به نام خداوند جان آفرین

بخش یک

کیهان، زادگاه الفبای هستی

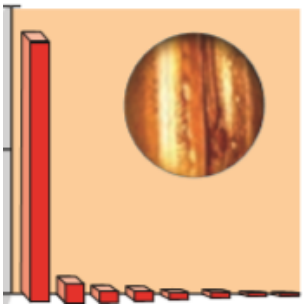
«او کسی است که آسمان‌ها و زمین را در شش روز آفرید.»

- **ستارگان پرفروغ با نوری که می‌تابانند، پیوسته با ما سخن می‌گویند و پیام آگاه باش می‌فرستند.**
- **زمین در برابر عظمت آفرینش همانند آزمایشگاه بسیار کوچکی است که دانشمندان با آزمایش‌های گوناگون در آن، در تلاش برای یافتن پاسخ این پرسش‌ها هستند.**
- **شیمی‌دان‌ها با مطالعهٔ خواص و رفتار ماده، همچنین بر هم کنش نور با ماده برای یافتن پاسخ پرسش « ذره های سازندهٔ جهان هستی طی چه فرایندی و چگونه به وجود آمده اند؟» سهم بسزایی داشته‌اند.**
- **پاسخ « «هستی چگونه پدید آمده است؟ » در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد و آدمی تنها با مراجعه به چارچوب اعتقادی و بینش خویش و در پرتو آموزه‌های وحیانی می‌تواند به پاسخی جامع دست یابد.**
- **شواهد تاریخی که از سنگ نبشته‌ها و نقاشی‌های دیوار غارها به دست آمده است نشان می‌دهد که انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهدهٔ ستارگان در پی فهم نظام و قانونمندی در آسمان بوده است.**
- **دو فضاپیما به نام وویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی آنها را تهیه کنند و بفرستند. این شناسنامه‌ها می‌تواند حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب های شیمیایی در اتمسفر آنها و ترکیب درصد این مواد باشد.**
- **شیمی‌دان‌ها با دو اقدام زیرتوانستند درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها داشته باشند.**

I. **بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازنده برخی سیاره‌های سامانه خورشیدی**

II. **مقایسه آن با عنصرهای سازنده خورشید**

سیاره مشتری



۱) بیشترین درصد فراوانی عناصر سازنده، مربوط به عنصر هیدروژن است.

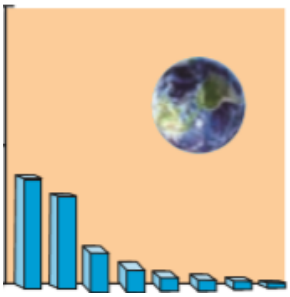
۲) عناصر تشکیل دهنده به ترتیب درصد فراوانی عبارتند از: ۱- هیدروژن ۲- هلیم ۳- سیلیسیم ۴- اکسیژن ۵- نیتروژن ۶- گوگرد ۷- آرگون ۸- نئون

۳) جنس سیاره مشتری، از گاز است.

۴) عناصر سازنده، جرم کم و عمدتاً گازی هستند.

۵) فراوان‌ترین عنصر مشترک در زمین و مشتری، اکسیژن است.

سیاره زمین



۱) بیشترین درصد فراوانی عناصر سازنده، مربوط به عنصر آهن است.

۲) عناصر تشکیل دهنده به ترتیب درصد فراوانی عبارتند از: ۱- آهن ۲- اکسیژن ۳- کربن ۴- منیزیم ۵- نیکل ۶- گوگرد ۷- کلسیم ۸- آلومینیم

۳) جنس سیاره زمین، از سنگ است.

۴) عناصر سازنده، جرم زیاد و عمدتاً جامد هستند.

۵) فراوان‌ترین عنصر مشترک در زمین و مشتری، اکسیژن است.

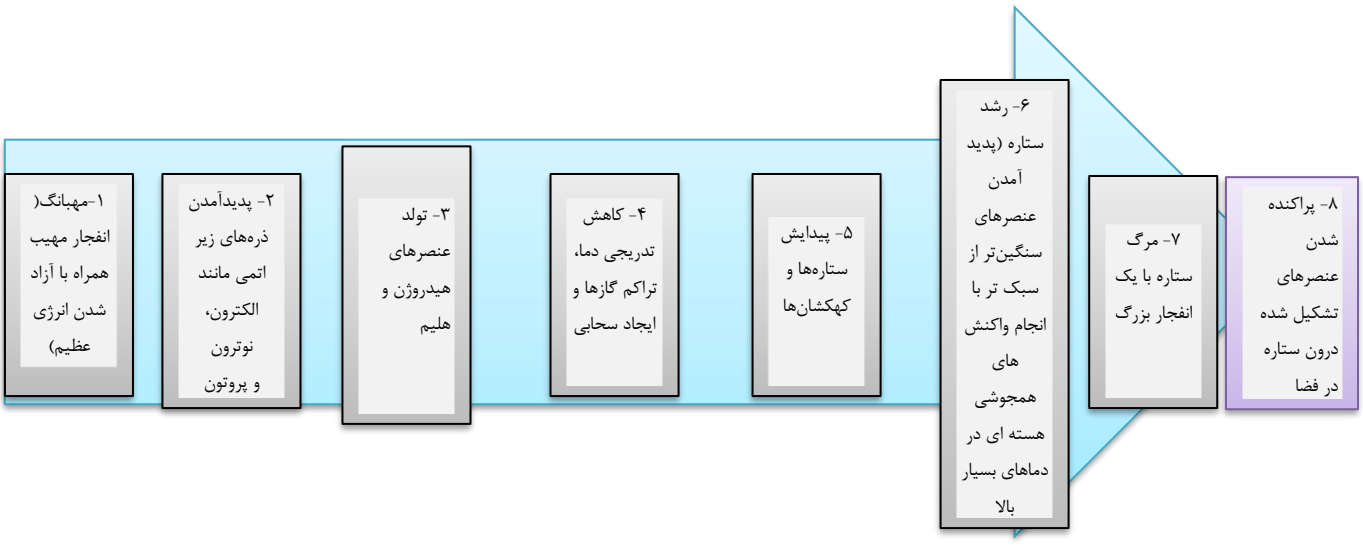
۶) ششمین عنصر هر دو سیاره از نظر درصد فراوانی عنصر گوگرد است.

۷) درصد فراوانی گوگرد در سیاره زمین بیشتر از سیاره مشتری است.

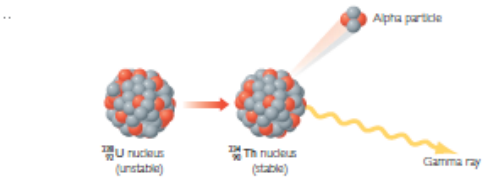
- اختر شیمی، شاخه ای جذاب از شیمی است که به مطالعه مولکول‌هایی می‌پردازد که در فضاهای بسیار دور بین ستاره‌ای یافت می‌شود.

عنصرها چگونه به وجود آمده‌اند؟

- طبق باور برخی دانشمندان، مراحل تولید و پراکندگی ناهمگون عنصرها در جهان هستی را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:



- انفجار مهیب – ذره‌های زیر اتمی – هیدروژن و هلیم – سحابی – ستاره – سایر عناصر
- نوع عنصرهای ساخته شده در ستاره به دما و اندازه آن وابسته است. دمای و اندازه بیشتر، باعث ایجاد عنصرهای سنگین‌تر می‌شود.
- ستارگان را باید کارخانه تولید عنصرها دانست.
- در اثر تابش عنصر پرتوزا به هسته اتم عناصر دیگر تبدیل می‌شود.

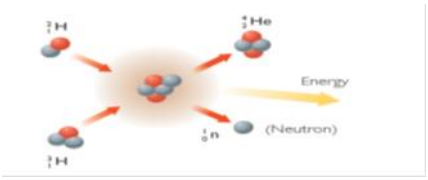


اتم شناسی

شکافت هسته‌ای (فیسیون)

یک واکنش هسته‌ای است که طی آن یک هسته سنگین به دو هسته با جرم کمتر شکافته می‌شود. به خاطر زیاد بودن تعداد پروتون و نوترون موجود در هسته، فاصله بین پروتون‌ها زیاد می‌شود وممکن است، نیروی دافعه بین پروتون‌ها از نیروی ربایش بین هسته‌ای قویتر شده و هسته دچار واپاشی شود.

$$^{۲۳۸}_{۹۲}U \rightarrow {}^{۲۳۴}_{۹۰}Th + {}^{۴}_{۲}\alpha$$



- اختلاف جرم ذرات حاصل با جرم اتم سنگین به انرژی تبدیل می‌شود.

هم‌جوشی هسته‌ای(فوزیون)

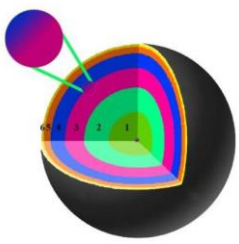
در واکنش‌های همجوشی هسته‌ای که

$$^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$$

در دماهای بالا اتفاق می‌افتد، هسته‌های سبک مانند هیدروژن، دوتریم و تریتیم به یکدیگر پیوسته، هسته‌های سنگین‌تر و مقداری انرژی تولید می‌شود.

- در بمب‌های هیدروژنی و همینطور در خورشید انرژی آزاد شده در نتیجه همجوشی هسته اتم‌های هیدروژن می‌باشد.(انرژی لازم برای همجوشی هسته‌ها در بمب‌های هیدروژنی، از انرژی حاصل از شکافت هسته‌ای تأمین می‌کنند.)
- جرم هسته اتم‌های حاصل از همجوشی، از مجموع جرم پروتون و نوترون‌های سازنده آن اتم کمتر است و این اختلاف جرم، همان جرم تبدیل شده به انرژی است. (انجام واکنش‌های هسته‌ای علاوه بر تولید انرژی فراوان، با کاهش جرم همراه است.)
- در یک واکنش هسته‌ای همانند واکنش‌های شیمیایی مجموع اعداد جرمی سمت چپ با سمت راست و همینطور مجموع اعداد اتمی سمت چپ و راست با هم برابر است ولی تغییراتی در هسته‌ی اتم‌ها از لحاظ تعداد ذره‌های زیراتمی سازنده صورت گرفته و به طور کلی هسته‌های جدید و درنتیجه اتم‌های جدید حاصل می‌شود.
- تجربه نشان داده است که در همجوشی یک مول نوترون با پروتون، ۰/۰۰۲۴ گرم ماده به انرژی تولید می‌شود.

ذرات سازنده اتم:



مطابق با مدل‌های اتمی جدید، هراتم از ذرات ریزتری به نام الکترون، پروتون و نوترون ساخته شده است که پروتون‌ها ونوترون‌ها در منطقه بسیار کوچکی از اتم به نام هسته قرار گرفته‌اند و الکترون-ها به صورت لایه‌ای در اطراف هسته اتم پراکنده‌اند.

نام و خصوصیات ذرات سازنده اتم به قرار زیر است:

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم	
			amu	g
الکترون	$_{-1}^{0}e$	−۱	۰/۰۰۰۵	$۹/۱۰۹\times۱۰^{-۲۸}$
پروتون	$_{1}^{1}p$	+۱	۱/۰۰۷۳	$۱/۶۷۳\times۱۰^{-۲۴}$
نوترون	$_{0}^{1}n$	۰	۱/۰۰۸۷	$۱/۶۷۵\times۱۰^{-۲۴}$

نکته ۱: تنها اتمی که نوترون ندارد، هیدروژن سبک(پروتیوم) می‌باشد.

نکته ۲: همواره بار الکتریکی ذره های سازنده اتم را نسبت به مقدار بار الکتریکی الکترون می‌سنجند.

نکته ۳:تفاوت اتم های عناصر مختلف در تعداد پروتون آنها است.
یعنی اتم عناصر مختلف تعداد پروتون متفاوت واتم‌های یک عنصر تعداد پروتون یکسانی دارند.

عدد اتمی: به تعداد پروتون موجود در هسته هر اتم عدد اتمی آن اتم گویند، که با نماد Z نشان می‌دهند.

نکته ۱: چون بار یک پروتون با بار یک الکترون از لحاظ مقدار برابر است، با توجه به خنثی بودن اتم، بایستی تعداد الکترون یک اتم با تعداد پروتون آن اتم برابر باشد.

نکته ۲: جرم اتم به تعداد پروتون ونوترون‌های آن اتم وابسته بوده واگر اتمی حتی بیش از ۱۰۰ الکترون داشته باشد روی جرم آن تاثیر ندارد.

عدد جرمی: به مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های یک اتم عدد جرمی آن اتم می‌گویند. $A=Z+N$

اطلاعات هراتم به این صورت نشان داده می‌شود:

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

A ـــــ عددجرمی
Z ـــــ عدد اتمی
X ـــــ نماد شیمیایی عنصر

معمولاً تعداد نوترون‌های یک اتم از تعداد پروتون‌های آن اتم بیشتر است.

نماد شیمیایی عنصر

نماد شیمیایی بر اساس نام لاتین عنصر به‌دست آمده است. نماد شیمیایی عنصرهای سدیم و پتاسیم به ترتیب Na و K می‌باشد که از نام لاتین آنها یعنی Natrium و Kalium استخراج شده است. توجه داشته باشید نام انگلیسی این دو عنصر Sodium و Potassium است.

نکته:در واکنش‌های شیمیایی معمولی خصوصیات هسته اتم تغییری نمی‌کند فقط تعداد الکترون‌های اطراف یک اتم دستخوش تغییر می‌شود.

یون: به ذرات دارای بار الکتریکی مثبت یا منفی یون می‌گویند. یون‌های مثبت را کاتیون و یون‌های منفی را آنیون می‌نامند. یک یون با اتم مربوطه‌اش در خصوصیات هسته با هم تفاوتی ندارند.

رابطه تعداد الکترون با تعداد پروتون یک یون به صورت زیر است: (بار الکتریکی با حفظ علامت)- عدداتمی = تعداد الکترون

- نماد شیمیایی اتم‌ها را به این صورت نمایش می‌دهند:

$$^{A}_{Z}X^{m\pm}_{n}$$

A ← عدد جرمی
Z ← عدد اتمی
n ← تعداد اتم
m± ← تعداد بار الکتریکی

- برخی روابط عددی میان ذرات زیر اتمی به صورت زیر است: (Nوe به ترتیب تعداد نوترون و الکترون است.)

$$A=N+Z$$

$$e=Z-(m)$$

- همه‌ی اتم‌ها، نوترون با پروتون مساوی و یا از آن بیشتر است به جز هیدروژن سبک (پروتیم $_{1}^{1}H$)که نوترون ندارد.
- با توجه به عدد جرمی و اختلاف تعداد نوترون و پروتون (x) می‌توان برای محاسبه عدد اتمی از فرمول زیر استفاده کرد:

$$Z=\frac{A-x}{۲}$$

- اگر در ذره باردار سنگین (بارm) اختلاف نوترون و الکترون (y)داده شود، می‌توان برای محاسبه عدد اتمی از فرمول زیر استفاده کرد:

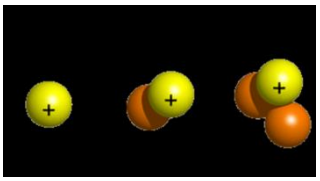
$$Z=\frac{m+A-y}{۲}$$

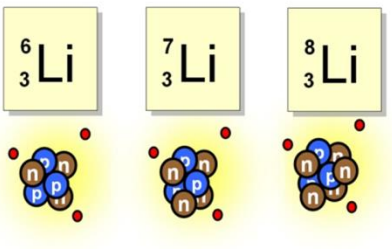
- اگر عدد جرمی کمتر از ۴۰ باشد، تعداد نوترون آنیون آن ذره، کمتر از الکترون‌ها خواهد بود. در آن صورت رابطه فوق صحیح نخواهد بود.

آیا همه‌ی اتم‌های یک عنصر پایدارند؟

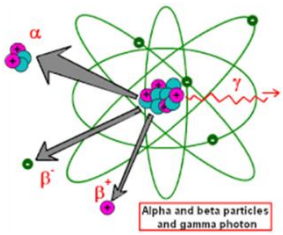
ایزوتوپ:

- اتم های یک عنصر که عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت دارند.
- اتم های یک عنصر که تعداد پروتون یکسان و نوترون متفاوت دارند.
- اتم های یک عنصر که خواص شیمیایی یکسان و برخی خواص فیزیکی(وابسته به جرم) متفاوت دارند.



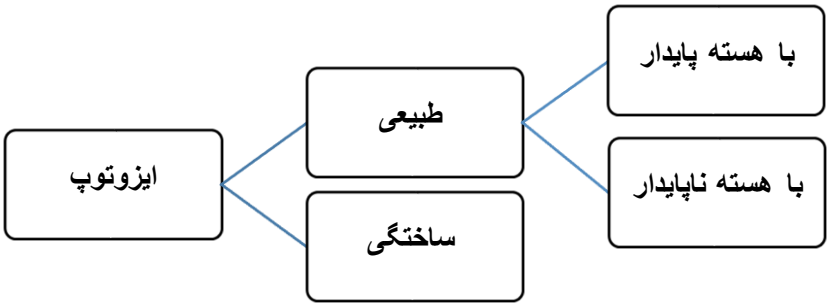


- نقطه جوش و ذوب و چگالی ایزوتوپ‌ها، با هم متفاوت است.اما خواص فیزیکی که به جرم بستگی ندارد مثل رنگ و بو..... همانند خواص شیمیایی، یکسان می‌باشد.
- خواص شیمیایی اتم، تابع عدد اتمی (تعداد پروتون) است.
- هستهٔ ایزوتوپ‌های ناپایدار، ماندگار نیست و با گذشت زمان متلاشی می‌شود. این ایزوتوپ‌ها پرتوزا هستند و اغلب بر اثر تلاشی افزون بر ذره‌های پرانرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کنند
- ایزوتوپ‌هایی که عدد اتمی بیشتر از ۸۴ دارند نسبت نوترون و پروتون آن‌ها زیاد بوده و نمی‌توانند در هسته کنار یکدیگر قرار گیرند پس بر اثر واکنش‌های تلاشی هسته‌ای به هسته‌های پایدار تبدیل می‌شود.



- اغلب، ایزوتوپ‌ها با $\frac{N}{Z}=\frac{n}{p}\geq 1.5$ ناپایدارند.
- ایزوتوپ‌های ناپایدار یک عنصر که با گذشت زمان متلاشی شده، ذرات و پرتوهای پرانرژی گسیل می‌دهند، رادیو ایزوتوپ گویند.

مطابق طرح زیر ایزوتوپ‌ها را طبق بندی می‌کنند:



- در واپاشی هسته‌ای مواد پرتوزا، سه نوع تابش ممکن است رخ دهد که عبارتند ار: تابش بتا (${}^{0}_{-1}\beta$) تابش آلفا (${}^{4}_{2}\alpha$) تابش گاما (γ)

مثال: واکنش‌های هسته‌ای زیر را کامل کنید:

$${}^{3}_{2}He+{}^{7}_{3}Li\rightarrow {}^{10}_{4}C+\gamma \quad \text{و} \quad .....+{}^{4}_{2}He\rightarrow {}^{7}_{4}Be+{}^{0}_{-1}\beta$$

$${}^{2}_{1}H+{}^{4}_{2}He\rightarrow {}^{5}_{3}Li+..... \quad \text{و} \quad .....+{}^{4}_{2}He\rightarrow {}^{7}_{4}Be+{}^{0}_{-1}\beta$$

- در فرایند واکنش هسته‌ای مجموع اعداد اتمی و جرمی ذرات در دو طرف برابر است.
- نیم عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است.
- مدت زمانی که نصف جرم یک ایزوتوپ ناپایدار متلاشی می‌شود را نیم عمرآن گویند. پایداری هر رادیو ایزوتوپ با نیم عمر آن رابطه مستقیم دارد.

زمان نیمه عمر ایزوتوپ بین کسری از ثانیه و هزاران سال متغیر است.

$$\frac{\text{جرم فعال اولیه}}{\text{جرم فعال باقی مانده}}=2^{\left[\frac{\text{زمان مورد نظر واپاشی}}{\text{زمان نیمه عمر}}\right]}$$

درصد فراوانی هر ایزوتوپ نشان دهندهٔ تعداد آن ایزوتوپ در یک نمونه صدتایی از مجموع همهٔ ایزوتوپ‌های طبیعی آن اتم است.

- فراوانی ایزوتوپ‌های یک عنصر برابر نیست و به روش‌های مختلف بیان می‌شود.
- فراوانی مولکول‌هایی که از ایزوتوپ‌های مختلف یک اتم حاصل می‌شود، بسیار است، که بهترین روش، نمایش مولکول‌ها است.
- اگر اختلاف نوترون‌ها در ایزوتوپ‌ها نسبت به یکدیگر فقط یک باشد، می‌توان مولکول های با جرم متفاوت را از رابطه زیر به دست آورد:

۱+(سبک ترین جرم مولکولی)- (سنگین ترین جرم مولکولی)= تعداد مولکول ها با جرم متفاوت

مثال در مولکول‌های آب ۱۸ نوع مولکول مشاهده می‌شود، که برخی جرم مولکولی یکسان دارند و هفت نوع مولکول جرم متفاوتی ۱+(۱۸)- (۲۴)= تعداد مولکول ها با جرم متفاوت

عدد جرمی ایزوتوپ‌های هیدروژن	^{1}H	^{2}H	^{3}H
عدد جرمی ایزوتوپ‌های اکسیژن	^{16}O	^{17}O	^{18}O

۱. از موارد زیر چند عبارت درست است؟

- **با مطالعه نور که از کیهان به زمین می‌رسد به ذره‌های که با نور برهمکنش داشته است پی می‌ببریم.**
- **مطالعه مواد موجود در سیاره ها به ما می‌گوید جهان چگونه ساخته شده است.**
- **علم شیمی به ما کمک کرده است تا به چگونگی پدید آمدن هستی پی ببریم.**
- **ما دربارهٔ کیهان و منشأ آن اطلاعات کاملی داریم.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲. از موارد زیر، چند عبارت درباره فضاپیماهای وویجر ۱ درست است؟

- **در راه رسیدن به مشتری در حالیکه از کنار مریخ می‌گذشت اطلاعاتی درباره مریخ به زمین منتقل نمود.**
- **با قرار گرفتن بر روی مشتری، زحل، اورانوس و نپتون شناسامهٔ فیزیکی و شیمیایی آنها را تهیه نمود.**
- **اطلاعات قابل توجهی درباره عنصرها و ترکیب های شیمیایی در اتمسفر مشتری به زمین ارسال نمود.**
- **هم اکنون مشغول تهیه شناسنامه آخرین سیاره سامانه خورشیدی است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳. کدام عبارت درست است؟

۱) مطالعه کیهان به ما کمک می‌کند تا به چگونگی پیدایش عنصرها پی ببریم.

۲) با مقایسه نوع و مقدار عنصرهای سازنده برخی سیاره های و خورشید می‌توان گفتم عنصرهای سازنده آنها در خورشید ساخته شده است.

۳) هیچ کدام از ۹۲ عنصر طبیعی در زمین ساخته نمی‌شوند و همگی در ستاره ها ساخته شده‌اند.

۴) عنصرهای سازنده مشتری و خورشید شبیه به هم است و منشأعنصرهای مشتری خورشید یکسان می‌باشد

۴. ترکیب ..... در زمین و مشتری یافت می‌شود در حالی‌که ..... تنها در زمین یافت می‌شود.

۱) $NH_3 - H_2O$ ۲) $NH_3 - CO_2$ ۳) $H_2O - CO_2$ ۴) $Al_2O_3 - H_2O$

۵. کدام مورد از راست به چپ ترتیب زمانی هر پدیده را به درستی نشان می‌دهد؟

۱) مهبانگ – ستاره – سحابی – کهکشان ۲) مهبانگ – سحابی – ستاره – سیاره

۳) مهبانگ – سحابی – سیاره – کهکشان ۴) مهبانگ –کهکشان–سیاره - ستاره

۶. چند عبارت درست است؟

- **سحابی های ابتدایی ازگازهای مثل هیدروژن، هلیم و ..... درست شداند.**
- **ضمن رشد کردن ستاره ها عنصرهای سنگین درست می‌شود.**
- **انفجار مهیب ستاره ها سبب پخش عنصرها در اطراف آن ستاره می‌شود.**
- **درون خورشید هیدروژن به عنصرهای سنگین تر تبدیل می‌شود.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷. ترتیب زمان ساخت عنصرها زیر در کیهان از راست به چپ کدام مورد است؟

۱) $^{108}_{47}A - ^{59}_{27}D - ^{85}_{37}C - ^{99}_{43}B$ ۲) $^{108}_{47}A - ^{99}_{43}B - ^{85}_{38}C - ^{59}_{27}D$

۳) $^{99}_{43}B - ^{108}_{47}A - ^{85}_{37}C - ^{59}_{2759}D$ ۴) $^{99}_{43}B - ^{108}_{47}A - ^{59}_{27}D - ^{85}_{37}C$

۸. چند عبارت درست است؟

- **ستارگان تنها کارخانه تولید عنصر هستند.**
- **اکسیژن و گوگرد دو عنصر مشترک زمین و مشتری اند.**
- **وویجر به مطالعه سامانه خورشیدی می‌پردازد.**
- **توزیع عنصر در کیهان ناهمگون است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹. تفاوت در ... و ... ستارگان بیانگر تفاوت در عناصر تشکیل دهنده ی آن‌هاست و هرچه ... آن‌ها ... باشد، شرایط تشکیل عناصر سنگین تر در آن‌ها فراهم می‌شود.

۱) اندازه – دمای – سرعت – کمتر ۲) اندازه – سرعت – اندازه‌ی – بزرگتر

۳) سرعت – اندازه‌ی – سرعت – بیش‌تر ۴) اندازه – دمای – دمای – بیش‌تر

۱۰. کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

۱) آخرین تصویر وویجر ۱ از کره زمین، از فاصله ی ۷ میلیارد کیلومتری گرفته شده است.

۲) دو عنصر **Si** و **O** در هر دو سیاره ی زمین و مشتری، جزء ۸ عنصر فراوان هستند.

۳) سحابی بوم رنگ، سردترین مکان شناخته شده در جهان هستی با دمای $-۲۷۲^{\circ}C$ است.

۴) هر چه دمای ستاره بالاتر باشد، شرایط تشکیل عناصر سبک‌تر بیش‌تر فراهم می‌شود.

۱۱. نیم عمر مدت زمانی است که ماده ی پرتوزا بر اثر واکنش های پرتوزایی به نصف مقدار اولیه‌ی خود تقلیل یابد، بر این اساس پس از چند سال مقدار ۱g از رادیوایزوتوپ $^{3}_{1}H$ به ٪ ۱۲/۵ مقدار اولیه خود می‌رسد؟

۱) ۱۲ ۲) ۳۶ ۳) ۳۴ ۴) ۴۸

۱۲. کدام گزینه صحیح نیست ؟

۱) عنصرها به صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده‌اند.

۲) مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است.

۳) یکی از مکآن‌های زایش ستاره ها، سحابی عقاب است.

۴) هر چه نیم عمر یک ماده کم تر باشد، پایداری آن بیش تر است.

۱۳. ۱۰۰ گرم از رادیوایزوتوپ فرضی A که نیم عمرش ۲ سال است در اختیار داریم. پس از گذشت ۱۰ سال، مقدار این رادیوایزوتوپ به چند گرم می‌رسد؟

۱) ۸ ۲) ۳/۱۲۵ ۳) ۶/۲۵ ۴) ۱۲/۵

۱۴. کدام گزینه در مورد ترکیب درصد اجزای تشکیل دهنده ی سیاره های زمین و مشتری صحیح است؟

۱) سیاره‌ی مشتری بیشتر از از عناصری تشکیل شده است که این عناصر در سطح زمین معمولاً به صورت جامد هستند.

۲) درصد فراوانی اکسیژن در مشتری کم تر از درصد فراوانی این عنصر در زمین است.

۳) عناصر سلیسیم و هیدروژن به ترتیب در میان عناصر تشکیل دهنده ی زمین و مشتری بیش ترین فراوانی را دارند.

۴) درصد فراوانی عناصر نافلزی در هر یک از سیاره های زمین و مشتری نسبت به عناصر فلزی بیش تر است.

۱۵. در مورد روند تشکیل عناصر، کدام ترکیب زیر از راست به چپ، صحیح است؟
۱) انفجار مهیب – ذره‌های زیر اتمی – هیدروژن و هلیم – سحابی – ستاره – سایر عناصر
۲) انفجار مهیب – هیدروژن و هلیم – ذره‌های زیر اتمی – ستاره – سحابی – سایر عناصر
۳) انفجار مهیب – ذره‌های زیر اتمی – سحابی – هیدروژن و هلیم – ستاره – سایر عناصر
۴) انجار مهیب – هیدروژن و هلیم – سحابی – ذره‌های زیر اتمی - ستاره – سایر عناصر

۱۶. ۸۰ گرم از یک رادیوایزوتوپ فرضی که نیم عمرش ۳سال است در اختیار داریم. پس از گذشت چند سال، ۸۷/۵٪ آن تجزیه شده است؟۱) ۸ ۲) ۳ ۳) ۹ ۴) ۶

۱۷. در مورد فرایند تولید عناصر چند عبارت درست است؟
الف) ستارگان را می‌توان کارخانه های تولید عنصرها دانست.
ب) دما و اندازه ی یک ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شود.
پ) هر چه دمای ستاره بیش تر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین تر مانند طلا فراهم می‌شود.
ت) در فرایند تشکیل عناصر، ابتدا آهن و سپس لیتیم پدید می‌آید.
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۸. چند مورد از جملات زیر نادرست است؟
الف) عناصر سازنده ی مشتری، عنصرهای گازی جدول عناصر می‌باشند.
ب) هیدروژن و اکسیژن به ترتیب بیش تر عناصر سازنده ی سیاره های مشتری و زمین هستند.
پ) هیدروژن، هلیم و اکسیژن به ترتیب بیش ترین عناصر سازنده ی مشتری می‌باشند.
ت) بعد از آهن، کلسیم دومین فلز سازنده ی کره‌ی زمین می‌باشد.
۱) ۱ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۱۹. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد عنصری با بیشترین فراوانی در سطح سیاره ی مشتری درست است؟
الف) بعد از انفجار عظیم (مهبانگ) نخستین عنصری بود که پا به عرصه ی جهان گذاشت.
ب) فراوان‌ترین ایزوتوپ آن درصد فراوانی بالای ٪۹۹ دارد.
پ) تعداد نوترون‌های رادیوایزوتوپ غیرساختگی آن با تعداد پروتون‌های نخستین گاز نجیب برابر است.
ت) برخلاف سیاره مشتری، درصد فراوانی آن در میان عناصر سازنده ی سیاره ی زمین بسیار پایین است
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰. عبارت کدام گزینه نادرست است؟
۱) درون ستاره ها واکنش‌هایی رخ می‌دهد که از عناصر سبک‌تر، عناصر سنگین تر پدید می‌آید.
۲) دو عنصر C و S جزء عناصر فراوان و اصلی تشکیل دهنده ی سیاره های زمین و مشتری هستند.
۳) برخی از دانشمندان معتقد نیستند که سرآغاز کیهان با مهبانگ همراه بوده است.
۴) از میان ۱۱۸ عنصر شناخته شده، ۲۶ عنصر توسط انسان ساخته شده است.

۲۱. ایزوتوپ‌های یک عنصر در ...

۱) تمام خواص شیمیایی و فیزیکی مشابه هستند.

۲) تمام خواص شیمیایی و فیزیکی متفاوت هستند.

۳) تمام خواص شیمیایی مشابه و در برخی از خواص فیزیکی متفاوت هستند.

۴) برخی خواص شیمیایی مشابه و در تمام خواص فیزیکی متفاوت هستند.

۲۲. کدام یک از گزینه ها، جمله ی زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند ؟

« ... سیاره ی مشتری از سیاره ی زمین ... است. »

۱) شعاع – بیش‌تر

۲) عناصر تشکیل دهنده ی – عموماً سبک تر

۳) درصد فراوانی عنصر اکسیژن در – کم تر

۴) درصد فراوانی عنصر گوگرد در – بیش تر

۲۳. کدام یک از گزینه های زیر نادرست است؟

۱) در یک نمونه ی طبیعی از عنصر هیدروژن، ۵ ایزوتوپ ناپایدار وجود دارد.

۲) فراوان‌ترین ایزوتوپ هیدروژن فاقد نوترون است.

۳) همه‌ی ایزوتوپ‌های هیدروژن خواص شیمیایی یکسانی دارند.

۴) هسته‌ی اتم هیدروژنی که دارای یک نوترون می‌باشد، پایدار است.

۲۴. جدول زیر تعدادی از ایزوتوپ‌های هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گزینه با توجه به آن درست است؟

نماد ایزوتوپ	${}_{1}^{1}H$	${}_{1}^{2}H$	${}_{1}^{3}H$	${}_{1}^{4}H$
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	(ساختگی)

۱) ایزوتوپ ${}_{1}^{1}H$ در آن پایین ترین نیم عمر را دارد.

۲) جدول شامل یک رادیوایزوتوپ می‌باشد.

۳) سه ایزوتوپ در آن با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

۴) تنها یکی از ایزوتوپ‌های جدول در طبیعت مشاهده نشده است.

۲۵. نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون در سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۷

۲۶. با توجه به روند تشکیل عنصرها در ستارگان، از به هم پیوستن حداقل چند اتم از فراوان‌ترین ایزوتوپ هلیم، یک اتم ایزوتوپ ${}_{12}^{24}Mg$ ، می‌تواند به وجود آید؟ (از تبادل انرژی و تغییرات اندک جرم صرف نظر شود.)

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۲

۲۷. کدام مقایسه‌ها در مورد ۸ عنصر فراوان در دو سیاره زمین و مشتری، درست اند؟

آ) فراوان‌ترین عنصر نافلز در زمین، چهارمین عنصر فراوان در مشتری است.

ب) در میان عنصرهای سازنده سیاره مشتری، اکسیژن پس از هلیم، بیشترین درصد فراوانی را دارد.

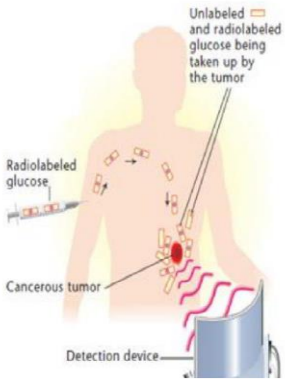
پ) فراوان‌ترین عنصر موجود در مشتری، جزء ۸ عنصر فراوان در زمین، نیست.

ت) O و Si دو عنصر مشترک بین این دو سیاره هستند.

۱) آ و ب ۲) پ و ت ۳) ب و ت ۴) آ و پ

تکنسیم نخستین عنصر ساخت بشر

- **تکنسیم $^{۹۹}_{۴۳}Tc$ نخستین عنصر ساخته شده، در پزشکی (تصویر برداری غده تیروئید) کاربرد دارد. زیرا یون یدید با یون $TcO4^-$(پرتکنتات) اندازهٔ مشابهی دارد و غده تیروئید این یون را نیز جذب می‌کند.**
- **بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند. زیرا نیمه عمر آن کم(۶ ساعت) است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و به مدت طولانی نگهداری کرد**



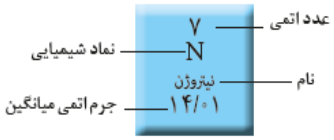
دستگاه دوربین گاما برای اسکن رادیو ایزوتوپ

- **برای انجام اسکن رادیوایزوتوپ ابتدا مقادیر اندکی از ماده رادیواکتیو به بدن بیمار تزریق می‌شود. بعد از تزریق وریدی ماده رادیواکتیو به بدن این ماده درجریان خون پخش شده و در تمام بدن انتشار می‌یابد و هر بافتی مقداری از آنرا جذب می‌کند. بافت هایی که دچار بیماری های خاصی هستند مقدار بیشتری از ماده رادیواکتیو را جذب می‌کنند.**
- **کیمیاگری (تبدیل عنصرهای دیگر به طلا) با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، تحقق یافت، اما هزینهٔ تولید آن به اندازه‌ای زیاد است که صرفه اقتصادی ندارد.**
- **اورانیم، $^{۲۳۵}_{۹۲}U$ شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا، در راکتورهای اتمی به عنوان سوخت کاربرد دارد. مقدار آن در مخلوط طبیعی کم تر از ۰/۷ درصد است. دانشمندان هسته‌ای کشورمان آن را **غنی سازی ایزوتوپی** کردند(مقدارآن را در مخلوط ایزوتوپ‌هایش افزایش دادند).**
- **– آهن $^{۵۹}_{۲۶}Fe$ برای تصویربرداری ازدستگاه گردش خون به کار می‌رود.**

- **گلوکز حاوی اتم اکسیژن پرتوزا، برای تشخیص تودهٔ سرطانی کاربرد دارد. مقدار مناسبی از آن به دستگاه گردش خون ترزیق می‌شود. به دلیل سوخت و ساز بیشتر سلول‌های سرطانی، گلوکز در آن ها تجمع یافته، توسط یک آشکارساز، مشاهده می‌گردد.**
- **از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای دفع پسماند راکتورهای اتمی است زیرا هنوز پرتوزا و خطرناک می‌باشند.**
- **رادون گازی بی‌رنگ و بی بو و سنگین‌ترین گاز نجیب موجود در طبیعت است که پیوسته در لایه‌های زیرین زمین در واکنش های هسته‌ای تولید می‌شود و به دلیل دما و فشار زیاد آن لایه‌ها به منافذ و ترک‌های موجود در پوسته زمین نفوذ می‌کند.**
- **دود سیگار و قلیان مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد.**
- **سرطان چیست؟ می‌دانیم هر سلول پس از تولید، بالغ شده وبعد از مدتی می‌میرد. اگر در سلول تغییراتی ایجاد شودکه نتیجه آن از بین نرفتن سلول باشد، در قسمتی از بدن توده‌ای از سلول که به نام غده سرطانی نامیده می‌شود، تولید می‌گردد این سلول‌ها سرعت تکثیر زیادی دارند و پس از شکل گرفتن می‌توانند با تولید رگ به سیستم گردش خون ویا سیستم لنفاوی وارد شده و در سراسر بدن پخش شده و سلول‌های مستعد قسمت‌های بدن را درگیر سازند.**

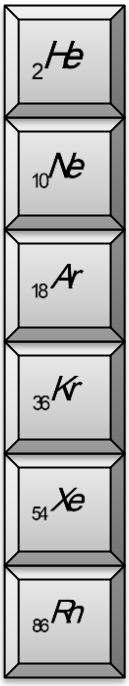
طبقه‌بندی عنصرها

- طبقه‌بندی کردن یکی از مهارت‌های پایه در یادگیری مفاهیم علمی است که بررسی و تحلیل را آسان‌تر می‌کند. در واقع با استفاده از طبقه‌بندی، یافته‌ها و داده‌ها را به شیوهٔ مناسبی سازماندهی می‌کنند تا بتوان سریع‌تر و آسانتر به اطلاعات دسترسی یافت.
- برای به دست آوردن جدول تناوبی جدید به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:



آ)عناصر را به ترتیب افزایش عدد اتمی مرتب می‌کنیم.

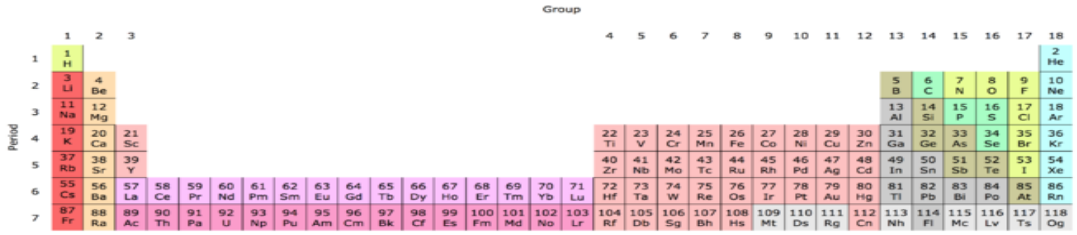
ب) عناصری که خواص فیزیکی و شیمیایی مشابه‌ای دارند در یک ستون عمودی به نام گروه قرار می‌دهیم.



معروف‌ترین طبقه بندی را مندلیف معلم شیمی اهل روسیه انجام داده است.

- در جدول امروزی هفت ردیف افقی (تناوب یا دوره) و هجده ستون عمودی (گروه یا خانواده) با ۱۱۸ عنصر مشاهده می‌شود.
- به این جدول تناوبی گویند زیرا با چیدن عنصرها بر اساس افزایش عدد اتمی، خواص فیزیکی و شیمیایی آن ها پی درپی تکرار می‌شود. به عبارت دیگرخواص شیمیایی عنصرهایی که در یک دوره از جدول جای دارند متفاوت است.
- عنصرهای هر گروه جدول، خواص و رفتار مشابه دارند. مانند واکنش پذیری، بار یون، فرمول ترکیب و.....
- هر دوره با یک فلز قلیایی شروع می‌شود (به جز دوره اول) و به یک گاز نجیب ختم می‌شود.
- هر خانه از جدول به یک عنصر معین تعلق دارد که حاوی برخی اطلاعات شیمیایی آن عنصر است.
- جدول تناوبی شامل فلزها و نافلزها و گازهای نجیب و همچنین برخی از عناصر که به شبه فلز معروفند، می‌باشد.
- عناصر واسطه به دو دسته عناصر واسطه خارجی (دسته **d**) وعناصر واسطه داخلی(دسته **f**)تقسیم بندی می‌شوند.
- به دلیل نبودن فضای لازم عناصر واسطه داخلی را زیر جدول نمایش می‌دهند.
- برای تشخیص موقعیت عناصر(دوره و گروه) در جدول تناوبی کافی است اعداد اتمی گازهای نجیب را حفظ باشیم تا عدد اتمی عنصر مورد را نسبت به گاز نجیب مقایسه کرده و موقعیت عنصر را تعیین کنیم.

مثلا عنصر $_{۲۰}X$ دو عدد بعد از سومین گاز نجیب است پس در گروه دوم و دوره چهارم جدول می‌باشد $_{۱۸}Ar \ldots _{۲۰}X$



تذکر:

- **اگر عدد اتمی قبل از گاز نجیب یک دوره باشد، دوره این عنصر با دوره گاز نجیب یکسان است.**
- **اگر عدد اتمی بعد از یک گاز نجیب باشد، عنصر مورد نظر در دوره بعدی آن قرار دارد.**
- **اگرعدد اتمی دو رقم بعد از گاز نجیب و یا پنج رقم قبل از گاز نجیب باشد جزء عناصر اصلی جدول می‌باشد.**
- **تا قبل از دوره ۶ جدول، گروه هر عنصر برابر است:**

عدد اتمی گاز نجیب قبلی – عدد اتمی عنصر مورد نظر = گروه عنصر

مثال $_{42}Mo$ **گروه6 =42-36=**

- **تعیین گروه عناصر دوره شش و هفت جزء اهداف کتاب نمی‌باشد.**

روش های دیگر برای تعیین گروه:

- **برای تعیین گروه اغلب عناصر واسطه کافی است مجموع ارقام عدد اتمی آن را به‌دست آورد:(بجز عناصر** $_{30}Zn$ **و** $_{39}Y$

عدد سمت راست عدد اتمی + عدد سمت چپ عدد اتمی = شماره گروه

$_{42}M_O$ شماره گروه = ۴+ ۲ = ۶

- **عناصر ردیف سوم، گروه با عدد اتمی آن ها برابر است. بجز Na و Mg که عدد اتمی آن ها را منهای عدد ۱۰ می‌کنیم.**
- **برای تعیین گروه عناصر قبل از گاز نجیب (آن هایی که عدد اتمی دو رقمی آن ها از سی به بعد می‌باشد)**

مجموع ارقام عدد اتمی را با عدد ۹جمع می‌کنیم

۹ + (عدد سمت راست عدد اتمی +عدد سمت چپ عدد اتمی) = شماره گروه

$_{33}As$ شماره گروه = (۳+۳)+۹=۱۵

۲۸. کدام گزینه صحیح نیست ؟

۱) یکی از کاربردهای مواد پرتوزا، استفاده از آن‌ها در تولید انرژی الکتریکی است.

۲) رادیوایزوتوپ‌های فسفر و تکنسیم از جمله رادیوایزوتوپ‌های تولید شده در ایران هستند.

۳) دفع پسماند راکتورهای اتمی از جمله چالش های صنایع هسته ای به شمار می‌آید.

۴) کیمیاگری (تبدیل عنصرهای دیگر به طلا) آرزوی دیرینه ی بشر بوده و تاکنون به این توانایی نرسیده است.

۲۹. کدام گزینه نادرست است؟

۱) دود سیگار و قلیان حاوی مواد پرتوزا است.

۲) گاز رادون از واکنش‌های هسته‌ای در لایه‌های زیرین زمین به وجود می‌آید.

۳) یکی از کاربردهای مواد پرتوزا، استفاده از آن در تولید انرژی الکتریکی است.

۴) رادون، سنگین‌ترین گاز نجیب موجود در طبیعت بی رنگ و دارای بوی نافذ است.

۳۰. کدام گزینه صحیح نیست؟

۱) هنگامی که گلوکز حاوی اتم پرتوزا را به انسان تزریق می‌کنیم، گلوکز های معمولی در توده ی سرطانی جمع نمی‌شوند..

۲) با استفاده از آشکارساز، توده های سرطانی که رادیوایزوتوپ‌ها در آن تجمع کرده‌اند، تشخیص داده می‌شوند.

۳) اغلب افرادی که به سرطان ریه دچار می‌شوند، سیگاری هستند.

۴) توده‌های سرطانی، یاخته هایی هستند که رشد غیرعادی و سریع دارند.

۳۱. اتم $_{59}Fe$ یک ... است که برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون استفاده می‌شود، زیرا ... های آن در ساختار هموگلوبین وجود دارند.

۱) ایزوتوپ پایدار- یون **۲) ایزوتوپ ناپایدار- یون**

۳) ایزوتوپ پایدار- اتم **۴) ایزوتوپ ناپایدار- اتم**

۳۲. چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

آ) از گلوکز حاوی اتم پرتوزا برای از بین بردن برخی از توده‌های سرطانی استفاده می‌شود.

ب) تکنسیم اولین عنصری بود که در واکنش گاه هسته‌ای تولید شد اما به طور طبیعی هم می‌توان آن را ساخت.

پ) ایزوتوپ $_{6}^{13}C$ خاصیت پرتوزایی دارد و با استفاده از آن سن اشیای قدیمی و عتیقه‌ها را تخمین می‌زنند.

ت) اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون به الکترون آن‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ است، پرتوزا هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۳۳. عبارت کدام گزینه درست است؟

۱) تکنسیم شناخته شده ترین فلز پرتوزایی است که در زمین وجود دارد.

۲) ترتیب پایداری ایزوتوپ‌های پرتوزای هیدروژن به صورت $^{7}H<^{4}H<^{6}H<^{5}H<^{3}H$

۳) پاسخ به پرسش « هستی چگونه پدید آمده است؟» را می‌توان به کمک علم تجربی معین کرد.

۴) از رادیوایزوتوپ ^{56}Fe برای تصویر برداری از دستگاه گردش خون استفاده می‌شود.

۳۴. کدام یک از موارد زیر، در مورد عنصر تکنسیم صحیح نیست ؟

آ) برای تصویربردای از دستگاه گردش خون استفاده می‌شود.

ب) در ^{99}Tc تعداد نوترون‌ها برابر ۵۷ است.

پ) در هر جا که نیاز باشد آن را با یک مولد هسته ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

ت) این عنصر را نمی توانیم به مقادیر زیاد تولید و برای مدت طولانی نگه داری کنیم.

۱) آ و ت ۲) پ و ت ۳) آ و ب ۴) ب و ت

۳۵. کدام گزینه در مورد کاربرد یا ویژگی‌های ایزوتوپ‌های نادرست است؟

۱) $^{99}_{43}Tc$: برای تصویر برداری از غده ی تیروئید کاربرد دارد.
۲) $^{235}_{92}U$: فراوانی آن در مخلوط طبیعی کم تر از ۰/۷ در صد است.
۳) $^{13}_{6}C$: خاصیت پرتوزایی دارد و در تعیین سن اشیای قدیمی کاربرد دارد.
۴) $^{2}_{1}H$: دارای هسته پایدار و فراوانی آن در طبیعت کم تر از یک در صد است.

۳۶. اگر در یون $^{122}X^{2+}$ تفاوت نوترون‌ها و الکترون‌ها $\frac{1}{3}$ تعداد نوترون‌ها باشد، این عنصر با کدام یک از عناصر زیر در گروه قرار دارد؟
۱) $_{16}S$ ۲) $_{30}Zn$ ۳) $_{6}C$ ۴) $_{7}N$

۳۷. گزینه نادرست را انتخاب کنید؟

۱) شیمی‌دان‌ها به کمک جدول طبقه‌بندی عنصرها توانستند خواص عناصر مختلف را پیش‌بینی کنند.
۲) نخستین عنصر گروه۱۸ جدول تناوبی عنصر هلیم با نماد شیمیای He است.
۳) ترتیب چیدمان عناصر در جدول تناوبی براساس افزایش عددجرمی است.
۴) نخستین بار مندلیف به وجود روند تناوبی با شیوه ای امروزی پی برد.

۳۸. کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

آ) موقعیت یا مکان هر عنصر در جدول دوره‌ای، شماره گروه و دوره‌ی آن را نشان می‌دهد.
ب) با پیمایش هر دوره از چپ به راست چون خواص عنصرهای یک دوره مشابه است، به آن جدول دوره‌ای عنصرها می‌گویند.
پ) در جدول دوره‌ای عنصرها شامل ۱۱۸ عنصر می‌باشد، ۸ دوره و ۱۸ گروه وجود دارد.
ت) در جدول تناوبی، نماد شیمیایی سه عنصر آلومینیوم، آرگون و رادون را به ترتیب با Al ، Ar وRd نشان دهیم.
۱) آ، پ و ت ۲) ب و پ ۳) ب ، پ و ت ۴) همه ی موارد نادرست هستند

۳۹. اگر نسبت شمار نوترون‌ها به الکترون‌ها در اتم خنثی از عنصری برابر $\frac{8}{7}$ باشد و از طرفی اختلاف شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۵ باشد، خواص شیمیایی این عنصر با کدام عنصر مشابهت دارد؟

$_{9}F$	$_{8}O$	$_{7}N$	$_{6}C$
$_{17}CL$	$_{16}S$	$_{15}P$	$_{14}Si$
$_{35}Br$	$_{34}Se$	$_{33}As$	$_{32}Ge$
$_{53}I$	$_{52}Te$	$_{51}Sh$	$_{50}Sn$

۱) $_{53}I$ ۲) $_{34}Se$ ۳) $_{15}P$ ۴) $_{6}C$

۴۰. جدول دوره‌ای عنصرها دارای ... دوره و ... گروه است و ... عنصر درون آن قرار دارد.
۱) نه – هفده – ۱۱۸ ۲) هفت – هجده – ۹۲
۳) هفت – هجده – ۱۱۸ ۴) نه – هفده – ۹۲

۴۱. ایزوتوپ عنصری را در نظر بگیرید که عدد جرمی آن ۷۹ است. اگر بدانیم که تعداد ذرات باردار سازنده ی هسته اش، ۹ عدد کم تر از ذرات بدون بار درون هسته اش است، این عنصر در چه دوره‌ای از جدول تناوبی قرار دارد و بار یون پایدار آن کدام است؟
۱) دوره‌ی چهارم – (−۱) ۲) دوره‌ی ششم – (−۱)
۳) دوره‌ی چهارم – (+۱) ۴) دوره‌ی ششم – (+۱)

۴۲. یون X^{3-} دارای m الکترون و m + ۶ نوترون می‌باشد، چند مورد از اتم‌های زیر می‌توانند ایزوتوپ اتم X باشد؟
$^{2m+3}_{m}A$ ، $^{2m+6}_{m+3}B$ ، $^{2m+3}_{m-3}C$ ، $^{2m}_{m-3}D$ ، $^{2m}_{m}E$ ، $^{2m+6}_{m-3}F$
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۳. اختلاف عدد اتمی دو عنصر چقدر باشد تا مطمئن شویم که هم گروه نیستند؟
۱) ۸ ۲) ۱۰ ۳) ۱۸ ۴) ۳۲

۴۴. با توجه به این که هیدروژن ۳ ایزوتوپ ^{1}H , ^{2}H , ^{3}H وکربن3 ایزوتوپ ^{12}C , ^{13}C , ^{14}C دارد، دریک نمونه چند مولکول متان با جرم متفاوت می‌تواند وجود داشته باشد؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱

۴۵. با توجه به جدول زیر اختلاف عدد اتمی عنصر A با D چند است؟

	گروه دوم	گروه سیزدهم
n = 5	A	B
n = 6	C	D

۱) ۱۸ ۲) ۳۹ ۳) ۲۳ ۴) ۴۳

۴۶. مشخص کنید چند تا از ایزوتوپ‌های موجود در جدول پایین پرتوزا و ناپایدار هستند؟

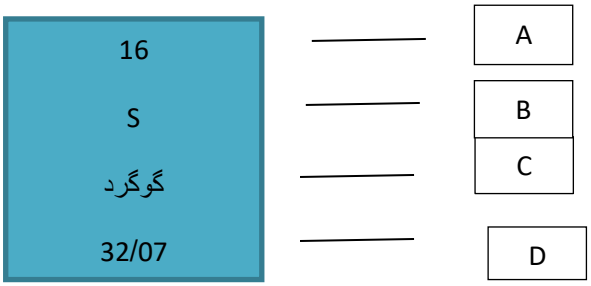
نماد ایزوتوپ				
	$_{4}^{12}E$	$_{4}^{10}D$	$_{6}^{11}C$	$_{4}^{8}A$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۷. یون A^{3+} دارای ۱۰ الکترون است، اتم A :

۱) با اتم $_{10}Ne$ هم گروه است.
۲) با اتم $_{31}Ga$ در یک ستون جدول جای دارد.
۳) با اتم $_{8}O$ هم دوره است.
۴) با کسب الکترون می‌تواند به آرایش گاز نجیب برسد.

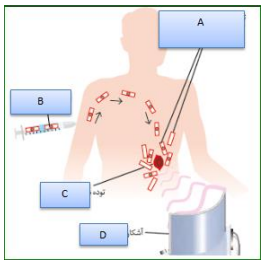
۴۸. با توجه به شکل زیر که خانه ای از جدول دوره‌ای می‌باشد، معرفی درستی انجام نشده است؟



۱) A نشان دهنده ی تعداد پروتون‌های این عنصر است.
۲) B بیانگر نماد شیمیایی عنصر می‌باشد.
۳) D می‌تواند تعداد نوترون‌های اتم‌های این عنصر را به درستی نشان دهد.
۴) C نشان دهنده نام عنصر می‌باشد.

۴۹. چند عنصر میان فعال ترین فلز دوره چهارم با فعال‌ترین نافلز همان دوره وجود دارد؟

۱) ۱۶ ۲) ۱۷ ۳) ۱۸ ۴) ۱۵



۵۰. با توجه به تصویر زیر کدام مورد درست بیان شده است؟

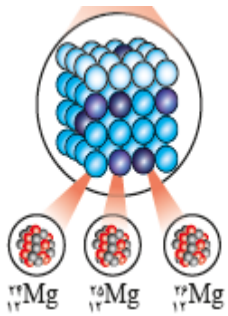
۱) A فقط گلوکز حاوی اتم پرتوزا در توده سرطانی نشان می‌دهد.
۲) B نمایانگر ذرات موجود در داروی ضد سرطان می‌باشد.
۳) C نشان دهنده‌ی توده سرطانی است.
۴) D آشکار ساز مولکول‌های گلوکز است.

۵۱. از بین عنصرهای زیر، چند ترکیب یونی حاصل می‌شود؟

Ne ، $_{9}F$ ، $_{15}P$ ، $_{2}He$ ، $_{6}C$ ، $_{35}Br$ ، $_{19}K$ ، $_{31}Ga$

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۶ ۴) ۸

۵۲. با توجه به شکل زیر کدام گزینه صحیح نمی‌باشد:



۱) اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی ندارند.
۲) همه‌ی اتم‌های منیزیم تعداد پروتون برابر دارند.
۳) تعداد نوترون‌های $^{26}_{12}Mg$ ، ۱/۰۴ برابر نوترون‌های $^{25}_{12}Mg$ است.
۴) خواص فیزیکی $^{26}_{12}Mg$ با $^{24}_{12}Mg$ متفاوت است.

۵۳. اگر عدد اتمی فلز قلیایی خاکی برابر ۲۰ باشد کدام عدد اتمی داده شده نمی‌تواند با این فلز هم گروه باشد؟

۱) ۵۶ ۲) ۳۰ ۳) ۱۲ ۴) ۳۸

۵۴. عنصر x زیر $_{53}I$ را در نظر بگیرید، اگر اختلاف نوترون و پروتون آن برابر ۴۰ باشد عدد جرمی عنصر x کدام است؟

۱) ۲۱۰ ۲) ۱۵۰ ۳) ۸۵ ۴) ۱۲۵

۵۵. میان دو عدد اتمی ۱۴ با ۵۵ چند دوره از جدول تناوبی جای گرفته است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۶. در عنصر ^{29}X تفاوت تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها، ۰/۵ برابر عدد اتمی است. این عنصر در کدام دوره و گروه جدول عنصرها قرار دارد؟

۱) دوره‌ی هفتم گروه ۱۶ ۲) دوره‌ی هفتم گروه ۱۵

۳) دوره‌ی ششم گروه ۱۶ ۴) دوره‌ی ششم گروه ۱۵

۵۷. از بین عنصرهای زیر، ... عنصر تمایلی به انجام واکنش های شیمیایی ندارند و ... عنصر آنیون x^- تشکیل می‌دهند. (گزینه ها را از سمت راست به چپ بخوانید).

$_{31}Ga$ ، $_{19}K$ ، $_{35}Br$ ، $_{6}C$ ، $_{2}He$ ، $_{15}P$ ، $_{9}F$ ، $_{10}Ne$

1) ۲ – ۳ ۲) ۳ – ۲ ۳) ۳ – ۳ ۴) ۲ – ۲

۵۸. چه تعداد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

آ) انواع ایزوتوپ‌های شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا، به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌روند.

ب) با افزایش گلوکز حاوی یون پرتوزا در توده سرطانی، امکان تصویر برداری از بافت سرطانی فراهم می‌شود.

پ) در فرایند غنی سازی ایزوتوپی، مقدار ^{238}U را در مخلوط طبیعی این عنصر، افزایش می‌دهند.

ت) عنصر تکنسیم در طبیعت یافت نمی‌شود، بلکه با کمک واکنش‌های هسته‌ای ساخته می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۵۹. تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون $^{80}_{35}Br^-$، چند برابر تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون $^{52}_{24}Cr^{2+}$ است؟

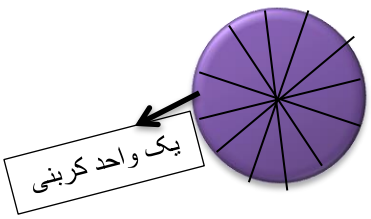
۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

۶۰. مجموع شمار نوترون‌ها در فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم و ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، کدام است؟

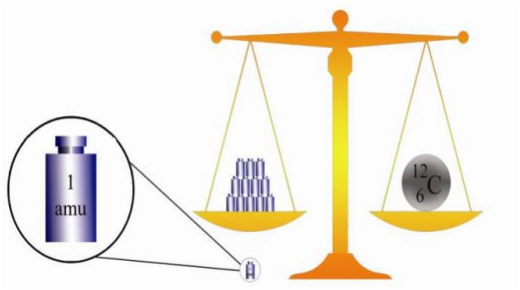
۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۱۱

جرم اتمی عنصرها

برای اندازه گیری یک جسم باید وزنه و مقیاس به کار رفته متناسب با اندازه آن جسم باشد، مثلا باسکول‌های چند تنی برای اندازه‌گیری جرم یک هندوانه مناسب نیستند، چون دقت آنها در حد تن است و همینطور یک وزنه کیلوگرم برای اندازه‌گیری جرم یک دانه برنج مناسب نیست. اتم‌ها و مولکول‌ها دارای جرم‌هایی بسیار کم هستند.



- **یکای مناسب برای اندازه گیری جرم اتم، باید کمیتی از جنس خود اتم‌ها باشد.**



یکای انتخاب شده در این مورد که به نام واحد کربنی خوانده شده و با نماد **amu** نموده می‌شود.

- به یک دوازدهم جرم یک اتم کربن ۱۲ یک **amu** می‌گویند که یکای سنجش جرم اتم‌ها و مولکول‌هاست.
- جرم اتمی یک عنصر نشان می‌دهد که یک اتم از آن عنصر چند بار سنگین تر از واحد جرم اتمی است.

مثلا وقتی می‌گوئیم جرم اتمی گوگرد 32_{amu}است یعنی یک اتم گوگرد ۳۲ بار از واحد جرم اتمی سنگین‌تر است.

نام ذره	نماد*	بارالکتریکی نسبی	جرم	
			amu	g
الکترون	$_{-1}^{0}e$	-۱	۰/۰۰۰۵	$۹/۱۰۹ \times ۱۰^{-۲۸}$
پروتون	$_{+1}^{1}p$	+۱	۱/۰۰۷۳	$۱/۶۷۳ \times ۱۰^{-۲۴}$
نوترون	$_{0}^{1}n$	۰	۱/۰۰۸۷	$۱/۶۷۵ \times ۱۰^{-۲۴}$

- الکترون و پروتون را ذره‌های زیر اتمی یا بنیادی می‌نامند.

(در برخی منابع تنها الکترون را بنیادی می‌دانند) که ویژگی آن‌ها در جدول آمده است.

- نوترون بنیادی نیست. بنابراین در این مقیاس، جرم پروتون و نوترون تقریباً 1_{amu} و الکترون تقریبا ۰/۰۰۰۵ **amu** فرض می‌شود.
- یک **amu** را یک دالتون (**D**)در نظر می‌گیرند.
- با وجودی که در بسیاری از مسائل جرم اتمی برابر عدد جرمی فرض می‌شود، این دو کمیت با یکدیگر متفاوت اند.
- به دو دلیل برای اتم ها جرم اتمی میانگین گزارش می‌شود:

۱- اتم های یک عنصر، ایزوتوپ‌های مختلف دارند.

۲- فراوانی ایزوتوپ‌های آن ها متفاوت است. این مطلب یکی از دلایل اعشاری شدن جرم‌های اتمی است.

- برای به دست آوردن جرم اتمی میانگین که آن را با $\bar{M}$ نمایش می‌دهند از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\bar{M} = \frac{M_1 a_1 + M_2 a_2 + ...}{a_1 + a_2 + ...}$$

- جرم اتمی ایزوتوپ‌ها را با M_1 و M_2 و..... و فراوانی هر ایزوتوپ را با a_1 , a_2 و.....نشان می‌دهیم.
- برای ساده‌تر شدن رابطه، وقتی میزان فراوانی را بخواهد می‌توان از فرمول‌های خلاصه شده زیر استفاده نمود:

تذکر: درصدهای فراوانی به ۱۰۰ تقسیم شده می‌باشد.

توجه: مقدار **a** اگر به درصد باشد باید به ۱۰۰ تقسیم شود و در رابطه جایگزین گردد و اگر به صورت تعداد باشد، باید بجای **a** تعداد هر ایزوتوپ را به مجموع تقسیم کند.

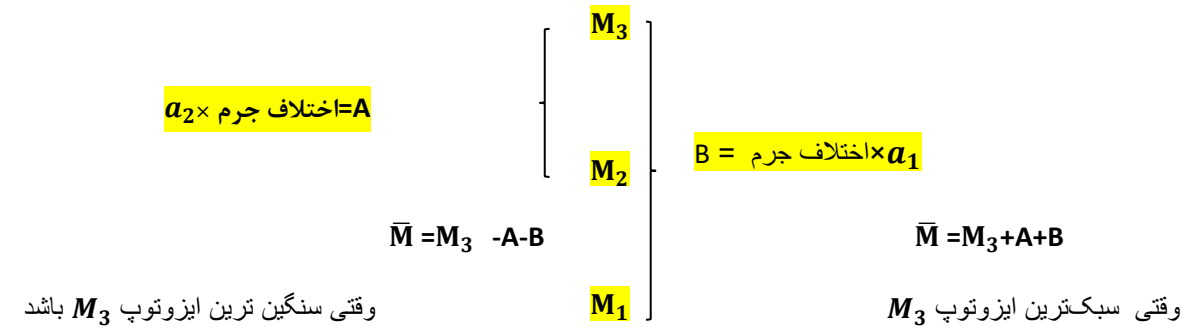
(اگر M_2 سنگین‌تر باشد) $\bar{M} = M_2 - (M_2 - M_1)a_1$

(اگر M_1 سبک‌تر باشد) $\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1)a_2$

- اگر تعداد ایزوتوپ‌ها بیشتر باشد فرمول ادامه می‌یابد:

(اگر M_3 سنگین‌تر باشد) $\bar{M} = M_3 - (M_3 - M_1)a_1 - (M_3 - M_2)a_2$

$$\bar{M} = M_1 + (M_3 - M_1)a_3 + (M_2 - M_1)a_2$$ (اگر M_1 سبک‌تر باشد)



مثال: جرم سه تا از ایزوتوپ‌های یک عنصر برابر ۸۸، ۸۶ و ۸۴ می‌باشد، اگر جرم اتمی میانگین برابر 86/4 و درصد فراوانی اتم سنگین تر۴۰٪ باشد درصد فراوانی سایر اتم ها کدام است؟

$$۸۶/۴ = ۸۴ + (۸۶-۸۴)a_2 + (۸۸-۸۴)\times ۰/۴۰ \Rightarrow a_2 = ۰/۴ \rightarrow \quad ۴۰٪$$

و اتم دیگر نیز 20% می‌باشد

- فرمول دیگری که قابل استفاده هست: $\frac{\bar{M}-M_1}{M_2-M_1}\times ۱۰۰ = a_2$ M_2 جرم اتم سنگین‌تر و a_2 درصد فراوانی اتم سنگین‌تر می‌باشد.
- اگر بخواهیم درصد فراوانی اتم سبک‌تر را محاسبه کنیم: $\frac{M_2-\bar{M}}{M_2-M_1}\times ۱۰۰ = a_1$
- جرم میانگین، همواره به جرم ایزوتوپی نزدیک‌تر است که فراوانی بیشتری دارد.
- برای به دست آوردن جرم مولکولی یک ماده، جرم اتم‌های سازنده آن رابا هم جمع می‌کنیم.

- شمارش تک تک دانه‌های موادی که اندازهٔ دانه هایشان بسیار ریز است، کاری دشوار، وقت گیر و اغلب انجام نشدنی است. در این موارد از روی جرم مواد می‌توان شمار ذره های سازنده آن را شمرد که به روش کلی زیر انجام می‌شود:

  اندازه گیری جرم تعداد محدود و مشخصی از ذرات با ترازوی مناسب تقسیم جرم بر تعداد برای تعیین جرم میانگین یک ذره تقسیم جرم کل بر جرم میانگین یک ذره برای تعیین تعداد کل ذرات.

- برای اتم ها نیز روش تقریباً مشابهی بکار می‌رود. مدت ها دانشمندان به دنبال تعدادی از ذرات زیر اتمی بودند که نخست مقداری ثابت و سپس قابل سنجش با ترازو های آزمایشگاهی باشد. سرانجام این عدد کشف و به افتخار آووگادرو به همین نام خوانده شد.
- عدد آووگادرو(N_A)شامل $۶/۰۲۲\times ۱۰^{۲۳}$ ذره از هر چیز (اتم، یون، مولکول، پروتون، الکترون و.....) می‌باشد این مقدار ذره را یک مول می‌نامند. یکای این عدد ذره بر مول است. ۱ mol = $۶/۰۲۲\times ۱۰^{۲۳}$ ذره

مثال: اگر به اندازه عدد آووگادرو (تقریباً ۶×۱۰^{۲۳}) سکه ۵ ریالی داشته باشیم و آن را به طور مساوی بین جمعیت جهان (۱۰ میلیارد نفر) تقسیم کنیم به هر نفر چند تومان می‌رسد؟ یعنی به هر نفر سی هزار میلیارد تومان می‌رسد.

$$\frac{(۶\times۱۰^{۲۳})\times۵}{۱\times۱۰^{۱۰}}=۳۰\times۱۰^{۱۳}\Rightarrow ۳\times۱۰^{۱۳}$$

- **به دلیل ناممکن بودن شمارش اتم‌ها دانشمندان به جای تعداد ذرات هر جسم از جرم آن‌ها کمک گرفتند و مفهوم جرم مولی را وارد علم شیمی کردند. جرم یک مول از ذرات هر جسم را جرم مولی آن می‌گویند که با یکای گرم بر مول نشان می‌دهند و از نظر عددی همان جرم اتمی با یکای amu است.**
- **اگر ذرات مورد نظر، اتم های یک عنصر باشد، جرم مولی را اتم گرم و اگر مولکول باشد جرم مولی را مولکول گرم می‌گوییم**

جرم مولی= ذره $۶/۰۲۲\times۱۰^{۲۳}$ = ۱ mol

- **مول یکی از واحدهای شمارشی است. یک مول، مقداری از هر ماده است که تعداد ذرات بنیادی آن (مولکول یا اتم) برابر با تعداد اتم‌های موجود در ۱۲ گرم از کربن-۱۲ است. این تعداد، عدد آووگادرو نامیده شده و برابر است با $۶/۰۲۲۱۴۱۹\times۱۰^{۲۳}$**

که در واقع مقداری از جسم که تعداد واحدهای بنیادی آن برابر با عدد آووگادرو باشد، یک مول است که به صورت واحد SI به‌شمار می‌رود.

- **برای به دست آوردن یک مول از یک ماده کافیست عدد $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ را به خاطر آوریم به این مقدار اتم یا مولکول از هر ماده**

یک مول از آن ماده گفته می‌شود در واقع به خاطر سخت بودن کار با واحد amu در آزمایشگاه‌ها یا بهتر است بگوییم غیرممکن بودن آن دانشمندان به فکر ابداع واحد مول افتادند.

- **هر مول از یک عنصر دارای جرم مشخصی بر حسب گرم می‌باشد. برای مثال یک مول از اتم‌های آهن برابر است با ۵۶ گرم و یا یک مول از اتم فلوئور برابر ۱۹ گرم است.**
- **طیف سنج جرمی، علاوه بر اندازه گیری دقیق جرم اتم ها، برای شناسایی عنصر ها نیز کاربرد دارد.**

استوکیومتری

- **استوکیومتری روشی برای حل مسائل شیمی است که بین مقادیر مواد، روابط کمی برقرار می‌کند.**
- **عامل تبدیل در بیشتر موارد یک کسر واحد (کسری است که صورت و مخرج آن مقادیر یک کمیت با دو یکای مختلف را بیان می‌کند) است.**

عامل تبدیل ×داده‌ی مسئله =خواسته‌ی مسئله

- **داده ی مسئله همواره عددی با یکای ساده و عامل تبدیل اعدادی که یکای مرکب دارند.**
- **عامل های تبدیل عبارتند از عدد آوگادرو، جرم مولی، چگالی و.....**

$$\text{ذره}/\text{mol}\ ۶/۰۲۲\times۱۰^{۲۳}\ ،\quad M\ \text{g/mol}\ \text{و}\quad d\ \text{g/ml}$$

- **یکای خواسته شده مسئله باید با یکای به‌دست آمده از حاصلضرب داده‌ی مسئله در عامل تبدیل یکی شود.**

روش تستی حل مسئله:

$$n=\frac{\text{تعداد ذرات}}{6.02\times10^{23}}\qquad n=\frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}}$$

$$\frac{N_P}{N_A}=\frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}}\rightarrow\frac{\text{تعداد ذرات}}{6.02\times10^{23}}=\frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}}$$

۶۱. چند مورد از عبارت های زیر درست است؟

آ) در یون X^- تفاوت تعداد الکترون و نوترون برابر۲ است، بنابراین تعداد نوترون یکی بیش‌تر از پروتون است.

ب) در $\frac{A}{Z}X^-$ اگر تعداد الکترون و نوترون برابر باشد، نتیجه می‌گیریم : A = ۲Z + ۲

پ) در $^{۶۳}X^{+۲}$ که تفاوت تعداد الکترون و نوترون برابر ۷ است، نسبت تعداد الکترون به مجموع پروتون‌ها و نوترون برابر $\frac{۳}{۷}$ است.

ت) اگر در یون $X^{۲-}$ تفاوت تعداد نوترون و الکترون برابر ۲ باشد، قطعاً تعداد نوترون‌ها دو تا بیش‌تر از تعداد الکترون‌ها است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) ۲

۶۲. در اتم X، تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۶ و مجموع شمار پروتون‌ها و الکترون‌ها برابر ۶۰ است. کدام گزینه این اتم را به درستی نشان می‌دهد؟

۱) $^{۳۶}_{۳۰}X$ ۲) $^{۶۶}_{۳۰}X$ ۳) $^{۶۶}_{۳۶}X$ ۴) $^{۶}_{۳۶}X$

۶۳. تعداد الکترون‌های دو ذره‌ی $A^{۳+}$ و $B^{۲-}$ با هم برابر است و اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم‌های A و B به ترتیب برابر ۳ و ۲ است. چه تعداد از موارد، جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

« اختلاف. .. در اتم‌های A و B برابر. .. است »

آ) شمار الکترون‌ها – ۵ ب) شمار پروتون‌ها – ۵

پ) شمار نوترون‌ها – ۴ ت) عدد جرمی – ۹

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۴. اگر تعداد الکترون‌های یون $X^{۲+}$۳۹ برابر شماره ی گروه گازهای نجیب باشد، چه تعداد از گونه های زیر را می‌توان به عنوان ایزوتوپ‌های عنصر x در نظر گرفت؟ (تمام اتم‌ها را فرضی در نظر بگیرید.)

« $^{۳۳}_{۱۶}F$ ، $^{۴۰}_{۲۰}E^{+۲}$ ، $^{۴۲}_{۲۰}D$ ، $^{۴۴}_{۲۱}C$ ، $^{۳۲}_{۱۶}B$ ، $^{۴۱}_{۲۰}A$ »

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۵. ایزوتوپ عنصری را در نظر بگیرید که عدد جرمی آن ۷۹ است. اگر بدانیم که تعداد ذرات باردار سازنده ی هسته اش، ۹ عدد کم تر از ذرات بدون بار درون هسته اش است، این عنصر در چه دوره‌ای از جدول تناوبی قرار دارد و بار یون پایدار آن کدام است؟

۱) دوره‌ی چهارم – (–۱) ۲) دوره‌ی ششم – (–۱)

۳) دوره‌ی چهارم – (+۱) ۴) دوره‌ی ششم – (+۱)

۶۶. عنصر فرضی X۳۴ در طبیعت دارای دو ایزوتوپ پایدار است. به طوری که به ازای هر ایزوتوپ سنگین‌تر سه ایزوتوپ سبک‌تر وجود دارد. در ایزوتوپ سبک‌تر اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۱۰ می‌باشد. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر ۷۹amu باشد، جرم اتمی ایزوتوپ سنگین‌تر، بر حسب یکای جرم اتمی کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را باهم مساوی و برابر ۱amu در نظر بگیرید.)

۱) ۸۲ ۲) ۷۱ ۳) ۷۵ ۴) ۸۳

۶۷. در یون X^{+}۸۵، اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۱۲ می‌باشد، عدد اتمی عنصر X کدام است؟

۱) ۵۲ ۲) ۳۸ ۳) ۴۴ ۴) ۳۷

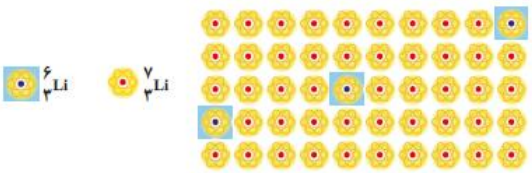
۶۸. نوشتن کدام کسر تبدیل اشتباه است؟

۱) $\frac{1amu}{1.66*10^{-24}g}$ ۲) $\frac{1mol\ Fe}{6.022*10^{23}atom}$ ۳) $\frac{1atomC}{12amu}$ ۴) $\frac{1atom\ Fe}{1amu}$

۶۹. تعداد اتم‌های آهن موجود در ۲۸ گرم آهن با تعداد اتمهای موجود در چند گرم کربن برابر است؟

۱) 12g ۲) 6g ۳) 24g ۴) 48g

۷۰. با توجه به شکل، جرم اتمی میانگین Li چند است؟



۱) ۶.۹۴ ۲) ۶.۲۴ ۳) ۶.۵ ۴) ۷.۲۳

۷۱. جرم Ca ، ۳.۳۳ برابر جرم ^{12}C است، جرم این اتم بر حسب amu چند است؟

۱) ۴۰ ۲) ۲۰ ۳) ۱۲ ۴) ۶

۷۲. 1amu معادل کدام نمی‌باشد؟

۱) جرم $\frac{1}{12}$ ^{12}C ۲) یکای جرم اتمی ۳)) جرم ^{12}C ۴) $1/66\times10^{-24}g$

۷۳. چند مورد از جملات زیر درست است:

الف: جرم اتم‌ها را نمی‌توان اندازه‌گیری کرد.

ب: دقت اندازه‌گیری‌ها در ترازوها متفاوت است.

ج: سنجه مناسب اندازه‌گیری جرم اتم‌ها amu است.

د: جرم $^{1}_{1}H$ به جای 1amu، 1.008amu به دست می‌آید.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۴. کلر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی 35 amu و 37amu و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی 12 amu و 13amu است. تفاوت جرم مولکولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول کربن تترا کلرید، چند amu است؟

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۷۵. جرم اتم $^{1}_{1}H$ برابر 1/008 amu و جرم اتم $^{12}_{6}C$ برابر 12amu است. با توجه به این چند جمله زیر درست است؟

الف: amu مقیاسی نسبی برای اندازه‌گیری جرم اتمی است.

ب: در اندازه‌گیری جرم اتم هیدروژن اشتباه شده است.

ج: مجموع جرم پروتون و جرم الکترون اتم هیدروژن برابر 1.008 amu شده است.

د: مقدار جرم داده شده برای اتم هیدروژن، جرم اتمی میانگین این اتم است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۶. کدام روش زیر برای شمارش اجسام کوچک مناسب است؟(یک گونی برنج را بعنوان نمونه در نظر می‌گیریم)

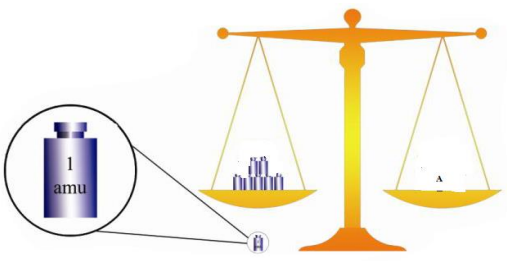
۱) وزن کردن یک دانه برنج←محاسبه تعداد برنج نمونه اولیه

۲) وزن کردن کل نمونه← شمارش تعداد برنج نمونه اولیه

۳)انتخاب مقداری از برنج← وزن نمونه انتخاب شده← شمارش برنج نمونه انتخاب شده← محاسبه تعداد برنج نمونه اولیه

۴)شمارش دانه‌های برنج نمونه

۷۷. A نماد کدام ذره است؟



۱) $^{7}_{3}Li$ ۲) $^{12}_{6}C$: ۳) $^{1}_{1}H$ ۴) $^{14}_{7}N$

۷۸. اگر جرم پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون، و جرم نوترون ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر 0.00054 amu در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک اتم تریتیم برابر چند گرم خواهد بود؟ $1/66\times10^{-24}g$ **=1amu**

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

۷۹. اگر جرم الکترون با تقریب برابر $\frac{1}{2000}$ جرم هر یک از ذره‌های پروتون و نوترون فرض شود، جرم الکترون در اتم $^{2Z}_{Z}A$، به جرم این اتم به کدام کسر نزدیکتر است؟

۱) $\frac{1}{1000}$ ۲) $\frac{1}{2000}$ ۳) $\frac{1}{4000}$ ۴) $\frac{1}{5000}$

۸۰. براساس شکل زیر که توزیع نسبی اتم‌های کلر را در کلر طبیعی نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که.....درصد کلر طبیعی را ایزوتوپ 35_{Cl} تشکیل می‌دهد. جرم اتمی میانگین کلر برابربا. .....احد جرم اتمی است و ایزوتوپ. .....پایدارتر است.

۱) ۸۰ -۳۵.۵۰- ^{35}Cl ۲) ۷۵- ۳۵.۵۰- ^{35}Cl

۳) ۲۰- ۳۵.۴۸۵- ^{37}Cl ۴) ۲۵- ۳۵.۴۸۵- ^{37}Cl

۸۱. اگر مقایسه نسبی جرم چند اتم به صورت زیر باشد، نسبت جرم یک مول MgO به یک مول $CaCO_3$ کدام است؟ (M نشان دهنده ی جرم هر اتم است.) $M_{^{12}C} = \frac{1}{2}M_{Mg} = 75/0M_O = 3/0M_{Ca}$

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۲۵ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۲۵

۸۲. چه تعداد از موارد زیر درست است؟

آ) نماد ذره‌های زیر اتمی به صورت $_{-1}^{0}e$، $_{1}^{1}p^{+}$، $_{0}^{1}n$ می‌باشد.

ب) مقیاس مناسب برای محاسبه ی جرم اتم‌ها، $\frac{1}{12}$ جرم اتم کربن -۱۲ می‌باشد که با واحد amu نمایش می‌دهند.

پ) جرم اتم $^{7}_{3}Li$ را می‌توان 7amu در نظر گرفت اما مقدار آن در جدول ۶/۹۴ می‌باشد و علت اختلاف را می‌توان به خطا در اندازه‌گیری جرم نسبت داد.

ت) چیدمان عنصرها در جدول تناوبی برحسب افزایش عدد اتمی در دوره و براساس تشابه خواص شیمیای در ستون یا گروه می‌باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۳. اطلاعت مربوط به کدام ذره ی اتمی به درستی مشخص نشده است؟

ویژگی / ذره	قدر مطلق بار الکتریکی نسبی	نماد شیمیایی	جرم نسبی
پروتون	۱	$_{1}^{1}p^{+}$	۱
نوترون	۰	$_{0}^{1}n$	۱
الکترون	-۱	$_{-1}^{0}e$	۰

۱

۱) پروتون ۲) نوترون ۳) پروتون و نوترون ۴) الکترون و نوترون

۸۴. کدام گزینه نادرست است؟

۱) به افتخار آموئو آووگادرو، شماره ذره‌های موجود در یک مول ماده، عدد آووگادرو نام‌گذاری شده است.

۲) اتم‌ها به قدری کوچک هستند که نمی‌توان با هیچ دستگاهی و شمارش تک تک آن‌ها، شمار آن‌ها را به دست آورد.
۳) یکای جرم اتمی، یکای بسیار کوچکی است و کار با آن در آزمایشگاه عملاً ناممکن است.
۴) جرم الکترون بسیار ناچیز و در حدود $\frac{۱}{۲۰۰۰}amu$ ولی جرم پروتون و نوترون دقیقاً یکسان و برابر $۱amu$ است.

۸۵. نسبت تعداد نوترون‌های عناصر ستون ۱ به تعداد الکترون‌های عناصر ستون ۲ در هر ردیف، در کدام گزینه به درستی مقایسه شده است؟

ستون / ردیف	۱	۲
A	$^{۴}_{۲}He$	$^{۷}_{۳}Li^{+}$
B	$^{۱۲}_{۶}C$	$^{۱۸}_{۸}O^{-۲}$
C	$^{۲۴}_{۱۲}Mg$	$^{۶۵}_{۳۰}Zn^{+۲}$
D	$^{۱۹}_{۹}F$	$^{۳۵}_{۱۷}Cl^{-}$

۱) $A<D<C<B$ ۲) $B<A<C<D$
۳) $A>B>C>D$ ۴) $A>B>D>C$

۸۶. جرم نسبی ایزوتوپ عنصری دقیقاً ۴/۵ برابر جرم ایزوتوپ $^{۱۲}_{۶}C$ است. اگر بدانیم عدد اتمی این ایزوتوپ برابر ۲۵ است، اولاً تعداد نوترون‌های این ایزوتوپ را محاسبه کنید. ثانیاً جرم یک اتم از این ایزوتوپ را برحسب گرم محاسبه کنید.
($۱amu = ۱/۶۶ \times ۱۰^{-۲۴}g$ ، جرم پروتون و نوترون را در محاسبات دقیقاً ۱amu فرض کنید.)
۱) ۲۹ – $۸۹/۶۴ \times ۱۰^{-۲۴}g$ ۲) ۲۵ – $۸۹/۶۴ \times ۱۰^{-۲۴}g$
۳) ۲۹ – $۸۶/۴۰ \times ۱۰^{-۲۴}g$ ۴) ۲۵ – $۸۶/۴۰ \times ۱۰^{-۲۴}g$

۸۷. تعداد اتم‌ها در ۳۵ گرم $^{۷}_{۳}Li$، با تعداد اتم‌ها در چند گرم $^{۱۲}_{۶}C$ برابر است؟
۱) ۴۸ ۲) ۶۰ ۳) ۱۷/۵ ۴) ۲۵

۸۸. تعداد اتم‌ها در کدام گزینه بیش‌تر است؟ ($Fe = ۵۶\frac{g}{mol}$، $Cu = ۶۴$)
۱) ۰/۰۲ مول Al ۲) $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۱}$ اتم C ۳) ۵/۶ گرم Fe ۴) ۰/۲۲ گرم Cu

۸۹. اگر مقداری از یک ترکیب شامل ۴۸ گرم $^{۱۲}_{۶}C$، ۱۶ گرم $^{۱۶}_{۸}O$، ۱۰ گرم $^{۱}_{۱}H$ و ۳۸ گرم $^{۱۹}_{۹}F$ باشد، نسبت تعداد مول های کربن به اکسیژن چند برابر نسبت تعداد مول های هیدروژن به فلوئور است؟
۱) $\frac{۴}{۵}$ ۲) $\frac{۵}{۴}$ ۳) ۵ ۴) $\frac{۲}{۱۰}$

۹۰. عنصر X دارای ۲ ایزوتوپ پایدار است که درصد فراوانی برابری دارند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر ۸۰amu باشد و از طرفی ایزوتوپ سنگین‌تر این عنصر ۲ نوترون بیش‌تر در هسته‌اش داشته باشد، ابتدا جرم هسته‌ی ایزوتوپ سنگین‌تر را بیابید، بعد از آن با دانستن این که ایزوتوپ با هسته‌ی سبک‌تر ۴۴ نوترون را در هسته جای داده، انتظار دارید این عنصر خواصی شبیه به کدام یک از عنصرهای زیر داشته باشد؟
۱) ۸۱ و ^{۹}F ۲) ۸۱ و ^{۳}Li ۳) ۷۹ و ^{۳}Li ۴) ۷۹ و ^{۹}F

۹۱. اگر جرم اتمی میانگین یک عنصر برابر ۳۵/۵ باشد و از طرفی بدانیم که این عنصر فقط از ایزوتوپ‌هایی با جرم اتمی ۳۷amu و ۳۵amu ساخته شده، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر و سنگین‌تر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟
۱) ۷۰ و ۳۰ ۲) ۳۰ و ۷۰ ۳) ۲۵ و ۷۵ ۴) ۷۵ و ۲۵

۹۲. کدام یک از گزینه‌های زیر دارای مقدار عددی بیش‌تری است؟
($C = ۱۲\ g.mol^{-۱}$ و $Zn = ۶۵\ g.mol^{-۱}$)
۱) تعداد اتم‌های کربن، در یک نمونه ی خالص ۳۰ گرمی از این عنصر
۲) تعداد ستاره های تخمین زده شده در جهان هستی
۳) تعداد الکترون‌های موجود در $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۲}$ عدد از یون $^{۴۵}_{۲۱}Sc^{+۳}$
۴) تعداد اتم‌های موجود در ۳ مول فلز روی

۹۳. اگر یک مول دانه‌ی برف در سطح کشور ببارد، لایه‌ای از برف به ارتفاع قله‌ی دنا ($۴۵km \cong$) کل کشور را می‌پوشاند. برفرض این که مساحت کشور عزیزمان را ۱/۶۷ میلیون کیلومتر مربع در نظر بگیریم، حجم هر دانه‌ی برف تقریباً چند سانتی متر مکعب است؟

۱) ۰/۰۰۱۲ ۲) ۰/۰۱۲ ۳) ۰/۱۲ ۴) ۱/۲

۹۴. فرض کنید مس دارای دو ایزوتوپ طبیعی $^{63}_{29}Cu$ و $^{65}_{29}Cu$ است و جرم اتمی میانگین آن ۶۳/۵۴amu می‌باشد. در 1×10^{-3} مول مس تقریباً چند ایزوتوپ $^{65}_{29}Cu$ وجود دارد؟

۱) 3×10^{20} ۲) $1/63\times10^{20}$ ۳) $6/57\times10^{20}$ ۴) $2/7\times10^{20}$

۹۵. عنصر X دارای دو ایزوتوپ ^{y_1}X و ^{y_2}X در طبیعت است که در یون x^{3+} آن، اختلاف تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در ایزوتوپ‌های ^{y_1}X و ^{y_2}X به ترتیب برابر ۱۰ و ۱۲ است. اگر جمع جبری عدد جرمی این دو ایزوتوپ برابر ۱۴۰ و جرم اتمی میانگین عنصر X برابر ۶۹/۸ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ ^{y_1}X چه قدر است؟ (جرم اتمی = عدد جرمی)

۱) ۴۰ درصد ۲) ۳۰ درصد

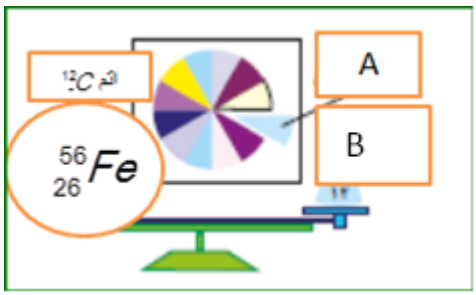
۳) ۸۰ درصد ۴) ۶۰ درصد

۹۶. در گونه‌ی چند اتمی NO_x^-، تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر یک است. کدام گزینه، ایزوتوپ‌های موجود در این گونه را به درستی نشان می‌دهد؟

۱) $^{15}_{7}N : NO_2^-$ و $^{18}_{8}O$ و $^{16}_{8}O$ ۲) $^{15}_{7}N : NO_2^-$ و $^{16}_{8}O$ و $^{17}_{8}O$

۳) $^{14}_{7}N : NO_3^-$ و $^{16}_{8}O$ و $^{17}_{8}O$ و $^{18}_{8}O$ ۴) $^{14}_{7}N : NO_3^-$ و $^{16}_{8}O$ و $^{16}_{8}O$ و $^{17}_{8}O$

۹۷. باتوجه به شکل زیر،قسمت A برابر با. .. است و به جای قسمت B، می‌توان. .. عددازقسمتA را قرارداد؟(جرم پروتون ونوترون۱amuفرض می‌شود.)



۱) $^{12}_{12}C$ – ۳۰

۲) $^{12}_{12}C$ – ۵۶

۳) $^{12}_{6}C$ – ۳۰

۴) $^{12}_{6}C$ – ۵۶

۹۸. در ۰/۰۰۹ میلی گرم آب، $3/01\times10^{n}$ عدد مولکول آب وجود دارد. n کدام عدد است؟ (O = ۱۶amu و H = ۱)

۱) ۱۷ ۲) ۱۹ ۳) ۲۰ ۴) ۲۱

۹۹. شکریکی ازتشکیل دهنده های اصلی شکلات می‌باشدکه حدود۴۷درصد یک شکلات شیری را تشکیل می‌دهد. اگراین شکر از نوع ساکاروز با فرمول $C_{12}H_{22}O_{11}$ باشد، چند مولکول شکر در یک قطعه شکلات ۴۳ گرمی وجود دارد؟ $C_{12}H_{22}O_{11}$ = ۳۴۲

۱) $9/8\times10^{26}$ ۲) $1/6\times10^{23}$ ۳) $7/8\times10^{22}$ ۴) $3/6\times10^{22}$

۱۰۰. آلیاژی از مس و نقره حاوی۱۰٪ مس است، نسبت تعدا اتم‌های $\frac{\text{نقره}}{\text{مس}}$ کدام است؟ (Cu=63/5 , Ag=107/9)

۱) ۰/۶۵ ۲) ۰/۱۸۹ ۳) ۵/۳ ۴) ۱۵ / ۲۹

نور کلید شناخت جهان

- در اینجا لازم است مقداری دانش فیزیکی دربارهٔ نور داشته باشیم.

  چشم انسان تنها توانایی دیدن بخش کوچکی از پرتوی گسیل

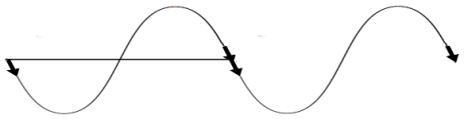
  شده از خورشید را دارد. این بخش را ناحیه مرئی نامیده‌اند.

  اگر نورهای مرئی را از یک منشور عبور دهیم، خود به هفت رنگ

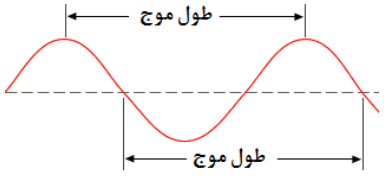
  (قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش) تجزیه می‌شود.

- هر کدام از رنگ‌ها هم خود از چند رنگ درست شده است. به عنوان مثال بعضی از بخش‌های رنگ سبز عبارتند از: سبز پسته‌ای، سبز روشن، یشمی، سبز چمنی، شویدی، زیتونی و غیره. البته باید بگوییم هر کدام از این بخش‌ها هم تنها از یک نوع نور درست نشده‌اند بلکه از تعدادی نور درست شده است.(مثل زمانی که به شما بگویند مدادهای سبز رنگتان را کنار هم بگذارید.)
- نام‌گذاری تک تک نورها امکان پذیر نیست زیرا تعداد آنها زیاد است به همین دلیل سعی شده هر کدام از آنها را با یک عدد یا کد مشخص کنند.
- برای کدگذاری نورها به این نکته توجه می‌شود که نور دارای حرکت موجی است.

  فاصله بین نقطه آغازی و پایانی یک موج تنها را طول یک موج است به همین دلیل آن را طول موج می‌نامند. البته اغلب پدیده‌های و ذراتی که حرکت موجی دارند حرکت آنها از تکرار تعداد زیادی موج درست شده است.

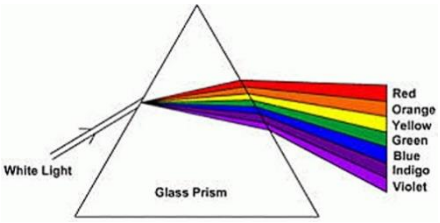


- برای مشخص کردن اندازه طول موج یک موج راحت‌تر است فاصله دو قله یا دو درّه یک موج را اندازه گیری کنیم که البته با طول موج برابر است.



- نور نیز حرکت موجی دارد. بر همین اساس هر نور را مثل تمام موج های دیگر را با طول موجش مشخص می‌کنند. یکای اندازه گیری طول موج نور نانومتر است.
- اگر یک متر را به یک میلیارد قسمت مساوی تقسیم کنیم هر قسمت آن یک نانومتر است.
- امواج الکترو مغناطیس: هرگاه یک ذره باردار حرکت کند، تولید میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی می‌کند که تأثیرات این موج ها تابش الکترومغناطیسی نامیده می‌شود.

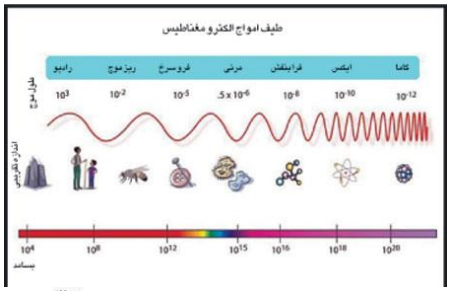
- **نور مریی: نورمریی قسمتی از امواج الکترومغناطیس با طول موج بین 400 تا 700 نانومتر است که در اثر عبوردادن آن از منشور تولید طیفی پیوسته ازرنگ‌های سازنده نور سفید می‌کند. شامل همه طول موج های بین 400 تا۷۰۰ نانومتر است .)این طیف اولین بار توسط نیوتن به دست آمد. هرچه طول موج نور کمتر باشد، شکست نورمربوطه بیشتراست.**



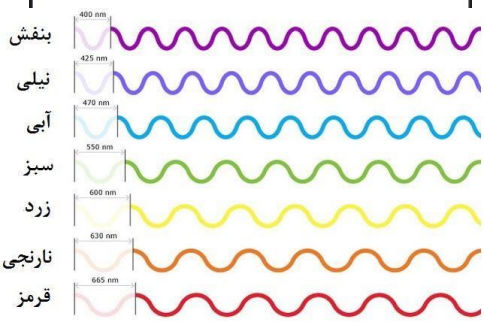
- **دیگر پرتوهای الکترومغناطیس را نمی‌توان به شکل مستقیم مشاهده کرد و نیاز به آشکارساز مخصوص دارد. دماسنج فروسرخ یکی از این آشکارسازهاست که با جذب پرتوهای فروسرخ نشر شده از جسم داغ، دمای آن را نشان می‌دهد.**

$$E \alpha \frac{1}{\lambda}$$

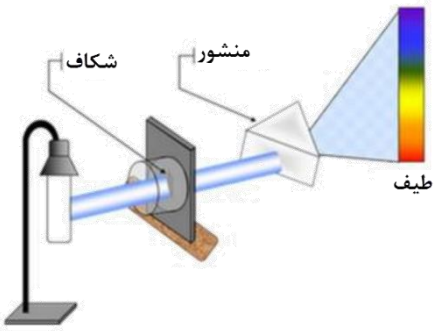
- **هر چه طول موج کوتاه‌تر باشد، انرژی موج بیشتر می‌شود..طول موج بافرکانس رابطه وارونه دارد.**



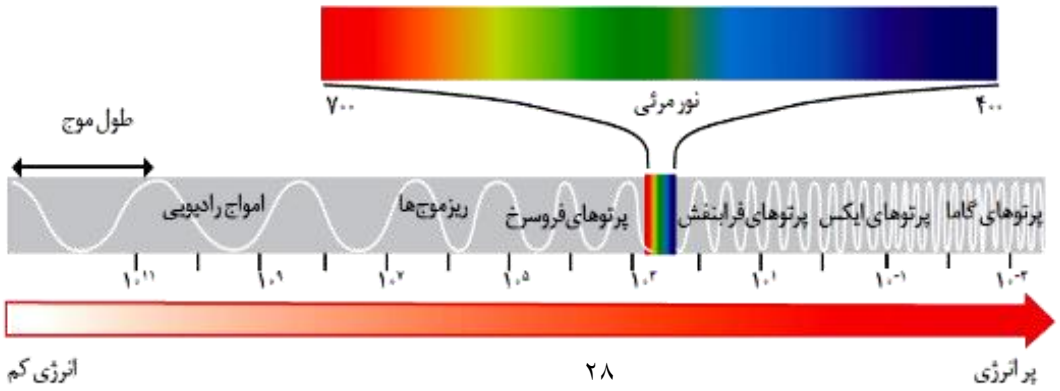
- **به تعداد طول موج های که موج طی یک ثانیه طی می‌کند، فرکانس یا بسامد می‌گویند.**
- **هرچه فرکانس موح بیشتر باشد انرژی موح بیشتر است.**
- **اگر فرکانس موج را در طول موج ضرب کنیم مسافتی که نور طی یک ثانیه طی کرده است یعنی سرعت نور بدست می‌آید.**
- **از آنجا که سرعت نور در هوا همیشه ثابت است هر چه طول موج کوتاه‌تر باشد، فرکانس نور آن بیشتر می‌شود.**

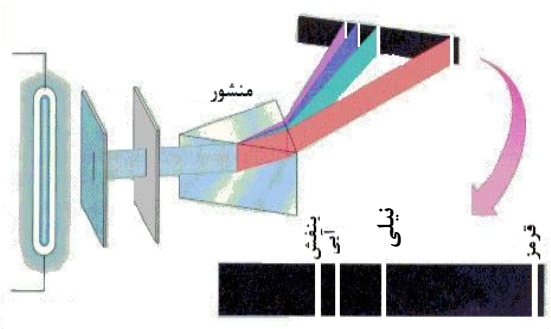


- **با توجه به شکل زیر هفت رنگ را بر حسب افزایش انرژی مرتب کرده‌ایم.**
- **با توجه به این که جسم داغ‌تر، پرتوهای پرانرژی‌تری از خود گسیل می‌کند هر چه دمای جسم بیشتر شود، احتمالً گسیل نورهای با طول موج کمتر، بیشتر می‌شود و رنگ نور نشر شده از قرمز به طرف بنفش می‌رود. دانشمندان از این قاعده استفاده می‌کنند و دمای ستاره‌ها را مشخص می‌کنند.**



- **وقتی پرتوی نوری را به کمک یک وسیله تجزیه کننده نور (مثل منشور) تجزیه می‌کنیم و نور خروجی را روی یک پرده بیندازیم، آنچه روی پرده دیده یا ثبت می‌شود طیف این پرتو نور اولیه است که البته اطلاعات دقیق‌تری از منبع نور به ما می‌دهد. اگر نور یک لامپ رشته‌ای را به کمک منشور تجزیه کنیم طیفی شبیه رنگین کمان بدست می‌آید.**
- **بزرگ‌ترین طیف مربوط به نور خورشید است. اگر به کمک یک وسیله مناسب (نه منشور) نور خورشید را تجزیه کنیم، به وسیع‌ترین طیف دنیا دست می‌یابیم که خود از 7 ناحیه درست شده است.**

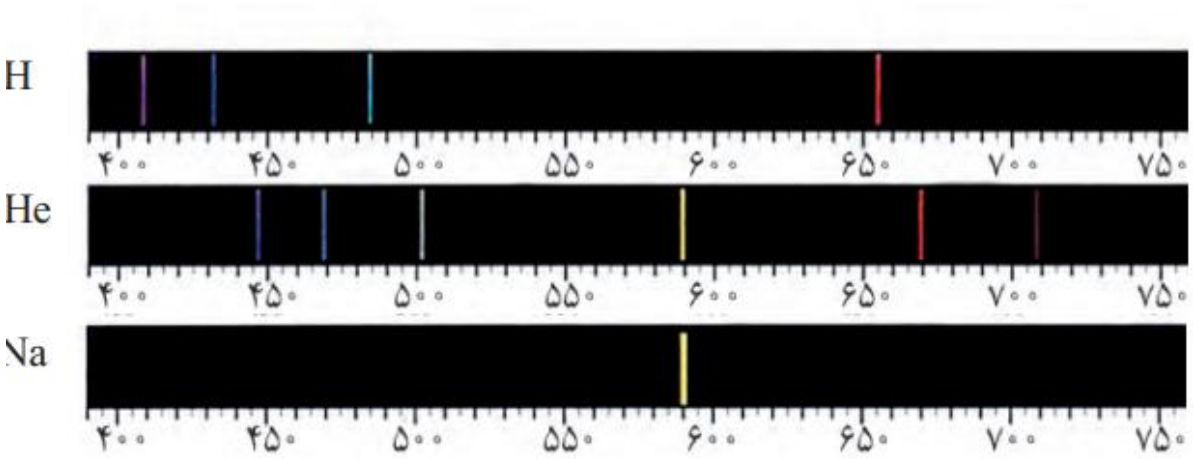




- تنها قسمت بسیار کوچکی از طیف پرتوهای الکترومغناطیسی توسط چشم انسان (ناحیه)مرئی دیده می‌شود. که به نورهای موجود در ناحیه مرئی رنگ می‌گویند.
- اگر گاز درون یک وسیله ویژه با پوشش شیشه‌ای (لوله پرتوی کاتدی) گاز هیدروژن باشد و این وسیله به برق با اختلاف پتانسیل بسیار زیاد وصل شود، لوله پرتوی کاتدی شروع به انتشار نور صورتی می‌کند. اگر این نور توسط یک منشور تجزیه شود به چهار خط نور: سرخ، سبز، آبی و بنفش تجزیه می‌شود.
- به طیف‌هایی مثل رنگین کمان که نورها پشت سرهم قرار دارند و مکان تاریکی در طیف مشاهده نمی‌شود، طیف پیوسته می‌گویند.

نشر نور و طیف نشری

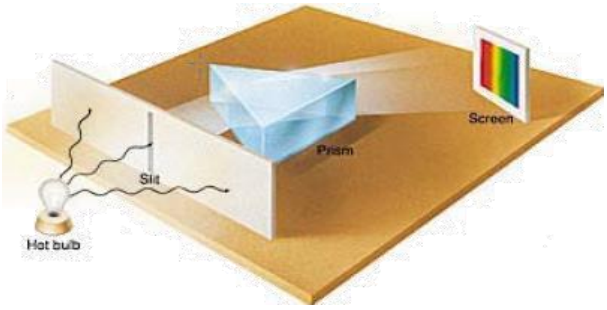
- طیف‌هایی مثل شکل قبلی که تنها چند خط نورانی دارد و فواصل بین این خط‌ها تاریک است طیف خطی نامیده می‌شوند. منبع تولید کننده پرتوی اولیه، نورهای با طول موج نظیر نقاط تاریک تولید نکرده است.
- طیف پرتوی نشرشده از اتم‌های بیشترعناصر خطی است.



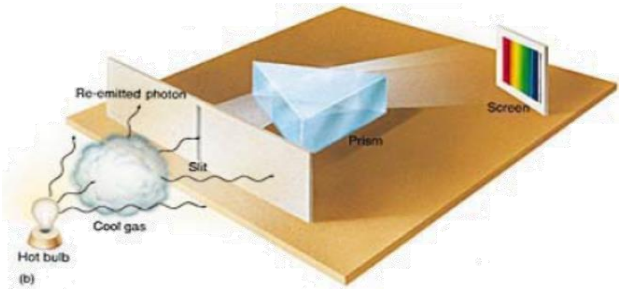
- اگر ترکیب یک فلز به شعله اضافه شود رنگ شعله عوض می‌شود.
- الگو طیف خطی اتم عنصرها با هم فرق دارد و ویژه آن عنصر به همین دلیل آنها را طیف اثر انگشتی می‌نامند (مطابق شکل)
- اگر پرتوی حاصل از یک منبع را به طور مستقیم تجزیه کنیم، طیف که روی پرده دیده می‌شود، طیف نشری منبع نور نامیده می‌شود. اما اگر پرتو را از یک محیط مادی (مثل یک شیشه رنگی، گاز رنگی و...) عبور دهیم، ممکن است قسمتی از پرتو توسط محیط مادی جذب شود. اگر طیف نور خروجی از محیط مادی را بدست آوریم طیف حاصل جذبی است.
- برای هر عنصر یک طیف نشری و جذبی مخصوص به خود دارد که نقاط جذب با نقاط نشر برای یک عنصر برهم منطبق است.
- تفاوت طیف نشری و جذبی: در طیف نشری در اثر انجام یک پدیده (جابه‌جایی الکترون) انرژی آزاد شده –انرژی به صورت

امواج الکترومغناطیسی آزاد می‌شود- ولی در طیف جذبی برای انجام یک پدیده (جابه‌جایی الکترون) انرژی به صورت امواج الکترو مغناطیس جذب می‌شود.

- **شکل طیف نشری یک منبع نور از یک منبع به منبع دیگر فرق می‌کند و طیف جذبی هم تابع مواد موجود در محیط جاذب نور است.**

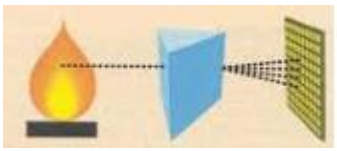


طیف نشری

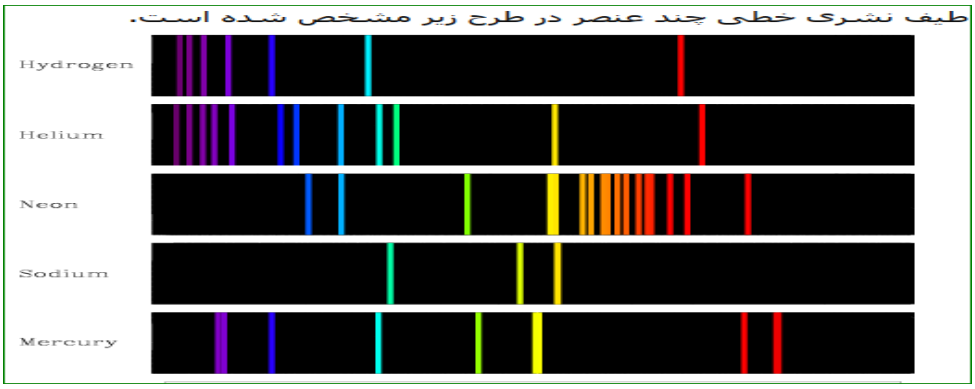


طیف جذبی

- **دستگاه طیف بین بونزن شامل یک مشعل است که پس از وارد کردن نمک های فلزی عناصر مختلف(مانند ترکیب مس دار مانند کات کبود) در شعله مشعل این دستگاه، نور حاصله (سبز) را از یک منشور عبورداده و بر یک صفحه عکاسی می‌تابانند و الگوی حاصله راطیف نشری خطی عناصر می‌نامند.**



- **دانشمندان با دستگاهی به نام طیف سنج می‌توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی دربارهٔ آن‌ها به دست آورند. طیف نشری چند اتم در شکل زیر با دقت بیشتر برای چند عنصر نمایش داده شده است.**



- **رنگ آمیزی شعله:**

باروت سیاه مخلوطی از پتاسیم نیترات، گوگرد و زغال می باشد. افزودن مواد زیر به باروت سیاه جرقه‌هایی رنگی زیر را تولید می‌کند.

ماده	پودر آلومینیم و منیزیم	براده های آهن	نمک های مس	نمک های استرانسیم	نمک های باریم	نمک های سدیم	نمک های لیتیم	نمک های کلسیم	نمک های پتاسیم
رنگ شعله	نور سفید	نور نارنجی	سبز مایل به آبی	قرمز	سبز	زرد	قرمز لاکی	قرمز آجری	بنفش

۱۰۱. چند مورد از موارد زیر نادرست‌اند؟

- **به دلیل این که خورشید و دیگر اجرام آسمانی از ما بسیار دور هستند، ویژگی‌های آن را می‌توان به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد.**
- **دمای اجسام داغ را نمی‌توان با ابزاری مانند دماسنج اندازه‌گیری کرد.**
- **دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام طیف نگار می‌توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون اطلاعات ارزشمندی درباره آن‌ها به دست آورد.**
- **نور خورشید با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا تجزیه می‌شود و گستره‌ی خطی از هفت رنگ ایجاد می‌کند.**

۱ : ۱ ۲ : ۲ ۳: ۳ ۴ : ۴

۱۰۲. کدام یک از موج های زیر بیشترین انحراف را در منشور دارد؟

۱: سرخ ۲ : آبی ۳ : نارنجی ۴ : بنفش

۱۰۳. نور خورشید هنگام عبور از. ..... تجزیه می‌شود، رنگین کمان گستره‌ای از رنگ های. .....تا. .....را دارد.

۱ : منشور - زرد – آبی

۲ : منشور – سرخ – بنفش

۳ : طیف سنج – زرد – آبی

۴ : طیف سنج – سرخ – بنفش

۱۰۴. در رنگین کمان نور. ..... دارای بیشترین انحراف است ودر قسمت . ..... رنگین کمان ظاهر می شود.

۱ : قرمز - درونی ۲ : بنفش – درونی ۳ : قرمز – بیرونی ۴ : بنفش – بیرونی

۱۰۵. کدام مقایسه در مورد انرژی موج درست است؟

۱ : هر چه طول موج نور بیشتر باشد، انرژی موج بیشتر خواهد بود.

۲ : هر چه فرکانس موج بیشتر باشد، انرژی موج کمتر خواهد بود.

۳ : هر چه طول موج کمتر باشد، انرژی موج کمتر خواهد بود.

۴ : هر چه فرکانس موج بیشتر باشد، انرژی موج بیشتر خواهد بود.

۱۰۶. شیمیدانها به فرآیندی که در آن یک ماده شیمیایی با. ..... انرژی از خود پرتوهای الکترو مغناطیسی گسیل می‌دارد، ..... می‌گویند.

۱ : نشر – نشر ۲ : جذب – نشر ۳ : نشر – جذب ۴ : جذب – جذب

۱۰۷. کدام مورد درست است؟

۱: امروزه برای اندازه‌گیری دمای اجسام داغ می‌توان از دماسنج استفاده کرد.

۲ :دماسنج فرو سرخ با نشر پرتوهای فرو سرخ نشر شده از اجسام داغ، دمای آن را نشان می‌دهد.

۳ : با چشم غیر مسلح می‌توان پرتوهای فرابنفش را دید.

۴ : نور زرد لامپ هایی که شب هنگام آزاد راه ها را روشن می‌کند، به دلیل وجود سدیم جامد در آنها است.

۱۰۸. چند مورد از موارد زیر درست است؟

- **رنگ شعله فلز سدیم زرد است.**
- **رن گ شعله فلز مس آبی است.**
- **رنگ شعله محلول مس (II) سولفات سبز است.**
- **رنگ شعله محلول سدیم نیترات زرد است.**

۱:۱ ۲:۲ ۳:۳ ۴:۴

۱۰۹. با توجه به موارد گفته شده کدام گزینه درست است؟

- **همه نمک ها شعله رنگی دارند.**
- **از آن جا که طیف نشری خطی فلز لیتیم در ناحیه مرئی شامل ۶ خط است یا طول موج رنگی است به آن طیف خطی می‌گویند.**
- **شعله ترکیب سدیم ومس فقط باریکه بسیار کوتاهی از گستره‌ی طیف مرئی را در بر می‌گیرد.**
- **نخستین گاز نجیب کشف شده، هلیم است.**

۱۱۰. در طیف نشری خطی هلیم. ..... خط طیفی دیده می‌شود که به صورت. ..... دیده می‌شود.

۱: ۴ – پیوسته ۲: ۶ – پیوسته ۳: ۴ – مجزا ۴: ۶ – مجزا

۱۱۱. چه تعداد از موارد زیر درست اند؟

- **نور مرئی شعله فلز لیتیم در مقایسه با نورمرئی فلز مس انرژی بیشتری دارد.**
- **رنگ شعله ی سدیم نیترات با رنگ شعله سدیم سولفات متفاوت است.**
- **از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته های نورانی زرد فام استفاده می‌شود.**
- **طیف نشری خطی ویژه فلزات است و برای عنصرهای گازی شکل طیف نشری خطی دیده نشده است.**

۱ : ۰ ۲:۲ ۳:۳ ۴:۴

۱۱۲. چه تعداد از مقایسه های زیر درست اند؟

- **انرژی امواج رادیویی > انرژی ریز موج**
- **طول موج فرا بنفش < طول موج فرو سرخ**
- **انرژی پرتوهای ایکس > انرزی پرتوهای گاما**
- **طول موج نور زرد > طول موج نور آبی**

۱:۱ ۲:۲ ۳:۳ ۴:۴

۱۱۳. چند مورد از داده‌های زیر در مورد هلیم درست است؟

- **نخستین گاز بی اثر شناخته شده است.**
- **ویلیام رامسی شیمی دان اسکاتلندی پس از جدا سازی O_2 , N_2 از هوا توانست آن را شناسایی کند.**
- **در طیف نشری خطی هلیم ۶ خط دیده می‌شود.**
- **هلیم از واژه‌ی یونانی هلیوس به معنای خورشید است.**

۱:۱ ۲:۲ ۳:۳ ۴:۴

۱۱۴. نور خورشید اگرچه . ..... به نظر می‌رسد، اما با عبور از قطره های آب تجزیه می‌شود و گستره ای. ..... از رنگ ها را ایجاد می‌کند. این گستره رنگی شامل. ..... طول موج از رنگ های گوناگون است.

۱: زرد – خطی - ۷

۲ : سفید – پیوسته – بی نهایت

۳ : زرد - پیوسته – بی نهایت

۴ : سفید – خطی – ۷

۱۱۵. در کدام گزینه، مقایسه به درستی انجام شده است؟

۱) انرژی پرتوها: فرابنفش < فروسرخ < نور مرئی

۲) انرژی پرتوها: ریز موج ها < رادیویی < پرتو ایکس < پرتو گاما

۳) طول موج: پرتو ایکس < فرابنفش < فروسرخ < ریز موج ها

۴) طول موج: پرتو گاما < ریز موج < فروسرخ < رادیویی

۱۱۶. کدام گزینه نادرست است؟

۱) به کمک طول موج نوارهای ظاهر شده در طیف نشری خطی یک فلز، می‌توان به شناسایی آن فلز دست یافت.

۲) طول موج های نور حاصل از انتقال الکترون از حالت برانگیخته به حالت پایه در هر اتم، به همان اتم است.

۳) احتمال حضور الکترون در تمامی نقاط پیرامون هسته عددی بزرگ تر از صفر است.

۴) طیف های نشری، حاصل انتقال الکترون‌ها از لایه‌های پایین‌تر به لایه‌های بالاترند.

۱۱۷. عنصر $_{z}X$ و نمک های آن، رنگ سبز در شعله ایجاد می‌کنند. Z کدام می‌تواند باشد؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۱۱ ۴) ۲۹

۱۱۸. کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

۱) طول موج نور آبی، بیش‌تر از طول موج نور سرخ است.

۲) ریزموج ها دارای کم‌ترین انرژی در گستره ی امواج الکترومغناطیسی هستند.

۳) گستره ی طول موج پرتوهای فرابنفش به ابتدای گستره‌ی طول موج پرتوها فروسرخ ختم می‌شود.

۴) امواج رادیویی گاهی طول موجی تا حدود چند ده متر دارند

۱۱۹. کدام گزینه صحیح است؟

۱) به کمک مدل اتمی بور می‌توان رفتارهای تمامی عناصر را توجیه کرد.

۲) لایه‌های الکترونی را از بیرون به سمت هسته شماره گذاری می‌کنند.

۳) الکترون در هر لایه‌ای که باشد در همه‌ی نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد.

۴) انرژی همانند ماده از دیدگاه ماکروسکوپی، کوانتومی است.

۱۲۰. فرض کنید انرژی رنگ نور شعله‌ی نشر شده از هر فلز ارتباط مستقیم با انرژی حالت برانگیخته‌ی آن اتم فلزی دارد. پایداری نسبی فلزهای زیر در حالت برانگیخته کدام است؟ (هرچه سطح انرژی حالت برانگیخته پایین‌تر باشد، آن حالت پایدارتر است.)

۱) A < D < C < E < B

۲) B < E < C < D < A

۳) (D < A < C < B < E

۴) E < B < C < A < D

فلز	رنگ شعله
A	نیلی
B	نارنجی
C	سبز
D	آبی
E	زرد

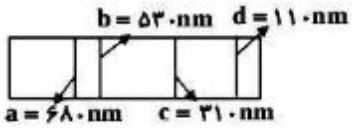
۱۲۱. طیف نشری خطی عنصری به صورت زیر است، کدام یک از خطوط این طیف دارای انرژی بیشتری است؟

۱) b

۲) c

۳) d

۴) a



۱۲۲. در میان طیف نشری خطی عنصرهای زیر، خط رنگی که کوتاه ترین طول موج را دارد در طیف نشری خطی کدام عنصر دیده می‌شود؟

۱) لیتیم ۲) هیدروژن ۳) هلیم ۴) سدیم

۱۲۳. کدام گزینه با دانش ما از نشر نور و مطالب بیان شده ی مرتبط با آن هم خوانی ندارد؟

۱) نمگ طعام و مس (II) سولفات به ترتیب رنگ شعله را به زرد و سبز تغییر می‌دهند.

۲) نور زرد لامپ هایی که شب هنگام، خیابآن‌ها را روشن می‌کنند، به دلیل وجود بخار گاز نئون در آن‌هاست.

۳) رنگ نور نشر شده از شعله‌ی ترکیبات فلزی، فقط باریکه‌ی بسیار کوتاهی از گستره‌ی طیف های مرئی را در بر می‌گیرد.

۴) از روی تغییر رنگ شعله نمک‌های لیتیم دار، می‌توان به وجود فلز لیتیم در آن‌ها پی برد.

۱۲۴. در کدام گزینه امواج الکترومغناطیس بر حسب افزایش انرژی از راست به چپ مرتب شده‌اند؟

۱) ریزموج ها – پرتو فروسرخ – پرتو فرابنفش – امواج رادیویی

۲) پرتو ایکس – ریزموج ها – امواج رادیویی – پرتو گاما

۳) امواج رادیویی – پرتو فروسرخ – ریز موج ها – پرتو گاما

۴) ریزموج ها – پرتو فرابنفش – پرتو ایکس – پرتو گاما

۱۲۵. نور خورشید گستره ی بزرگی از پرتوهایی از نوع امواج. .. است. به طوری که هر چه طول موج آن‌ها. .. باشد، انرژی آن. .. خواهد بود.

۱) مکانیکی – بیش‌تر – کم تر ۲) الکترومغناطیسی – کم تر – بیش‌تر

۳) مکانیکی – کم تر – کم تر ۴) الکترومغناطیسی – بیش‌تر – بیش‌تر

ساختار اتم

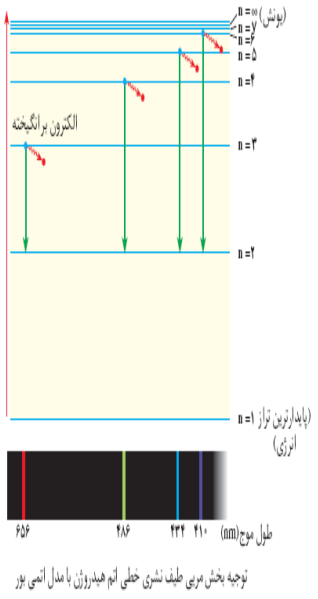
بوهر، فیزیک دان دانمارکی، با استفاده از مدل اتمی خود، طیف نشری خطی هیدرو ژن را توضیح داد.

این مدل فقط برای اتم هیدروژن کاربرد دارد و به قرار زیر است:

الف) الکترون در مسیر دایره‌ای شکل به نام مدار در اطراف هسته گردش می کند.

ب) انرژی الکترون با فاصله آن از هسته رابطهٔ مستقیم دارد.

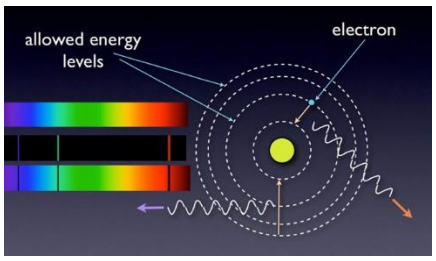
پ) این الکترون فقط می‌تواند در فاصله‌های معین وثابتی پیرامون هسته گردش کند، که به این مدارها، مدارهای مجاز و به مقادیر انرژی الکترون در هر یک ازاین مدارها، تراز های مجاز انرژی می‌گویند.



توجیه بخش مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن با مدل اتمی بور

- **تعداد ترازهای انرژی در اتم محدود است(۷ تراز انرژی).**

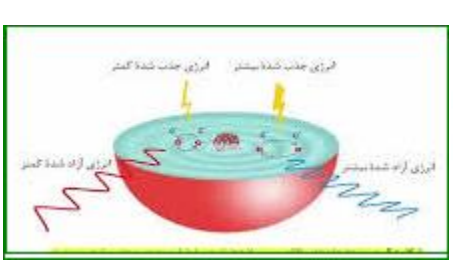
- **الکترون معمولاً در پایین‌ترین تراز انرژی ممکن (نزدیک ترین مدار به هسته) قرار دارد و به این تراز انرژی، حالت پایه می‌گویند.**

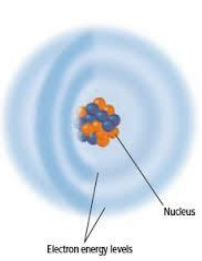


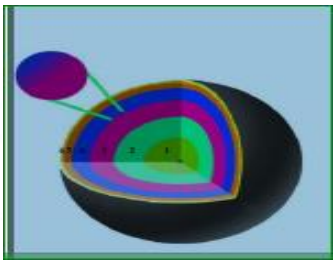
با دادن مقدار معینی انرژی به این الکترون می‌توان آن را قادر ساخت که از حالت پایه به حالت برانگیخته (تراز انرژی بالاتر) انتقال پیدا کند.

الکترون درحالت برانگیخته ناپایداراست، بنابراین انرژی را که پیش از این گرفته بود به صورت تابش الکترومغناطیس از دست داده و به حالت پایه بر می‌گردد.

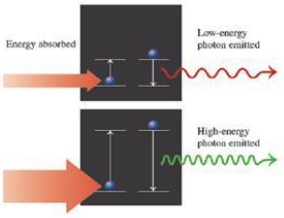
- **هرچه اختلاف سطح انرژی حالت برانگیخته با حالت پایه بیشتر باشد، تابش ایجاد شده طول موج کمتر و انرژی بیشتری خواهد داشت.**
- **مدل بور تنها برای توجیه طیف اتم هیدروژن و یون‌های هیدروژن مانند، مثل: $He^{+}{}_{2}$ و $Li^{2+}{}_{3}$ و.....که همگی یک الکترون دارند، قابل استفاده بود. هر چند که از این مطلب به عنوان نقص مدل وی یاد می‌شود ولی گام بسیار مهمی برای بهبود نگرش دانشمندان نسبت به ساختار اتم بود.**
- **هراتم دارای تعداد معینی الکترون در اطراف هسته خود می‌باشد که تعداد این الکترونها با عدداتمی آن عنصر برابر است. این الکترونها به صورت لایه‌های الکترونی در اطراف هسته پراکنده‌اند که در هر لایه دو یاچند الکترون قرار می‌گیرد. به توزیع الکترونها در لایه‌های اطراف هسته اتم، آرایش الکترونی آن اتم می‌گویند.**
- **دانشمندان برای توجیه و علت ایجاد طیف نشری خطی دیگر عنصرها و نیز چگونگی نشر نور از اتم ها، ساختار لایه‌ای (به جای مدار) برای اتم ارائه کردند، که به مدل کوانتمی شهرت یافت.**

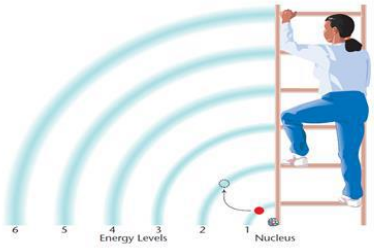






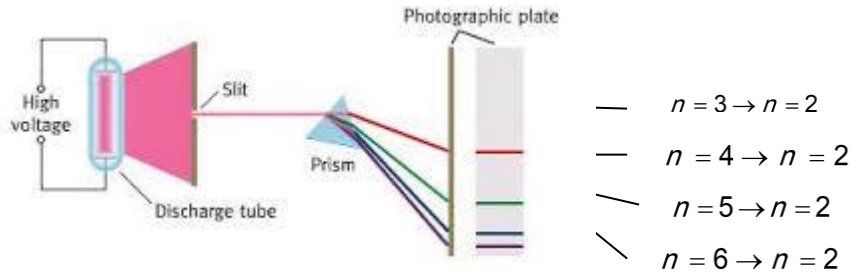
- **مدل کوانتومی اتم: در این مدل تمام بار مثبت و جرم اتم در منطقه بسیار کوچکی به نام هسته قرار می‌گیرد والکترونها به صورت ابرهای الکترونی به صورت لایه‌ای در اطراف هسته پراکنده‌اند. هرچه این لایه ها از هسته دورتر شوند اولاً سطح انرژی بالاتری پیدا می‌کنند و ثانیاً به هم نزدیکتر می‌شوند. تعداد این لایه ها هفت لایه می‌باشد و این لایه هارا با یک عدد به نام عدد کوانتومی اصلی با نماد n نشان می‌دهند.**





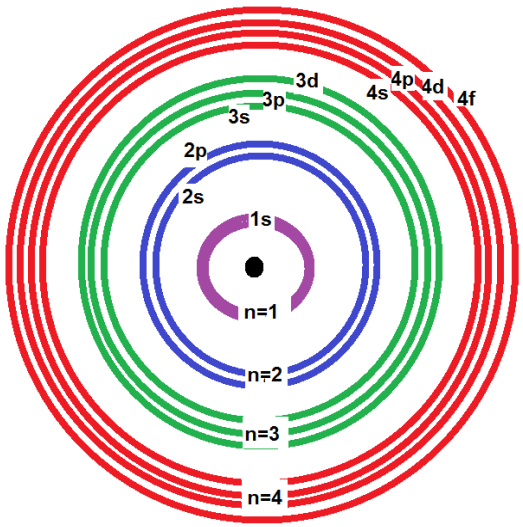
- **چون در این مدل الکترون فقط می‌تواند مقادیر خاصی از انرژی را داشته باشد (مانند شخصی که از پلکان یک پله بالا می‌رود و فقط انرژی‌های خاصی رادارد) به این مدل مدل کوانتومی می‌گویند.**

- **انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم ویژه همان اتم و به عدد اتمی آن وابسته است و به عبارت دیگر انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم عنصرهای گوناگون، متفاوت است.**
- **با فاصله گرفتن از هسته، فاصلهٔ سطح انرژی لایه‌ها کاهش می‌یابد.**
- **در طیف هیدروژن تنها ۴ بازگشت الکترون از لایه های ۶، ۵، ۴و ۳ به لایه ۲ قابل رویت است. سایر برگشت‌ها با چشم ما قابل مشاهده نیست (برگشت به n=1، به ناحیه فرابنفش و گاما و به $n \geq 3$ نواحی مادون قرمز و زیر آن مربوط می‌شود.)**

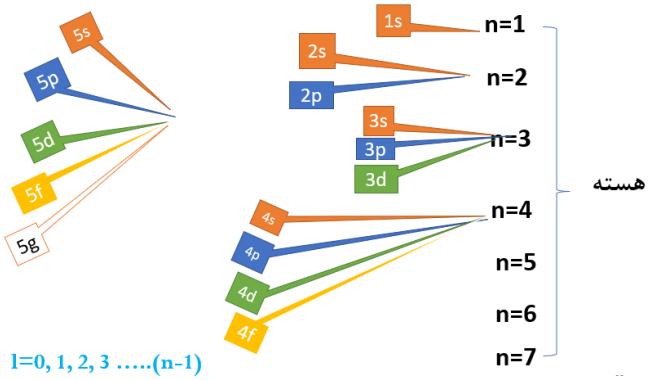


اعداد کوانتم فرعی

- **ساختن منشور های دقیق‌تر، ساختار لایه‌ای را ریزتر کرد که دلیلی برای وجود دومین عدد کوانتمی شد.**
- **عدد کوانتم فرعی (اوربیتالی یا l) نشان‌دهنده زیرلایه است و مقادیر آن به n بستگی دارد همواره از ۰ تا n-1 یکی یکی تغییر می‌کند.**
- **هر لایه اصلی به تعداد شماره‌اش زیرلایه دارد. مثلا در لایه چهارم، چهار تا زیرلایه وجود دارد. l= 0.1. 2. 3**



زیرلایه	s	p	d	f
تعداد اوربیتال	۱	۳	۵	۷
تعداد الکترون	۲	۶	۱۰	۱۴



- **زیرلایه‌ها علاوه بر عدد با حروف کوچک انگلیسی هم نشان می‌دهند. به این ترتیب که زیرلایه‌هایی با l برابر 3 و 2و 1 و 0، به ترتیب s. p. d. f نمایش داده می‌شود.**
- **حداکثر الکترون‌های هر زیرلایه از رابطه $4l+2$ محاسبه می‌شود**

نماد زیرلایه	s	p	d	F
مقدار l	0	1	2	3
گنجایش الکترون	2	6	10	14

- **زیرلایه‌های با $l \geq 4$ موهومی هستند و آن ها را با حروف انگلیسی بعد از f نمایش می‌دهند.**
- **برای نمایش آدرس الکترون، دو عدد کوانتمی را می‌توان در کنار هم به شکل زیر خلاصه نوشت: شماره لایه اصلی**

$\rightarrow nl \leftarrow$ نماد زیرلایه

جدول زیر مشخصات زیرلایه و تعداد الکترون‌ها را مشخص می‌کند.

لایهٔ الکترونی (عدد کوانتمی اصلی)	حداکثر گنجایش الکترون	نماد زیرلایه‌های الکترونی	n+l هر زیرلایه	گنجایش الکترون در هر زیرلایه	n+l الکترون‌های هر زیرلایه
۱	۲	$1s$	(1+0)	۲	۲×(1+0)
۲	۸	$2s, 2p$	(۲+ ۰) و (۲+۱)	۶ و ۲	۶×(۲+ ۰) و ۲×(۲+۱)
۳	۱۸	$3s, 3p, 3d$	(۳+ ۰) و (۳+۱) و (۳+۲)	۱۰ و ۶ و ۲	۱۰×(۳+۲) و ۶×(۳+۱) و۲× (۳+ ۰)
۴	۳۲	$4s, 4p, 4d, 4f$	(۴+ ۰) و (۴+۱) و(۴+۲) و(۴+۳)	۱۴ و ۱۰ و ۶ و ۲	۱۴×(۴+۳)و۱۰×(۴+۲) و۶× (۴+ ۰) و ۲×(۴+۱)

- **گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها را می‌توان به عنوان چهار جملهٔ نخست یک دنباله به صورت زیر در نظر گرفت: . .....**

۱۴ و ۱۰ و ۶ و ۲ یعنی

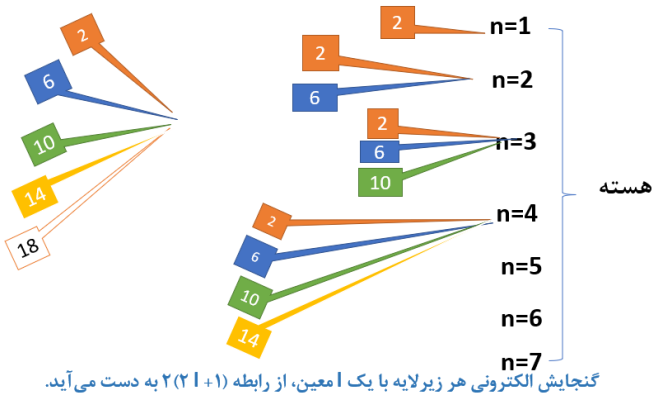
۴×۰÷۲

۴×۱÷۲

۴×۲÷۲

۴×۳÷۲

$۴l+۲$ پس جملهٔ عمومی این دنباله به‌صورت $۴l+۲$ خواهد بود.



گنجایش الکترونی هر زیرلایه با یک l معین، از رابطه $(۴l+۲)$ به دست می‌آید.

- **برای مقایسه سطح انرژی دو زیرلایه ابتدا مجموع n+l آن زیرلایه‌ها را حساب می‌کنیم هر کدام که مقدار این مجموع برایش کم‌تر باشد، سطح انرژی پایین‌تری دارد.(اصل آفبا)**

- **اگر مجموع n+l برای دو زیرلایه یکسان بود، هر کدام که n کوچک‌تر یا l بزرگتری داشته باشد سطح انرژی پایین‌تری دارد. سطح انرژی زیرلایه‌ها به صورت زیر مقایسه می‌شود.**

اِس اِس پِس پِس دِپس دِپس اِفدِپس اِفدِپس

S S P S P S d P S d P S

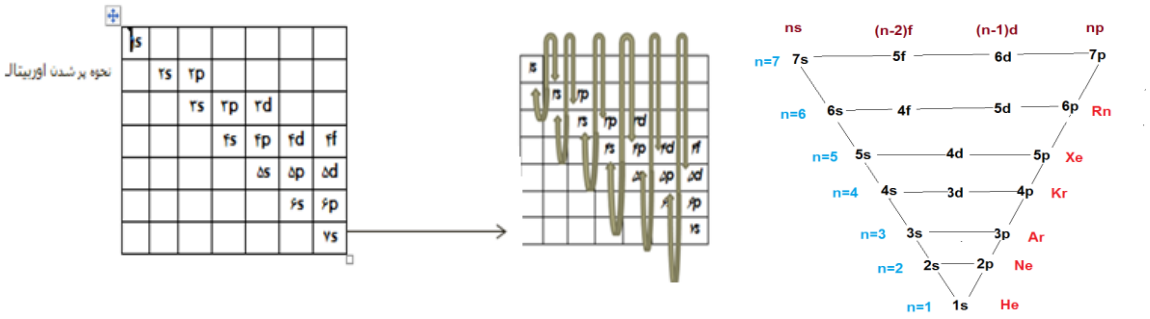
f d P S f d P S

$۱S^۲$ $۲S^۲$ $۲P^۶$ $۳S^۲$ $۳P^۶$ $۴S^۲$ $۳d^{۱۰}$ $۴P^۶$ $۵S^۲$ $۴d^{۱۰}$ $۵P^۶$ $۶S^۲$

$۴f^{۱۴}$ $۵d^{۱۰}$ $۶P^۶$ $۷S^۲$ $۵f^{۱۴}$ $۶d^{۱۰}$ $۷P^۶$ $۸S^۲$

عدد اتمی بین	گاز نجیب و ادامه آرایش الکترونی	توضیح
۲تا ۱۰	$_{2}[He]2s,2p$	ابتدا به **2s** و سپس به **2p** الکترون می‌دهیم
۱۱تا۱۸	$_{10}[Ne]3s,3p$	ابتدا **3s** و سپس به **3p** الکترون می‌دهیم
۱۹ تا ۳۶	$_{18}[Ar]3d,4s,4p$	ابتدا به **4s** و سپس به **3d** و در صورت نیاز به **4p**
۳۷ تا ۵۴	$_{36}[Kr]4d,5s,5p$	ابتدا به **5s** و سپس به **4d** و در صورت نیاز به **5p**
۵۵ تا ۸۶	$_{54}[Xe]4f,5d,6s,6p$	ابتدا به **6s** و سپس به **۴f** و بعد به **5d** و در صورت نیاز به **6p**
بزرگتر از ۸۶	$_{86}[Rn]5f,6d,7s,7p$	ابتدا به **7s** و سپس به **5f**و بعد به **6d** و در صورت نیاز به **7p**

$$_{z}X : [\ ]\ (n-۲)f\ \ (n-۱)d\ \ ns$$



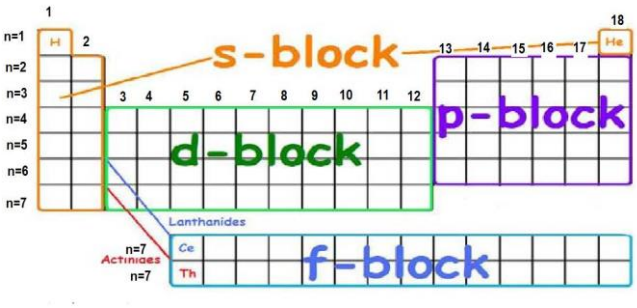
آرایش الکترونی اتم

- رسم آرایش الکترونی: ابتدا زیرلایه‌هایی را بوسیله الکترون پر می‌کنیم که سطح انرژی پایین‌تری داشته باشند وسپس به سراغ ترازهایی باسطح انرژی بالاتر می‌رویم (اصل آفبا یا اصل بناگذاری).

- ترتیب پرشدن زیرلایه‌های موجود در لایه اصلی n به صورت **ns . np. (n-1)d. (n-2) f** می‌باشد. اگر این ترتیب را برای ۷ لایه الکترونی یک اتم بنویسیم، به طرح زیر می‌رسیم:
- لایه‌ای که الکترون‌های آن در واکنش‌های شیمیایی شرکت می‌کند را لایه ظرفیت یا لایه والانس می‌نامند.
- اگر آخرین لایه شامل **ns** باشد و قبل از آن **(n-1)d** نباشد، **ns** به تنهایی لایه ظرفیت است.

اگر آخرین لایه شامل **ns** باشد و قبل از آن **(n-1)d** باشد **ns**و **(n-1)d** با هم لایه ظرفیت را تشکیل می‌دهد.

- **اگر آخرین لایه شامل ns و np باشد، np , ns آخرین لایه اصلی با هم لایه ظرفیت می‌باشد.**
- **عنصرهایی که تراز فرعی s آن‌ها در حال پر شدن است را عناصر اصلی دسته s می‌نامند.**
- **عنصرهایی که تراز فرعیp آن‌ها در حال پر شدن است را عناصر اصلی دسته p می‌نامند.**
- **عنصرهایی که تراز فرعیd آن‌ها در حال پر شدن است را عناصر دسته d یا واسطه می‌نامند.**



- **عنصرهایی که لایه ظرفیت آن‌ها پر است را گاز نجیب می‌نامیم که به خاطر پایداری آرایش الکترونی تمایلی به شرکت در واکنش شیمیایی ندارند.**
- **خلاصه نویسی آرایش الکترونی با استفاده از موقعیت گازهای نجیب را با توجه به عدد اتمی عنصر، گاز نجیب قبلی عنصر را نوشته و آرایش الکترونی را مطابق طرح زیر ادامه می‌دهیم:**

- **طریقه طراحی و به دست آوردن جدول تناوبی با استفاده از آرایش الکترونی به ترتیب زیر می‌باشد:**

عناصر را به ترتیب افزایش عدد اتمی مرتب می‌کنیم.

آرایش الکترونی عناصر را رسم می‌کنیم.

عناصری که تعداد لایه اصلی یکسانی دارند را در یک ردیف افقی به نام دوره یا تناوب قرار می‌دهیم که شماره تناوب با تعداد لایه اصلی برابر است.

عناصری که آرایش لایه ظرفیت آن‌ها یکسان است را در یک ستون عمودی به نام گروه زیر هم قرار می‌دهیم.

چون رفتار شیمیایی عناصر با آرایش الکترونی آن‌ها تعیین می‌شود، عناصر یک گروه خواص شیمیایی مشابهی دارند.

شماره گروه به روش جدید:

برای عناصر دستهs: تعداد الکترون در آخرین زیرلایه

برای عناصر دستهp: تعداد الکترون p بعلاوه12 می‌باشد.

برای عناصر دستهd: مجموع الکترون‌های موجود در زیرلایه d و s لایه ظرفیت

۱۲۶. چه تعداد از عبارات زیر در مورد مقایسه ی اتم در حالت برانگیخته، نسبت به حالت پایه درست می‌باشد؟

الف) انرژی بیش‌تری دارند.

ب) الکترون‌های بیش‌تری دارند.

پ) ناپایدارترند.

ت) به طور کلی فاصله ی الکترون‌های آن‌ها از هسته بیش‌تر است.

ث) تمایل به نشر نور دارند.

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۱۲۷. عبارت کدام گزینه نادرست است؟

۱) در نتیجه ی جابجایی الکترون بین لایه‌ها، انرژی با طول موج معین یا نشر می‌شود.

۲) الکترون در هر لایه ای هم که باشد، می‌تواند در همه‌ی نقاط اتم حضور داشته باشد.

۳) نوار سبزرنگ موجود در طیف نشری خطی اتم هیدروژن که دارای طول موج ۴۸۶nm است، حاصل انتقال الکترون از n=۴ به n=۲ است.

۴) انرژی همانند ماده در نگاه میکروسکوپی، گسسته یا کوانتومی اما در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته است.

۱۲۸. با فرض وجود ۷ لایه‌ی الکترونی برای اتم هیدروژن حداکثر چند طول موج در طیف نشری خطی هیدروژن یافت می‌شود؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۷ ۴) ۲۱

۱۲۹. کدام مقایسه در مورد خطوط طیف نشری خطی عناصر هیدروژن و هلیم در گستره‌ی مرئی درست است؟

۱) کوتاه‌ترین طول موج رنگی در طیف نشری خطی هلیم دیده می‌شود.

۲) تعداد خطوط طیف نشری خطی آن‌ها برابر است.

۳) بین طول موج‌های ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر در هیدروژن برخلاف هلیم هیچ طول موج رنگی دیده نمی‌شود.

۴) به طورکلی فاصله‌ی بین خطوط طیف نشری خطی در هلیم بیش‌تر از هیدروژن است.

۱۳۰. چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

آ) با افزایش شماره ی لایه‌ی اصلی در اتم‌ها، گنجایش هر یک از زیر لایه‌ها افزایش می‌یابد.

ب) زیرلایه ای با عدد کوانتومی فرعی ۶، حداکثر ظرفیت پذیرش ۲۶ الکترون را دارد.

پ) در یک لایه‌ی الکترونی، سطح انرژی زیرلایه‌ها، با افزایش عدد کوانتمی فرعی افزایش می‌یابد.

ت) نماد هر زیرلایه به کمک دو عدد کوانتمی و به صورت ln نمایش داده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۲

۱۳۱. کدام گزینه عبارت های زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

الف) اگر به اتم‌ها در حالت پایه به حد کافی انرژی داده شود؛ الکترون‌های آن‌ها به لایه‌های. .. انتقال می‌یابند.

ب) در اتم هیدروژن، هر چه از هسته دورتر شویم، اختلاف سطح انرژی لایه‌های الکترونی. .. می‌یابد.

پ) در مدل کوانتومی اتم، با فاصله گرفتن از هسته، شماره‌ی نسبت داده شده به لایه‌های الکترونی. .. می‌یابد.

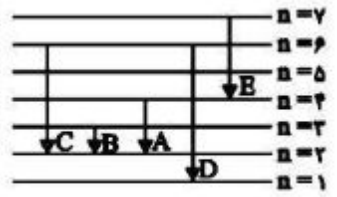
۱) پایین‌تر – کاهش – افزایش ۲) پایین‌تر – افزایش – کاهش

۳) بالاتر – افزایش – افزایش ۴) بالاتر – کاهش – افزایش

۱۳۲. کدام یک از امواج رنگی زیر در هنگام گذشتن از منشور، بیش‌تر منحرف می‌شود؟

۱) سرخ ۲) زرد ۳) آبی ۴) بنفش

۱۳۳. شکل زیر تعدادی از انتقالات الکترونی را در اتم هیدروژن نشان می‌دهد. انتقال A ایجاد طول موج ۴۸۶nm می‌نماید. کدام انتقال می‌تواند در طیف مرئی هیدروژن قرار گیرد و دارای انرژی بیش‌تری نسبت به انتقال A باشد؟



۱) B ۲) C
۳) D ۴) E

۱۳۴. پاسخ نادرست پرسش‌های (الف)، (ب) و (پ) و پاسخ صحیح پرسش (ت) در کدام گزینه آمده است؟

الف) تعداد خطوط موجود در بخش مرئی کدام یک از موارد زیر، با طیف نشری خطی هیدروژن در ناحیه ی مرئی برابر است؟

ب) نور حاصل از لامپ های نئون، به رنگ شعله ی کدام عنصر شباهت دارد؟

پ) در ترکیب حاصل از واکنش یک مول گاز دواتمی که خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد با یک مول از فلز موجود در دوره‌ی ۴ و گروه ۲ جدول دوره‌ای عناصر، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟

ت) در آخرین زیرلایه عناصر گروه ۱۷ چند الکترون وجود دارد؟

۱) طیف نشری خطی نئون – مس – ۲ مول – ۵

۲) طیف نشری خطی لیتیم – مس – ۴ مول – ۷

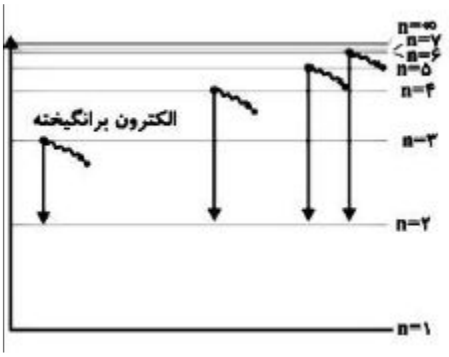
۳) نور خورشید – سدیم – ۴ مول – ۵

۴) طیف نشری خطی هلیم – لیتیم – ۲ مول – ۷

۱۳۵. مقداری از محلول یک نمک را با آبفشان روی شعله می‌پاشیم. اگر رنگ شعله سبز شود، نمک مورد نظر چه می‌تواند باشد؟

۱) $Cu(NO_3)_2$ ۲) NaCl ۳) Na_2SO_4 ۴) Li_2SO_4

۱۳۶. شکل زیر توجیه کننده‌ی بخش مرئی طیف نشری خطی هیدروژن با مدل اتمی بور است. با توجه به آن، کدام گزینه نادرست است؟



۱) کوتاه‌ترین طول موج در بخش مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن، مربوط به انتقال الکترون از تراز سوم به تراز دوم است.

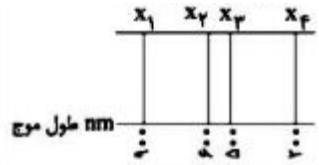
۲) برای الکترون برانگیخته، انتقال از لایه‌ی سوم به اول می‌تواند صورت گیرد اما نور حاصل از آن در ناحیه‌ی مرئی قرار ندارد.

۳) با بزرگ‌تر شدن عدد کوانتومی اصلی، اختلاف سطح انرژی دو تراز متوالی کم‌تر می‌شود.

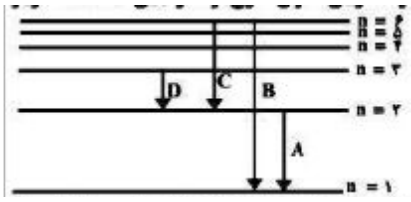
۴) مبادله‌ی انرژی هنگام جابه‌جایی الکترون در اتم به صورت کوانتومی است.

۱۳۷. کدام یک از خطوط می‌تواند نشان دهنده‌ی طول موج نشر شده از کنترل تلویزیون باشد؟

۱) X_1
۲) X_2
۳) X_3
۴) X_4



۱۳۸. در شکل زیر که مربوط به انتقال های الکترونی اتم هیدروژن است، کدام انتقال الکترونی مربوط به بخش نامرئی، کدام انتقال مربوط به خط قرمز و کدام انتقال الکترونی کوتاه ترین طول موج را در بین انتقالات زیر دارد؟ (از راست به چپ)



۱) D,C,A

۲) B,D,A

۳) D,D,B

۴) B,C,B

۱۳۹. تجربه نشان می‌دهد که. .. نمک ها، شعله ی رنگی دارند و رنگ شعله ی فلز لیتیم و. .. ترکیب های آن به رنگ سرخ است.

۱) بسیاری از – بسیاری از ۲) همه‌ی – بسیاری از

۳) بسیاری از – همه‌ی ۴) همه‌ی – همه‌ی

۱۴۰. درانتقال‌های الکترون از لایه ۶ به ۱ چند فوتون با انرژی کمتراز نور مرئی آزاد می شود؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

۱۴۱. کدام گزینه در مورد طیف نشری خطی هیدروژن نادرست است؟

۱) رنگ بنفش در اثر انتقال الکترون از لایه ۶ به ۲ ایجاد می‌شود که کوتاه‌ترین طول موج را دارد.

۲) طول موج مربوط به انتقال الکترون از لایه ۳ به ۲ کوتاه‌تر از طول موج مربوط به انتقال از لایه ۴ به ۲ می‌باشد.

۳) با تعیین دقیق طول موج نوارهای ایجاد شده در آن می‌توان تصویر دقیقی از آرایش الکترونی اتم هیدروژن یافت.

۴) بلندترین طول موج مربوط به رنگ قرمز است که در اثر انتقال الکترون از لایه ۳ به ۲ ایجاد می‌شود.

۱۴۲. چه تعداد از موارد زیر درست می‌باشد؟

- مدل اتمی بور توانست طیف نشری خطی سایر اتم‌ها را همانند هیدروژن توجیه کند.
- بور به دنبال توجیه و علت ایجاد طیف نشری خطی عناصر وچگونگی نشر نور اتم‌ها، ساختار لایه‌ای برای اتم ارائه کرد.
- الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایه دیگر، انرژی را به صورت پیمانه‌ای یا بسته‌های معین، جذب یا نشر می‌کند.
- ماده و انرژی در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه میکروسکوپی گسسته می‌باشند.
- اتم هیدروژن به عنوان ساده‌ترین اتم شناخته شده فقط دارای یک پروتون می‌باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۳. اگر گنجایش الکترونی زیر لایه‌ها به صورت دنباله زیر باشد، جمله عمومی این دنباله کدام گزینه می‌باشد؟

..... ، ۱۴، ۱۰، ۶، ۲

۱) $2L + 2$ ۲) $2L + 2$ ۳) $3L + 2$ ۴) $4L + 2$

۱۴۴. در لایه سوم چند زیرلایه وجود دارد؟ حداکثر چند الکترون می‌تواند در آن‌ها قرار گیرد؟

۱) ۳ – ۸ ۲) ۳ – ۱۸ ۳) ۲ – ۸ ۴) ۲ – ۶

۱۴۵. نسبت تعداد الکترون‌ها در زیرلایه چهارم($L = 3$) یک اتم به تعداد الکترون‌های لایه دوم برابر است با :

۱) ۱/۷۵ ۲) ۱/۸ ۳) ۲/۲۵ ۴) ۱/۴

۱۴۶. پاسخ درست (ب) و پاسخ نادرست (آ) و (پ) در کدام گزینه آمده است؟

آ) طیف نشری خطی اتم هیدروژن شامل چند خط طیفی می‌باشد؟

ب) اگر پیش بینی کنیم یک اتم دارای زیرلایه پنجم باشد، این زیرلایه گنجایش پذیرش حداکثر چند الکترون را دارد؟

پ) لایه‌های الکترونی اول، دوم و سوم مجموعا دارای چند زیرلایه می‌باشند؟

۱) ۴ – ۱۸ – ۳ ۲) بیش‌تر از ۴ – ۱۴ – ۶

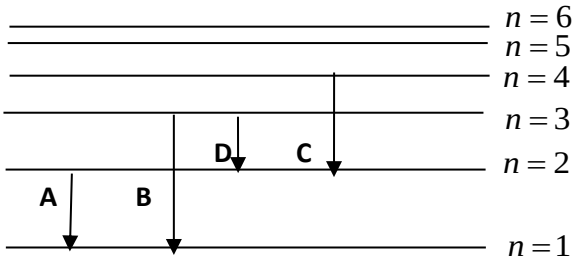
۳) ۴ – ۱۸ – ۶ ۴) بیش‌تر از ۴ – ۱۴ – ۳

۱۴۷. مطابق با مدل اتمی بور، تنها الکترون اتم هیدروژن در. ..... لایه ممکن قرار می‌گیرد که. ..... لایه به هسته اتم است و در این صورت اتم در حالت. ..... قرار دارد.

۱) پایین‌ترین– دورترین – برانگیخته ۲) بالاترین– دورترین - پایه

۳) پایین‌ترین– نزدیک‌ترین– پایه ۴) بالاترین– نزدیک‌ترین– برانگیخته

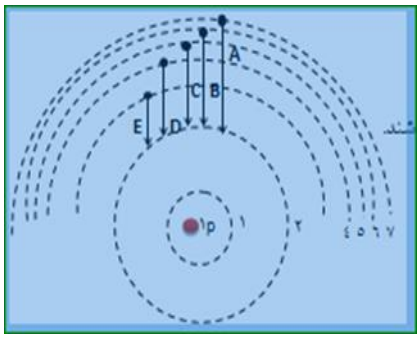
۱۴۸. نشر نور حاصل از کدام انتقال طول موج بلندتری دارد؟



۱) A ۲) B

۳) C ۴) D

۱۴۹. با توجه به شکل مقابل که مربوط به طیف نشری خطی اتم هیدروژن می‌باشد، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟



- **انتقال A نور بنفش تولید می‌کند.**
- **طول موج نور حاصل از انتقال E برابر ۶۵۶ نانومتراست.**
- **انتقال B تولید رنگ بنفش با طول موج ۴۱۰ نانومتر می‌نماید.**
- **انتقال های C و D در ناحیه مرئی بوده و به رنگ سبز و قرمزمی‌باشند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۰. در صورتی که بدانیم انرژی هرلایه الکترونی از رابطه ی $E = -\frac{K}{n^2}$ به دست می‌آید(K ثابت است) تفاوت سطح انرژی چهارم و دوم کدام است؟

۱) $\frac{K}{16}$ ۲) $\frac{15K}{16}$ ۳) $\frac{3K}{16}$ ۴) $\frac{5K}{16}$

۱۵۱. عدد جرمی عنصر X که با اکسیژن، اکسیدی به فرمول X_2O_3 تشکیل می‌دهد، برابر ۴۵ و تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترونهای یون پایدار آن، برابر ۶ می‌باشد. عنصر X چند الکترون در زیرلایه‌های با n+l بزرگ‌تر از ۲، دارد؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۷ ۳) ۱۹ ۴) ۲۱

۱۵۲. در آرایش الکترونی چه تعداد از عنصرهای دوره چهارم جدول دوره‌ای، حداقل یکی از زیرلایه‌هایی که مجموع n + l آن برابر پنج است، کاملا از الکترون پر شده است؟

۱) ۱۶ ۲) ۱۲ ۳) ۸ ۴) ۶

۱۵۳. کدام سه عدد اتمی مربوط به عنصرهایی است که در زیرلایه p بالاترین لایه اشغال شده اتم خود، بیش از دو الکترون دارند؟

۱) ۱۴، ۱۹، ۲۷ ۲) ۱۶، ۲۴، ۲۹ ۳) ۱۷، ۳۱، ۳۵ ۴) ۱۸، ۳۳، ۳۶

۱۵۴. در دوره چهارم جدول دوره‌ای، نسبت شمار عنصرهایی که زیرلایه‌های آنها با n+l=5 کاملاً پر از الکترون است، به عنصرهایی که در بیرونی‌ترین زیرلایه خود تنها دو الکترون دارند، کدام است؟

۱) ۳/۵ ۲) ۱/۵ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۱

۱۵۵. مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های موجود در بیرونی‌ترین زیرلایه کدام عنصر در حالت پایه، برابر ۱۵ است؟

۱) $_{34}Sc$ ۲) $_{33}As$ ۳) $_{35}Br$ ۴) $_{36}Kr$

۱۵۶. چه تعداد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- در سومین لایه الکترونی در عنصری که آرایش الکترونی آن به $4P^1$ ختم می‌شود، ۱۸ الکترون وجود دارد.

- در آرایش الکترونی اتم آرسنیک ($_{33}As$)، شمار زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون دو برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی آن است.

- $_5B$ نخستین عنصر در جدول دوره‌ای است که دارای الکترونی با l=1 است.

- شمار الکترون‌های دارای n+l=5 در اتم $_{24}Cr$ برابر ۵ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۷. چه تعداد از موارد زیر، درست‌اند؟

- آرایش الکترونی $2P^6$ را می‌توان به یک کاتیون یا آنیون پایدار نسبت داد.

- یون متداول اتم $_{34}X$ به صورت $_{34}X^{2-}$ است.

- شمار الکترون‌ها در آخرین زیرلایه اتم $_{14}Si$، با شمار الکترون‌های دارای l=2 در یون $_{23}V^{3+}$ برابرند.

- عنصرهای یک گروه، آرایش الکترونی فشرده یکسانی دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۸. فرض کنید الکترونی در لایه‌یاصلی پنجم قرار دارد و عدد کوانتومی فرعی زیرلایه‌ای که این الکترون را در خود جای داده برابر با ۳ است. نماد زیرلایه‌ی ذکر شده کدام است و پرانرژی‌ترین زیرلایه از لایه‌ی اصلی ذکر شده (n = ۵)، ظرفیت پذیرش حداکثر چه تعداد الکترون را دارد؟

۱) ۱۸ – ۵f ۲) ۱۴ – ۵f ۳) ۱۸ – ۵d ۴) ۱۴ – ۵d

۱۵۹. در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه‌ی۲p، دو برابر شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه‌ی۳d است؟

۱) $_{۲۳}V$ ۲) $_{۲۱}Sc$ ۳) $_{۲۵}Mn$ ۴) $_{۲۷}Co$

۱۶۰ در یون $_{۶۳}X^{۲+}$ تفاوت نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر هفت است. در سومین لایه‌یاتم X چند الکترون وجود دارد؟

۱) ۱۴ ۲) ۱۶ ۳) ۱۸ ۴) ۱۲

۱۶۱ در رابطه با فراوان‌ترین عنصر موجود در سیاره‌ی زمین چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

الف) از عناصر دسته‌ی d جدول دوره‌ای عناصر می‌باشد.

ب) تعداد الکترون‌های موجود در لایه‌ی سوم آن، برابر با شماره‌ی گروه گازهای نجیب است.

پ) آخرین زیرلایه‌ی آن دارای n = ۴ و l = ۰ می‌باشد.

ت) با عنصری که رنگ شعله‌ی حاصل از آن سبز می‌باشد، در یک دوره قرار دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶۲ در اتم کدام عنصر شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های با l=۱، دو برابر الکترون‌های موجود در زیرلایه l=۲ می‌باشد؟

۱) $_{۳۶}Kr$ ۲) $_{۲۹}Cu$ ۳) $_{۲۶}Fe$ ۴) $_{۲۳}V$

۱۶۳ در آرایش الکترونی عنصر x، زیرلایه‌ای که دارای l=۲ است، دیده نمی‌شود و تعداد الکترون‌های با l=۰ در اتم این عنصر برابر ۷ است. اگر یک مول از عنصر فسفر با مقدار اضافی عنصر x ترکیب شود، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟ و عنصر x در کدام دوره و گروه از جدول دوره‌ای عناصر قرار می‌گیرد؟

۱) ۳ مول الکترون – دوره‌ی ۴ و گروه ۱

۲) ۳ مول الکترون – دوره‌ی ۴ و گروه ۱۳

۳) ۲ مول الکترون – دوره‌ی ۵ و گروه ۱۳

۴) ۳ مول الکترون – دوره‌ی ۵ و گروه ۱

۱۶۴. شمار الکترون‌ها در آخرین زیرلایه‌ی با عدد کوانتومی فرعی. .. عنصر $_{29}Cu$، به تقریب. .. برابر شمار الکترون‌ها در آخرین زیرلایه‌ی با عدد کوانتومی فرعی. .. عنصر $_{33}As$ است.

۱) ۲ – ۳/۳ – ۱ ۲) ۱ – ۱/۵ – ۱ ۳) ۲ -۳- ۰ ۴) ۱ -۲/۲- ۰

۱۶۵. چه تعداد از جملات زیر صحیح است؟

أ. تراز فرعی 4f قبل از تراز فرعی 6s الکترون می‌پذیرد.

ب. لایه‌های اصلی را با حروف s , p , d نشان می‌دهند.

ج. در آخرین لایه اصلی اتم $_{7}N$ ۳ الکترون وجود دارد.

د. شمار الکترون‌های لایه سوم $_{26}Fe$ با شمار الکترون‌های لایه سوم $_{47}X$یکسان نیست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶۶. برای چند عنصر دوره چهارم جدول تناوبی الکترون‌های ظرفیت آرایش $4s^1$ دارند؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶۷. تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت $_{35}Br$ ..... برابر تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت $_{11}Na$ می‌باشد و با لایه ظرفیت الکترون‌های ظرفیتی $_{30}Zn$ یکسان. .....

۱) ۷ – است ۲) ۷ – نیست ۳) ۵ – است ۴) ۵ – نیست.

۱۶۸. اگر آرایش الکترونی اتم A به $4p^1$ ختم شود، چه تعداد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- **اکسیدی به فرمول A_2O_3 تشکیل می‌دهد.**
- **در زیرلایه‌های با $n + l = 3$ در مجموع دارای ۸ الکترون است.**
- **تمایل دارد با گرفتن ۵ الکترون، به آرایش پایدار هشت‌تایی برسد.**
- **با گاز نجیب $_{36}Kr$ هم‌دوره است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶۹. تعداد الکترون‌های $4s$عنصری ۰/۱ برابر تعداد الکترون‌های $3d$ آن عنصرمی باشد، در مقابل تعداد الکترون‌های $3d$ عنصر دیگری۵ برابر تعداد الکترون‌های $4s$ آن عنصرمی باشد، تعداد الکترون‌های عنصر اول چند برابرعنصر دوم است؟

۱) ۲ ۲) ۱/۲ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۰۸

۱۷۰. در کدام عنصر تعداد الکترون آخرین تراز فرعی با اولین تراز فرعی یکسان است؟

۱) $_{11}Na$ ۲) $_{36}Kr$ ۳) $_{33}As$ ۴) $_{50}Sn$

۱۷۱. کدام جمله نادرست است؟

۱) ترتیب پر شدن الکترون‌ها در اتم از یک قاعده کلی به نام قاعده آفبا پیروی می‌کند.

۲) آرایش الکترونی به روش فشرده از نماد [گاز نجیب] استفاده می‌کنند.

۳) برای عناصر واسطه آخرین زیرلایه تعیین کننده شماره گروه است.

۴) بر اساس قاعده آفبا اگر(n+l) برای دو زیرلایه یکسان شد آن زیرلایه ای که n کوچکتری دارد، زودتر از الکترون اشغال می‌شود.

۱۷۲. کدام جمله صحیح نیست؟

۱) آرایش الکترونی فشرده $_{38}X$ به صورت: $[Ar]3d^{10},4s^2,4p^6,5s^2$ $_{18}$ می‌باشد.

۲) عنصری که آرایش الکترونی لایه ظرفیت $(n-1)d^m ns^0$ دارد، عنصر واسطه است.

۳) عنصر $_{16}S$ در تناوب سوم جای دارد، زیرا آرایش لایه ظرفیت آن به صورت: $3s^2 3p^4$ می‌باشد

۴) عناصر یک گروه در آرایش الکترونی لایه ظرفیت یکسان می‌باشند.

۱۷۳. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) در دوره دوم تراز‌های فرعی 2s، 2p و 2d داریم.

ب) تعداد الکترون دو تراز فرعی آخر $_{32}Ge$ یکسان است.

پ) در لایه ظرفیت عناصر گروه اول یک الکترون وجود دارد.

ت) ترتیب انرژی چند تراز فرعی به صورت: $3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d$ می‌باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۷۴. تعداد الکترون‌های ظرفیتی همه‌ی اتم‌ها در کدام گزینه، $\frac{1}{2}$ برابر شماره‌ی عدد کوانتومی اصلی لایه‌ی ظرفیت اتم $_{35}Br$ است؟

۱) $_{12}Mg$، $_{11}Na$، $_{8}O$ ۲) $_{4}Be$، $_{3}Li$، $_{31}Ga$

۳) $_{12}Mg$، $_{20}Ca$، $_{4}Be$ ۴) $_{14}Si$، $_{20}Ca$، $_{38}Sr$

۱۷۵. با توجه به آرایش الکترونی اتم $_{29}Cu$، چه تعداد از عبارات زیر در مورد این اتم صحیح هستند؟

آ) در آن ۱۷ الکترون با n = ۳ وجود دارد.

ب) در آن ۷ زیرلایه کاملاً از الکترون پر شده است.

ج) تعداد الکترون‌ها در زیرلایه‌ای که بیش‌ترین l را دارد، برابر با ۱۰ است.

د) بیرونی‌ترین الکترون در آن در زیرلایه‌ای قرار دارد که n + l آن برابر ۴ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۷۶. زیرلایه‌هایی که از نظر ترتیب پرشدن براساس اصل آفبا بین زیرلایه‌ای با بالاترین انرژی در لایه‌ی چهارم و اولویت زیرلایه از لایه‌ی هشتم که شروع به پر شدن الکترون می‌کند قرار دارند، اولاً حداکثر چند الکترون را در خود جای می‌دهند؟ ثانیاً چند زیرلایه با n+l برابر ۷ در این بازه قرار می‌گیرند؟

۱) ۶۴ الکترون – ۶ ۲) ۴۸ الکترون – ۶ ۳) ۶۴ الکترون – ۳ ۴) ۴۸ الکترون - ۳

۱۷۷. چه تعداد از موارد زیر در مورد اتم عنصری از دسته‌ی d که در دوره‌ی چهارم قرار گرفته و لایه‌ی سوم آن کاملاً از الکترون پر شده است، قطعاً صحیح می‌باشد؟

الف) تعداد الکترون‌هایی که عدد کوانتومی فرعی آن‌ها برابر صفر است، در این اتم برابر ۸ است.

ب) نسبت تعداد الکترون‌های لایه‌ی سوم به لایه‌ی دوم این عنصر برابر ۲/۲۵ است.

پ) نسبت تعداد الکترون‌های ظرفیتی این عنصر، به تعداد الکترون‌های موجود در آخرین لایه‌ی الکترونی‌اش، برابر ۶ است.

ت) تعداد الکترون‌هایی که در این عنصر دارای l=۲ هستند، با تعداد آن‌ها در عنصر $_{36}Kr$ برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۷۸. n + l برای a الکترون ظرفیتی اتم کروم ($_{24}Cr$) برابر m است و برای b الکترون ظرفیتی دیگر، برابر x است. a, m, b و x به ترتیب از راست به چپ کدام عددها می‌توانند باشد؟

۱) ۱، ۴، ۵، ۵ ۲) ۲، ۴، ۴، ۵ ۳) ۲، ۵، ۴، ۵ ۴) ۱، ۵، ۴، ۵

۱۷۹. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **در عنصرهای اصلی، به لایهٔ آخر هر اتم، لایهٔ ظرفیت گفته می‌شود.**
- **انرژی زیرلایهٔ 5d از زیرلایهٔ 6p کمتر و از زیرلایهٔ 4f بیشتر است.**
- **عنصری که اتم آن در لایهٔ ظرفیت خود الکترون بیشتری دارد، واکنش‌پذیری بیشتری دارد.**

- **گنجایش الکترونی زیرلایهٔ l=۴ یک اتم، با شمار عنصرهای دورهٔ پنجم جدول تناوبی، برابر است.**
- **دو یا چند عنصر که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن برابر باشد، در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۸۰. در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی l=۱ برابر مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی l = ۰ و l=۲ است و شمار الکترون‌های ظرفیتی این عنصر، با شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم کدام عنصر، برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) $_{۲۴}M$ ، $_{۱۶}X$ ۲) $_{۲۴}M$ ، $_{۱۴}D$ ۳) $_{۲۸}A$ ، $_{۱۴}D$ ۴) $_{۲۸}A$ ، $_{۱۶}X$

۱۸۱. کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) سومین لایهٔ الکترونی اتم، زیرلایه‌های ۳s ، ۳p و ۳d را در بردارد.

ب) ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی (n) وابسته است.

پ) در سومین دورهٔ جدول دوره‌ای (تناوبی)، ۱۸ عنصر جای دارند که از میان آن ها دو عنصر، گازی‌اند.

ت) در اتم عنصرهای دورهٔ سوم جدول دوره‌ای (تناوبی)، زیرلایه های ۳s، ۳p از الکترون پر می‌شوند.

۱) آ، ت ۲) ب، پ ۳) آ، پ، ت ۴) آ، ب، ت

۱۸۲. در مورد یک نمونه طبیعی از عنصر لیتیم به شکل مکعب که در هر ضلع آن ۱۰ اتم لیتیم قرار گرفته، کدام مطلب نادرست است؟ (درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر لیتیم ۶٪ است.)

۱) دارای ۳۹۴۰ ذره زیراتمی خنثی است.

۲) در ۶۰ اتم لیتیم، شمار ذرات زیراتمی با هم برابر است.

۳) تفاوت تعداد ایزوتوپ‌های سبک و سنگین در این نمونه، ۸۸۰ است.

۴) در ۹۴۰ عدد از اتم‌های لیتیم، مجموع شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها، عددی زوج است.

۱۸۳. مجموع عددهای کوانتمی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت $_{24}Cr$ در حالت پایه کدام است؟

۱) ۲۹ ۲) ۲۰ ۳) ۲۲ ۴) ۱۷

۱۸۴. هرگاه در یک اتم تعداد الکترون‌های یک لایه اصلی دو برابر الکترون‌های لایه بعدی باشد، در حالت پایه کدام عدد اتمی می‌تواند مربوط به این اتم باشد؟

۱) ۳۷ ۲) ۳۹ ۳) ۴۱ ۴) ۳۵

۱۸۵. اتم x در لایه سوم ۱۰ الکترون دارد، در این اتم چند الکترون با l=2 وجود دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۰

۱۸۶. آرایش الکترونی ایزوتوپ عنصری فرضی بدین صورت است: $[Ar]\ 3d^{۲}\ 4s^{۲}$. اگر این عنصر دارای یک رادیوایزوتوپ باشد، انتظار دارید هسته‌ی این رادیوایزوتوپ، حداقل دارای چند نوترون باشد؟

۱) ۳۲ ۲) ۳۳ ۳) ۴۴ ۴) ۵۵

۱۸۷. با توجه به جدول زیر، اگر عدد اتمی عنصری برابر $\frac{۴۲c + 4a}{۳d + 2b}$ باشد، آرایش الکترونی فشرده آن کدام است؟

نماد اتم	تعداد لایه های اشغال شده از الکترون در (حالت پایه)	های تعداد الکترون لایه ظرفیت
$K_{۱۹}$	a	b
$O_{۸}$	c	d

۱) $[Ne]\ 3s^{۱}$

۲) $[Ne]\ 3s^{۲}\ 3p^{۳}$

۳) $[He]\ 2s^{۲}\ 2p^{۲}$

۴) $[He]\ 2s^{۲}\ 2p^{۱}$

۱۸۸. در اتم $_{۲۴}Cr$، تعداد الکترون‌های با $l = ۰$ چند برابر تعداد الکترون‌های با $n = ۳$ است؟

۱) $\frac{۸}{۱۲}$ ۲) $\frac{۷}{۱۳}$ ۳) $\frac{۷}{۸}$ ۴) $\frac{۷}{۱۲}$

۱۸۹. نسبت حداکثر تعداد الکترون‌ها را با l یکسان در لایه‌ی سوم، به حداکثر تعداد الکترون‌هایی که در لایه‌ی دوم جای می‌گیرند، کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۳/۵ ۴) ۳

۱۹۰. اگر ترتیب پر شدن زیر لایه‌ها را بر طبق پر شدن طبق قاعده‌ی آفبا بچینیم، در این میان زیرلایه‌ای وجود دارد که قبل از زیرلایه‌ی ۶d و بعد از زیرلایه‌ی۷s از الکترون پر می‌شود، چه تعداد از موارد زیر در مورد این زیرلایه صحیح است؟

الف) حداکثر ۶ الکترون را می‌تواند در خود جای دهد.

ب) این زیرلایه بالاترین انرژی را در بین زیرلایه‌های لایه اصلی خود دارد.

پ) لایه‌ی اصلی در بردارنده‌ی این زیرلایه، حداکثر ظرفیت گنجایش ۵۰ الکترون را در خود دارد.

ت) مقدار $n+l$ برای این زیرلایه، با مقدار $n+l$ برای زیرلایه‌های ۶d، ۷p و ۸s برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

ساختار اتم و رفتار آن

- **ساختار الکترون نقطه‌ای اتم‌ها:**

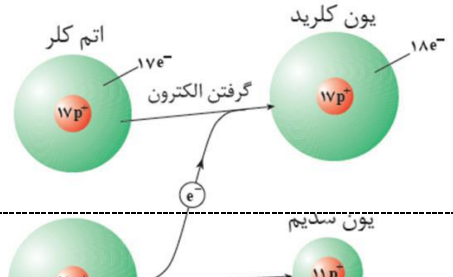
در این روش الکترون‌های لایه ظرفیت عناصر دسته s و یا دسته p را دراطراف نشانه شیمیایی عنصر قرار می‌دهیم.

(الکترون‌ها را به صورت تک اطراف نشانه قرار می‌دهیم وسپس آنها را جفت می‌کنیم .حداکثر الکترون اطراف یک اتم 8 الکترون می‌باشد) در این مدل، نماد شیمیایی اتم نشانه هسته و الکترون‌های درونی است.

- **گازهای نجیب در طبیعت به شکل تک اتمی یافت می‌شوند چون که این گازها واکنش ناپذیر بوده یا واکنش پذیری اندکی دارند و از این رو نتیجه می‌گیریم که پایدارند.**
- **پایداری گازهای نجیب را به آرایش لایه ظرفیت آن ها نسبت می‌دهند. به طوری که همگی پر و یا ۸ الکترونی هستند و الکترون‌های اطراف اتم را به صورت جفت نمایش می‌دهند.**

تذکر: الکترون‌های ظرفیت اطراف گازهای نجیب را به صورت جفت می‌نویسیم. $\ddot{He}$

- **مطابق قاعده اوکتت (هشتایی) بسیاری از عنصرهای جدول تناوبی تمایل دارند به شکلی خود را به آرایش گاز نجیب برسانند چون لایه ظرفیت آن ها هشتایی نیست.**
- **عناصر یک گروه،آرایش الکترون - نقطه‌ای مشابه دارند.**
- **اتم‌ها می‌توانند با شیوه‌های مختلف به آرایش گاز نجیب برسند و پایدار شوند برخی با دادن الکترون(فلز) بعضی با گرفتن الکترون (نافلز) عده‌ای نیز با به اشتراک گذاشتن آن هشتایی می‌شوند.**



• فلزها به آرایش گاز نجیب قبل از خود و نافلزها به آرایش اکترونی گاز نجیب بعد از خود می‌رسند.

تبدیل اتم‌ها به یون‌ها

• نتیجه انتقال الکترون تشکیل پیوند یونی است و هنگامی تشکیل می‌شود که یک ذره برای رسیدن به آرایش گاز نجیب باید الکترون بدهد (فلز)و ذره دیگر برای رسیدن به آرایش گاز نجیب باید الکترون بگیرد(نافلز) زمانی که فلز سدیم در کنار نافلز کلر قرار می‌گیرد، پیوند یونی حاصل می‌شود.

• هنگام تشکیل هر ترکیب یونی باید تعداد الکترون مبادله شده برابر باشد، بنابراین در فرمول نهایی ترکیب هیچ بار الکتریکی دیده نمی‌شود یعنی ترکیب یونی در کل خنثی است.

• هر کاتیون یا آنیونی که تنها از یک اتم، با دادن یا گرفتن یک یا چند الکترون ایجاد شود یون تک اتمی است.(X^{n+} یا X^{n-})

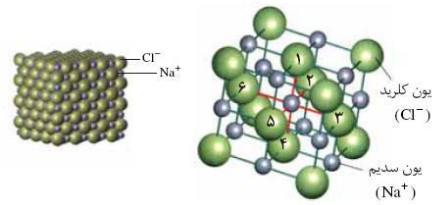
• از به هم پیوستن یون های مثبت و منفی در سه بعد شبکه غول‌آسایی از یون‌ها پدید می‌آید که به نام شبکه بلور ترکیب یونی یا جامد یونی

نامیده می‌شود. (آرایش سه بعدی منظم از اتم‌ها، یون‌ها یا مولکول‌ها در یک بلور را شبکه بلور آن ترکیب می‌گویند.

• الکترونی که یک اتم هنگام تشکیل پیوند از دست می‌دهد یا می‌گیرد را ظرفیت آن عنصر می‌گویند.

• عناصر گروه ۱ و۲ و Al برای هشت تایی شدن الکترون‌های لایه ظرفیت خود را از دست داده و با تبدیل شدن به یون‌های ۱+، ۲+ و ۳+ به آرایش گاز نجیب دوره قبلی می‌رسند.

• عناصر گروه ۱۵ و ۱۶ و ۱۷ با گرفتن ۳، ۲ و ۱ الکترون و تبدیل شدن به یون‌های ۳-، ۲- و ۱- به آرایش گاز نجیب هم‌دوره می‌رسند.



• عناصر واسطه معمولاً بدون هشت‌تایی شدن و با تبدیل شدن به یون مثبت پایدار می‌شوند.

• بعضی از فلزها ظرفیت‌های یونی ثابتی از خود نشان می‌دهند ولی بعضی ظرفیت‌های یونی گوناگونی دارند که دراین موارد ظرفیت عنصر را با اعداد رومی در جلو نام عنصر می‌نویسند.

همه ی فلزات اصلی و Sc- Zn – Ag - Cd: نام کاتیون = یون + نام فلز

سایر فلزها: نام کاتیون = یون + نام فلز(عدد رومی نشان‌دهنده ظرفیت فلز)

نام آنیون: نام و فرمول یون‌های منفی تک اتمی = نام نافلز + ید

• نام گذاری و فرمول‌نویسی ترکیبات یونی:

۱. نشانه شیمیایی کاتیون را در سمت چپ و نشانه شیمیایی آنیون را درسمت راست می‌نویسیم.

۲. ظرفیت آنیون را زیروند کاتیون وظرفیت کاتیون را زیروند آنیون قرار داده در صورت امکان ساده کرده و از نوشتن عدد ۱ خودداری می‌کنیم.

کاتیون / آنیون	فلوئورید F^-	برمید Br^-	کلرید CL^-	یدید I^-	اکسید O^{2-}	سولفید S^{2-}	نیترید N^{3-}	فسفید P^{3-}	هیدرید H^-
Li^+ لیتیم									
Na^+ سدیم					Na_2O سدیم اکسید				
K^+ پتاسیم									KH پتاسیم هیدرید
Mg^{2+} منیزیم									
Ca^{2+} کلسیم							Ca_3N_2 کلسیم نیترید		
Ba^{2+} باریم									
Fe^{2+} آهن (II)				FeI_2 آهن(II) یدید					
Cr^{2+} کروم(II)			$CrCl_2$ کروم(II) کلرید						
Cu^+ مس(I)									
Al^{3+} آلومینیم									
H^+ هیدروژن				هیدروژن یدید					گاز هیدروژن

۳. در نامگذاری ابتدا نام کاتیون وسپس نام آنیون را به همراه «ید» می‌آوریم.سدیم کلرید(NaCl

نماد شیمیائی کاتیون	نام کاتیون
H^+	هیدروژن
Li^+	لیتیم
Na^+	سدیم
K^+	پتاسیم
Rb^+	روبیدیم
Cs^+	سزیم
NH_4^+	آمونیوم
Cu^+	مس (I)
Ag^+	نقره
Hg_2^{2+}	جیوه (I)
Mg_2^+	منیزیم
Ca^{2+}	کلسیم
Sr^{2+}	استرانسیم
Ba^{2+}	باریم
Ti^{2+}	تیتانیم (II)
Cr^{2+}	کروم (II)
Mn^{2+}	منگنز (II)
Fe^{2+}	آهن (II)
Co^{2+}	کبالت (II)
Ni^{2+}	نیکل (II)
Cu^{2+}	مس (II)
Zn^{2+}	روی
Sn^{2+}	قلع (II)
Pb^{2+}	سرب (II)
Cd^{2+}	کادمیم
Hg^{2+}	جیوه (II)
Sc^{3+}	اسکاندیم
V^{3+}	وانادیم
Cr^{3+}	کروم (III)
Mn^{3+}	منگنز (III)
Fe^{3+}	آهن (III)
Co^{3+}	کبالت (III)
Al^{3+}	آلومینیم
Ga^{3+}	گالیم
Bi^{3+}	بیسموت
Sn^{4+}	قلع (IV)
Pb^{4+}	سرب (IV)

- **یون هیدرید کمتر متداول است و بیشتر با کاتیون فلزات گروه اول و دوم مشاهده می‌شود و به‌شدت ناپایدار است.**

البته به هنگام نوشتن فرمول ترکیب یونی ظرفیت آن‌ها جلوی نام فلز نوشته می‌شود.

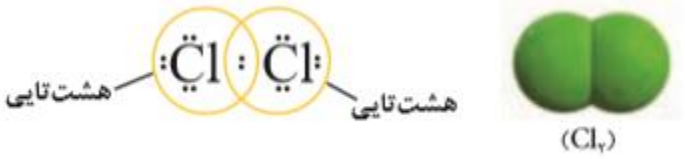
جامدهای یونی شامل تعداد بسیار زیادی یون با آرایش منظم‌اند و واحد مجزای مولکولی ندارند.

تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها

- **به فرمول شیمیایی که افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر را نشان می‌دهد، فرمول مولکولی می‌گویند.**
- **بسیاری از ترکیب‌های شیمیایی در ساختار خود هیچ یونی ندارند و ذره‌های سازندهٔ آنها مولکول‌ها هستند.**
- **مواد شیمیایی که در ساختار خود مولکول دارند، مواد مولکولی نامیده می‌شوند.**
- **با این توصیف هر اتم کلر، تک الکترون خود را با دیگری به اشتراک می‌گذارد به طوری که دو الکترون موجود بین دو اتم در آرایش الکترون ـــ**

نقطه‌ای به هر دوی آنها تعلق دارد. در این وضعیت هر یک از اتم‌ها به آرایش هشت تایی رسیده است.

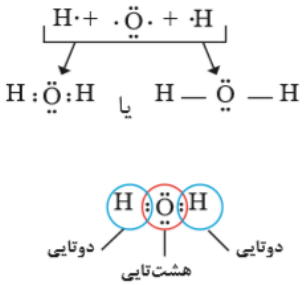
- **پیوند در این دسته ترکیب ها از نوع کووالانسی (اشتراکی) است.**



- **پیوند کوالانسی: پیوندی که در نتیجه اشتراک الکترون بین دو نافلز ویا هیدروژن بایک نافلز پدید می‌آید. (در برخی موارد، اتم‌های فلز نیز با نافلزات پیوند کووالانسی می‌دهند.)**
- **اتم‌ها به تعداد تک الکترون ظرفیتی در میان خود، پیوند برقرار می‌کنند.**
- **زوج (جفت) الکترون پیوندی به جفت الکترون‌های مشترک بین دو اتم گویند که در پیوند شرکت دارند و با « ـــ» نمایش می‌دهند.**
- **زوج الکترون ناپیوندی به جفت الکترون تنها که در پیوند مشارکت ندارند و تنها متعلق به یک اتم هستند.**
- **در این بخش از کتاب هدف از تشکیل مولکول، رسیدن اتم‌ها به آرایش گاز نجیب از طریق به اشتراک**

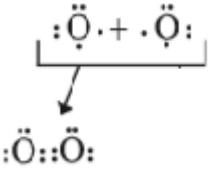
گذاشتن الکترون‌های فرد اطراف اتم‌ها می‌باشد. $H\bullet+\bullet H \rightarrow H\bullet\bullet H \rightarrow H-H$

- **برخی از اتم‌ها برای رسیدن به آرایش هشتایی، می‌توانند با خود یا اتم‌های دیگر بیش از یک جفت الکترون به اشتراک بگذارند** $H\bullet+\bullet\ddot{\underset{\bullet\bullet}{O}}\bullet+\bullet H \rightarrow H\bullet\bullet\ddot{\underset{\bullet\bullet}{O}}\bullet\bullet H \rightarrow H-\ddot{\underset{\bullet\bullet}{O}}-H$.



(H_2O)

- **پیوند دوگانه، پیوند کووالانسی است که در نتیجه به اشتراک گذاشتن دو جفت الکترون میان دو اتم، تشکیل می‌شود.**



(O_2)

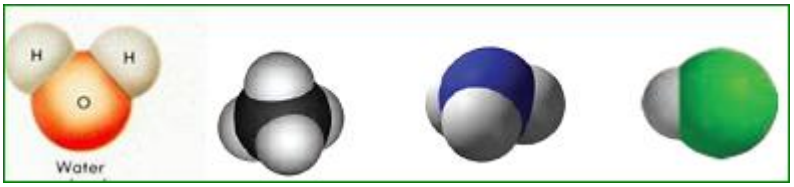
پیوند دوگانه به صورت= نمایش می‌دهند. $\ddot{\underset{\bullet\bullet}{O}}=\ddot{\underset{\bullet\bullet}{O}}$

- **پیوند سه گانه، پیوند کووالانسی است که در نتیجه به اشتراک گذاشتن سه جفت الکترون میان دو اتم،**

$$:\dot{N}\cdot + \cdot\dot{N}: \rightarrow :N\ \therefore\!\!:N:$$

تشکیل می‌شود. پیوند سه گانه به صورت $\equiv$ **نمایش می‌دهند.** $\ddot{N}\equiv\ddot{N}$

- **به فرمول شیمیایی که افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر را نشان می‌دهد، فرمول مولکولی گویند.**
- **جرم مولکولی یک ماده با مجموع جرم اتمی، اتم‌های سازنده آن برابر است.**
- **مدل فضاپرکن، روشی برای نمایش سه بعدی مولکول‌ها است که درآن اتم‌ها به صورت گوی‌های کروی شکل نمایش داده می‌شوند و به کمک آن، علاوه بر نوع عنصرها، شمار اتم‌های هر عنصر و نحوه‌ی قرارگیری اتم‌ها نسبت به هم نیز مشخص می‌شود.**



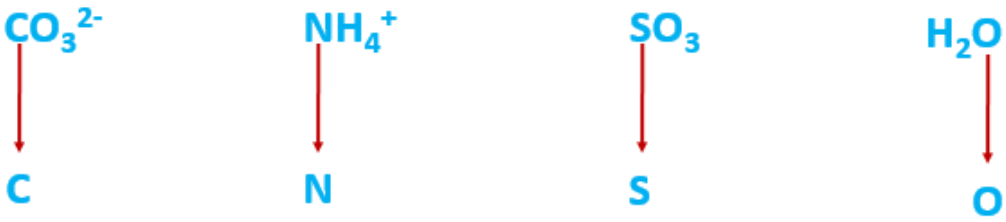
ساختار لوویس مولکول‌ها و یون‌های چند اتمی

گام اول: محاسبه‌ی الکترون‌های لایه ظرفیت

H						
	Be	B	C	N	O	F
		Al	Si	P	S	Cl
				As	Se	Br
						I

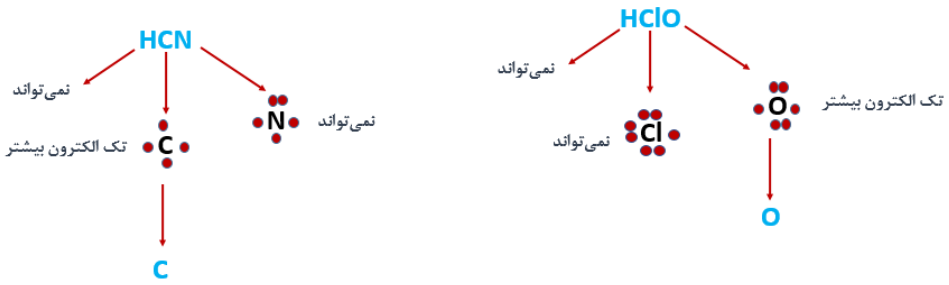
گام دوم: تعیین اتم مرکزی

الف) اتم مرکزی اتمی است که در مولکول یا یون‌های چند اتمی سمت چپ نوشته شده است و اغلب کمترین تعداد را دارد.



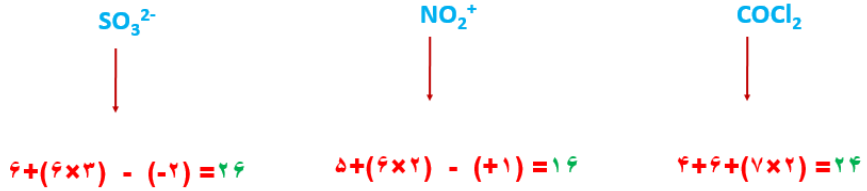
تذکر: اتم هیدروژن هیچ‌گاه نمی‌تواند اتم مرکزی باشد زیرا حداکثر یک پیوند ساده تشکیل می‌دهد.

ب) اگر در فرمول شیمیایی یک ذره، چند اتم دارای کمترین تعداد باشند، اتمی به عنوان اتم مرکزی خواهد بود که در آرایش الکترون – نقطه‌ای دارای بیشترین تک الکترون باشد.

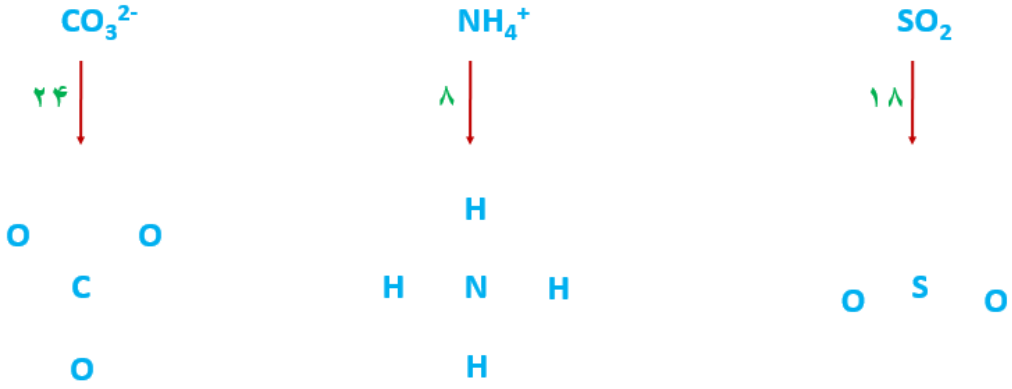


گام سوم: محاسبه‌ی مجموع الکترون‌های ظرفیت

بار ذره– مجموع الکترون‌های ظرفیت تمام اتم‌ها = کل الکترون‌های ظرفیت

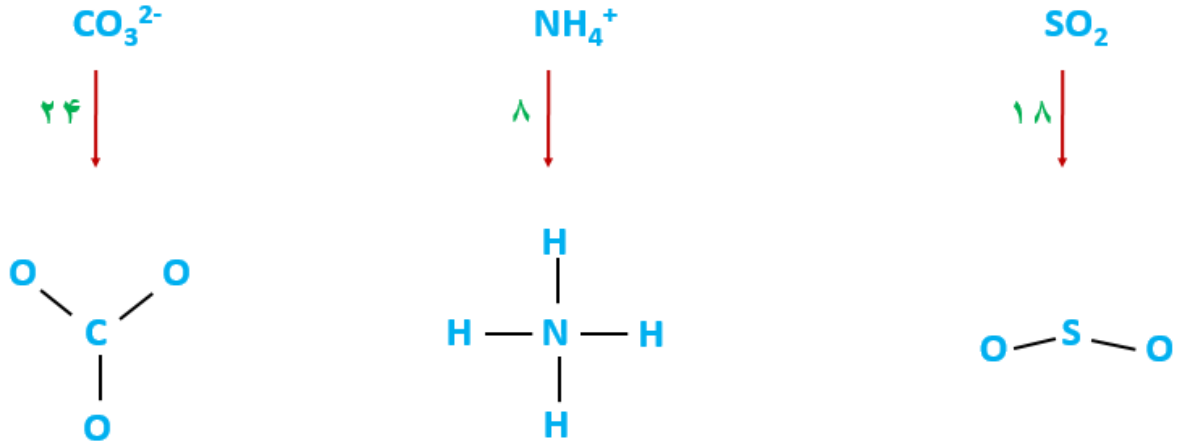


گام چهارم: چیدمان اتم‌های جانبی اطراف اتم مرکزی

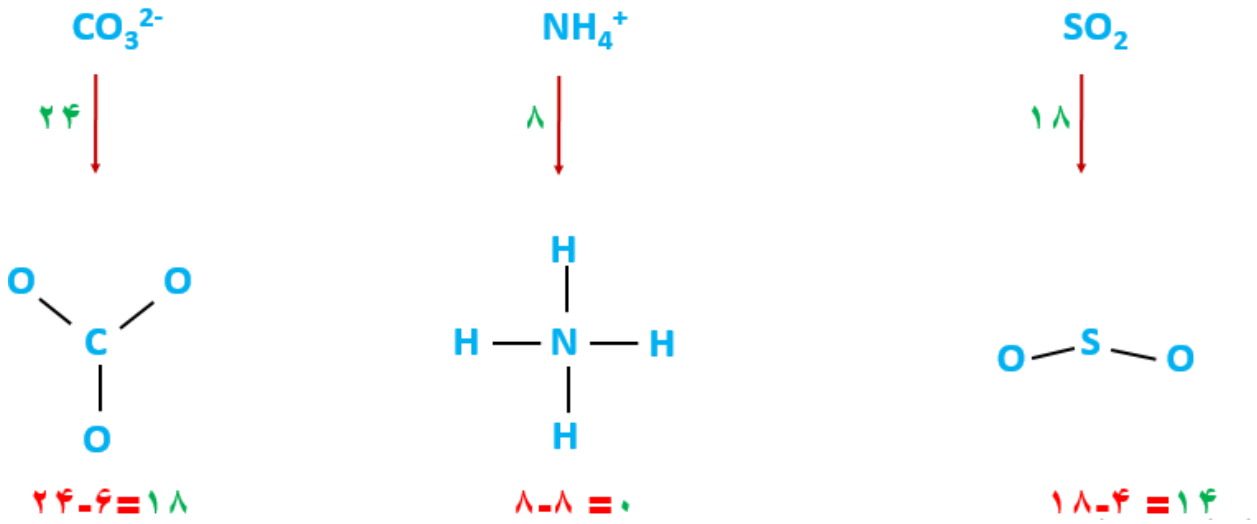


گام پنجم: اتصال ساده اتم‌های جانبی به اتم مرکزی

تذکر: هر اتصال ساده یک پیوند کووالانسی یگانه هست که شامل دو الکترون می‌باشد.

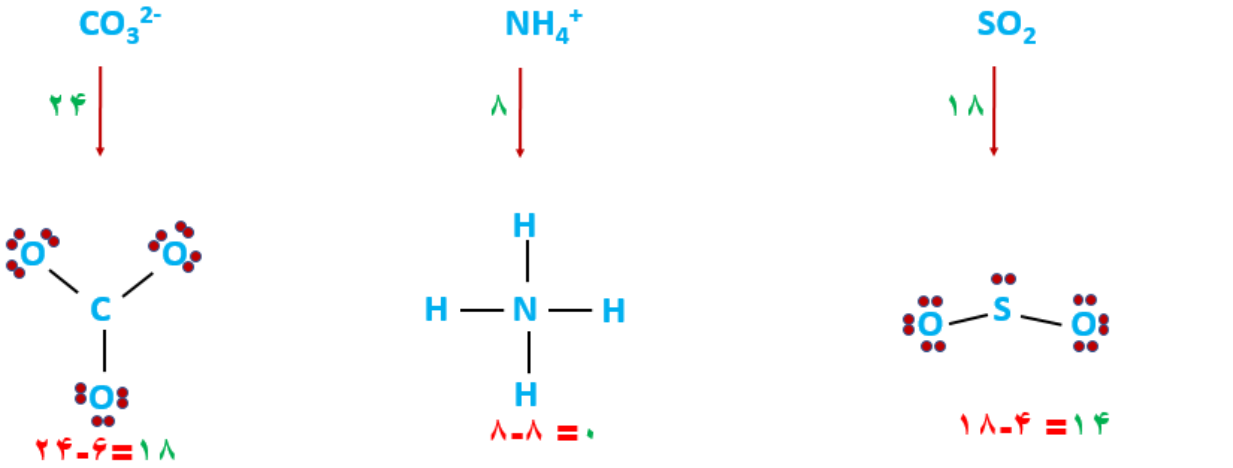


گام ششم: محاسبه الکترون‌های باقی مانده برای اکتت کردن اتم‌ها



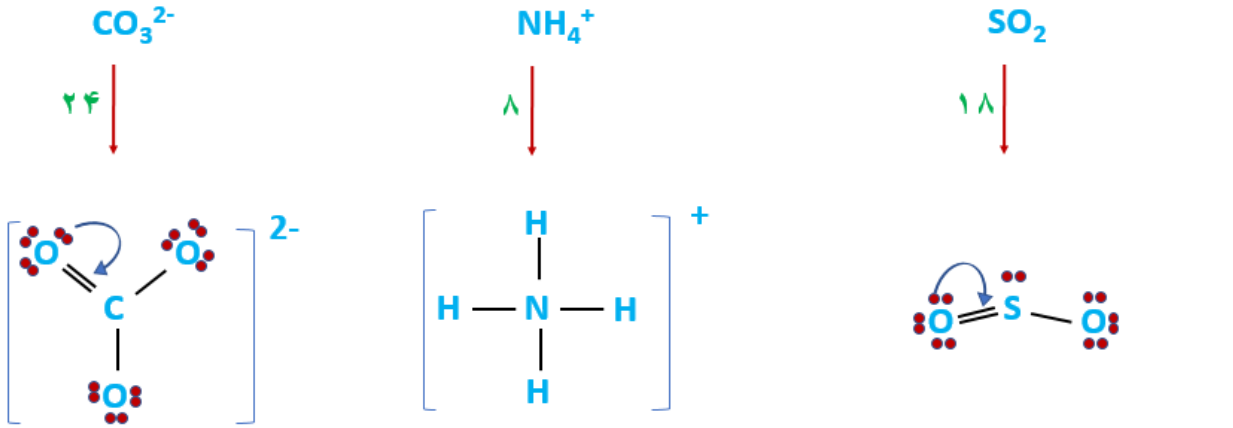
گام هفتم: چیدمان الکترون‌های باقی مانده برای اکتت کردن اتم‌های جانبی

تذکر: الکترون‌های اضافی به اتم مرکزی تعلق می‌گیرد.



گام هشتم: انتقال الکترون‌های ناپیوندی به الکترون‌های پیوندی جهت اکتت کردن اتم مرکزی

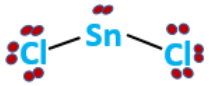
تذکر: بار یون‌های چند اتمی مربوط به کل ذره هست به همین دلیل بار یون را بیرون کروشه قرار می‌دهند.



نکته: اتم هیدروژن و اتم‌های هالوژن جانبی فقط با یک پیوند ساده به اتم مرکزی متصل می‌شود.

$SnCl_2$

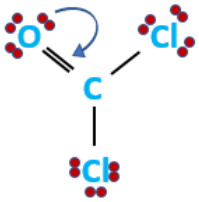
۱۸



۱۸-۴=۱۴

$COCl_2$

۲۴

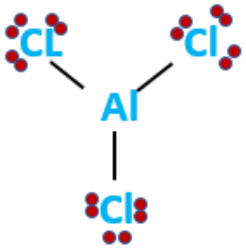


۲۴-۶=۱۸

چالش ۱: در مولکول‌هایی که اتم مرکزی آنها Be، B و گاهی Al است، اتم مرکزی نمی‌تواند هشتایی شود زیرا امکان تبدیل جفت ناپیوندی به پیوند دوگانه وجود ندارد.

$AlCl_3$

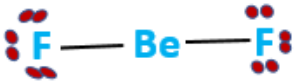
۲۴



۲۴-۶=۱۸

BeF_2

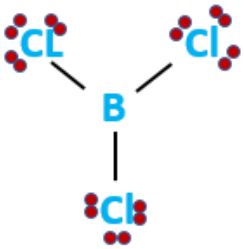
۱۶



۱۶-۴=۱۲

BCl_3

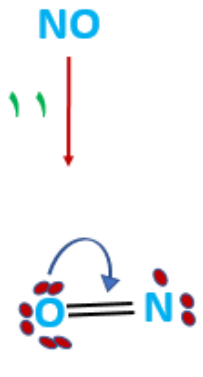
۲۴



۲۴-۶=۱۸

چالش ۲: در مولکول‌هایی که مجموع الکترون‌های ظرفیت عدد فرد می‌شود.

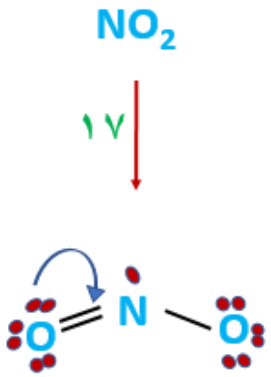
نکته: به مولکول‌هایی که یکی از اتم‌های آن دارای تک الکترون هست رادیکال گویند که گونه‌ای فعال و ناپایدار است.



۱۱-۲=۹

۹-۸=۱

تک الکترون به اتم مرکزی می‌رسد.



۱۷-۴=۱۳

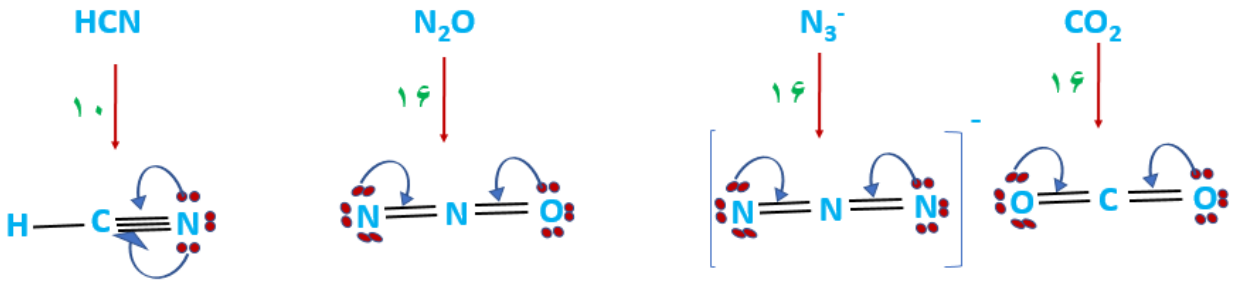
۱۳-۱۲=۱

تک الکترون به اتم مرکزی می‌رسد.

چالش ۳: در مولکول‌هایی که اتم مرکزی با دو بار انتقال الکترون ناپیوندی هشتایی می‌شوند.

تذکر: در مولکول‌هایی که انتقال جفت الکترون ناپیوندی در هر دو اتم جانبی امکان‌پذیر است.

آن‌گاه تشکیل دو پیوند دوگانه بر یک پیوند سه‌گانه ارجحیت دارد.



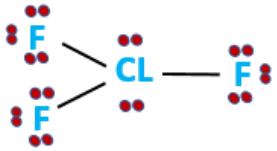
چالش ۴: در مولکول‌هایی که مجموع الکترون‌های ظرفیت بیشتر از اکتت شدن تمام اتم‌هاست.

الکترون‌های بیشتر از اکتت شدن اتم‌ها، متعلق به اتم مرکزی است. این اتم‌ها از قاعده اکتت خارج می‌شوند.

تذکر: اتم‌های دوره دوم جدول تناوبی نمی‌توانند از قاعده اکتت خارج شوند.

ClF_3

۲۸

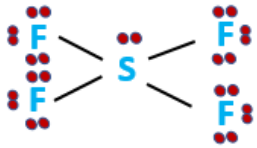


۲۸-۶=۲۲

۲۲-۱۸=۴

SF_4

۳۴



۳۴-۸=۲۶

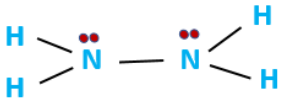
۲۶-۲۴=۲

چالش ۵: مولکول‌هایی که بیش از یک اتم مرکزی دارند.

الف: اتم‌های جانبی زوج باشند.

N_2H_4

۱۴



۱۴-۱۰=۴

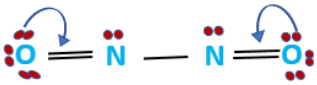
S_2Cl_2

۲۶

۲۶-۶=۲۰

N_2O_2

۲۲



۲۲-۶=۱۶

ب: اتم‌های جانبی فرد باشند که در این‌صورت یکی از اتم‌های جانبی در بین دو اتم مرکزی نوشته خواهد شد.

Cl_2O_5

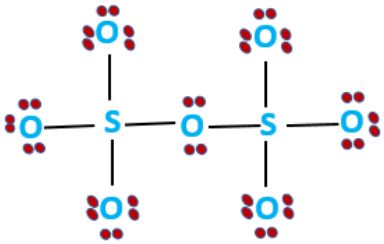
۴۴

۴۴-۱۲=۳۲

۳۲-۲۸=۴

$S_2O_7^{2-}$

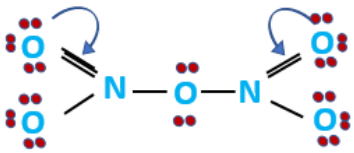
۵۶



۵۶-۱۶=۴۰

N_2O_5

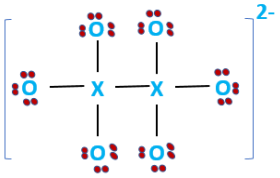
۴۰



۴۰-۱۲=۲۸

کاربرد نوشتن الکترون‌های ساختار لوویس

۱- تشخیص شماره گروه اتم مرکزی: در گونه‌هایی که نوع اتم مرکزی مجهول هست، با استفاده از نکته فوق، تعداد الکترون‌های ظرفیت و درنهایت شماره گروه اتم مجهول تشخیص داده می‌شود.



تمرین۱: شماره گروه اتم نافلز X در ساختار زیر که تمامی اتم‌ها از قاعده اکتت پیروی می‌کنند را به دست آورید.

الف: تمامی اتم‌ها اکتت شوند.

ب: مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی شمارش شود. ۵۰=۱۴+۳۶

پ: براساس فرمول زیر الکترون ظرفیت اتم X تشخیص داده شود.

بار ذره- مجموع الکترون‌های ظرفیت تمام اتم‌ها = کل الکترون‌های ظرفیت

ت: برای تشخیص شماره گروه یک نافلز کافی است الکترون‌های ظرفیت با عدد ۱۰ جمع بسته شود.

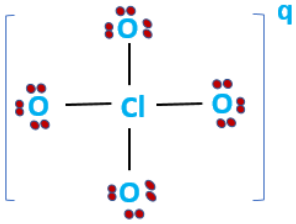
بار ذره- مجموع الکترون‌های ظرفیت تمام اتم‌ها = کل الکترون‌های ظرفیت

$$(X\times ۲)+(۶\times ۶)-(-۲)=۵۰ \Rightarrow X=۶$$

$$\text{شماره گروه} \Rightarrow X=۱۰+۶=۱۶$$

تذکر: اگر اتم مرکزی فلز واسطه بود، همان الکترون‌های ظرفیت نشان دهنده شماره گروه است.

۲- تشخیص بار یک یون چند اتمی: هرگاه در یک یون چند اتمی بار روی آن مجهول باشد، با استفاده از مجموع الکترون‌های ساختار لوویس و مجموع الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها بار روی آن قابل تشخیص است.



تمرین۲: مقدار q با توجه به ساختار روبه‌رو کدام است؟

الف: تمامی اتم‌ها اکتت شوند.

ب: مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی شمارش شود. ۳۲=۸+۲۴

پ: براساس فرمول زیر q تشخیص داده شود.

بار ذره- مجموع الکترون‌های ظرفیت تمام اتم‌ها = کل الکترون‌های ظرفیت

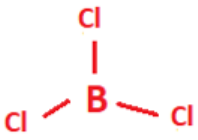
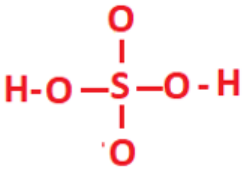
بار ذره- مجموع الکترون‌های ظرفیت تمام اتم‌ها = کل الکترون‌های ظرفیت

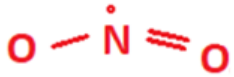
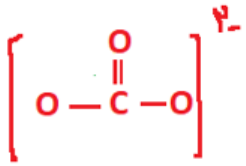
$$۷+(۴\times ۶)-(q)=۳۲ \Rightarrow q=-۱$$

تفاوت ساختار مولکولی با ساختار لوویس

جهت سهولت در آرایش الکترونی مولکول‌ها الکترون‌های ناپیوندی اتم‌ها نوشته نمی‌شود که به آن ساختار مولکولی گویند یعنی در ساختار لوویس کلیه الکترون‌های ناپیوندی نوشته می‌گردد.

البته برای دقت بیشتر خود شما، بهتر است الکترون ناپیوندی اتم مرکزی نوشته شود.

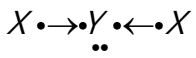



۱۹۱. فرمول ترکیب یونی ناشی از پیوند میان عنصر X با تعداد الکترون l=1 برابر۱۵ با Y که تعداد الکترون l=0 برابر۶ دارد، کدام است؟

۱) Y_2X_3 ۲) Y_2X ۳) Y_3X_2 ۴) YX_2

۱۹۲. با توجه به ساختار الکترون – نقطه‌ای در پیوند نمایش داده شده زیر کدام گزینه صحیح می‌باشد؟



أ. ترکیب X_2Y یک ترکیب مولکولی است.

ب. تعداد الکترون‌های ظرفیت با l=1 برای اتم Y برابر ۶ می‌باشد

ج. میان اتم‌های x و Y پیوند یونی برقرار می‌شود.

د. اتم‌های x می‌توانند هالوژن نیز باشند.

۱۹۳. با توجه به جدول زیر چند تا از عبارت‌های داده شده صحیح می‌باشد:

أ. در اثر ترکیب عنصرهای A و M یک جامد یونی حاصل می‌شود.

ب. آرایش الکترون نقطه‌ای اتم E به صورت $\dot{\ddot{E}}\cdot$ می باشد

ج. اگر شمار پروتون و نوترون اتم C برابر باشد، در ۴/۸ گرم از این عنصر $۱۲/۰۴\times۱۰^{۲۳}$ اتم C وجود دارد.

د. نسبت شمار عنصرهای دسته‌ی d به شمار عنصرهای p که بین دو عنصر B و X قرار دارند، برابر ۲/۵ است.

۱ دسته ۱۸

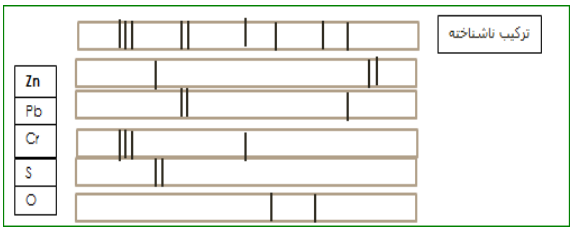
	۲				۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	
A						E	M	N		
	C				D					Y
	B	عناصر واسطه							X	

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۹۴. کدام آرایش الکترون- نقطه‌ای نمی‌تواند صحیح باشد؟

۱) $\cdot\ddot{\underset{\cdot}{N}}\cdot$ ۲) $\cdot He\cdot$ ۳) $\cdot Ca\cdot$ ۴) $\cdot\dot{\underset{\cdot}{C}}\cdot$

۱۹۵. طیف نشری خطی یک ترکیب ناشناخته به صورت زیر است به نظر شما با توجه به طیف‌های خطی شاهد، کدام ترکیب وجود دارد؟



۱) $ZnSO_3$ ۲) $PbCrO_4$ ۳) $ZnCrO_4$ ۴) $PbSO_4$

۱۹۶. چه تعداد از عبارت‌های زیر، جمله‌ی داده شده را به درستی کامل نمی‌کند؟

« در ارتباط با ساختار اتم و رفتار آن می‌توان گفت... »

آ) گازهای نجیب به صورت تک‌اتمی می‌باشند و لایه‌ی ظرفیت آن‌ها به صورت هشتایی می‌باشد.

ب) هشتایی شدن لایه‌ی ظرفیت و دست‌یابی به آرایش گاز نجیب مبنای میزان واکنش‌پذیری اتم‌ها است.

پ) برای توضیح رفتار اتم‌ها از مدل الکترون نقطه‌ای استفاده می‌شود که در آن الکترون‌های آخرین زیرلایه پیرامون نماد شیمیایی اتم نشان داده می‌شود.

ت) اتم‌ها فقط از طریق از دست دادن و گرفتن الکترون به آرایش گاز نجیب رسیده و پایدار می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۹۷. کدام آرایش فقط مربوط به کاتیون است و کدام یون به آرایش هشت‌تایی رسیده است؟(از راست به چپ)

۱) $N^{2-}\ 3S^2\ 3P^6$ ۲) $N^{3-}\ 3d^{10}$

۳) $Na^{+}\ 4S^2\ 4P^6$ ۴) $Na^{2+}\ 3S^2$

۱۹۸. کدام عبارات زیر درست می‌باشد؟

آ. در ترکیب یونی تعداد بسیار زیادی یون وجود دارد ودر ساختار آنهامولکول وجود دارد

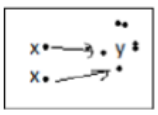
ب. از دست دادن و یا گرفتن الکترون نشانه‌ای از رفتار شیمیایی اتم‌ها است.

پ. یون تک‌اتمی کاتیونی است که تنها از یک اتم تشکیل شده است.

ت. در فرمول مولکولی نوع عنصرهای سازنده و شمار اتم‌های هر عنصر مشخص می‌شود.

۱) آ، ب، ت ۲) ب، ت ۳) پ، ت ۴) آ، پ

۱۹۹. درشکل زیر X وY به ترتیب در گروه .....و..... دوره چهارم هستند اعداد اتمی آنها به ترتیب ..... و ..... می‌باشد.



۱) ۱-۷-۱۱-۱۷ ۲) ۱-۱۱-۱۷-۱۷

۳) ۱-۱۶-۱۹-۳۴ ۴) ۱۱-۶-۲۱-۳۴

۲۰۰. کدام یک از موارد زیرتولید آنیون سه بار منفی و کدام می‌تواند تولید دو نوع کاتیون کند؟

A: [Ne] $3s^2$ B : [He] $2S^2\ 2P^3$ C : [Ne] $3s^2\ 3p^1$ D : [Ar] $4S^2$ E : [Ar] $3d^5\ 4S^1$

۱) D-B

۲) C-A

۳) E-B

۴) D-C

۲۰۱. درجدول زیرکدام ردیف درست بیان شده است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

ردیف	جفت الکترون ناپیوندی	جفت الکترون پیوندی	مولکول
۱	۱۰	۳	PCL_3
۲	۶	۴	CS_2
۳	۸	۴	SiF_4
۴	۱	۲	N_2

۲۰۲. مدل فضا پرکن زیر را می‌توان به کدام مولکول نسبت داد؟

۱) SiH_4
۲) NH_3
۳) CH_3Cl
۴) CO_2

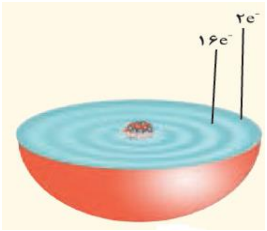
۲۰۳. باتوجه به آرایش ید و برم کدام گزینه ترکیب حاصل از این دو را درست نشان می‌دهد؟

$_{56}Ba : [Xe]\ 6s^2$

$_{53}I : [Kr]\ 4d^{10}5s^25p^5$

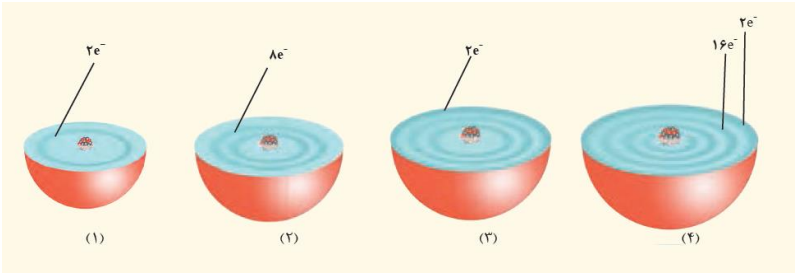
۱) BaI_3
۲) BaI_2
۳) BaI_2
۴) BaI

۲۰۴. باتوجه به شکل زیربیرونی‌ترین زیرلایه مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی آن چیست؟



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۵. باتوجه به شکل های زیر کدام یک عنصردسته **d** است؟



۲۰۶. در ارتباط با ترکیبات یونی چه تعداد از مطالب زیر نادرست می‌باشد؟

آ) در ترکیب **xo**، اتم **x** می‌تواند متعلق به گروه **۲** باشد.

ب) ترکیب یونی خنثی است؛ زیرا تعداد آنیون و کاتیون در آن برابر است.

پ) در ساختار مولکولی **CaO**، یون ها با آرایش منظم در کنار هم قرار گرفته‌اند.

ت) در تشکیل ترکیب آلومینیم اکسید، بین آلومینیم و اکسیژن شش الکترون مبادله می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۷. اگر در آرایش الکترون نقطه‌ای عنصر X که در دوره‌ی سوم جدول تناوبی قرار دارد، بیش‌ترین شمار تک الکترون دیده شود و عنصر Y در همان تناوب با از دست دادن دو الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب پیش از خود برسد، چند مورد از موارد زیر، درباره‌ی این دو عنصر صحیح است؟

آ) نماد شیمیایی یون پایدار این دو عنصر Y^{2+} و X^{4-} است.

ب) عنصر X همان کربن با عدد اتمی ۶ و عنصر Y همان منیزیم با عدد اتمی ۱۲ است.

پ) در آرایش الکترون نقطه‌ای آن‌ها، شمار تک الکترون‌های عنصر X، دو برابر شمار تک الکترون‌های عنصر Y، است.

ت) شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر X، نصف شمار الکترون‌های ظرفیت عنصر $_{18}Ar$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۸. فرمول شیمیایی ترکیبات منیزیم نیترید، پتاسیم اکسید و باریم سولفید به ترتیب از راست به چپ، در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) BaS – KO – MgN ۲) $BaS – K_2O - Mg_2N_3$

۳) $BaS - K_2O - Mg_3N_2$ ۴) $- K_2O - Mg_3N_2Ba_2S$

۲۰۹. در کدام گزینه نسبت بیان شده، مقدار بیش‌تری دارد؟

($g.mol^{-1}$: H = ۱ و C = ۱۲ و F = ۱۹ و Ca = ۴۰)

۱) تعداد پیوندهای اشتراکی هر مولکول آمونیاک به تعداد الکترون‌های به اشتراک گذاشته شده در هر مولکول از گازی که خاصیت گندزدایی و رنگ بری دارد.

۲) تعداد الکترون‌های نمایش داده شده در ساختار الکترون نقطه‌ای اتم فلوئور به تعداد الکترون‌های به اشتراک گذاشته شده در هر مولکول HCL

۳) تعداد الکترون‌های مبادله شده در تشکیل پیوند یونی ترکیب MgO به تعداد الکترون‌های پیوند کووالانسی در یک مولکول گاز اکسیژن.

۴) جرم مولی گاز متان به جرم مولی ترکیب یونی کلسیم فلوئورید.

۲۱۰. ترکیب یونی AX را در نظر بگیرید. در کدام گزینه عنصرهای X و A به درستی نشان داده نشده‌اند؟

۱) $_{20}Ca–_{8}O$ ۲) $_{12}Mg–_{16}S$ ۳) $_{19}K–_{15}P$ ۴) $_{13}Al–_{7}N$

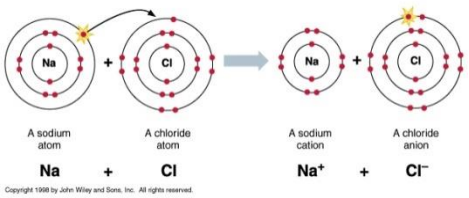
۲۱۱. اتم X در گروه ۱۳ و دوره‌ی سوم از جدول تناوبی قرار گرفته است. اگر این عنصر با عناصر اکسیژن و فلوئور ترکیبات یونی تشکیل بدهد، فرمول شیمیایی ترکیبات یونی ذکر شده کدام اند؟

۱) XO_2 و X_2F_2 ۲) X_2O_3 و XF_3 ۳) X_2O_3 و X_2F_3 ۴) X_2O و X_3F_2

۲۱۲. نافلز X از دوره‌ی دوم جدول دوره‌ای عناصر، با فلز M، ترکیب یونی با فرمول MX_2 تشکیل می‌دهد. اگر شمار الکترون‌های آنیون و کاتیون در ترکیب ذکر شده با هم برابر باشد، اختلاف عدد اتمی عناصر X و M کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۳. براساس شکل روبه‌رو، کدام نتیجه‌گیری نادرست است؟



۱) اتم سدیم در مقایسه با اتم کلر بزرگ‌تر است و بار مثبت کم‌تری در هسته‌ی خود دارد.

۲) ضمن تبدیل شدن اتم سدیم به یون پایدار خود، از شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده آن کاسته می‌شود.

۳) اتم‌های سدیم و کلر، ضمن تبدیل شدن به یون‌های پایدار خود به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود می‌رسند.

۴) ضمن تبدیل شدن اتم کلر به یون پایدار خود، اندازه‌ی آن بزرگتر شده و شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده‌ی آن ثابت می‌ماند.

۲۱۴. آرایش الکترون- نقطه‌ای اتم عنصری از دورهٔ سوم به صورت $\overset{\circ}{\underset{\circ}{X}}$ است. نسبت مجموع شمار الکترون‌ها در زیرلایه‌های p اتم این عنصر به مجموع شمار الکترون‌ها در زیرلایهٔ s آن، کدام است؟

۱) $\frac{3}{2}$ ۲) $\frac{4}{3}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{3}{4}$

۲۱۵. نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در کدام گزینه مشابه همین نسبت در آنیون NO_2^-، نیست ؟

۱) O_2 ۲) CO_3^{2-} ۳) SO_2 ۴) COS

۲۱۶. در ساختار لوویس کدام دو مولکول، شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی با شمار الکترون‌های پیوندی، برابر است؟

۱) H_2O, SO_2 ۲) $NF_3, CHCl_3$ ۳) $COCl_2, SO_3$ ۴) O_3, PCl_3

۲۱۷. عنصر X در ردیف سوم جدول دوره‌ای عناصر قرار داشته و جزو عناصر دستهٔ p است. در آرایش الکترونی اتم این عنصر، تعداد الکترون‌ها در اولین و آخرین زیرلایه الکترونی آن با هم برابر می‌باشند. فرمول شیمیایی کلرید این عنصر، کدام است؟

۱) XCl_2 ۲) XCl_3 ۳) XCl_4 ۴) XCl_5

۲۱۸. در ساختار لوویس کدام گونه، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار الکترون‌های پیوندی، بیشتر است؟

۱) متانول ۲) کربن دی سولفید ۳) هیدروژن سیانید ۴) گوگرد دی اکسید

۲۱۹. شمار جفت الکترونهای ناپیوندی در کدام دو گونه، نابرابر است؟

۱) $CS_2, HCOOH$ ۲) H_2O, CH_3OH

۳) CO_3^{2-}, SO_3 ۴) $NF_3, COCl_2$

۲۲۰. شمار مولکول‌ها در یک گرم از کدام یک از ترکیبات زیر، بیش‌تر است؟

$(O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) CH_4 ۲) CO ۳) NH_3 ۴) H_2O

مجموع سوالات آزمون فصل اول شیمی دهم کنکور سراسری ۱۴۰۰ - ۱۳۹۸

۲۲۱. باتوجه به جایگاه $_{35}X$ ، $_{21}E$ ، $_{15}M$ ، $_{8}A$ در جدول تناوبی و آرایش الکترونی اتم آنها، در گزینه تشکیل هر دو ترکیب، ناممکن است؟

۱) $E_2A_3 - MX_5$ ۲) $MX_2 - EA$ ۳) M_2A_5 - EX_3 ۴) X_2A_3 - EM

۲۲۲. چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

الف) هر زیرلایه با اعداد کوانتمی n و l ، مشخص می‌شود.

ب) ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی (n) وابسته است.

پ) از رابطه $a = 4l + 2$ گنجایش الکترونی زیرلایه (a) را می‌توان تعیین کرد.

ت) در اتم Cu ۲۹ نسبت شمار الکترون‌ها با $l=0$ به الکترون‌هایی با $l=2$ برابر ۰/۷ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲۳. آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایه یون‌های تک‌اتمی A^{2-} ، D^{3+} ، E^{3+} به ترتیب $4p^6$ ، $3p^6$ ، $3d^5$ ختم می‌شود، کدام مطلب در مورد آنها درست است؟

۱) عنصر E در گروه ۷ و عنصر D در گروه ۱۳ جدول تناوبی جای دارد.
۲) واکنش‌پذیری E و D عنصر بیشتر از فلزات قلیایی هم‌دوره خود است.
۳) ویژگی شیمیایی عنصر A مشابه عنصر هم‌دوره خود در گروه ۱۸ جدول تناوبی است.
۴) عدد اتمی یکی از عنصرهای هم‌گروه عنصر A با شماره گروه آنها در جدول تناوبی، یکسان است.

۲۲۴. کدام مطالب در مورد عنصر قبل از کریپتون ($_{36}Kr$) در دوره چهارم جدول تناوبی درست است؟

آ) با عنصر $_{52}A$، در جدول تناوبی هم‌گروه است.
ب) شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عنصر $_{19}X$ بزرگ‌تر است.
پ) خاصیت نافلزی آن از از عنصر $_{17}M$ کمتر است.
ت) حالت فیزیکی آن با حالت فیزیکی عناصر واسطه هم‌دوره خود متفاوت است.
ث) شماره الکترون‌های دارای عدد کوانتمی $l=1$ اتم آن، برابر شماره گروه در جدول تناوبی است.

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

۲۲۵. فرمول شیمیایی چند ترکیب یونی داده شده، درست است؟

- منیزیم نیترید: Mg_2N_3
- گالیم کلرید: $GaCl_2$
- مس(II) سولفید Cu_2S
- کبالت(III)فلوئورید COF_3
- روی فسفید Zn_3P_2

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲۶. اتم‌های موجود در مکعبی به ابعاد ۴ سانتی‌متر از فلز منگنز (Mn =۵۵) به تقریب دارای چند مول الکترون ظرفیتی است؟ (جرم هر سانتی‌متر مکعب از فلز منگنز برابر ۷/۵ گرم است.)

۱) ۵۷/۵ ۲) ۶۱/۱ ۳) ۶۵/۸ ۴) ۶۷/۲

۲۲۷. فلز A با هالوژن X ترکیبی به فرمول شیمیایی AX_2 تشکیل می‌دهد. این ترکیب بر اثر گرما مطابق واکنش $2AX_2(s) \rightarrow 2AX(s) + X_2(g)$ به طور کامل تجزیه می‌شود، هرگاه ۱/۱۲ گرم AX_2 از تجزیه شده و ۰/۷۲ گرم AX و ۷۱/۲۵ میلی‌لیتر گاز X_2 تولید می‌شود. جرم اتمی هالوژن X چند برابر جرم اتمی فلز A است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش برابر ۲۸/۵ لیتر است.)

۱) ۱/۱۵ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۱/۵ ۴) ۱/۷۵

۲۲۸. با توجه به قاعده هشتایی، ساختار لوویس کدام مولکول درست است؟

الف) $:\ddot{S}=C=\ddot{O}:$ ب) $:\ddot{O}=\underset{:\ddot{Cl}:}{\overset{|}{C}}-\ddot{Cl}:$ پ) $:\ddot{O}-\underset{:\ddot{O}:}{\overset{|}{S}}-\ddot{O}:$ ت) $:\ddot{O}=\underset{H}{\overset{|}{C}}-H$

۱) آ و ب ۲) ب و پ ۳) آ و ت ۴) پ و ت

۲۲۹. اگر ۱۶ گرم از عنصر A با ۷ گرم عنصر X واکنش کامل دهد و ترکیب AX را تشکیل دهد و ۱۲ گرم از عنصر Z با ۲/۸ گرم عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب XZ_3 را به وجود آورد، جرم مولی X چند برابر جرم مولی Z است و جرم مولی XZ_3 برابر چند گرم است؟(جرم مولی A برابر ۱۲۸ گرم است.)

۱) ۰/۷ و ۲۶۹ ۲) ۰/۷ و ۲۹۶ ۳) ۰/۸۵ و ۲۹۶ ۴) ۰/۸۵ و ۲۶۹

۲۳۰. در یون فلزی $_{65}X^{2+}$ تفاوت شمار پروتون و نوترون برابر ۷ است، کدام موارد در مورد فلز X درست است؟

الف) اتم آن دارای ۸ الکترون با عدد کوانتمی $l=0$ است.
ب) عنصری از گروه ۱۱ در دوره چهارم جدول دوره‌ای با عدد اتمی ۲۹ است.

پ) نسبت شمار الکترون‌های با عدد کوانتمی ۱= l به الکترون‌هایی با عدد کوانتمی ۲ = l برابر ۱/۲ است.
ت) شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده x با شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده عنصری با عدداتمی ۲۵ یکسان است.
۱) آ و ت ۲) آ و پ ۳) ب و پ ۴) ب و ت

۲۳۱. در کدام ردیف جدول نام ترکیبات درست نوشته شده است؟

۱	CuO . NO_2 . Na_3N	مس (I)اکسید، نیتروژن دی اکسید، سدیم نیترید
۲	Li_2CO_3 , CS_2 . $CaSO_4$	کلسیم سولفات، کربن دی سولفید، لیتیم کربنات
۳	PCl_5 . CrF_2 , MnO	منگنز(II) اکسید، کروم دی فلوئورید، فسفر پنتا کلرید
۴	SiO_2 , BaI_2 , $COCl_2$	کربونیل کلرید، باریم یدید سیلسیم دی اکسید

۱) ۱ و ۳ ۲) ۱ و ۴ ۳) ۲ و ۳ ۴) ۲ و ۴

۲۳۲. $\frac{2}{7}$ جرم اکسید X_2O_3 را اکسیژن تشکیل داده است، جرم اتمی عنصر X چند amu است و در صورتی که تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های اتم آن برابر ۶ باشد، عنصر X، در کدام دوره جدول جای دارد؟ (عدد جرمی و جرم اتمی را برابر بگیرید و O = ۱۶)
۱) ۱) ۶۰، چهارم ۲) ۶۰ ، پنجم ۳) ۷۰، چهارم ۴) ۷۰، پنجم

۲۳۳. با توجه به داده‌های جدول زیر که به عنصرهای دوره چهارم جدول مربوط است، کدام مطلب درست است؟

ویژگی	عنصرها			
	A	D	E	M
شمار نوترون‌ها در هسته	۲۸	۴۵	۲۶	۳۹
نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی به شمار الکترون‌های لایهٔ اول الکترونی اتم	۳	۳/۵	۲	۱/۵
نوع عنصر	واسطه	اصلی	واسطه	اصلی

۱) عدد جرمی عنصر A برابر ۵۲ است؛ میان عنصرهای E و M در جدول دوره‌ای، ۸ عنصر فلزی جای دارد.
۲) شعاع اتمی عنصر E بزرگتر از عنصر M و تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم عنصر D برابر ۱۲ است.
۳) اتم A و M در ترکیبات خود به صورت کاتیون +۳ وجود دارند؛ عنصر D با هیدروژن در دمای اتاق واکنش می‌دهد.
۴) آرایش الکترونی اتم عنصر A ، از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، شمار الکترون‌ها با ۲= l در اتم عناصر E و D برابر است.

۲۳۴. کدام موارد زیر درباره‌ی خانوادهٔ هالوژن‌ها در جدول تناوبی، درست است؟
آ. در واکنش با فلزات قلیایی ترکیبات یونی ایجاد می‌کنند.
ب. حالت فیزیکی همه‌ی آنها به فرم گازی است.
پ. مجموع اعداد کوانتمی n+l برای الکترون‌های ظرفیت سومین عضو این گروه برابر ۳۳ است.
ت. مانند عناصر گروه ۱ جدول دوره‌ای با افزایش عدداتمی فعالیت شیمیایی آنها افزایش می‌یابد.
۱) آ و ب ۲) ب و ت ۳) آ و پ ۴) پ و ت

۲۳۵. اگر برای تشکیل ۶۰ گرم از اکسید یک فلز قلیایی خاکی $۱۸/۰۶\times۱۰^{۲۳}$ الکترون مبادله شود، جرم اتمی این فلز در این اکسید چند برابر جرم اتمی اکسیژن است؟
۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۷۵ ۳) ۱/۲۵ ۴) ۱/۵

۲۳۶. درباره اتم $^{60}_{27}M$ کدام مطلب درست است؟
آ) یکی از ایزوتوپ‌های آن $^{60}_{28}A$ است.
ب) تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های آن برابر ۶ است.

پ) مجموع الکترون‌های دارای عدد کوانتمی ۰ = l و ۱= l برابر ۲۰ است.
ت) تفاوت شمار الکترون‌های زیرلایه d آن با شمار الکترون‌های زیرلایه d اتم $_{۲۴}X$ ، برابر ۳ است.
۱) ۱) آ و ب ۲) ب و پ ۳) ب و پ و ت ۴) آ و پ و ت
۲۳۷. آرایش الکترونی اتم A به $3P^{۴}$ و یون $X^{۲+}$ به $3d^{۱۰}$ ختم می‌شود، کدام موارد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟
آ) X فلزی اصلی از گروه ۲ و دوره ۴ جدول تناوبی است.
ب) تفاوت شمار الکترون‌های اتم A و اتم X ، برابر ۱۳ است.
پ) ترکیب این دو عنصر با یکدیگر، می‌تواند به‌صورت XA وجود داشته باشد.
ت) A نافلزی هم‌گروه با عنصر $_{۳۴}D$ و هم‌دوره عنصر $_{۱۳}E$ در جدول تناوبی است.
۱) آ و ب ۲) آ و ت ۳) ب و پ ۴) پ و ت
۲۳۸. فرمول شیمیایی مس(I) اکسید، مشابه فرمول شیمیایی کدام اکسید است و نسبت جرم اکسیژن به جرم مس در آن کدام است؟ Cu = ۶۴ و O =۱۶
۱) ۱) Ag_2O و ۰/۲۵ ۲) Ag_2O و ۰/۱۲۵ ۳) FeO و ۰/۲۵ ۲) FeO و ۰/۱۲۵
۲۳۹. اگر آرایش الکترونی اتم عنصری به $3d^{۵}4s^{۱}$ ختم شود، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟

- **اغلب به صورت کاتیون +۲ و +۳ در ترکیبات خود شرکت می‌کند.**
- **شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم $_{۱۶}X$ برابر است.**
- **با جدا شدن ۶ الکترون، اتم آن به یونی با آرایش الکترونی اتم گاز نجیب، مبدل می‌شود.**
- **آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن مشابه با آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم $_{۲۵}Z$ است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴
۲۴۰. نام کدام ترکیب شیمیایی درست نوشته شده است و تفاوت شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی نسبت به دیگر آنیون‌ها کمتر است؟
۱) Cu_2CO_3 مس کربنات ۲) $Ba_3(PO_4)_2$ باریم فسفات ۳) Li_2SO_4 لیتیم سولفات ۴) NH_4OH آمونیوم هیدروکسید
۲۴۱. با کدام گزینه زیر جمله مفهوم علمی جمله داده شده به درستی کامل می‌گردد.
« در میان عنصرهای واسطهٔ دوره چهارم جدول تناوبی، دو عنصر وجود دارند که در اتم آنها .....»
آ) ده الکترون، عددهای کوانتمی ۳ = n و ۲= l دارند.
ب) یک الکترون، عددهای کوانتمی ۳ = n و ۰= l دارند.
پ) در آخرین لایهٔ الکترونی، تنها یک الکترون وجود دارد.
ت) دوازده الکترون، عددهای کوانتمی ۳ = n و ۱= l دارند.
۱) آ و ب ۲) پ و ت ۳) آ و پ ۴) ب و ت
۲۴۲. با توجه به جایگاه چند عنصر که در جدول تناوبی نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- **عدد اتمی عنصر X برابر ۷۱ است.**
- **حالت فیزیکی عنصر D با حالت فیزیکی عنصر E متفاوت است.**
- **شعاع اتمی عنصر D از شعاع اتمی هر یک از عنصرهای E و A کوچکتر است.**

- شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی اکسید عنصر G با اکسید عنصر A برابر است.
- خصلت فلزی عنصر M از اولین عنصر گروه خود بیشتر و از عنصر Y کمتر است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۴۳. درباره اتم عنصر $_{۳۴}X$ در جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- خواص شیمیایی آن مشابه خواص شیمیایی شانزدهمین عنصر جدول تناوبی است.
- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم $_{۲۴}Cr$ برابر است.
- شمار الکترون‌های با عدد کوانتمی $l=۱$ تم آن دو برابر شمار الکترون‌هایی با عدد کوانتمی $l=۰$ است.
- با یکی از عنصرهای گازی جدول، هم‌گروه و با یکی ازعنصرهای مایع جدول هم‌دوره است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴)

۲۴۴. با توجه به داده‌های جدول زیر که به عنصرهای دوره چهارم جدول مربوط است، کدام مطلب درست است؟

ویژگی	عنصرها			
	X^{3+}	$_{۳۳}E^{3-}$	$_{۲۹}D^{2+}$	A^-
شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده	۱۴	۸	۱۷	۸
شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتمی $l=۲$	۶	a	b	۱۰
نسبت شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتمی $l=۱$ به $l=۰$	۲	۲/۲۵	۲	۲/۲۵

- عدد اتمی عنصر A برابر مجموع عددهای ردیف دوم جدول است.
- تفاوت عدد اتمی عنصر X با فلز قلیایی هم‌دوره‌اش، برابر ۸ است.
- عنصر E در واکنش با عنصر $_{۱۲}M$ ترکیبی به فرمول شیمیایی ME تشکیل می‌دهد.
- بار کاتیون D در ترکیب‌هایش، همانند بار کاتیون عنصر ۳۱ جدول تناوبی در ترکیب‌هایش است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۴۵. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- جرم اتمی $_{۱}H$ اندکی از ۱amu بیشتر است.
- عنصر $_{۳۵}X$ با عنصر $_{۱۷}Z$ هم گروه و با عنصر $_{۲۱}Y$ هم دوره است.
- در تناوب سوم جدول تناوبی، پنج عنصر جای دارند که نماد شیمیایی آن‌ها، دو حرفی است.
- هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرهایی با خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان است و گروه نامیده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۴۶. $n+l$ برای a الکترون ظرفیتی اتم کروم ($_{۲۴}Cr$) برابر m است و برای b الکترون ظرفیتی دیگر، برابر x است. a, m, b و x به ترتیب از راست به چپ کدام عددها می‌توانند باشد؟

۱) ۱، ۴، ۵، ۵ ۲) ۲، ۴، ۴، ۵ ۳) ۲، ۵، ۴، ۵ ۴) ۱، ۵، ۴، ۵

۲۴۷. شمار پرتون‌های یون $_{۷۲}M^{+۲}$ برابر ۰/۸ شمار نوترون‌های آن است. عنصر M با کدام عنصر در جدول تناوبی هم دوره است و در این یون، چند لایه از الکترون پرشده است؟

۱) $_{۳۶}A$ ، ۳ ۲) $_{۳۶}A$ ، ۴ ۳) $_{۱۶}D$ ، ۳ ۴) $_{۱۶}D$ ، ۴

۲۴۸. عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی ۴۹، ۵۱، ۵۳ و ۵۴ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۶۵ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۱۵ درصد باشد. درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

(عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر جرم اتمی آن‌ها و جرم اتمی میانگین برای عنصر A، برابر 50/95 amu فرض شود.)

۱) ۲۹/۵ ، ۳۵/۵ ۲) ۱۷/۵ ، ۴۷/۵ ۳) ۱۵ ، ۵۰ ۴) ۱۴/۵ ، ۵۰/۵

۲۴۹. باتوجه به جدول زیر، داده‌های کدام ردیف‌های آن، درست است؟

ردیف	ویژگی‌ها	$^{65}_{29}Z$	$^{48}_{22}X$	$^{52}_{24}D$	$^{70}_{31}A$
۱	شماره گروه عنصر در جدول تناوبی	۱۱	۴	۸	۱۳
۲	تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها	۷	۴	۴	۸
۳	نسبت شمار الکترون‌های دارای $l = 0$ به $l = 2$ دراتم اکسید با بالاترین عدد اکسایش	۰/۷ ZO	۴ XO_2	۱/۴ DO_3	۰/۶ A_2O_3

۱) ۲ ، ۴ ۲) ۱ ، ۲ ۳) ۱ ، ۲ ، ۳ ۴) ۲ ، ۳ ، ۴

۲۵۰. کدام مطلب درست است؟

۱) با دور شدن الکترون از هسته، انرژی آن کاهش می‌یابد.

۲) در همهٔ اتم‌ها، تراز انرژی $n = 1$، حالت پایه به‌شمار می‌آید.

۳) در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، کمترین مقدار انرژی به نوار زرد رنگ مربوط است.

۴) الکترون در حالت برانگیخته، ناپایدار است و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه باز نمی‌گردد.

۲۵۱. چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصرهای $_2X$ و $_3Z$ جدول تناوبی درست است؟

- **شمار الکترون‌های لایهٔ سوم اتم هردو عنصر، برابر است.**
- **یون‌های X^{+2} و Z^{+2} ، آرایش الکترونی اتم گازهای نجیب را دارند.**
- **هردو عنصر، تنها با عدد اکسایش ۲+، در ترکیب‌های خود شرکت دارند.**
- **$_2X$ یک فلز از گروه ۲ و $_3Z$ ، آخرین عنصر واسطهٔ دورهٔ چهارم است.**
- **همهٔ لایه‌ها و زیر لایه‌های اشغال شده در یون پایدار آن‌ها، از الکترون پر شده است.**

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۵۲. در کدام ردیف‌های جدول زیر داده‌های مربوط به ترکیب، درست است؟ (منظور از p.e ، جفت الکترون‌های پیوندی و n.e ، جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها است.)

ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	شماره p.e	$\frac{p.e}{n.e}$
۱	هیدروژن سیانید	HCN	۴	۴
۲	سیلیسیم تترافلوئورید	SiF_4	۴	$\frac{۱}{۱۲}$
۳	نیتروژن دی‌اکسید	N_2O	۳	$\frac{۲}{۳}$
۴	آرسنیک تری‌برمید	$AsBr_3$	۳	$\frac{۳}{۱۰}$

۱) ۱ ، ۳ ۲) ۲ ، ۴ ۳) ۲ ، ۳ ۴) ۱ ، ۴

۲۵۳. کدام مطلب، دربارهٔ اتم درست است؟

۱) انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها با دور شدن از هستهٔ اتم بیشتر می‌شود.

۲) اتم برانگیخته وضعیت ناپایداری دارد و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه برمی‌گردد.

۳) هر عنصر، طیف نشری خطی ویژهٔ خود را دارد که با تفسیر آن می‌توان به انرژی لایه‌های لکترونی اتم آن پی برد.

۴) اگر طول موج بازگشت الکترون از لایهٔ چهارم به لایهٔ سوم برابر ۴۸۴nm باشد، طول موج، بازگشت الکترون از لایهٔ سوم به لایهٔ دوم می‌تواند حدود ۴۳۲nm باشد.

۲۵۴. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

در عنصرهای اصلی، به لایهٔ آخر هر اتم، لایهٔ ظرفیت گفته می‌شود.

انرژی زیرلایهٔ 5d از زیرلایهٔ 6p کمتر و از زیرلایهٔ 4f بیشتر است.

عنصری که اتم آن در لایهٔ ظرفیت خود الکترون بیشتری دارد، واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

گنجایش الکترونی زیرلایهٔ l=۴ یک اتم، با شمار عنصرهای دورهٔ پنجم جدول تناوبی، برابر است.

دو یا چند عنصر که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن برابر باشد، در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵۵. شمار ۳۵. یون‌های موجود در ۸۴ گرم منیزیم سولفید، چند برابر شمار یون‌های مثبت موجود در ۱۶/۶ گرم سدیم نیترید است؟

($N = ۱۴ , Na = ۲۳ , Mg = ۲۴ , S = ۳۲ :g.mol^{-1}$)

۱) ۲۷/۰ ۲) ۵/۲ ۳) ۷۵/۳ ۴) ۵

۲۵۶. منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ ^{24}Mg با جرم اتمی ۹۹/۲۳ amu و فراوانی ۷۹ درصد، ^{25}Mg با جرم اتمی ۹۹/۲۴ amu و فراوانی ۱۰ درصد، ^{26}Mg با جرم اتمی ۹۸/۲۵ amu و فراوانی ۱۱ درصد، و فلوئور تنها به‌صورت ^{19}F با جرم اتمی ۹۹/۱۸ amu وجود دارد. جرم مولی منیزیم فلوئورید طبیعی برابر چند گرم است؟

۱) ۸۶/۶۱ ۲) ۲۸/۶۲ ۳) ۱۲/۶۴ ۴) ۴۵/۶۶

۲۵۷. در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی l= ۱ برابر مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی l = ۰ و l=۲ است و شمار الکترون‌های ظرفیتی این عنصر، با شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم کدام عنصر، برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) $_{24}M$ ، $_{16}X$ ۲) $_{24}M$ ، $_{14}D$ ۳) $_{28}A$ ، $_{14}D$ ۴) $_{28}A$ ، $_{16}X$

۲۵۸. آرایش الکترونی لایهٔ آخر اتم کدام عنصر، مشابه با آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم $_{19}K$ است؟

۱) $_{29}A$ ۲) $_{21}D$ ۳) $_{27}X$ ۴) $_{31}Z$

۲۵۹. عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم های ۱۴amu و ۱۶amu و جرم اتمی میانگین ۱۴/۲amu است. نسبت شمار اتم ها ایزوتوپ سنگین به سبک، در آن کدام است؟

۱) $\frac{1}{8}$ ۲) $\frac{1}{9}$ ۳) $\frac{1}{10}$ ۴) $\frac{1}{11}$

۲۶۰. کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟

آ) طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز، کوتاهتر است.

ب) انرژی هر رنگ نور مریی، با طول موج آن نسبت مستقیم دارد.

پ) نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون ها از لایه های بالاتر به لایهٔ $n = 2$ است.

ت) هر چه فاصلهٔ میان لایه های انتقال الکترون در اتم برانگیختهٔ هیدروژن بیشتر باشد، طول موج نور، بلندتر است.

۱) ب، پ، ت ۲) ب، ت ۳) آ، ب، پ ۴) آ، پ

۲۶۱. نسبت شمار نوترون ها به شمار پروتون در سنگین ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۷

۲۶۲. طیف نشری خطی کدام اتم در ناحیهٔ مریی، از خطوط بیشتری تشکیل شده است؟

۱) هلیم ۲) لیتیم ۳) نئون ۴) هیدروژن

۲۶۳. کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟

آ) سومین لایهٔ الکترونی اتم، زیرلایه های $3s$ ، $3p$ و $3d$ را در بردارد.

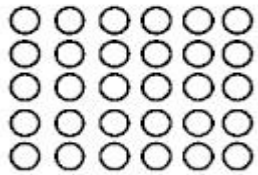
ب) ترتیب پر شدن زیرلایه ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی (n) وابسته است.

پ) در سومین دورهٔ جدول دوره ای (تناوبی)، ۱۸ عنصر جای دارند که از میان آن ها دو عنصر، گازی اند.

ت) در اتم عنصرهای دورهٔ سوم جدول دوره ای (تناوبی)، زیر لایه های $3s$، $3p$ از الکترون پر می شوند.

۱) آ، ت ۲) ب، پ ۳) آ، پ، ت ۴) آ، ب، ت

۲۶۴. عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی $24amu$ و $27amu$ است که در شکل زیر باید به ترتیب با دایره های سفید و سیاه رنگ نشان داده شوند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر $26/7amu$ باشد، چند دایره در شکل زیر باید سیاه رنگ باشد، تا فراوانی ایزوتوپ ها را به درستی نشان دهد؟

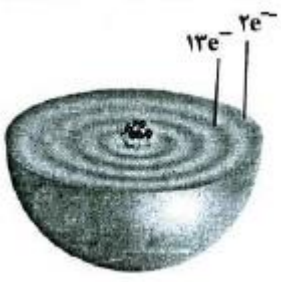


۱) ۱۶ ۲) ۱۹ ۳) ۲۲ ۴) ۲۷

۲۶۵. با توجه به روند تشکیل عنصرها در ستارگان، از به هم پیوستن حداقل چند اتم از فراوان ترین ایزوتوپ هلیم، یک اتم ایزوتوپ $^{24}_{12}Mg$ ، می تواند به وجود آید؟ (از تبادل انرژی و تغییرات اندک جرم صرف نظر شود.)

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۲

۲۶۶. اگر دایره های تیره رنگ در شکل زیر، نشان دهندهٔ لایه های الکترونی اتم عنصر A باشد، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟



- **A عنصری اصلی از گروه ۱۵ است.**
- **برخی از ترکیب های آن، رنگی هستند.**
- **بالاترین عدد اکسایش آن برابر $+7$ است.**
- **سه زیرلایه از لایهٔ سوم آن از الکترون اشغال شده است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۶۷. چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ $^{99}_{43}Tc$ درست اند؟

- **در تصویربرداری از غدهٔ تیروئید، کاربرد دارد.**
- **نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته ای ساخته شد.**
- **اندازهٔ یون آن درست به اندازهٔ یون یُدید است و در تیروئید جذب می شود.**
- **زمان ماندگاری آن اندک است و نمی توان مقدار زیادی از آن را تولید و انبار کرد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴