ۴۱ ۴) ۴۳

کانون ۹۴ : ایزوتوپی از عنصر M دارای جرم اتمی ۲۰۸ amu است و ۶۲/۵ درصد از ذرات سازنده ی هسته ی آن را نوترون ها تشکیل می دهند. نسبت تعداد الکترون های M^{2+} به تعداد نوترون های آن تقریبا کدام است ؟

۱) ۱/۷۰ ۲) ۱/۶۰ ۳) ۰/۶۸ ۴) ۰/۵۸

المپیاد بسیج : اگر تعداد الکترون های A^{+} **و** B^{3-} برابر باشد ، اختلاف عدد اتمی آن ها چند است ؟

۱) ۳ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۲

تست : اگر جرم پروتون و نوترون به تقریب برابر $۱/۶۷۴\times ۱۰^{-۲۴}$ گرم و جرم الکترون برابر $۹/۱\times ۱۰^{-۲۸}$ گرم در نظر گرفته شود جرم اتم هیدروژن پرتوزای طبیعی برحسب واحد جرم اتمی کدام است ؟

تعریف ایزوتوپ :

بررسی ها نشان می دهد که اغلب در یک نمونهٔ طبیعی از عنصری معین ، اتم های سازنده، جرم یکسانی .....

چون در جدول دوره ای عنصرها تنها یک مکان را اشغال می کنند به آن ها هم مکان یا ایزو توپ می گویند

به اتم های یک عنصر که فقط در عدد جرمی تفاوت دارند ایزوتوپ گفته میشود.

ایزوتوپ های یک عنصر دارای ..... (Z) یکسان اما .....(A)متفاوت هستند .

توجه : علت تفاوت عدد جرمی تفاوت در تعداد ..... می باشد پس ایزوتوپها اتم های یک عنصر هستند که در تعداد..... با هم تفاوت دارند .

نوترون از رابطه یN=A-Z به دست می آید.

نکته : خواص شیمیایی اتم های هرعنصر به عدد..... (Z) آن وابسته است؛

از این رو ایزوتوپ های یک عنصر همگی خواص شیمیایی یکسانی دارند چون آرایش الکترونی ایزوتوپ های یک عنصر یکسان است.

و اما ایزوتوپها در **برخی** خواص فیزیکی وابسته به جرم، مانند چگالی و دمای جوش با یکدیگر تفاوت دارند. اما رنگ که یک خاصیت فیزیکی است در تمام ایزوتوپ ها یکسان است

شباهت	تفاوت
عدد اتمی (تعداد پروتون)	عدد جرمی
تعداد الکترون	جرم اتمی
خواص شیمیایی	تعداد نوترون
موقعیت در جدول دوره‌ای	خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند
آرایش الکترونی	نقطهٔ ذوب، چگالی و ...

پایداری ایزوتو پها (آیا همهٔ اتم های یک عنصر پایدارند ؟)

۱-از .....عنصر شناخته شده، تنها .....عنصر در طبیعت یافت می شود؛ این بدان معنا است که..... عنصر دیگر ساختگی است.

نکته : .....درصد از عنصرهای شناخته شده ، ناپایدار و پرتوزا هستند.

۲-هستهٔ ایزوتوپ های ناپایدار، ماندگار نیست و با گذشت زمان متلاشی می شود .این ایزوتوپ ها پرتوزا هستند

۳-ایزوتوپ های پرتوزا، **اغلب** بر اثر تلاشی افزون بر ذره های پرانرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد میکنند .

نکته : اغلب هسته هایی ناپایدارند که نسبت شمار نوترون ها به پروتون های آنها برابر یا بیش ۱/۵ باشد .

رادیو ایزوتوپ : اگر ایزوتوپی پرتوزا و ناپایدار باشد ، رادیوایزوتوپ نامیده شود.

فراوانی ایزو توپ ها :

فراوانی ایزو توپ ها در طبیعت یکسان نیست و برخی فراوان تر و برخی کمیاب ترند.

فراوانی ایزوتوپ ها را با نیمه عمر آن می سنجند. نیمه عمر ایزوتوپ با پایداری آن رابطه .....دارد. هرچه نیمه عمر ایزوتوپ بیش تر باشد آن ایزوتوپ .....است.

نیمه عمر : : مدت زمانی که نصف جرم یک ایزوتوپ ناپایدار متلاشی می شود را نیم عمر آن گویند

ایزوتوپ های هیدروژن :

اتم	$^{1}_{1}H$	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{4}_{1}H$	$^{5}_{1}H$	$^{6}_{1}H$	$^{7}_{1}H$
نیم عمر	پایدار	پایدار	۱۲٫۳۲ سال	$۱٫۴\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۹٫۱\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲٫۹\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲٫۳\times۱۰^{-۲۳}$ ثانیه
فراوانی طبیعی (درصد)	۹۹٫۹۸۸۵	۰٫۰۱۱۴	ناچیز	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

۱-اتم هیدروژن مجموعا دارای .....ایزوتوپ است که..... .ایزوتوپ طبیعی و .....ایزوتوپ ساختگی (مصنوعی) می باشد.

۲- .....ایزوتوپ طبیعی هیدروژن عبارتند از :

۳-در بین ایزوتوپهای طبیعی هیدروژن .....ایزوتوپ پایدار (.....و.....) و .....ایزوتوپ پرتوزا(ناپایدار) است(.....)

۳-ترتیب پایداری ایزوتوپ های طبیعی هیدروژن عبارت است از:

۴-در بین(**۷**) ایزوتوپ هیدروزن ایزوتوپ ..... پایدارتر است ، چون نیمه عمرو فراوانی .....دارد.

و ایزوتوپ .....ناپایدارتر است ، چون نیمه عمر .....دارد.

۵-اتم .....ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروزن ساختگی است که کم ترین نیمه عمر را دارد.

گزینه دو ۹۵ : درخصوص ایزوتوپ های هیدروژن چند مورد از عبارت های زیر درست هستند؟

الف) درصد فراوانی ایزوتوپ H از سایر ایزوتوپ های آن بیشتر است.

ب) ۵ ایزوتوپ از ایزوتوپ های هیدروژن ساختگی هستند.

) ایزوتوپی که کمترین نیم عمر را دارد از سایر ایزوتوپ ها پایدارتر است.

ت) در یک نمونهٔ طبیعی هیدروژن ۳ ایزوتوپ پایدار وجود دارد.

ث) ۴ ایزوتوپ از ایزوتوپ های هیدروژن رادیوایزوتوپ هستند.

۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴

تست : نیمه عمر ایزوتوپ I^{131} برابر با ۸ روز است، اگر در نتیجه نشت این ماده از راکتور هسته ای تعداد **۳۲۰۰۰۰** اتم از این عنصر در طبیعت پراکنده شده باشد ، بعد از **۴۰** روز چند اتم از این عنصر باقی می ماند؟

$$\text{تعداد هسته های فعال باقیمانده} = \frac{\text{تعداد هسته های فعال اولیه}}{2^{\frac{\text{زمان مورد نظر واپاشی}}{\text{زمان نیمه عمر}}}}$$

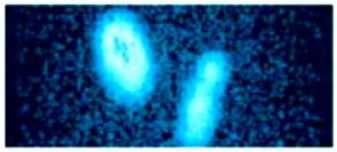
کانون ۹۵ : ۱۰۰ گرم رادیوایزوتوپ فرضی A که نیم عمرش ۲ سال است را در اختیار داریم. پس از گذشت چند سال ، مقدار این رادیو ایزوتوپ به ۱۲/۵ گرم می رسد؟

۱)۸ ۲)۳ ۳)۵ ۴)۶

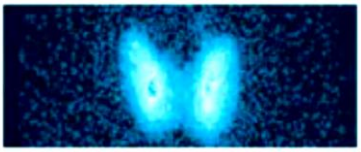
اگر تعداد نیم‌عمر را با **n** نمایش دهیم؛ خواهیم داشت:

$$\frac{\text{مقدار اولیه}}{\text{مقدار ثانویه}} = ۲^{n}$$

رادیو ایزوتوپ تکنسیم ^{۹۹}TC:



غده‌ی تیروئید ناسالم



غده‌ی تیروئید سالم

۱-تکنسیم عنصری با عدد اتمی ۴۳ جزو عناصر واسطه (دسته d) است

۱- تکنسیم، نخستین عنصر ساخت بشر است یعنی تکنسیم نخستین عنصری بود که در **واکنشگاه(*راکتور)** هسته ای ساخته شد.

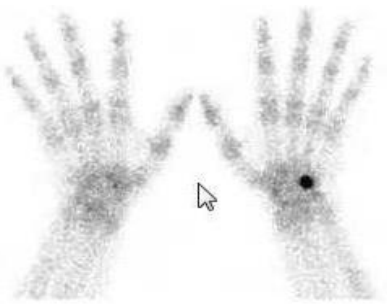
۲-از رادیوایزوتوپ تکنسیم برای تصویربرداری غدهٔ تیروئید استفاده می شود زیرا یون است، اندازهٔ یدید با یونی که حاوی ^{۹۹}TC ، اندازهٔ مشابهی دارد و غدهٔ تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می کند .با افزایش مقدار این یون در غدهٔ تیروئید امکان تصویربرداری فراهم می شود

۳-همهٔ تکنسیم (Tc) موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش های هسته ای ساخته شود .

۴- نمی توان مقادیر زیادی از تکنسیم را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد، چون که زمان ماندگاری آن کم است.

۵- بسته به نیاز، تکنسیم را با یک مولد هسته ای تولید وسپس مصرف می کنند.

رادیو ایزوتوپ آهن :



اتم ^{۵۹}Fe یک رادیوایزوتوپ است که برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون استفاده می شود زیرا یون های آن درساختار هموگلوبین وجود دارند.

اورانیم :

۱-شناخته شده ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ های آن $U^{۲۳۵}$ ، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می رود.

۲-ایزوتوپ $U^{۲۳۵}$ است که فراوانی آن در مخلوط طبیعی از ۰/۷ درصد کمتر است.

۳- دانشمندان هسته ای کشورمان موفق شدند مقدار این ایزوتوپ را در مخلوط ایزوتو پهای آن افزایش دهند.

۴-چون پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارد و خطرناک است؛ از این رو دفع آنها از جمله چالش های صنایع هسته ای به شمار می آید.

غنی سازی ایزوتوپی : افزایش مقدار عنصر $U^{۲۳۵}$در مخلوط ایزوتوپ های اورانیم، فرایند **غنی سازی ایزوتوپی** گفته می شود.

با هم بیندیشیم :

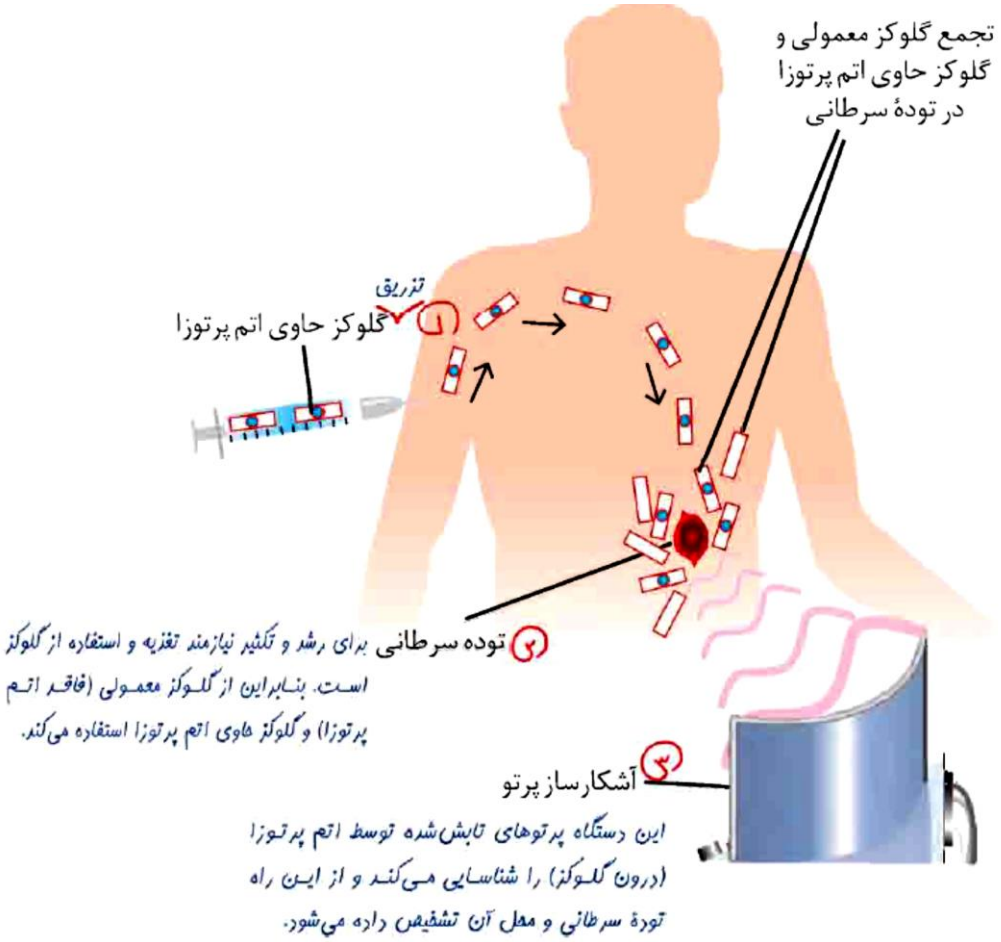
توده های سرطانی، یاخته هایی هستندکه رشد غیرعادی و سریع دارند .شکل زیر اساس استفاده از رادیو ایزوتو پها را برای تشخیص تودۀ سرطانی نشان میدهد .با بررسی آن، فرایندتشخیص بیماری را توضیح دهید.

به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان دار می گویند.

تشخیص بیماریها

رادیودارو : به هر دارویی که در ساختار آن یک رادیوایزوتوپ وجود داشته باشد، رادیودارو گفته می شود.

به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان دار می گویند.



فرایند تشخیص بیماری :

توده های سرطانی یاخته هایی هستند که رشد غیر عادی و سریع دارند .یکی از کاربردهای رادیوداروها تشخیص و درمان بیماری هاست.

برای انجام اسکن رادیوایزوتوپ ، ابتدا مقادیر اندکی از ماده پرتوزا به بدن بیمار تزریق می شود .بعد از تزریق وریدی ماده پرتوزا به بدن این ماده در جریان خون پخش شده و در تمام بدن انتشار می یابد و هر بافتی مقداری از آن را جذب می کند. درتوده های سرطانی رادیودارو بیشتری را جذب می شود، بطور مثال برای تشخیص تومورهای سرطانی غده تیروییید از عنصرپرتوزا ی تکنیسیم استفاده می شود

با جذب رادیو ایزوتوپ ، توده های سرطانی با منتشرکردن پرتو، مأموریت خود را انجام می دهد .این پرتوهای منتشر شده توسط دستگاه آشکارساز نمایان می شوند و سپس توسط پزشک معالج مورد بررسی قرار می گیرد .در انتها مواد باقیماندۀ حاصل از رادیوداروها از طریق فرایندهای متابولیکی بدن، یا از کار می افتد و یا از بدن خارج می گردد.

به پرسش های زیر پاسخ دهید.

آ) کیمیاگری چیست ؟ کیمیاگری یعنی تبدیل عنصرهای دیگر به طلا

ب)چرا انسان امروزی به کیمیاگری علاقه ای ندارد ؟

آرزوی دیرینۀ بشر بوده است .با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، انسان می تواند طلا تولیدکند اما هزینۀ تولید آن به اندازه ای زیاد است که صرفۀ اقتصادی ندارد.

پ) برای تصویر برداری از دستگاه گردش خون در پزشکی از چه رادیو ایزوتوپی استفاده می شود ؟ چرا ؟

ت) چرا اغلب افراد مبتلا به سرطان ریه , سیگاری هستند ؟

دود سیگار و قلیان، مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد .از این رواغلب افرادی که به سرطان ریه دچارمی شوند، سیگاری هستند.

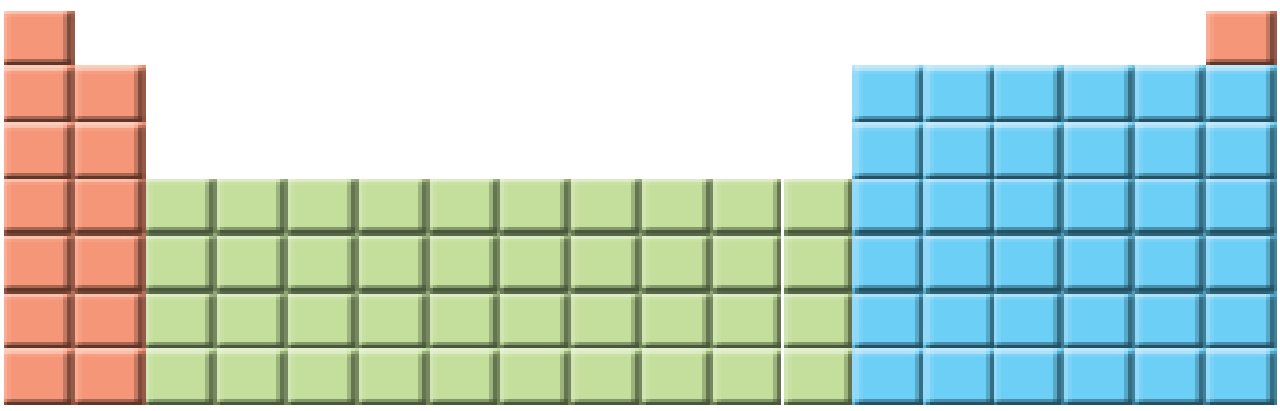
جدول دور ه ای عنصر ها :

بزرگ ترین پیشرفت در زمینۀ دسته بندی عنصر ها با کار های مندلیف(۱۹۰۷-۱۸۳۴ میلادی) به دست آمد .**مندلیف** یک معلم شیمی اهل روسیه بود که به وجود روند تناوبی میان عنصر ها مشابه با شیوه ای که امروز می شناسیم، پی برد

دوره : هر ردیف افقی جدول، که نشان دهندۀ چیدمان عنصر ها برحسب افزایش عدد اتمی است، دوره نام دارد؛

گروه : در حالی که هر ستون، شامل عنصر ها با خواص شیمیایی مشابه است و گروه نامیده می شود.

نکته: خواص شیمیایی عنصر هایی که در یک دوره از جدول جای دارند، متفاوت است.



۱-در جدول دوره ای ، هر عنصر با نماد شیمیایی ویژۀ یک یا دو حرفی نشان داده شده است .در هر نماد، حرف اول نام لاتین عنصر به صورت بزرگ نوشته می شود؛ برای نمونه نماد سه عنصر آلومینیم، آرگون و طلا به ترتیب Ar ، Al و Auاست که همگی با حرف A آغاز می شوند.

۲-در جدول دوره ای (تناوبی) امروزی، عنصرها براساس افزایش عدد اتمی سازماندهی شد ه اند، به طوری که جدول دوره ای عنصرها از عنصر هیدروژن با عدد اتمی یک(Z =۱) آغاز و به عنصر شمارۀ ۱۱۸ ختم می شود.

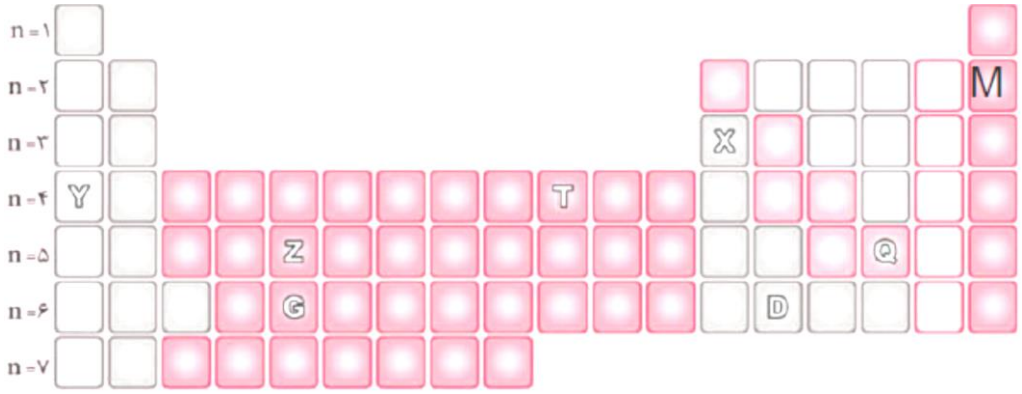
۳-جدول دور های (تناوبی) ..... دوره و ..... گروه دارد.

۴- کوتاه ترین دوره جدول دوره ..... با ..... عنصر و بلندتری دوره ی جدول دوره ..... با ..... عنصر می باشد.

۵- در این جدول، خواص شیمیایی عنصرهایی که در یک گروه قرار دارند، بسیار شبیه به هم است، به طوری که با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به طور مشابه تکرار می شود؛ از این رو چنین جدولی را جدول دور های (تناوبی)عنصرها نامیده اند

خود را بیازمایید :

با توجه به جدول تناوبی زیر عدد اتمی و موقعیت عناصررا مشخص کنید :



خود را بیازمایید:

۱- با استفاده از جدول دوره ای، موقعیت عنصرهای آلومینیم $_{13}Al$ ،کلسیم $_{20}Ca$ ، منگنز $_{25}Mn$ و سلنیم $_{34}Se$ را تعیین کنید.

۲- هلیم $_{2}He$ ، عنصری است که تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارد .پیش بینی کنید کدام یک از عنصر های زیر، رفتاری مشابه با آن دارد؟ چرا؟ آ) $_{18}Ar$ ب) $_{6}C$ پ) $_{16}S$

۳-اتم فلوئور $_{9}F$ در ترکیب با فلز ها به یون فلوئورید F^- تبدیل می شود .اتم کدام یک از عنصر های زیر، می تواند آنیونی با بار الکتریکی همانند یون فلوئورید تشکیل دهد؟ چرا؟

آ) $_{37}Rb$ ب) $_{35}Br$ پ) $_{15}P$

۴- از اتم آلومینیم $_{13}Al$ ، یون پایدار Al^{3+} شناخته شده است .پیش بینی کنید اتم کدام یک از عنصر های زیر می تواند به کاتیونی مشابه Al^{3+} در ترکیب ها تبدیل شود؟

آ) $_{19}K$ ب) $_{31}Ga$ آ) $_{7}N$

جرم اتمی عناصر :

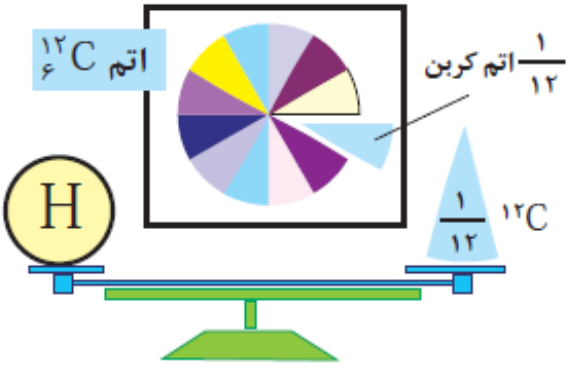
اتم ها بسیار ریزند به طوری که نمی توان آنها را به طور مستقیم مشاهده و جرم آنها را اندازه گیری کرد؛ به همین دلیل دانشمندان مقیاس جرم نسبی را برای تعیین جرم اتم ها به کار می برند .مطابق این مقیاس، جرم اتم ها را با وزنه ای می سنجند که جرم آن جرم ایزوتوپ کربن۱۲ است به این وزنه، **یکای جرم اتمی** amu می گویند.

با تعریف amu ، شیمی دان ها موفق شدند جرم اتمی دیگر عنصر ها و همچنین جرم ذره های زیراتمی را اندازه گیری کنند .در این مقیاس جرم پروتون و نوترون در **حدود** ۱amu بوده در حالی که جرم الکترون ناچیز و در حدود amu $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ است

$$\text{جرم یک اتم } {}^{۱۲}_{۶}C = ۱۲ \text{ amu}$$

$$\text{جرم یک اتم } {}^{۱۲}_{۶}C \times \frac{۱}{۱۲} = ۱ \text{ amu}$$

$$۱ \text{ amu} = ۱/۶۶ \times ۱۰^{-۲۴} \text{ g}$$



● الگویی دیگر برای نمایش amu

جدول ۱- برخی ویژگی‌های ذره‌های زیراتمی

نام ذره	نماد*	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	${}^{۰}_{-۱}e$	-۱	۰/۰۰۰۵
پروتون	${}^{۱}_{+۱}p$	+۱	۱/۰۰۷۳
نوترون	${}^{۱}_{۰}n$	۰	۱/۰۰۸۷

* در این نماد، عددهای سمت چپ از بالا به پایین به ترتیب جرم نسبی و بار نسبی ذره را مشخص می کند.

نکته : جرم اتمی که براساس یکای amu بدست می آید با جرم اتمی جدول تناوبی تفاوت دارد. چون جرم اتمی عناصر بر اساس جرم اتمی میانگین ایزوتوپ های عناصر است که اعشاری است .

تجربی ۸۹ *

اگر جرم الکترون با تقریب برابر $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ جرم هریک از ذره‌های پروتون و نوترون فرض شود، نسبت جرم الکترون‌ها در اتم ${}^{۲z}_{z}A$، به جرم این اتم به کدام کسر نزدیک‌تر است؟

۱) $\frac{۱}{۱۰۰۰}$ ۲) $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ ۳) $\frac{۱}{۴۰۰۰}$ ۴) $\frac{۱}{۵۰۰۰}$

تست : جرم اتم $_{50}Sn^{119}$ تقریبا چند برابر جرم الکترون های آن است؟

۱) ۴۷۶۰ ۲) ۴۶۷۰ ۳) ۳۲۸۰ ۴) ۲۸۳۰

ریاضی ۹۳ : اگر جرم پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون ، جرم نوترون ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر amu ۰/۰۰۰۵۴ در نظر گرفته شود جرم تقریبی یک اتم تریتیم($_1^3H$) برابر چند گرم خواهد بود؟ ($1\ amu = 1/66 \times 10^{-24}\ g$)

۱) $4/96\times10^{-24}$ ۲) $9/112\times10^{-24}$ ۳) $4/34\times10^{-22}$ ۴) $9/815\times10^{-22}$

محاسبه ی جرم اتمی میانگین :

با توجه به وجود ایزو توپ ها و تفاوت در فراوانی آن ها ، برای گزارش جرم نمونه های طبیعی از اتم عنصر ها ی مختلف از جرم اتمی میانگین استفاده می شود.

$$\text{جرم اتمی میانگین } (M) = \frac{M_1a_1 + M_2a_2 + \dots}{a_1 + a_2 + \dots}$$

روش دوم (تستی) ← جرم اتمی میانگین = (فراوانی ایزوتوپ سنگینتر ×اختلاف جرم دو اتم) + (جرم ایزوتوپ سبکتر)

(اگر درصد داشت تقسیم بر ۱۰۰ کن)

نکته : جرم میانگین ، همواره به جرم ایزوتوپی نزدیک تر است که فراوانی بیشتری دارد

گاج ۹۵ : آهن دارای چهار ایزوتوپ است که جرم دقیق آن ها در گزینه های زیر آمده است.اگر جرم اتمی میانگین آهن ۵۵/۸۴۴ amu باشد. درصد فراوانی کدام ایزوتوپ کم تر است؟

۱) ۵۳/۹۳۹ amu ۲) ۵۵/۹۳۴ amu ۳) ۵۶/۹۳۵ amu ۴) ۵۷/۹۳۳ amu

با هم بیندیشیم :

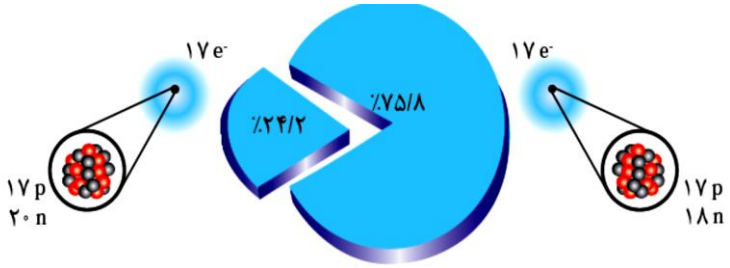
۱-لیتیم دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی amu ۶ و ۷ می باشد اگر فراوانی ایزوتوپ سبک تر ۶ ٪ باشد جرم اتمی میانگین لیتیم را محاسبه کنید.

۲-شکل روبه رو ایزوتوپ های کلر را نشان می دهد :

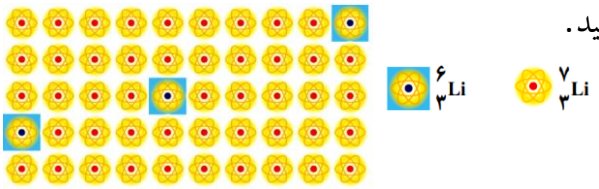
آ)جرم اتمی میانگین کلر را حساب کنید.

ب)جرم اتمی میانگین به دست آمده را با جرم اتمی کلر در جدول دوره ای مقایسه کنید.

پ)کدام ایزوتوپ کلر پایدارتر است؟ چرا؟

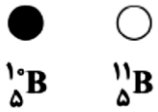


۳-شکل زیر شمار تقریبی اتم های لیتیم را در یک نمونه طبیعی از آن نشان می دهد .با توجه به آن، درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ های لیتیم, و جرم اتمی میانگین لیتیم را حساب کنید.

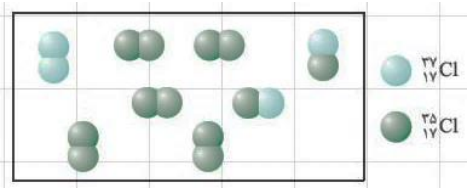


تست : شکل زیر نمایش بخشی از ایزوتوپ های بور است درصد فراوانی و جرم اتمی متوسط بور را محاسبه کنید .

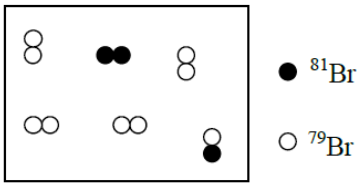
گاج۹۵ : اگر بدانیم جرم اتمی بور برابر ۱۰/۸ amu است. کدام یک از شکل های زیر می تواند بخشی از یک نمونه طبیعی عنصر بور را نمایش دهد؟ (جرم هر پروتون و هر نوترون را برابر ۱ amu درنظر بگیرید)



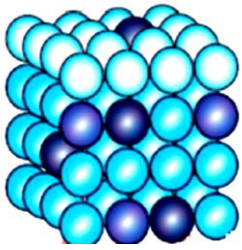
تست : با توجه به شکل زیرکه نمونه ای از گاز کلر را نشان می دهد در صد فراوانی ایزوتوپ ها وجرم اتمی متوسط کلر را مشخص کنید.



تست : با توجه به شکل جرم اتمی میانگین Br را محاسبه کنید



تست : در یک نمونه طبیعی منیزیم مطابق الگوی شکل رو به روسه ایزوتوپ ^{24}Mg و ^{25}Mg و ^{26}Mg از آن موجود است. فراوانی ایزوتوپ سبک تر ۸۰ ٪ و دوتای دیگر برابرند. دراین شکل تقریبا چند گوی از هر ایزوتوپ وجود دارد؟



تست : مکعبی که در هر ضلع آن ۴ اتم منیزیم جای دارد دارای سه ایزوتوپ ^{24}Mg و ^{25}Mg و ^{26}Mg است . اگر تعداد اتم های ی سبک ترین ایزوتوپ ۵۶ و تعداد اتم های دو ایزوتوپ دیگر برابر باشد جرم اتمی میانگین منیزیم کدام است ؟

۱) ۲۴/۲۱ ۲) ۲۴/۱۸۷ ۳) ۲۴/۷۸۱ ۴) ۲۴/۱۲

تربیت معلم ۶۵ : در طبیعت به ازای هر اتم $^{59}_{26}Fe$ چهار اتم $^{55}_{26}Fe$ وجود دارد ، جرم اتمی متوسط آهن کدام است؟

۱) ۵۶ ۲) ۳۵ ۳) ۵۵/۸ ۴) ۵۸/۲

تسـت الگو : نئون دارای سه ایزوتوپ ^{20}Ne ، ^{21}Ne و ^{22}Ne است . اگر جرم اتمی میانگین آن برابر ۲۰/۵ amu و فراوانی سبک ترین ایزوتوپ ۷۰ درصد باشد درصد فراوانی سنگین ترین ایزوتوپ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

گاج ۹۳ : اگر عنصر A دارای دو ایزوتوپ A^{20} و A^{21} و جرم اتمی میانگین آن ۲۰/۶ amu باشد ایزوتوپ .....پایدارتر است و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر برابر .....است.

۱) A^{20} ـ ۴۰ ۲) A^{20} ـ ۶۰ ۳) A^{21} ـ ۴۰ ۴) A^{21} ـ ۶۰

ریاضی ۸۴ : نقره دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۱۰۶/۹ و ۱۰۸/۹ است، اگر فراوانی ایزوتوپ سبک تر آن برابر ۵۲ درصد باشد جرم اتمی متوسط نقره کدام است؟ ۱) ۱۰۷/۸۴ ۲) ۱۰۷/۸۶ ۳) ۱۰۷/۸۸ ۴) ۱۰۷/۸۹

گاج ۹۴ :.عنصرMg با جرم اتمی میانگین برابر۲۴/۳ amu دارای سه ایزوتوپ (Mg^{26} و Mg^{25}و Mg^{24}) است. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک تر بیش تر از دو ایزوتوپ دیگر و فراوانی آن از دو ایزوتوپ (Mg^{26} و Mg^{25}) نیز برابر باشد درصد فراوانی ایزوتوپ سبک تر کدام است؟ ۱) ۸۰ ۲) ۹۰ ۳) ۷۰ ۴) ۶۰

گاج ۹۴ : در یک نمونه خالص از عنصر کربن ضامل سه ایزوتوپ C^{12} و C^{13} و C^{14} که حاوی ۹۰۰۰ اتم کربن می باشد . جرم اتمی میانگین برابر ۱۲/۸ amu می باشد اگر بدانیم درصد فراوانی ایزوتوپ سبک تر ۴ برابر فراوانی ایزوتوپ C ۱۳ باشد در صد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر تقریبا چند است ؟

۱) ۳۳/۳ ۲) ۱۳/۳ ۳) ۵۳/۳ ۴) ۴۰

تست الگو : اتم A دارای دو ایزوتوپ است و جرم اتمی میانگین آن برابر ۴۱/۶ amu می باشد. اگر جرم اتمی ایزوتوپ سبک ۴۰ amu باشد و فراوانی ایزوتوپ سنگین ۲۰ درصد کم تر از فراوانی ایزوتوپ سبک باشد جرم اتمی ایزوتوپ سنگین کدام است؟ ۱) ۴۲ ۲) ۴۳ ۳) ۴۴ ۴) ۴۵

تست : مس دارای دو ایزوتوپ پایدار Cu^{63} و Cu^{65} است، اگر جرم اتمی مس طبیعی ۶۳/۵ باشد چند درصد آن را ایزوتوپ CU^{63} تشکیل می دهد؟ ۱) ۳۰ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۹۰

تســت : نقره دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی میانگین ۱۰۷/۸۶ است، اگر جرم اتمی ایزوتوپ سبک تر برابر ۱۰۶/۹۰ باشد و فراوانی ایزوتوپ سنگین تر ۴درصدکمتر از فراوانی ایزوتوپ سبک تر باشد جرم اتمی ایزوتوپ سنگین تر کدام است ؟ ۱)

۱۰۸/۳ ۲) ۱۰۸/۵ ۳) ۱۰۸/۷ ۴) ۱۰۸/۹

تست : در طبیعت به ازای هر ایزوتوپ سنگین تر عنصرSe ۳۴ ، سه ایزوتوپ سبک تر آن وجود دارد .در ایزوتوپ سبک تر، اختلاف شمار نوترون ها و پروتون ها برابر ۸ می باشد .اگر جرم اتمی میانگین این عنصر amu ۷۹باشد، جرم اتمی ایزوتوپ سنگین تر، چند amu است؟

۱)۷۹ ۲)۷۶ ۳)۸۸ ۴)۸۹

تجربی ۹۰ خارج از کشور : عنصر X_{18} با جرم اتمی میانگین $36/8\ gmol^{-1}$ دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن ها دارای ۲۰ نوترون و فراوانی ۲۰ ٪ و دیگری ۱۸ نوترون با فراوانی ۷۰ ٪ است . شمار نوترون های ایزوتوپ دیگر کدام است ؟ (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر amu۱ در نظر بگیرید)

۱)۲۱ ۲) ۲۲ ۳) ۲۳ ۴) ۲۴

المپیاد۹۲ : عنصر X۱۰ با جرم اتمی میانگین ۲۱/۲۰ گرم بر مول ، دارای دو ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن ها فراوانی ۳۰ درصدداشته و تعداد پروتون ها و نوترون ها ی هسته آن با هم برابر است . تعداد نوترون های ایزوتوپ دیگر چقدر است ؟ (جرم پروتون های و نوترون ها را برابر۱amu در نظر بگیرید) ۱)۱۲ ۲)۱۱ ۳)۱۳ ۴)۱۴

گاج ۹۴ :

عنصری دارای دو ایزوتوپ $^{A}_{17}X$ و $^{A+2}_{17}X$ است. اگر تعداد نوترون‌های X^{-} با تعداد الکترون‌های آن برابر باشد و جرم اتمی میانگین عنصر X برابر ۳۵/۷۵ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر کدام است؟

۱) ۲۵ ۲) ۳۷/۵ ۳) ۶۲/۵ ۴) ۷۵

ریاضی خارج ۹۵ * با توجه به داد ه های جدول زیر، جرم مولکولی ترکیب A_2X_3 چند amu است؟(عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید).

ایزوتوپ	^{45}A	^{47}A	^{35}X	^{37}X
درصد فراوانی	۱۰	۹۰	۲۰	۸۰

۱) ۲۱۳/۶ ۲) ۲۰۳/۴
۳) ۱۹۸/۵ ۴) ۱۸۸/۷

کانون ۹۴ : میانگین جرم اتمی عنصری با دو ایزوتوپ برابر ۷۹/۵۵۶ و نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین به سبک آن ۵ به ۴ است. اگر اختلاف نوترون های این دو ایزوتوپ یک واحد و در ایزوتوپ سنگین شمار نوترون ها ۲۲/۲ درصد بیش تر از شمار پروتون ها باشد شمار نوترون های ایزوتوپ سبک تر کدام گزینه می تواند باشد؟

۱) ۴۱ ۲) ۴۳ ۳) ۴۴ ۴) ۴۵

تست گاج : جرم اتمی میانگین عنصری ۸۴/۸ است این عنصر دارای دو ایزوتوپ است که نسبت فراوانی ایزوتوپ سبک تر به سنگین تر برابر ۳ به ۷ و تفاوت عدد جرمی آن ها ۴ و اختلاف شمار پروتون و نوترون در ایزوتوپ سنگین تر برابر ۵۴ باشد ایزوتوپ پرتو زای این عنصر کدام است ؟

تست : دوتریم (^{2}H) ایزوتوپ سنگین هیدروژن است که در طبیعت وجود داردو در واکنش های هم جوشی هسته ای بسیار اهمیت دارد. جرم اتمی آن ۲/۰۱۴۱ است. جرم اتمی هیدروژن خالص(^{1}H) برابر ۱/۰۰۷۸ و وزن اتمی هیدروژن طبیعی ۱/۰۰۸۰ است . درصد فراوانی دو ایزوتوپ در هیدروژن طبیعی که مخلوطی از ^{1}H و ^{2}H است کدام است؟

مـــول mol :

امروزه در علم شیمی به تعداد $۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۳}$ ذره (اتم ، مولکول یا یون) یک مول می گویند .

عدد $۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۳}$ را به افتخار شیمی دان پرآوازه ایتالیایی عددآووگادرو با N_A نمایش می دهند.

نکتـه : وجود ایزوتوپهای مختلف وتفاوت درفراوانی آنهاسبب شدکه برای نمونه های طبیعی عنصرهاازجرم اتمی میانگین آنهااستفاده شود.

گرافیت :

۱-گرافیت دگر شکلی از کربن است

۲- در قرن شانزدهم میلادی قطعهٔ بزرگی از گرافیت خالص کشف شد که بسیار نرم بود , به دلیل شکل ظاهری گرافیت، مردم در آن زمان می پنداشتند که گرافیت از سرب تشکیل شده است

۳- امروزه با آنکه می دانیم مغز مداد از جنس گرافیت است، اما این ماده همچنان به سرب مداد معروف است

خود را بیازمایید :

۱-در ۰/۲ مول روی چند اتم Zn وجود دارد ؟

۲-در ۱/۲ مول مس چند اتم Cu وجود دارد؟

۳-۵ مول آلومینیم چند گرم جرم دارد؟

۴- ۰/۲ مول گوگرد چند گرم جرم دارد؟

۵-در ۰/۰۸ گرم گوگرد چندمول گوگرد است ؟ $S=۳۲\ g.mol^{-۱}$

۶-در ۰/۶ گرم منیزیم چندمول منیزیم است ؟ $Mg=۲۴\ g.mol^{-1}$

۷-در ۲/۸ گرم آهن چندمول آهن است ؟ $Fe=۵۶\ g.mol^{-1}$

۷- در ۰/۳۶ گرم گرافیت خالص(.....) چندمول کربن وجوددارد؟ $C=۱۲\ g.mol^{-1}$

۸-در ۰/۵ گرم آلومینیم چند اتم وجود دارد؟ $Al=۲۷\ g.mol^{-1}$

۹- در ۰/۳۶ گرم گرافیت خالص چند اتم کربن وجوددارد؟ $C=۱۲\ g.mol^{-1}$

۱۰-حساب کنید $۳/۰۱۱ \times ۱۰^{۲۲}$ اتم مس چند مول است؟

۱۰-حساب کنید $۳/۰۱۱ \times ۱۰^{۲۰}$ اتم آلومینیم چند مول است؟

۱۱-حساب کنید $۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۱۰}$ اتم گوگرد چند مول است؟

۱۲- $۳/۰۱۱ \times ۱۰^{۲۰}$ اتم آلومینیم چند گرم جرم دارد؟ $Al=۲۷\ g.mol^{-۱}$

۱۳- جرم $۱۰^{۱۰}$ اتم کربن چند گرم است ؟ $C=۱۲\ g.mol^{-۱}$

۱۴-تعداد $۱/۲۰۴\times۱۰^{۲۲}$ اتم نئون (Ne) معادل چند گرم نئون است؟ (جرم یک مول نئون معادل ۲۰ گرم می‌باشد.)

۱) ۰/۰۸ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۲ ۴) ۰/۰۴

۱۴-تعداد اتم های موجود در ۱/۲ گرم منیزیم با تعداد اتم های چند گرم کربن برابر است؟

۱۵- $۱۰Cm$ نوار منیزیمی ۲ گرم جرم دارد در ۲m از این نوار منیزیم چند اتم وجود دارد؟ $Mg=۲۴\ g.mol^{-۱}$

۱۶- $۳/۰۱۱ \times ۱۰^{۱۲}$ اتم مس چند میلی گرم جرم دارد؟ $Cu=۶۴\ g.mol^{-۱}$

۱۷- $۳/۰۱۱ \times ۱۰^{۱۰}$ اتم سدیم چند میلی گرم جرم دارد؟ $Na=۲۳\ g.mol^{-۱}$

۱۸-در ۱۰ میلی گرم گوگرد چند اتم وجود دارد ؟ $S=۳۲\ g.mol^{-۱}$

۱۹-در ۳/۶ میلی گرم منیزیم چند اتم وجود دارد ؟ $Mg=۲۴\ g.mol^{-۱}$

۲۰- در ۴ قیراط الماس چند اتم کربن وجود دارد ؟ ($C=۱۲$ و $۱\ \text{قیراط} = ۰/۲\ g$)

۲۱-جرم یک اتم بریلیم(Be) Kg $۱/۵ \times ۱۰^{-۲۶}$ است در لایه ای از فلز بریلیم به جرم ۰/۳ گرم چند اتم بریلیم وجود دارد؟

۲۲-در یک واکنش هسته ای ۲ مول اتم هیدروژن به ۲ مول اتم هلیوم تبدیل می شود انرژی حاصل از این تبدیل هسته ای چند کیلوژول است ؟($H=۱\ gmol^{-۱}$ و $He=۴$)

۲۳- گاج ۹۶ : اگر ۳۰ هزار میلیارد اتم بریلیم ($_{۴}^{۹}Be$) به انرژی تبدیل شود، با توجه به رابطه‌ی اینشتین، به تقریب چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟

۱) ۴۰۵ ۲) ۴۰/۵ ۳) ۲۰۲ ۴) ۲۰/۷

نور، کلید شناخت جهان :

ویژگی های خورشید و دیگر اجرام آسمانی را نمی توان به طور مستقیم اندازه گیری کرد به دلیل اینکه از ما بسیار دور هستند،

آیا دمای اجسام بسیار داغ و خورشید را می توان با ابزاری مانند دماسنج تعیین کرد؟

خیر زیرا دماسنج در این دما ها ..... می شود

با استفاده از نور تولید شده از خورشید و ستاره ها می توان دما ی آن ها و اجزای تشکیل دهنده آن ها را مشخص کرد.

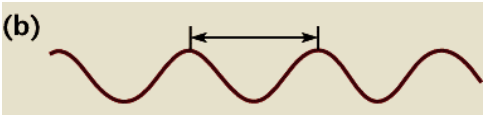
دانشمندان با دستگاهی به نام ..... می توانند از پرتو های گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی دربارهٔ آنها به دست آورند.

چگونگی تشکیل رنگین کمان :

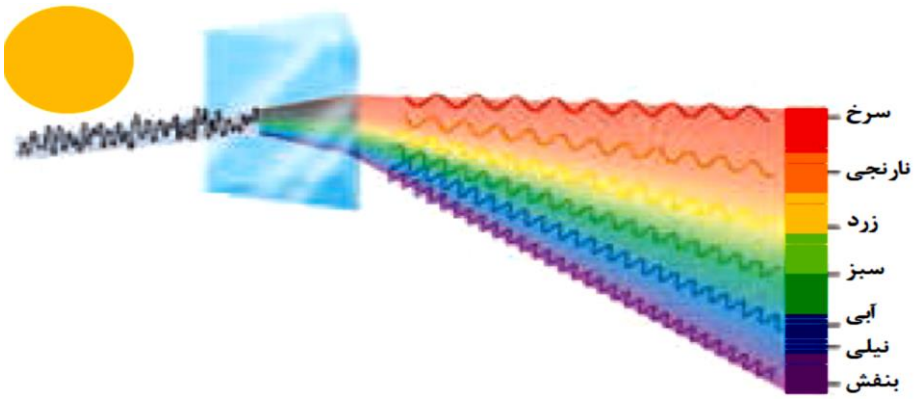
نور خورشید، اگرچه سفید به نظر می رسد اما با عبور از قطره های آب موجود در هوا، که پس از باران هنوز در هوا پراکند ه است، هنگام عبور از منشور جزیه می شود و گستر ه ای پیوسته ار رنگ های ..... را در برمی گیرد.که همان رنگین کمان می باشد.

طول موج : فاصله بین دو ماگزیمم یا دو مینیمم موج را طول موج می گویند.

هر چه طول موج نور کوتاه تر باشد، انرژی ..... با خود حمل میکند .



تجزیه نور خورشید با منشور :



۱-نور خورشید شامل بی نهایت موج رنگی است که بخش کوچکی از طیف الکترومغناطیس هستند.

۲-نور خورشید هنگام عبور از منشور تجزیه می شود. گستر ه ای از رنگ های سرخ تا بنفش را در برمی گیرد.

۳-وقتی نوری از یک منشور می گذرد شکسته می شود و میزان شکست با طول موج نور رابطه ی عکس دارد.

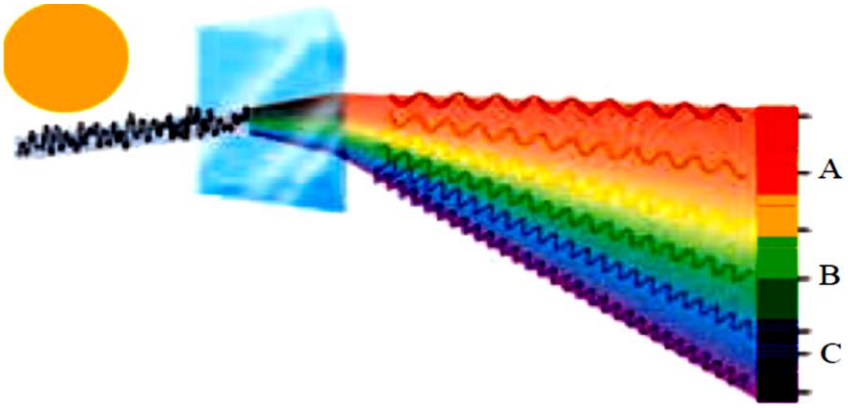
۴-هر چه طول موج نور کوتاه تر باشد، انرژی ..... با خود حمل میکند برای نمونه انرژی نور آبی از نور سرخ.....تراما طول موج آن ..... تر است.

۵- هنگام عبور نور خورشید از منشورپرتوسرخ ..... ترین طول موج رادارد .....ترین شکست را دارد و پرتو بنفش..... ترین طول موج رادارد .....ترین شکست را دارد.

ترتیب طول موج نور های مریی :

ترتیب انرژی موج نور های مریی :

تست : با توجه به شکل زیر که بخشی از گستره ی حاصل از عبور نورخورشید از منشور را نشان میدهد، به جای B وC ،A به ترتیب میتوان رنگهای ..... ، ..... و ..... را قرار داد (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید)



۱)نارنجی سبز نیلی

۲)نارنجی سبز آبی

۳)نیلی سبز نارنجی

۴) آبی زرد نارنجی

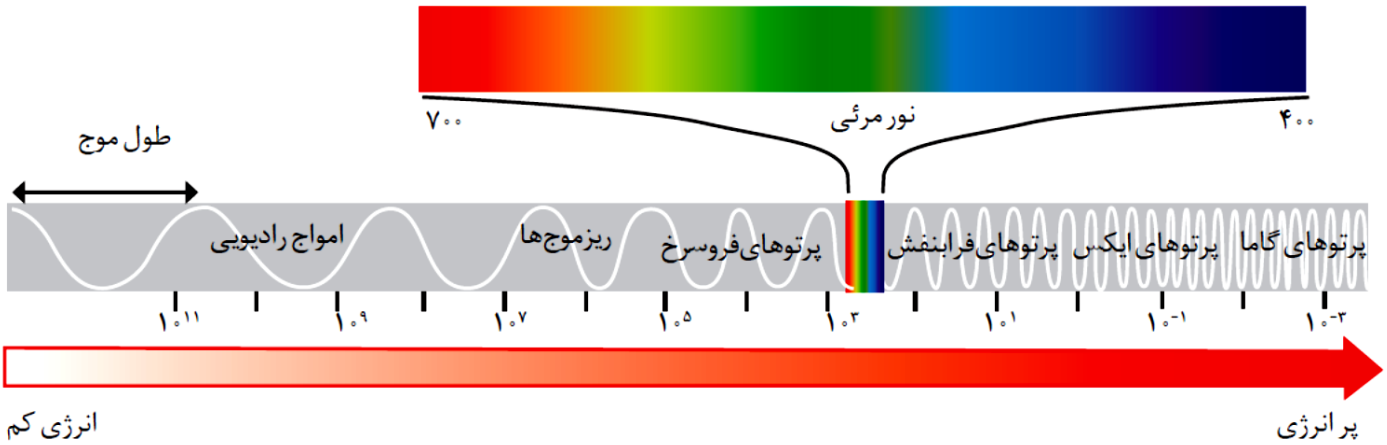
نـور مـــرئی :

چشم ما تنها می تواند گسترهٔ محدودی از نور را ببیند.(۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر) به این گستره، که رنگ های **بنفش** , **نیلی** , **آبی** , **سبز** , **زرد** , **نارنجی و قرمز (بناس زنق)** را در برمی گیرد.

نور نامریی :

چشم ما پرتوهای الکترومغناطیس که طول موج آن ها کم تر از ..... نانومتر یا بزرگتر از ..... نانومتر باشد را نمی تواند مشاهده کرد.

خورشید گرچه سفید به نظر می رسد اما در حقیقت شامل بی نهایت موج مرئی و نامرئی است. نـور خورشـید از پرتوهـای گامـا (بسـیار پـر انرژی) تا امواج رادیویی (بسیار کم انرژی) را شامل می شود.



: ترتیب انرژی امواج الکترومغناطیس

کاربرد عناصر در ساخت لامپ ها :

۱- نئون :

از **لامپ نئون** در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته های نورانی سرخ فام استفاده می شود

۲-سدیم :

نور زرد لامپ هایی که شب هنگام، آزاد راه ها، بزرگراه ها و خیابان ها را روشن می سازد، به دلیل وجود بخار سدیم در آنهاست.

خود را بیازمایید :

۱-مشاهده کردید که پرتو های گوناگون، طول موج های متفاوتی دارند .با توجه به این موضوع به نظر شما هریک از دما های داده شده به کدام شکل مربوط است؟ چرا؟

نور زرد سوختن شمع - نورآبی سوختن گاز در اجاق گاز - نور سرخ رنگ چراغ

آ)۱۷۵۰°C ب) ۲۷۵۰°C پ)۸۰۰ °C

نتیجه : نور آبی دمایی بالاتر از ..... نورسرخ دمایی کم تر از.....و نور زرد دمایی بین .....تا.....درجه سلسیوس دارد.

نشـــر : شیمی دان ها به فرایندی که در آن یک مادهٔ شیمیایی با جذب انرژی، از خودپرتوهای الکترومغناطیس گسیل می دارد، **نشر** می گویند.

طیف نشری خطی :

اگر یک ترکیب شیمیایی فلز دار راروی شعله بپاشیم آن ترکیب از خود نور ساطع می کند اگر نور ساطع شده را از یک منشور عبور دهیم، یک سری خطوط رنگی جدا از هم به دست می آید که به آن طیف نشری خطی می گویند.

رنگ شعله برخی فلزها و نمکهای آنها :

تجربه نشان می دهد که **بسیاری** از نمکها(نه همه نمک ها) شعلهٔ رنگی دارند، به طوری که اگر مقداری از محلول نمک را با افشانه روی شعله بپاشیم، رنگ شعله تغییر می کند؛ **رنگ تولید شده در شعله بستگی به کاتیون فلزی موجود در نمک دارد.**

برای نمونه رنگ شعلهٔ فلز سدیم و ترکیب های گوناگون آن مشابه و..... رنگ، درحالی که رنگ شعلهٔ فلز مس و ترکیب های گوناگون آن مشابه..... رنگ است ، و رنگ شعلهٔ فلز لیتیم و ترکیب های گوناگون آن مشابه و..... رنگ است .

نکته * هر فلز، طیف نشری خطی ویژهٔ خود را دارد و مانند اثر انگشت ما، می توان از آن طیف برای شناسایی فلز استفاده کرد.

سبز	زرد	سرخ
مس (II) نیترات	سدیم نیترات	لیتیم نیترات
مس (II) کلرید	سدیم کلرید	لیتیم کلرید
مس (II) سولفات	سدیم سولفات	لیتیم سولفات
فلز مس	فلز سدیم	فلز لیتیم

توجیه و علت ایجاد طیف نشری خطی :

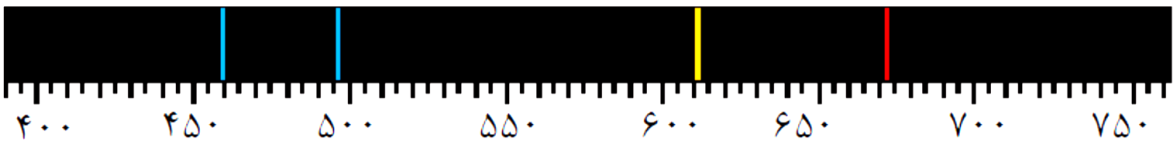
هنگامی که به اتم های گازی یک عنصر در حالت پایه با تابش نور یا گرم کردن، انرژی داده می شود، الکترون ها ی آنها با جذب انرژی معین از لایه پایین تر به لایهٔ بالاتر انتقال می یابند به اتم ها در چنین حالتی، **اتم های برانگیخته** می گویند .از سوی دیگر هر چه مقدار انرژی جذب شده بیشتر باشد، الکترون ها به لایه های بالاتری انتقال می یابند اتم های برانگیخته .....تر، و ناپایدارند؛ از این رو تمایل دارند دوباره با از دست دادن انرژی به حالت پایدارتر و در نهایت به حالت پایه برگردند .از آنجاکه برای الکترون، .....، مناسب ترین شیوه برای از دست دادن انرژی است، الکترون ها در اتم برانگیخته، هنگام بازگشت به حالت پایه، نوری با طول موج معین نشر می کنند

چرا طیف نشری خطی عناصر مختلف متفاوت است ؟

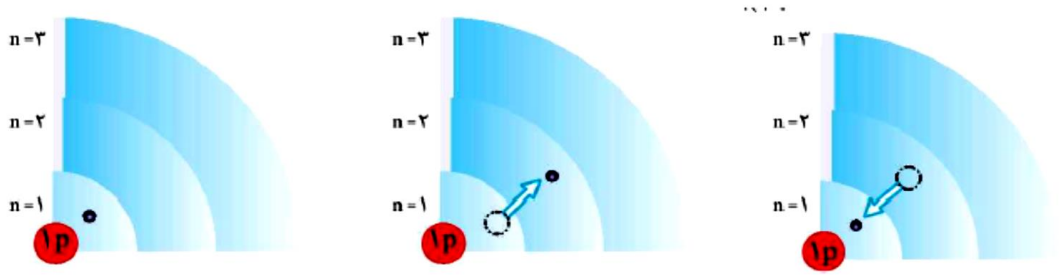
هر نوار رنگی در طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشر شده هنگام بازگشت الکترون ها را از لایه های بالاتر به لایه های پایین تر نشان می دهد.

انرژی لایه های الکترونی پیرامون هستهٔ هر اتم ویژهٔ همان اتم است و به عدد اتمی آن وابسته است، انرژی لایه ها و تفاوت انرژی میان آنها در اتم عنصرهای گوناگون، متفاوت است؛ به همین دلیل هر عنصر، طیف نشری خطی منحصر به فردی ایجاد کند

۲-شکل زیر چهار خط طیفی آبی و بنفش و سرخ .و زرد اتم لیتیم را نشان می دهد طول موج هر یک از رنگ ها را مشخص کنید.



خود را بیازمایید : هر یک از شکل های زیرکدام یک از حالت های مختلف اتم هیدروژن را نشان می دهد



کشف ساختار اتم :

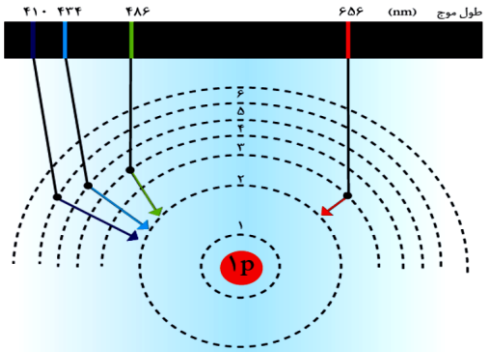
طیف نشری خطی هیدروژن:

اگرالکترون اتم های هیدروژن با تابش نور برانگیخته شود اتم های هیدروژن برانگیخته می شود اتم های هیدروژن برانگیخته ناپایدارند به همین دلیل نوری را که قبلا جذب کرده بودند به صورت تابش نور از دست می دهند . اگر نور ساطع شده را از یک منشور عبور دهیم چهار خط یا نوار رنگی در گسترهٔ مرئی با طول موج و انرژی معین بوجود می آید که عبارتند از :

قســـــــــــــــاب

نکته : الکترون از لایه های برانگیختهٔ بالاتر به همه لایه های برانگیخته پایین تر یا حالت پایه بر می گردد. ولی وقتی الکترون به لایه دوم n=2 بر می گردد نور آن مریی است وقابل دیدن می باشد.

چگونگی ایجاد چهار نوار ر نگی ناحیهٔ مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن :



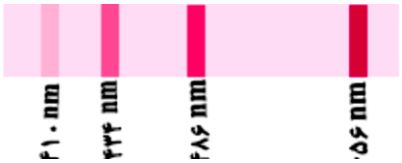
رنگ پرتو	نوع الکترون	طول موج
نارنجی (کم ترین شکست)	از n=۳ به n=۲	۶۵۶
سبز	از n=۴ به n=۲	۴۸۶
آبی	از n=۵ به n=۲	۴۳۴
بنفش (بیش ترین شکست)	از n=۶ به n=۲	۴۱۰

* هر چه فاصله بین لایه ها ..... شود، انرژی نور ساطع شده توسط الکترون ..... می شود. انرژی نور (امواج الکترومغناطیس) با طول موج آنها رابطه عکس دارد، هرچه انرژی نور بیش تر باشد، طول موجش ..... است.

ترتیـب انـرژی :

ترتیـب طول مـوج :

تســـت : در طیـف نشـری خطـی هیـدروژن در ناحیـه ی مریـی طـول مـوج هـای زیـر مشـاهده شـده اسـت، بـا توجـه بـه آن چند مورد از موارد زیر درست است ؟



آ)طول موج ۶۵۶ nm مربوط به نور بنفش با بیشترین طول موج است.

ب) پرتوی حاصل از انتقال الکترون از لایه ی ۳ به لایه ی ۲، نسبت به سایر پرتوها با عبور از منشور بیش تر منحرف می شود.

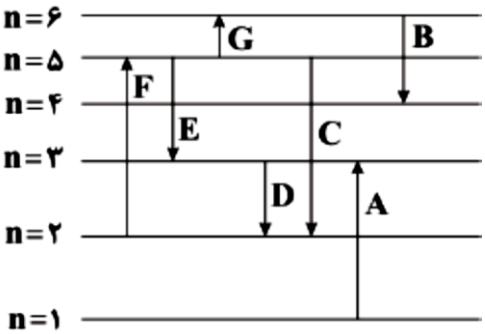
پ)اولین بار بور توانست با ارائه مدل اتمی طیف نشری خطی هیدروژن و دیگر اتم ها را توجیه کند

ت)اتم هیدروژن فقط چهار طیف نشری خطی از خود نشان می دهد.

ث) اختلاف انرژی بین پرتوهای بنفش و آبی کم تر از اختلاف انرژی بین پرتوهای سبز و آبی است.

۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴

تست : شکل زیر انتقالات الکترونی در اتم هیدروژن را نشان می دهد. با توجه به آن چند مطلب از موارد زیر نادست است؟



آ)طول موج نور نشر شده در انتقال F در ناحیه نور آبی قراردارد.

ب)انتقال D مقدار انرژی کم تری آزاد میکند و خط طیفی آن با چشم انسان قابل مشاهده نیست.

پ)طول موج نو ر نشری انتقال C کوتاه تر از نور سبز است.

ت) کوتاهترین طول موج در بخش مریی طیف نشری خطی اتم هیدروژن، مربوط به انتقال D است.

ث)از بین نور های نشری نشان داده شده در شکل ، نور انتقال C در هنگام عبور از منشور نسبت به B انحراف بیشتری نشان می دهد.

۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴

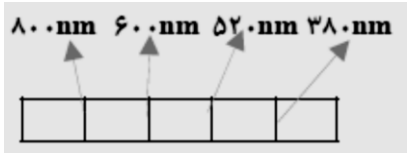
المپیـاد۸۲ : در اتم هیدروژن انرژی مربوط به کدام انتقال الکترونی از همه بیش تر و طول موج کدام انتقال الکترونی بلندتر است ؟ آ) $n_5 \rightarrow n_6$ ب) $n_6 \rightarrow n_7$ پ) $n_3 \rightarrow n_4$ ت) $n_1 \rightarrow n_2$

۱)ت و ب ۲)آ و ت ۳)ب و پ ۴)ت و آ

تست : با در نظر گرفتن چهار تراز انرژی برای اتم هیدروژن چند خط طیف نشری برای اتم آن می توان در نظر گرفت؟

۱)۲ ۲)۵ ۳)۴ ۴)۶

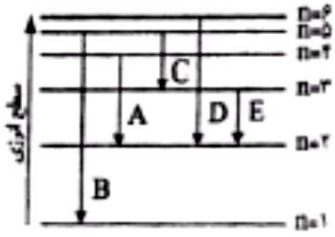
تست : طول موج پرتوی نشر شده از کنترل تلویزیون، به کدام یک از خطوط زیر نزدیک تر است؟



۱) ۳۸۰ nm ۲) ۵۲۰nm ۳) ۶۰۰nm ۴) ۸۰۰ nm

گاج ۹۴ :

طبق مدل اتمی بور، برای توجیه طیف نشری خطی اتم هیدروژن، هر انتقال الکترونی از یک تراز انرژی بالاتر به یک تراز انرژی پایین‌تر، یک خط طیفی را در طیف نشری خطی به وجود می‌آورد. اگر انتقال الکترونی A با خط طیفی X_1 در طیف نشری خطی مشخص شده باشد، کدام انتقال الکترونی نشان دهنده‌ی خط طیفی X_2 است؟



B (۱

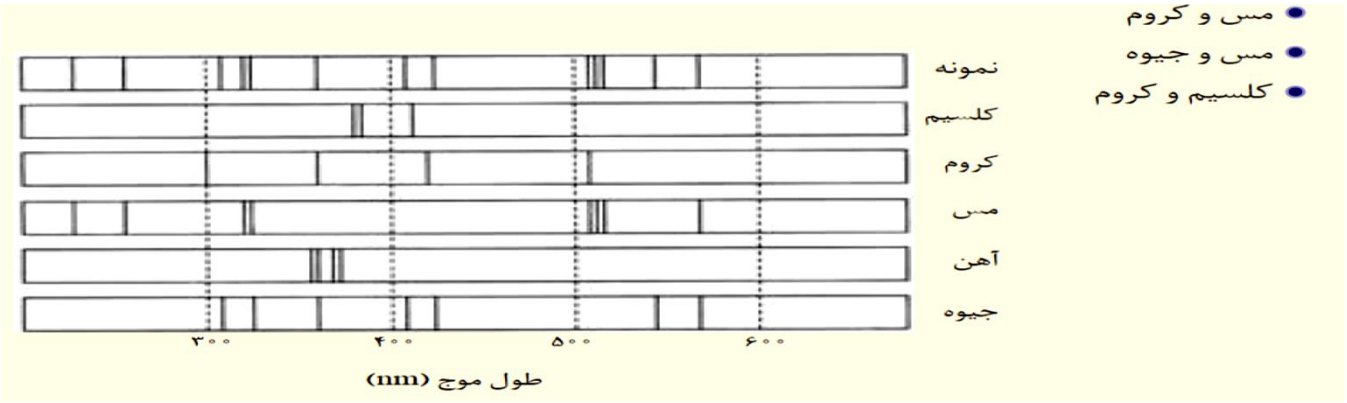
C (۲

D (۳

E (۴

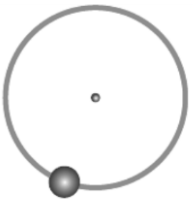
تمرین های دوره ای :

پژوهشگران در حفاری یک شهر قدیمی، تکه ای از یک ظرف سفالی پیدا کردند .آنها برای یافتن نوع عنصرهای فلزی آن به آزمایشگاه شیمی مراجعه کردند و از این نمونه طیف نشری گرفتند .شکل زیر طیف نشری خطی این سفال و چند عنصر فلزی را نشان می دهد .با توجه به طیف های داده شده مشخص کنید چه فلزهایی در این سفال وجود دارد؟



ساختار اتم :

نیلز بور با بررسی تعداد و جایگاه خطوط طیف نشری اتم هیدروژن اطلاعات ارزشمندی از ساختار اتم هیدروژن به دست آورد .او پس از پژوهش های بسیار، توانست مدلی برای اتم هیدروژن ارائه کند ، براساس مدل اتمی بور الکترون ها روی مسیر دایره ای به دور هسته اتم در حال چرخش است.

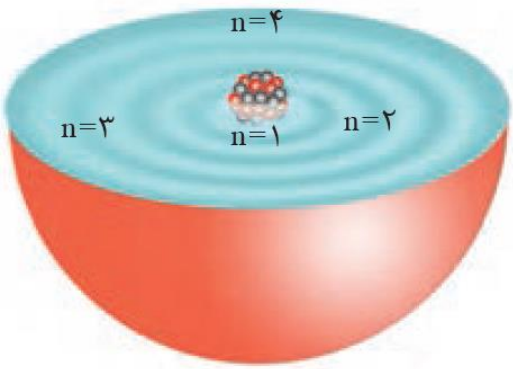


اتم هیدروژن

اگرچه مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی ..... را توجیه کند اما توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها را نداشت . یعنی طیف نشری خطی عناصر چند الکترونی با مدل اتمی بور قابل توجه .....

مدل اتمی وی اگرچه عمر زیادی نداشت ولی گام بسیار مهمی برای بهبود نگرش دانشمندان نسبت به ساختار اتم بود.

مدل کوانتومی اتم (مدل لایه ای اتم):



دانشمندان به دنبال توجیه و علت ایجاد طیف نشری خطی دیگر عنصرها و نیز چگونگی نشر نور از اتم ها، ساختاری لایه ای برای اتم ارائه کردند

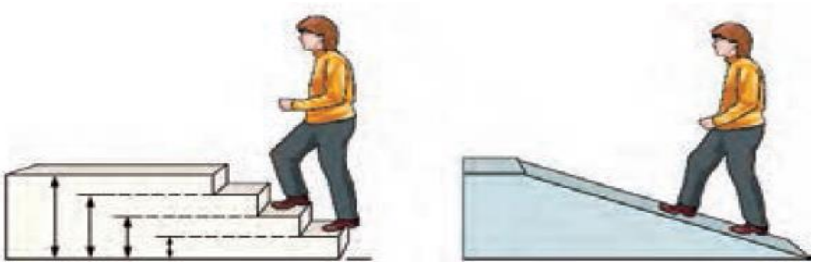
۱-در این مدل، اتم را کره ای درنظر می گیرند که هسته در فضایی بسیار کوچک و در مرکز آن جای دارد و الکترون ها در فضایی بسیار بزرگ تر و در لایه هایی پیرامون هسته توزیع می شوند .این لایه ها را از هسته این لایه ها را از هسته با عدد ، n نمایش می دهند n به سمت بیرون شماره گذاری میکنند و شمارهٔ هر لایه را با و برای لایهٔ اول n=۱ برای لایهٔ دوم n = ۲ کوانتومی اصلی نامیده می شود .

الکترون در هر لایه ای که باشد در ..... نقاط پیرامون هسته حضور می یابد اما در محدودهٔ خاصی احتمال حضور بیشتری داردو بیشتر وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری میکند.

چرا به مدل لایه ای اتم مدل کوانتومی می گویند ؟

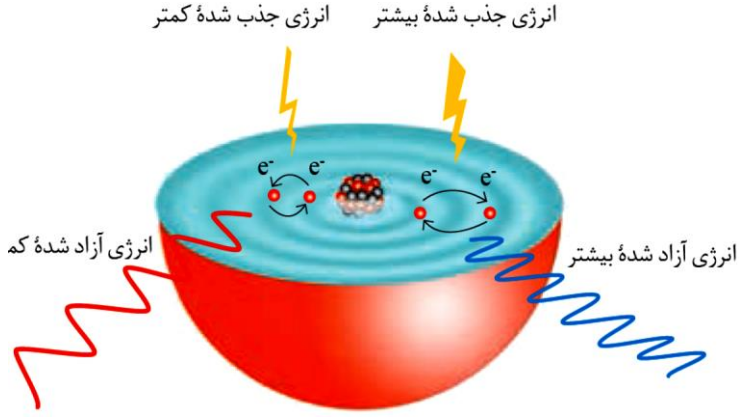
چون انتقال الکترون ها در اتم، کوانتومی است یعنی دادوستد انرژی هنگام انتقال الکترون از یک لایه به لایهٔ انرژی در پیمانه های معینی، جذب یا نشر می شود؛ به همین دلیل، چنین ساختاری را برای اتم ، **مدل کوانتومی اتم** نامیده اند.

کوانتومی بودن دادوستد انرژی :



انرژی نیز همانند ماده در نگاه .....، پیوسته اما در نگاه .....، گسسته یا کوانتومی است.

الکترون هنگام انتقال از یک لایه ای به لایهٔ دیگر، انرژی را به صورت پیمانه ای یا بسته های معین، جذب یا نشر میکند.



عدد کوانتـــومی اصـــلی : (

بر اساس مدل کوانتومی اتم ، در اطراف هسته اتم تعدادی لایه ی الکترونی وجود دارد که بر روی هر یک از این لایه ها تعداد مشخصی الکترون در حال حرکت هستند .عدد کوانتومی اصلی مشخص می کند که الکترون در کدام لایه الکترونی قرار دارد.

۱ -تمام مقادیر اعداد صحیح مثبت را شامل می شود(۰۰۰ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱ = n

۲ -شماره تعداد لایه های الکترونی اتم را مشخص می کند:

حداکثر e.....می گیرد ⟶ ..... زیر لایه دارد → n=۱ لایه اول

حداکثر e..... می گیرد ⟶ ..... زیر لایه دارد → n=۲ لایه دوم

حداکثر e..... می گیرد ⟶ ..... زیر لایه دارد → n=۳ لایه سوم

حداکثر e..... می گیرد ⟶ ..... زیر لایه دارد → n=۴ لایه چهارم

۳ - سطح انرژی لایه ها را معین می کند : هر چه n بزرگتر شود سطح انرژی لایه بیشتر می شود.

۴ -در اطراف هر اتم حداکثر ۷ لایه ی الکترونی وجود دارد.

۵ -تعداد زیر لایه های موجود در هر لایه ی الکترونی را نشان می دهد.

عدد کوانتومی فرعی:(L)

هر لایه ی الکترونی خود از چند زیر لایه تشکیل شده است .

هر زیر لایه را بایک عدد نشان می دهند که همان عدد کوانتومی فرعی می باشد» L می تواند مقادیر زیر را شامل شود.

$l = ۰ ، ۱ ، \ldots\ldots$ و $n-۱$

L نشان دهنده ی نوع زیر لایه نیز می باشد

نماد زیر لایه	s	p	d	f
حداکثر گنجایش زیر لایه				۱۴
مقدار مجاز l	۰			

حداکثر ۲e الکترون می گیرد ⟵ زیر لایه s ⟵ l=۱

حداکثر e..... الکترون می گیرد ⟵ زیر لایه ..... ⟵ l=۲

حداکثر e..... الکترون می گیرد ⟵ زیر لایه ..... ⟵ l=۳

حداکثر e..... الکترون می گیرد ⟵ زیر لایه ..... ⟵ l=۴

عدد کوانتومی اصلی	تعداد زیر لایه	نماد زیر لایه	عدد کوانتومی فرعی
n=۱			
n=۲			
n =۳			
n=۴			

قاعـــدهٔ آفبـــا :

ترتیب پرشدن زیرلایه ها را در اتم های گوناگون نشان می دهد. مطابق این قاعده، هنگام افزودن الکترون به زیرلایه ها، نخست زیرلایه های نزدیکتر به هسته که سطح انرژی کم تری دارند و سپس زیر لایه های بالاتر سطح انرژی بیش تری دارند پر خواهد شد.

انرژی زیرلایه ها به n و $n+l$ وابسته است زیر لایه ای که $n+l$ کم تری دارد سطح انرژی کم تری دارد و زودتر الکترون می گیرد .

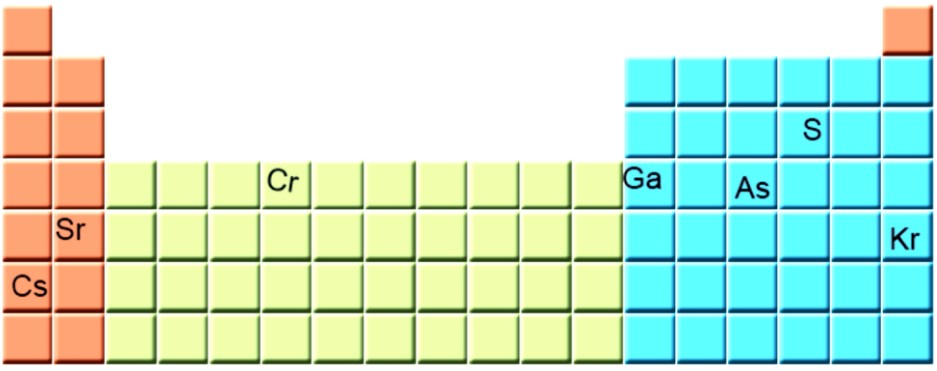
تذکر : اگر $n+l$ برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه ای که n بزرگ تری دارد ، انرژی بیشتری دارد

تسـت : کدام یک از زیر لایه های زیر براساس اصل بناگذاری زودتر باالکترون پر می شود؟

۱) $6p$ ۲) $4f$ ۳) $6s$ ۴) $5d$

تسـت : درلایه چهارم چند زیرلایه(لایه فرعی) وجود دارد و حداکثر چند الکترون در آن جای می گیرد؟

خود را بیازمایید : با توجه به جدول زیر موقعیت و عدد اتمی و آرایش الکترونی عناصر مشخص شده را بنویسید :



آرایش الکترونی اتم ها :

مطابق مدل کوانتومی برای به دست آوردن آرایش الکترونی اتم ها باید الکترون های اتم هر عنصر در زیرلایه ها با نظم ترتیب معینی توزیع شود.

الکتـرونـهای ظـرفیتی :

۱-به الکترونهای موجود در آخرین ..... الکترونی اتم ، الکترونهای ظرفیتی می گویند.

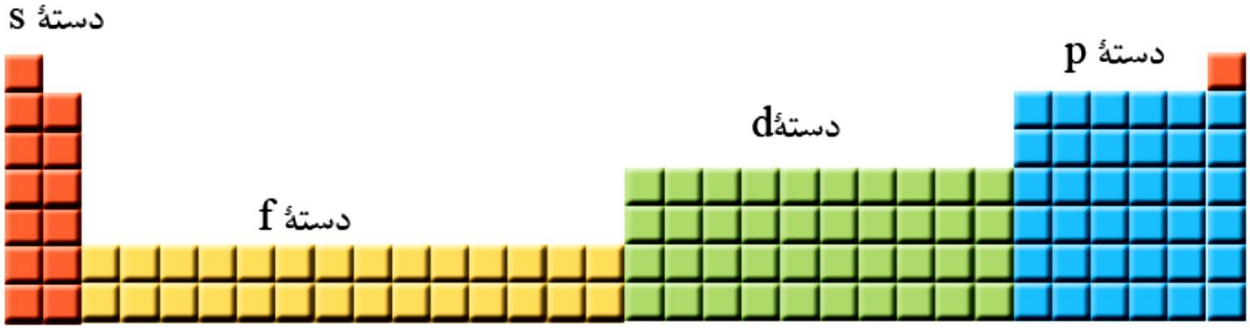
۲- خواص شیمیایی هر عنصر به الکترون های لایه ظرفیت آن بستگی دارد.

۳-عناصر یک گروه جدول ، خواص شیمیایی نسبتا مشابهی دارند. چون آرایش الکترونی لایه ظرفیت یکسان است.

۴-در عناصر دسته S و P الکترون های آخرین لایه ، الکترون ظرفیت است.

۵-در عنصرهای دستهٔ d دورهٔ چهارم، لایهٔ ظرفیت شامل زیرلایه های۴S و۳d است.

عنصرهای جدول دوره ای را می توان در چهار دسته به صورت زیر جای داد :



دسته ی S : عنصرهایی هستند که زیر لایه S آنها در حال پر شدن است یا پر شده است.این عناصر در گروههای ۱و۲ جدول دوره ای قرار دارند.

دسته ی p : عنصرهایی هستند که زیرلایه P آنها درحال پرشدن است یا پر شده است. و در گروه های ۱۳ تا ۱۸ قرار دارند

دسته ی d : عنصرهایی هستند که زیر لایه d آنها در حال پر شدن است یا پر شده است ودرگروه های ۳ تا ۱۲ جدول را قرار دارند.

دسته ی F : عنصرهایی هستند که زیر لایه F آنها در حال پر شدن است یا پر شده است.

تعیین موقعیت عنصر در جدول دوره ای عنصرها با استفاده از آرایش الکترونی

آ) بزرگ ترین ضریب در آرایش الکترونی نشان دهنده ی شماره ی دوره است.

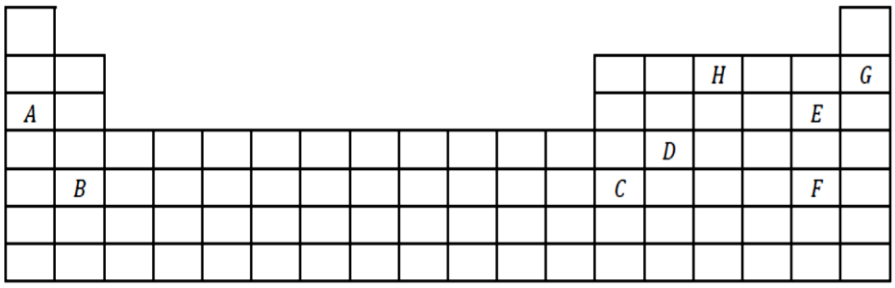
ب) تعیین شماره ی گروه :

* در عنصرهای دسته s شماره ی گروه برابر تعداد الکترون های ،s لایه ی آخر است.
* در عنصرهای دسته p شماره ی گروه برابر مجموع عدد ۱۲ و تعداد الکترون های p لایه ی آخر است.
* در عنصرهای دسته d شماره ی گروه برابر مجموع الکترون های ،s لایه ی آخر و dلایه ی پیش از آخر است.

چرا در جدول دوره ای دوره اول ۲ عنصر اما در دوره دوم و سوم ۸ عنصر وجود دارد ؟

شماره دوره	تعداد عناصر	زیرلایه های در حال پر شدن
دوره اول n=۱ دوره دوم n =۲ دوره سوم n =۳ دوره چهارم n =۴		

با توجه به عناصر مشخص شده در جدول زیر به سؤالات پاسخ دهید



الف) کدام دو عنصر خواص شیمیایی مشابه دارند؟ شمار ه ی گروه آ نها چیست؟

ب) کدام عنصرها در دورهٔ سوم جای دارند؟

پ) کدام عنصر در لایهٔ آخر خود دارای ۲ الکترون است؟

ت)کدام عنصر متعلق به گروه پنجم است؟

ث) لایهٔ آخر کدام عنصر۳ الکترون دارد ؟

ج) کدام عنصر تمایلی به اتجام واکنش ندارد؟

$[_{۲}He]$

$[_{۱۰}Ne]$

$[_{۱۸}Ar]$

$[_{۳۶}Kr]$

$[_{۵۴}Xe]$

$[_{۸۶}Rn]$

آرایش الکتـرون – نقطـه یا ساختـار لوویـس :

لوویس برای توضیح و پیش بینی رفتار اتم ها آرایش الکترون نقطه ای را برای اتم ها پیش بینی کرد که در آن الکترونهای لایه ظرفیت اتم پیرامون نماد شیمیایی آن به صورت نقطه نشان داده می شود.

نوشتن آرایش الکترونی با کمک گازهای نجیب:

معمولاً برای خلاصه تر کردن آرایش الکترونی، به جای لایه های الکترونی پر شده نماد شیمیایی گاز نجیب با همان تعداد الکترون را درون یک کروشه قرار می دهند.

خود را بیازمایید :

آرایش الکترونی هر یک از عناصر زیر را نوشته وآرایش الکترون – نقطه ای هر یک را رسم و موقعیت هر یک را در جدول دوره ای مشخص کنید :

$_{3}Li$

$_{5}B$

$_{8}O$

$_{11}Na$

$_{12}Mg$

$_{13}Al$

$_{17}Cl$

$_{19}K$

$_{20}Ca$

$_{31}Ga$

$_{32}Ge$

$_{33}As$

$_{35}Br$ $_{36}Kr$

نکته : آرایش الکترون نقطه ای عناصر یک گروه مشابه است ، چون تعداد الکترون های ظرفیت آن ها یکسان است.

نکته : در عناصر دسته S شماره گروه با تعداد الکترون های لایه ظرفیت برابر ..... اما برای عناصر دسته P و دسته d شماره گروه با تعداد الکترون های لایه ظرفیت برابر.....

آرایش الکترونی عناصر واسطه(دسته d) دوره چهارم :

۱-عدد اتمی این عنصر ها از ..... شروع و به ..... ختم می شود.یعنی عناصر ۲۱ تا ۳۰ عنصر واسطه بوده .

۲-زیرلایه $3d$ در آنها پر می شود.

۳-از ۱۰ عنصر واسطه دوره چهارم (بجز کروم و مس که آرایش استثنا دارند) تعداد الکترون تراز $3d$ برابر با یکان عدد اتمی آنهاست و تراز $4S$ آنها نیز پرشده است . مثلا آهن با عدد اتمی ۲۶ در تراز $3d$ خود ۶ الکترون و در تراز $4S$ خود ۲ الکترون دارد.

گروه	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
Z	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
آرایش الکترونی										

خود را بیازمایید : آرایش الکترونی هریک از عناصر زیر رارسم کرده و شماره لایه طرفیت و تعداد الکترون های ظرفیت را مشخص کنید .

$_{21}Sc$ $_{22}Ti$

$_{23}V$ $_{24}Cr$

$_{25}Mn$ $_{26}Fe$

$_{27}Co$ $_{28}Ni$

$_{29}Cu$ $_{30}Zn$

تذکر مهم : داده های حاصل از طیف سنجی نشان می دهد آرایش الکترونی برخی از اتم ها از قاعده آفبا پیروی نمی کند مانند دو عنصر کروم (Cr ۲۴ و Cu ۲۹) که در بیرونی ترین زیرلایه خود یک الکترون دارند.

یعنی در ۲ مورد آرایش الکترونی عناصر واسطه دسته d استثناء است و به صورت زیر دچار تغییر می شود :

۱-اگر آرایش الکترونی عنصر واسطه براساس اصل آفبا به $4S^2\ 3d^4$ ختم شود این آرایشی ناپایدار است و به صورت زیر نوشته می شود.

تجربی ۸۵ : کروم ($_{24}Cr$) از دسته عنصرهای ..... است که زیر لایه ی ..... اتم آنها در حال پرشدن است و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن به صورت ..... است.

۱) اصلی –$4s^2\ 4p^2$–۴p ۲) اصلی –$4\ s^2\ 4p^3$–۴p ۳) واسطه –$3d^4\ 4s^2$–۳d ۴) واسطه –$3\ d^5\ 4s^1$–۳d

۲-اگر آرایش الکترونی عنصر واسطه براساس اصل آفبا به $4S^2\ 3d^9$ ختم شود این آرایشی ناپایدار است و به صورت زیر نوشته می شود.

تست : کروم ($_{29}Cu$) از دسته عنصرهای ..... است که زیر لایه ی ..... اتم آنها در حال پرشدن است و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن به صورت ..... است.

۱) اصلی –$4s^2\ 4p^2$–۴p ۲) اصلی –$4\ s^2\ 4p^3$–۴p ۳) واسطه –$3d^9\ 4s^2$–۳d ۴) واسطه –$3d^{10}\ 4s^1$–۳d

گزینه دو ۹۳ :

در آنیون $^{2Z+1}_{Z}X^{3-}$ مجموع نوترون‌ها و الکترون‌ها ۳۴ است. در این عنصر ..... زیرلایه اشغال شده است.

۱) ۵ ۲) ۹ ۳) ۱۵ ۴) ۴

تست : در آرایش الکترونی اتم عنصری هفت الکترون با عدد کوانتومی L=۲ وجود دارد. این عنصر در چه گروه و دوره ای جای دارد ؟ ۱)۹–چهارم ۲)۱۲–چهارم ۳)۷–سوم ۴)۷–چهارم

سنجش ۹۵ : در اتم کدام عنصر سمت راست، شمار الکترون های دارای عدد های کوانتومی n=۴ و l= ۰ با شمار الکترون های دارای عدد های کوانتومی n=۳ و l= ۱ در عنصر سمت چپ برابر است ؟

۱)A ۲۴ و D ۱۳ ۲)E ۲۵ و X ۲۹ ۳) E ۲۵ و D ۱۳ ۴)A ۲۴ و X ۲۹

تجربی ۸۳ : در اتم آهن Fe ۲۶ .....تراز فرعی انرژی از الکترون اشغال شده اند که از میان آن ها .....زیر لایه دو الکترونی و.....زیرلایه شش الکترونی اند (اعداد را از راست به چپ بخوانید)

۱)۱۲ – ۴ و ۰ ۲)۱۲–۳ و ۱ ۳)۱۵–۴ و ۰ ۴)۱۵–۳ و ۱

ریاضی ۸۷ : در اتم $_{22}Ti$.....زیر لایه از الکترون اشغال شده است و الکترونهای جای گرفته در بیرونی ترین زیرلایه اشغال شده آن دارای عدد های کوانتومی ..... = n و .....= L اند (عددها را از راست به چپ بخوانید)

۱)۱۲– ۴ و ۰ ۲) ۱۲–۳ و ۱ ۳)۱۵– ۴ و ۰ ۴) ۱۵– ۳ و ۱

تسـت : اگر عنصری در تناوب چهارم و گروه ۶ جدول جای داشته باشد در حالت پایه چند الکترون باعدد کوانتومی L =۲ دارد؟۱)۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴)۵

تجربی خارج ۹۲ : عنصری در تناوب چهارم و گروه ۱۷جدول تناوبی جای دارد به ترتیب از راست به چپ چند الکترون با عدد کوانتومی L=۱ دارد و چند الکترون در آخرین زیر لایه اشغال شده ی آن جای دارد ؟

۱)۱۵ و ۳ ۲)۱۵ و ۵ ۳)۱۷ و ۳ ۴)۱۷ و ۵

تســت: اتم عنصری فقط دارای ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی اصلی n=۳ می باشد. پس می توان گفت این عنصر یک عنصر .....با عدد اتمی.....می باشد.

۱)اصلی-۲۲ ۲)اصلی-۲۰ ۳)ئاسطه-۲۰ ۴)واسطه-۲۲

ریاضی۹۲ : اگرشمار الکترون های زیر لایه ۴S اتم عنصر A دو برابر شمار الکترون های این زیر لایه در اتم عنصر B و شمار الکترون های زیر لایه ۳ d اتم آن برابر نصف شمار الکترون های این زیر لایه در اتم B باشد . A و B به ترتیب از راست به چپ کدام دو عنصر در دوره چهارم جدول تناوبی اند ؟

۱)۲۴Cr و ۲۹ Cu ۲)۲۵Mn و ۲۹Cu ۳)۲۴ Cr و ۳۰Zn ۴)۲۵ Mn و ۳۰ Zn

تســت : عنصری در تناوب پنجم و گروه ۵ جدول تناوبی جای دارد این عنصر .....زیر لایه پر شده دارد و اعداد کوانتومی اصلی و فرعی آخرین زیر لایه آن به ترتیب ..... و ..... می باشد.

تســت : اگر در اتم X تعداد الکترون های لایه چهارم نصف تعداد الکترون های لایه دوم آن باشد کدام گزینه در مورد آن درست است ؟ ۱)عدد اتمی آن ۳۲ است ۲)با چهارمین گاز نجیب هم تناوب است

۳)۷ زیر لایه پر شده دارد ۴)خواص شیمیایی آن با شانزدهمین عنصر جدول مشابه است

..

تســت: عنصر A در گروه یک وتناوب سوم و عنصر B در گروه سیزده و تناوب چهارم جای دارند بین این دو عنصر در جدول تناوبی چند عنصر دیگر وجود دارد ؟ ۱) ۲۵ ۲) ۲۰ ۳) ۱۴ ۴)۹

المپیاد ۸۴ : آرایش الکترونی عنصری به $5p^3$ ختم می شود این عنصر در لایه ی اصلی چهارم خود چند الکترون دارد؟

۱)۱۶ ۲)۱۸ ۳)۶ ۴) ۱۰

تجربی خارج ۹۱ : اگر اتم عنصری دارای ۱۷ الکترون با عدد کوانتومی L=۱ باشد . آخرین زیر لایه اشغال شده اتم آن دارای..... الکترون است و این عنصر در دوره ..... و گروه .....جدول جای دارد(گزینه ها را از راست به چپ بخوانید) ۱)۵-چهارم-۲ ۲) ۵ -پنجم-۱۶ ۳)۷-پنجم-۱۶ ۴)۷-چهارم-۱۷

تســت : عدد اتمی عنصری که دو الکترون با عدد کوانتومی n=۴ و l=۱ دارد برابر است با:

۱) ۳۱ ۲) ۳۳ ۳) ۳۲ ۴) ۳۴

واکنش پذیری اتم ها :

رفتار شیمیایی هر اتم به تعداد الکترون های ظرفیت آن بستگی دارد به طوری که می توان هشت تایی شدن لایهٔ ظرفیت و دستیابی به آرایش گاز نجیب را مبنای میزان واکنش پذیری آنها دانست .در واقع اتم هایی که کمتر از ۸ الکترون ظرفیت دارند واکنش پذیرند،

اتم ها چگونه به آرایش هشتایی پایدار گاز نجیب می رسند ؟

اتم ها می توانند با دادن الکترون، گرفتن الکترون(...../) و نیز به اشتراک گذاشتن آن(.....) به آرایش یک گاز نجیب برسند و پایدارتر شوند .

توجیه پایداری گازهای نجیب: (عناصر گروه ۱۸)

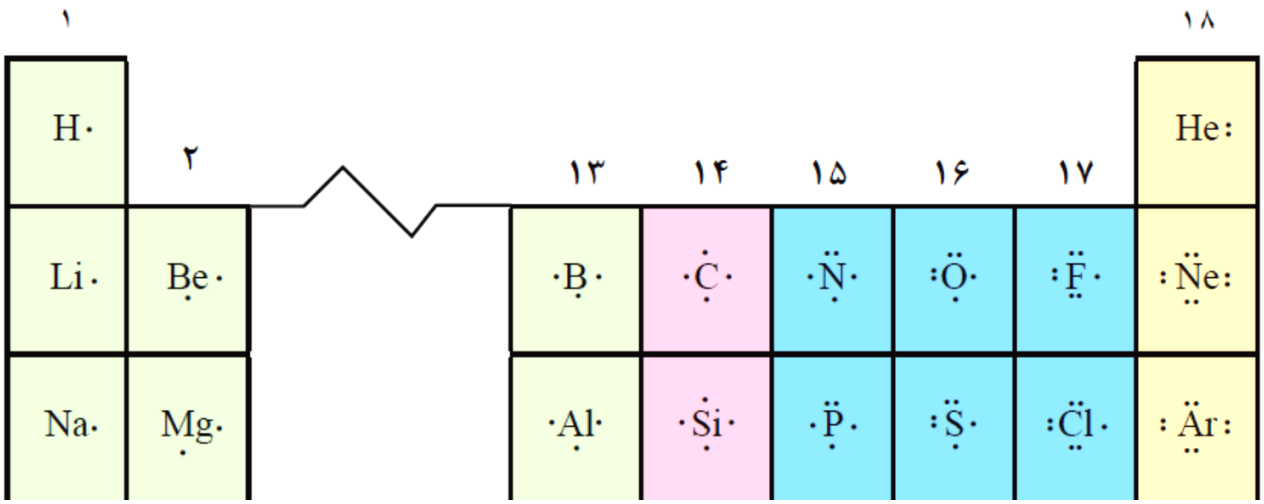
اتم عنصرهای تک اتمی گاز نجیب در بیرونی ترین لایه الکترونی خود .....الکترون دارند (*بجز ..... که بیرونی ترین لایه ی الکترونی آن ۱s است و با دو الکترون پر می شود*) وجود لایه ی الکترونی هشتایی باعث پایداری آنها می شود.

اتم گاز های نجیب تمایلی به انجام واکنش شیمیایی ندارند چون لایه ظرفیت آن ها پر و پایدار است.

آ) اگر تعداد الکترون های ظرفیت اتمی کمتر یا برابر با ۳ باشد، آن اتم در شرایط مناسب تمایل دارد که ..... الکترون های ظرفیت خود را از دست بدهد و به .....تبدیل شود .

ب) اتم عنصرهای گروه ۱ و ۲ در شرایط مناسب با از دست دادن الکترون به..... تبدیل می شوند که آرایشی همانند آرایش الکترونی گاز نجیب پیش از خود رادارد.

پ) اتم عنصرهای گروه ۱۵ و ۱۶ و ۱۷ در شرایط مناسب با از ..... الکترون به..... تبدیل می شوند که آرایشی همانند آرایش الکترونی گاز نجیب هم دوره خود رادارد.



نکته : عناصر گروه ۱۴ یون تک اتمی نمی دهند.

خود را بیازمایید :

۱-با توجه به آرایش الکترون نقطه ای زیربه موارد زیر پاسخ دهید :

آ) نماد شیمیایی کاتیون یا آنیون اتمی که می تواند یون بدهد را بنویسید.

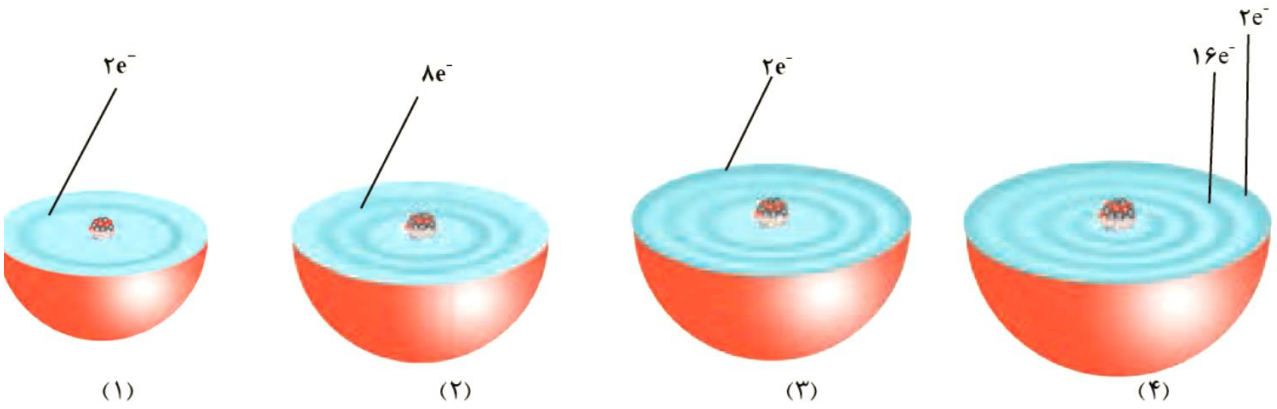
ب) کدامیک یون نمی دهد چرا؟

Li· Mg· ·Al· ·Ċ· ·N̈·

۲-پیش بینی کنید اتم عنصرهایی که به ترتیب در خانه های شمارهٔ۷ و ۸ و۱۲ و ۱۳ و۱۵ و ۱۶ و ۱۷ و ۱۹ و ۲۰ جدول دوره ای جای دارد، در شرایط مناسب به چه یون هایی تبدیل می شود؟

تمرین های دوره ای :

هر یک از شکل های زیر برشی از اتم یک عنصر را نشان می دهد؛ با توجه به آن:



آ) موقعیت هر عنصر را در جدول دوره ای تعیین کنید.

ب) کدام اتم(ها) تمایلی به انجام واکنش و ترکیب شدن ندارد؟ چرا؟

پ) آرایش الکترون نقطه ای اتم شکل (۲) و (۳) را رسم و پیش بینی کنید هر یک از این اتم ها در واکنش با فلوئور چه رفتاری دارد؟

ت) در اتم شکل(۴)چند زیر لایه به طور کامل از الکترون ها پر شده است؟ توضیح دهید.

ریاضی۸۶ : با توجه به آرایش الکترونی اتم های A, B, C, D کدام یک از آن ها به ترتیب با از دست دادن الکتون و با به دست آوردن الکترون می توانند به یون پایداری با آرایش هشتایی مبدل شود ؟

$A: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^5$

$B: 1s^2\,2s^2\,2P^6\,3s^2\,3p^6$

$C: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,4s^1$

$D: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^1$

۱) A ,C ۲) A ,D

۳) B,C ۴) B , D

تســت : در مورد عنصری که در l=۱ و n =۳ ، دارای سه الکترون است کدام جمله نادرست است؟

۱)دارای عدد اتمی ۱۵ می باشد. ۲)از قاعده آفبا پیروی نمی کند.

۳)می تواند آنیونی به صورت ۳- تولید کند. ۴)عنصری از دوره سوم تناوبی است.

پیـوند یـــونی:

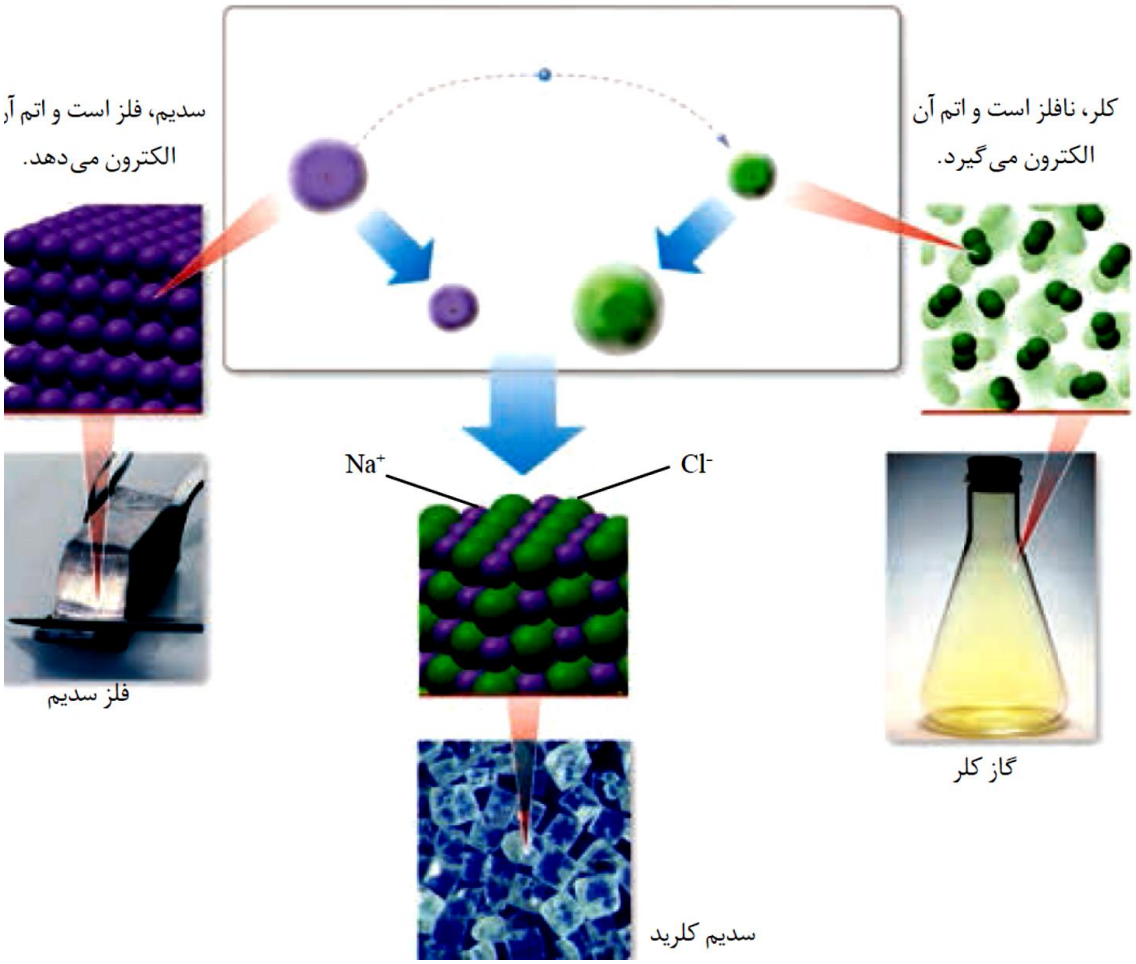
اتم نافلز برای رسیدن به آرایش گاز نجیب پس از خود باید الکترون می گیرد درحالی که اتم فلز الکترون ظرفیت خود را از دست می دهد تا به آرایش پایدار گاز نجیب پیش از خود برسد؛ به دیگر سخن هرگاه این دو اتم در شرایط مناسب در کنار هم قرار گیرند با هم واکنش می دهند به طوری که با دادوستد الکترون به یون های مثبت (کاتیون) و منفی(آنیون)تبدیل می شوند . میان یون های تولید شده به دلیل وجود بارهای الکتریکی ناهمنام، نیروی جاذبهٔ بسیار قوی برقرار می شود ، این نیروی جاذبه ای **پیوند یونی** نامیده می شود.

ترکیب یونی : ترکیب هایی که ذره های سازندهٔ آنها یون است، **ترکیب یونی** نام دارند.

یون تک اتمی: کاتیون یا آنیون است که تنها از یک اتم تشکیل شده است.

نکته : ترکیب یونی شامل تعداد بسیار زیادی یون با آرایشی منظم است که در ساختار آنها مولکولی وجود ندارد؛ از این رو در متون علمی برای آنها **واژهٔ مولکول** را به کار نمی برند.

تشکیل نمک خوراکی (سدیم کلرید) :



هرگاه اتم های سدیم و کلر کنار یکدیگر قرار گیرند، اتم سدیم با از دست دادن یک الکترون به یون سدیم و اتم کلر با گرفتن یک الکترون به یون کلرید تبدیل و در این واکنش سدیم کلرید(نمک خوراکی)تولید می شود .

اتم های سدیم با از دست دادن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب .....از خود (.....) می رسدو اندازه آن .....می شود.چون با از دست دادن الکترون یک لایه الکترونی خود را از دست می دهد

اتم های کلر با گرفتن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب ..... خود (.....)می رسند و اندازه آن .....می شود.چون با از گرفتن الکترون دافعه الکترونی لایه ظرفیت افزایش یافته و اندازه آن افزایش می یابد.

: ترتیب اندازه گونه ها

جدول نماد کاتیون و آنیون های تک اتمی :

نام و نماد شیمیایی کاتیون		نام و نماد شیمیایی آنیون	
یون لیتیم	Li^{+}	یون برمید	Br^{-}
یون پتاسیم	K^{+}	یون یدید	I^{-}
یون منیزیم	Mg^{2+}	یون نیترید	N^{3-}
یون کلسیم	Ca^{2+}	یون سولفید	S^{2-}
یون آلومینیم	Al^{3+}	یون فلوئورید	F^{-}

۱-فرمول شیمیایی حاصل از واکنش بین دو عنصر داده شده را بنویسید:

آ) ۸O و ۱۳Al

ب) ۱۶S و ۷Li

پ) ۸N و ۱۹K

پ) $_{12}Mg$ و $_{53}I$

ت) $_{20}Ca$ و $_{17}Cl$

ط) $_{56}Ba$ و $_{35}Br$

۲-جدول زیر را کامل کنید :

فرمول شیمیایی	نماد یون‌های سازنده	نام ترکیب یونی
MgO		
$CaCl_2$		
K_2O		
Na_3P		
$LiBr$		

ریاضی ۸۸ : اگر آرایش الکترونی یونهای تک اتمی A^{2+} و B^{2-} به $3P^6$ ختم میشود تفاوت عدد اتمی عنصرهای B,A برابر ..... است و این دو عنصرمی توانند با هم یک ترکیب ..... با فرمول شیمیایی ..... تشکیل دهند.

۱) ۴ – کووالانسی –AB

۲) ۵ – یونی –AB_2

۳) ۴ – یونی –AB

۴) ۵ – کووالانسی –AB_2

تست : با توجه به جدول مقابل که بخشی از جدول تناوبی را نشان می دهد، .چند مورد از مطالب زیر **نادرست** است؟

۱												۱۸
	۲					۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷		
	N					D		Z			Y	
M	A						E		X	B		
		عناصر واسطه					C					

*دو عنصر X و B خواص شیمیایی مشابهی دارند.

*تفاوت عدد اتمی دو عنصر B و D برابر ۱۲ است.

*در ساختار لوییس X سه جفت الکترون وجود دارد.

* فرمول شیمیایی حاصل از ترکیب دو هنصر A و B به صورت AB_2 است.

*در عنصر C زیر لایه ای با عدد کوانتومی ۲=l وجود ندارد.

۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴

تجربی خارج ۸۷ : اگر شمار الکترون های یون تک اتمی عنصر M برابر ۳۶ باشد ، این عنصر می تواند در دوره ی .....جدول تناوبی جای داشته باشد عدد اتمی آن برابر .....باشد و با گوگرد ترکیبی با فرمول .....تشکیل دهد.

۱) چهارم - ۳۴ - MS ۲) چهارم - ۳۵ - MS_2 ۳) پنجم - ۳۷ - MS_2 ۴) پنجم - ۳۸ - MS

تست : اتم X متعلق به دوره سوم و گروه پانزدهم جدول تناوبی است عدد اتمی و فرمول ترکیب آن با آلومینیم کدام است؟

۱) ۱۵ ، AlX ۲) ۳۳ ، Al_2X_3 ۳) ۳۳ ، AlX ۴) ۱۵ ، Al_2X_3

تست : اتم x متعلق به دوره‌ی چهارم و گروه هفدهم جدول تناوبی است. عدد اتمی و یون پایدار آن کدام است؟

۱) ۳۵، x^+ ۲) ۱۷، x^- ۳) ۳۵، x^- ۴) ۱۷، x^+

تست : اتم A ۳۴ در گروه .....و تناوب.....جدول تناوبی قرار دارد و با Ca ۲۰ ترکیبی با فرمول .....تشکیل می دهد.

۱) ۱۴-چهارم-CaA_2 ۲) ۱۶-چهارم- CaA ۳) ۱۴-پنجم-CaA ۱۴) ۱۶-پنجم-CaA_2

کانون ۹۳ : در ترکیب یونی M_2X_3 یون ها به تعداد مساوی الکترون دارند. اختلاف عدد اتمی فلز M و نافلز X کدام است ؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

ریاضی خارج ۸۸ با تغییر : اگر شمار الکترون های یون تک اتمی X^- برابر با ۳۶ باشد. عنصر X ، در گروه .....جدول تناوبی جای داشته ، عدد اتمی آن برابر با .....است و با کلسیم ترکیبی یونی با فرمول .....تشکیل می دهد.

۱) CaX – ۳۴–۱۶ ۲) CaX_2 – ۳۵–۱۷ ۳) CaX_2 – ۳۴–۱۷ ۴) CaX – ۳۵–۱۷

تجربی ۹۳ : عنصر A با عدد اتمی ۳۸ به احتمال زیاد با عنصر X با عدد اتمی .....واکنش داده و ترکیب .....با فرمول .....تشکیل می دهد.

۱) ۳۵ ، کووالانسی ، A_2X ۲) ۳۵ ، یونی ، AX_2 ۳) ۱۶ ، کووالانسی ، AX_2 ۴) ۱۶ ، یونی ، A_2X

تبدیل اتم ها به مولکول ها :

اگر دو اتم نافلز کنار یک دیگر قرار گیرند ، تک الکترون های خود را با دیگری به اشتراک می گذارند و مولکول های دو یا چند اتمی را می سازد و هر یک از اتم ها به آرایش هشت تایی می رسد.

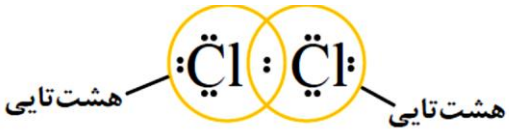
پیوند اشتراکی(کووالانسی)

جفت الکترون اشتراکی میان دو اتم نافلز در مولکول نشان دهندهٔ یک پیوند **اشتراکی(کووالانسی)**است؛ پیوندی که باعث اتصال دو اتم به یکدیگر در مولکول شده است

دو الکترون موجود بین دو اتم در آرایش الکترون نقطه ای به هر دوی آنها تعلق دارد.

فرمول مولکولی : به فرمول شیمیایی که افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم های هر عنصر را نشان می دهد، **فرمول مولکولی** می گویند.

تشکیل پیوند کووالانسی بین دو اتم کلر :

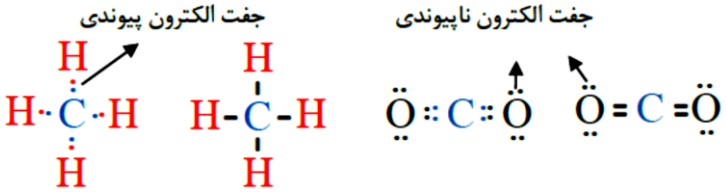


(Cl_2)

جفت الکترون های ناپیوندی :

به جفت الکترون های ظرفیتی اتم ها در مولکول گفته می شود که در تشکیل پیوند شرکت نمی کنند.

ساختار لوییس مولکول های متان و کربن دی اکسید به صورت زیر است:



خود را بیازمایید:

آرایش الکترون نقطه ای را برای هر یک از مولکول های زیر رسم کنید.

آ) اکسیژن (مدل فضاپرکن)

ب)آب (مدل فضاپرکن)

پ)هیدروژن کلرید(مدل فضاپرکن)

ت) آمونیاک (مدل فضاپرکن)

ث) متان (مدل فضاپرکن)

N_2

Cl_2

CO_2

CS_2

CH_2O

COF_2

CCl_4

$SiCl_4$

NCl_3

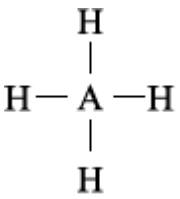
PCl_3

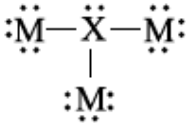
H_2S

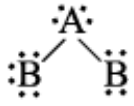
H_2Se

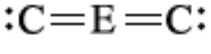
OCl_2

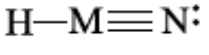
خود را بیازمایید: در هر یک از مولکول های زیر شماره گروه اتم ها را مشخص کنید :



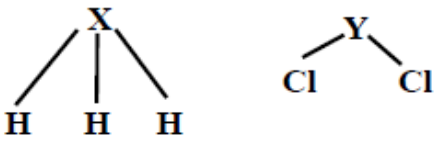








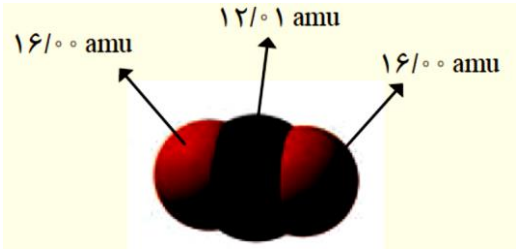
تست کانون : پس از قرار دادن الکترون های ناپیوندی با رعایت قاعده ی اوکتت یا هشتایی مشخص کنید که **Y** و **X** از راست به چپ به ترتیب کدام و گروه جدول تناوبی تعلق دارند؟



جرم مولی یک ماده با مجموع جرم مولی اتم های سازنده آن برابراست

تمرین های دوره ای:

دانش آموزی با استفاده از مدل فضا پرکن کربن دی اکسید مطابق شکل زیر توانست، جرم یک مولکول از آن رابرحسب amu به درستی محاسبه کند.



آ)روش کار او را توضیح دهید.

ب) جرم یک مول از مولکول نشان داده شده چند گرم است؟ چرا؟

پ) جرم مولی کربن دی اکسید را با استفاده از داده ها در جدول دوره ای به دست آورید.

ت)با استفاده از داده های جدول دوره ای عنصرها، جرم مولی هریک از ترکیب های زیر را برحسب $g.mol^{-1}$ به دست آورید.

CaF_2

HCl

O_2

SO_3

Al_2O_3

$Al_2(SO_4)_3$

تست : با در نظرگرفتن سه ایزوتوپ اکسیژن (O^{16} و O^{17} و O^{18}) و ایزوتوپ های طبیعی هیدروژن در یک نمونه آب چند مولکول H_2O با جرم مولی ۲۰ وجود دارد ؟ ۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

تست : اگر در تبدیل ۴ مول A^{2} به B^{4} ، ۹۹ ٪ از ماده اولیه به انرژی تبدیل نشود. با انرژی حاصل چند تن آهن را می توان ذوب کرد؟ (انرژی لازم برای ذوب ۱ مول آهن ۱۳۸۳۲ کیلوژول می باشد). Fe=۵۶

۱) $۲/۹۱ \times ۱۰^{۷}$ ۲) $۵/۲ \times ۱۰^{۵}$ ۳) $۵/۱ \times ۱۰^{۷}$ ۴) $۹/۲ \times ۱۰^{۵}$

فکر کنید : به پرسش های زیر پاسخ دهید ؟

۱–در ۵/۴ گرم آب چند مول H_2O وجود دارد ؟ O =۱۶ و H = ۱

۲ – کنکور فنی ۸۶ : در ۷۳/۵ گرم سولفوریک اسید به ترتیب چند مول و چند مولکول وجود دارد ؟ S=۳۲ و O =۱۶ و H=۱

۱) $۰/۶۶ - ۱۰^{۲۳} \times ۴/۰۱$ ۲) $۰/۷۵ - ۱۰^{۲۳} \times ۴/۵۱۵$ ۳) $۱/۳۳ - ۱۰^{۲۳} \times ۸/۰۲$ ۴) $۱/۵ - ۱۰^{۲۳} \times ۹/۰۳$

۳- در ۶۴ گرم گاز گوگرد دی اکسید چند مولکول وجود دارد ؟ S=۳۲ و O=۱۶

۴-شمار مولکولهای موجود در ۱/۱گرم کربن دی اکسید برابر با شمار مولکولهای موجود در چند گرم آب است؟

۴- در ۹ میلی گرم گلوگز چند مولکول $C_6H_{12}O_6$ وجوددارد؟ C=۱۲ و O=۱۶ و H= ۱

۵- در ۴۴ میلی گرم گاز پروپان چند مول است و شامل چند مولکول C_3H_8 است ؟

۶-در ۴/۹ میلی گرم فسفریک اسید چند مولکول H_3PO_4 وجود دارد ؟ P=۳۱ و O = ۱۶ و H=۱

۷-کنکور فنی ۸۹ :جرم $۳/۰۱۱ \times ۱۰^{۲۱}$ مولکول گاز کربن دی اکسید برابر با چند گرم است؟ C=۲۴ و O=۱۶

۱) ۱/۲ ۲) ۰/۸۸ ۳) ۰/۲۲ ۴) ۰/۴۴

۷- $۳/۰۱۱ \times ۱۰^{۲۰}$ مولکول آب چند گرم جرم دارد؟

۸- $۳/۰۱ \times ۱۰^{۱۰}$ مولکول کربن دی اکسید چند میلی گرم جرم دارد ؟

۹-در ۹ گرم آب چند اتم هیدروژن به صورت ترکیب وجود دارد؟

۱۰-در ۸ گرم گاز اوزون O_3 چند اتم اکسیژن به صورت ترکیب می باشد؟ O=۱۶

۱۱-در ۲/۲ گرم گاز کربن دی اکسید چند اتم اکسیژن وجود دارد ؟ C =۱۲ و O =۱۶

۱۱-کنکور فنی ۹۰: ۱۶ گرم از Fe_2O_3 شامل چه تعداد اتم آهن است؟ O=۱۶ و C=۱۲

۱) $۶/۰۲\times ۱۰^{۲۳}$ ۲) $۱/۸۰۶\times ۱۰^{۲۳}$ ۳) $۱/۲۰۴\times ۱۰^{۲۳}$ ۴) $۱/۲۰۴\times ۱۰^{۲۴}$

۱۲-در چند گرم گاز گوگرد دی اکسید ۰/۲۵ مول اکسیژن وجود دارد؟

۱۳- در ۱۹/۲ گرم آمونیوم کربنات ($(NH_4)_2CO_3$)، چند اتم اکسیژن وجود دارد؟ $(H=۱, C=۱۲, N=۱۴, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱۴-در ۵۷/۶ گرم آمونیوم کربنات $(NH_4)_2CO_3$ چند مول اتم اکسیژن وجود دارد؟

۱۵-تعداد اتم ها در ۰/۰۲ مول کربن دی اکسید با شمار اتم ها در چند گرم متان برابر است؟

۱۶-کنکور فنی ۸۷: جرم یک مولکول از ماده A gr $۱۰^{-۲۱}$ ×۹/۵ است ، جرم مولکولی آن چند گرم است؟

۱)۵/۷۱۹ ۲)۵۷/۱۹ ۳)۵۷۱/۹ ۴)۵۷۱۹

۱۶- نیتروگلیسیرین ماده منفجره بسیار قوی با فرمول $C_3H_5(NO_3)_3$ است درچند میلی گرم از آن تعداد $۱۰^{۶}$ اتم اکسیژن وجود دارد؟

۱۷-در چند میلی گرم آب $۱۰^{۴}$ اتم هیدروژن به صورت ترکیب وجود دارد؟

گاج ۹۶: در ۵ گرم کلسیم کربنات چه تعداد اتم اکسیژن وجود دارد؟ ($g.mol^{-۱}$ O=۱۶ و C=۱۲ و Ca=۴۰)

۱) $۳/۰۱\times ۱۰^{۲۱}$ ۲) $۳/۰۱\times ۱۰^{۲۲}$ ۳) $۹/۰۳\times ۱۰^{۲۱}$ ۴) $۹/۰۳\times ۱۰^{۲۲}$

گاج ۹۵: ۸/۱۶ میلی گرم آلومینیم اکسید شامل چند یون است؟($g.mol^{-۱}$ O=۱۶ و Al=۲۷)

۱) $۲/۴۰۸\times ۱۰^{۱۹}$ ۲) $۲/۴۰۸\times ۱۰^{۲۰}$ ۳) $۹/۶۳۲\times ۱۰^{۱۸}$ ۴) $۹/۶۳۲\times ۱۰^{۱۹}$

خیلی سبز : تعداد اتم های ۶/۴ گرم گاز اوزون سه برابر تعداداتم های ۳/۲ گرم عنصر تک اتمی عنصر X است جرم اتمی X کدام است؟ ۱)۱۲ ۲)۳۲ ۳) ۳۶ ۴)۴۸

تست: نمونه‌ای از تری‌اکسیدگوگرد شامل $۳۶/۱۳۲\times۱۰^{۲۱}$ اتم اکسیژن است. این نمونه از $SO_۳$ چند گرم جرم دارد؟

۱) ۳/۲ ۲) ۸۰ ۳) ۱/۶ ۴) ۰/۸ $(S=۳۲ , O=۱۶)$

آزمون قطب ۹۵ : تعداد اتم های هیدروژن ، کربن و اکسیژن موجود در ۱۰/۲ گرم از ترکیبی با فرمول $C_۴H_۹COOH$ به ترتیب از راست به چپ چند برابر عدد آووگادرو (NA) است؟ $g.mol^{-۱}$ ، O=۱۶ ، H=۱ ، C=۱۲)

۱)۹NA ، ۵NA ، ۲NA ۲)NA ۰/۱ ، ۰/۲NA ، ۰/۵ NA ۳)N ، ۰/۵ NA ، ۰/۲NA ۴) ۰/۲NA ، ۰/۵ NA ، ۱۰NA ، ۵NA ، ۲NA

تست : تعداد اتم ها در ۶/۴ گرم متانول $CH_۳OH$ چند برابر تعداد اتم ها در ۹/۲ گرم اتانول $C_۲H_۵OH$ است؟

گاج ۹۵ : اگر جرم یک مولکول از نوعی فسفر (P_n) برابر $۲/۰۶\times۱۰^{-۲۲}$ g باشد، n کدام است؟ ($P=۳۱g.mol^{-۱}$)

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۸

تست : اگر جرم $۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۱}$ مولکول S_n برابر ۵/۱۲ گرم باشد مقدار n کدام است؟ S=۳۲

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۱۱-اگر در ۵۰ گرم ترکیب $X_2(SO_4)_3$ ۱/۵ مول اتم اکسیژن موجود باشد جرم اتمی X کدام است ؟ S=۳۲ و O = ۱۶

۱۲-جرم ۰/۰۵ مول از ترکیب $H_2X_2O_7$ برابر ۷/۹ گرم است جرم اتمی X کدام است ؟ (O = ۱۶ , H = ۱)

تســت : یک نمونه دارای $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۰}$ مولکول SF_n می باشد . اگر جرم آن ۵۴ mg باشد ، مقدار n کدام است ؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸