پاسخ‌نامه فصل اول
کیهان زادگاه الفبای هستی

۱- گزینه‌ی «۴»

سفر طولانی و تاریخی دو فضاپیما به نام وویجر ۱و ۲ در سال ۱۹۷۷ میلادی برای شناخت بیشتر سامانه‌ی خورشیدی است.

۲- گزینه‌ی «۳»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: پاسخ به این پرسش در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد و آدمی تنها با مراجعه به چهارچوب اعتقادی و بینش خویش و در پرتو آموزه‌های وحیانی می‌تواند به پاسخی جامع دست یابد.

گزینه‌ی «۲»: بشر با کمک علوم تجربی نمی‌تواند به سؤال هستی چگونه پدید آمده است، پاسخ دهد.

گزینه‌ی «۴»: پاسخ به این سؤال با علم تجربی قابل پاسخگویی است.

۳- گزینه‌ی «۳»

شکل داده شده، عکس کره‌ی زمین از فاصله‌ی تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری است که وویجر ۱ پیش از خروج از سامانه‌ی خورشیدی از زادگاه خود گرفته است.

۴- گزینه‌ی «۴»

فقط مورد «آ» درست است.

بررسی سایر موارد:

ب: آخرین عکس که وویجر ۱ پیش از خروج از سامانه خورشیدی گرفت، از فاصله‌ی تقریباً ۷ میلیارد کیلومتری از زمین ثبت شده است.

پ: کلمه‌ی تنها غلط است و به جای آن «می‌تواند» صحیح می‌باشد.

ت: سیاره‌ی عطارد در مأموریت دو فضاپیما نبود.

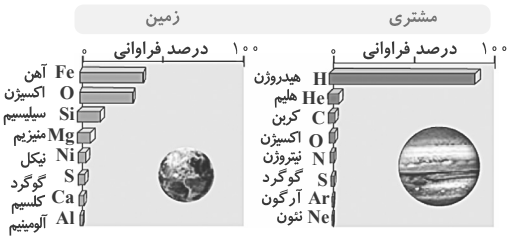
۵- گزینه‌ی «۴»

از جمله اهداف پرتاب فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ یافتن اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون و ترکیب درصد این مواد باشد.

۶- گزینه‌ی «۱»

در مشتری فراوانی H بیشتر از He و He بیشتر از C می‌باشد.

در زمین فراوانی Fe بیشتر از O و فراوانی O بیشتر از Mg می‌باشد.



۷- گزینه‌ی «۲»

موارد «آ» و «ب» درست و موارد «پ» و «ت» نادرست هستند.

بررسی موارد نادرست:

پ و ت: نوع عناصر و درصد فراوانی آن‌ها در سیاره‌های مشتری و زمین یکسان نیست، بنابراین این مورد نادرست است.

۸- گزینه‌ی «۴»

فراوان‌ترین عنصر سازنده‌ی سیاره‌ی مشتری، هیدروژن است که در زمین نیز می‌توان آن را مشاهده کرد.

۹- گزینه‌ی «۱»

میانگین دمایی زمین بیشتر از مشتری است و در زمین عناصر به‌صورت متوازن‌تری نسبت به مشتری یافت می‌شوند. دومین عنصر فراوان در زمین، اکسیژن است که درصد فراوانی کمتری نسبت به عنصر کربن در مشتری دارد.

۱۰- گزینه‌ی «۳»

فقط مورد آخر نادرست است.

عناصر اکسیژن و گوگرد در دو سیاره مشترک می‌باشند.

۱۱- گزینه‌ی «۳»

بررسی موارد:

آ: توزیع نامتوازن عناصر در سیاره‌ها ب: مهبانگ پ: ذرات زیر اتمی

بنابراین پاسخ نادرست (ب) ایجاد ستاره‌ها می‌باشد، به همین علت گزینه (۳) صحیح است.

۱۲- گزینه‌ی «۱»

ترتیب صحیح پدیده‌ها به‌صورت زیر است:

مهبانگ ← کاهش دما و متراکم شدن گازها ← تشکیل سحابی‌ها ← تشکیل ستاره‌ها

۱۳- گزینه‌ی «۱»

فقط مورد «ب» نادرست است.

مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شود.

۱۴- گزینه‌ی «۳»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: درون ستاره‌ها واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد که در آن‌ها عناصر سبک‌تر تبدیل به عناصر سنگین‌تر می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: هر چه دمای یک ستاره بیشتر باشد، شرایط برای تشکیل عناصر سنگین‌تر، بیشتر فراهم است.

گزینه‌ی «۴» دما و اندازه‌ی هر ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شود.

۱۵- گزینه‌ی «۲»

A هیدروژن، B هلیم، C کربن و D آهن است. بنابراین هر ۳ مورد آ، ب و پ درست می‌باشد.

۱۶- گزینه‌ی «۳»

از نظر زمانی پیدایش عنصر هیدروژن برای اولین بار زودتر از عنصر لیتیم صورت گرفته و همچنین اندازه‌ی هر ستاره با جرم عناصری که در آن ایجاد می‌شوند، رابطه مستقیم دارد.

۱۷- گزینه‌ی «۲»

ابتدا انرژی آزاد شده در واکنش را محاسبه می‌کنیم.

$$E = mc^2 \Rightarrow E = (\frac{0/0024}{1000}\text{kg})\ (3\times10^8\ \frac{m}{s})^2$$

$$= 2/4\times10^{-6}\times9\times10^{16} = 2/4\times9\times10^{10}\text{J}$$

حال مقدار آهنی که می‌توان با این انرژی ذوب کرد را به‌دست می‌آوریم:

$$\Rightarrow \frac{2/4\times9\times10^{10}\text{J}}{240\text{J}} \left|\ \frac{x}{1\text{g}}\right. \Rightarrow x = \frac{2/4\times9\times10^{10}}{240} = 9\times10^8\text{g} = 9\times10^5\text{kg}$$

۱۸- گزینه‌ی «۴»

ابتدا محاسبه می‌کنیم انرژی لازم جهت ذوب کردن ۱۰۰۰ گرم آلیاژ چقدر است:

$$1000\text{g}\times\frac{270\text{J}}{1\text{g}} = 2/7\times10^5\text{J}$$

حال به‌دست می‌آوریم این انرژی از تبدیل حداقل چند گرم ماده به انرژی به‌دست آمده است. $E=mc^2 \Rightarrow ۲/۷\times۱۰^۵ = m\times۹\times۱۰^{۱۶}$

$$\Rightarrow m=\frac{۲/۷\times۱۰^۵}{۹\times۱۰^{۱۶}}=۳\times۱۰^{-۱۲}kg=۳\times۱۰^{-۹}g$$

۱۹- گزینه‌ی «۳»

هر ژول $۱\,kg.m^۲.s^{-۲}$ می‌باشد.

۲۰- گزینه‌ی «۱»

$$E=mc^۲ \Rightarrow E=۱\times(۳\times۱۰^۸)^۲ = ۹\times۱۰^{۱۶}\ J$$

$$\text{روز}\ ?=۹\times۱۰^{۱۶}J\times\frac{\text{ساعت}\ ۱}{۱۰۰\times۱۰^۳}\times\frac{\text{روز}\ ۱}{\text{ساعت}\ ۲۴}=۳/۷۵\times۱۰^{۱۰}$$

۲۱- گزینه‌ی «۴»

$$E=mc^۲ \Rightarrow E=۰/۰۰۲۴\times۱۰^{-۳}\times(۹\times۱۰^{۱۶})=۲/۱۶\times۱۰^{۱۱}J$$

$$\text{گرم}\ ?=۲/۱۶\times۱۰^{۱۱}J\times\frac{\text{گرم}\ ۱}{۲۴۷J}\simeq۸/۷۴\times۱۰^۸\,gr$$

۲۲- گزینه‌ی «۲»

حجم آب دریاچه $۱۰۰۰\times۱۰۰۰\times۱۰=۱۰^۷\ m^۳ \rightarrow$

$$\text{انرژی}\ ?=۱۰^۷m^۳\times\frac{۱۰۰۰kg}{۱\,m^۳}\times\frac{۱۰۰۰g}{۱\,kg}\times\frac{۲/۵kJ}{۱\,g}\times\frac{۱۰۰۰J}{۱\,kJ}=۲/۵\times۱۰^{۱۶}J$$

$$E=mc^۲ \Rightarrow ۲/۵\times۱۰^{۱۶}=m\times(۳\times۱۰^۸)^۲ \Rightarrow m\simeq۰/۲۷۸kg$$

$$m=۲۷۸g$$

۲۳- گزینه‌ی «۴»

$$\text{انرژی}\ J\ ?=\text{سال}\ ۱\times\frac{\text{روز}\ ۳۶۵}{۱\ \text{سال}}\times\frac{\text{نفت}\ ۱۰۰۰L}{۱\ \text{روز}}\times\frac{۴۰kJ}{۱L\ \text{نفت}}\times\frac{۱۰۰۰J}{۱\,kJ}$$

$$=۱/۴۶\times۱۰^{۱۰}J$$

$$E=mc^۲ \Rightarrow ۱/۴۶\times۱۰^{۱۰}=m\,(۳\times۱۰^۸)^۲ \Rightarrow m\simeq۱/۶۲\times۱۰^{-۷}kg$$

$$m=۱/۶۲\times۱۰^{-۴}g$$

۲۴- گزینه‌ی «۱»

$$E=mc^۲ \quad E=۵\times۱۰^۶\times۱۰^۳\times۹\times۱۰^{۱۶}=۴/۵\times۱۰^{۲۶}J$$

$$E=۴/۵\times۱۰^{۲۳}\,kJ$$

۲۵- گزینه‌ی «۳»

$$\text{لیتر}\ ?=\text{روز}\ ۳۶۵\times\frac{\text{لیتر}\ ۵\times۱۰^۶}{۱\ \text{روز}}=۱/۸۲۵\times۱۰^۹\ \text{لیتر}$$

$$\text{انرژی}\ ?=\text{لیتر}\ ۱/۸۲۵\times۱۰^۹\times\frac{۰/۸kg}{۱\ \text{لیتر}}\times\frac{۱۰۰۰g}{۱\,kg}\times\frac{۴۰\,kJ}{۱\,g}\times\frac{۱۰۰۰\,J}{۱\,kJ}$$

$$=۵/۸۴\times۱۰^{۱۶}J$$

$$E=mc^۲ \Rightarrow ۵/۸۴\times۱۰^{۱۶}J=m\times۹\times۱۰^{۱۶} \Rightarrow m\simeq۰/۶۴۹kg$$

$$\boxed{m=۶۴۹\,g}$$

۲۶- گزینه‌ی «۲»

انرژی آزاد شده طی یک واکنش هسته‌ای با مربع سرعت نور رابطه دارد و با جرم ماده رابطه‌ی مستقیم دارد.

۲۷- گزینه‌ی «۳»

فراوان‌ترین عنصر در سیاره‌ی زمین آهن و فراوان‌ترین عنصر در سیاره‌ی مشتری هیدروژن است.

$$\frac{E_{Fe}}{E_H}=۵۶\xrightarrow{E=mc^۲}\frac{m_{Fe}\,c^۲}{m_H\,c^۲}=۵۶\Rightarrow\frac{m_{Fe}}{m_H}=۵۶\Rightarrow\frac{m_H}{m_{Fe}}=\frac{۱}{۵۶}$$

۲۸- گزینه‌ی «۴»

$$E_۱=m_۱c_۱^۲ \Rightarrow E_۱=۱۰^{-۳}\times c_۱^۲$$

$$E_۲=m_۲c_۲^۲ \Rightarrow E_۲=۱۰^{-۳}\times(۰/۹c_۱)^۲=۰/۸۱\,c_۱^۲ \Rightarrow \frac{E_۲}{E_۱}=۰/۸۱$$

۲۹- گزینه‌ی «۱»

$$E=mc^۲ \Rightarrow ۲/۷\times۱۰^۶J=m\times c^۲ \Rightarrow ۲/۷\times۱۰^۶=m\times۹\times۱۰^{۱۶} \Rightarrow$$

$$m=۳\times۱۰^{-۱۱}kg \Rightarrow m=۳\times۱۰^{-۵}mg$$

۳۰- گزینه‌ی «۱»

$$E=mc^۲ \Rightarrow ۲/۶۹\times۱۰^{۱۴}=۳\times۱۰^{-۳}\times c^۲$$

$$\Rightarrow c^۲=\frac{۲۶/۹}{۳}\times۱۰^{۱۶} \Rightarrow c=\sqrt{\frac{۲۶/۹}{۳}}\times۱۰^۸=۲/۹۹\times۱۰^۸$$

۳۱- گزینه‌ی «۳»

$${}^{۲۶}_{۱۲}Mg \rightarrow \frac{N}{P}=\frac{۱۴}{۱۲}\simeq۱/۱۷ \qquad {}^{۴۰}_{۲۰}Ca \rightarrow \frac{N}{P}=\frac{۲۰}{۲۰}=۱$$

$${}^{۱}_{۱}H \rightarrow \frac{N}{P}=\frac{۰}{۱}=۰ \qquad {}^{۳۷}_{۱۷}Cl \rightarrow \frac{N}{P}=\frac{۲۰}{۱۷}\simeq۱/۱۸$$

۳۲- گزینه‌ی «۲»

همواره تعداد پروتون‌ها از نوترون‌ها کمتر یا مساوی است بنابراین:

$$\begin{cases}N-P=۴\\P=۲۷\end{cases} \Rightarrow N=۲۷+۴=۳۱$$

$$A=P+N=۲۷+۳۱=۵۸$$

۳۳- گزینه‌ی «۴»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: نماد همگانی اتم‌ها به‌صورت ${}^{A}_{Z}E$ نمایش داده می‌شود.

گزینه‌ی «۲»، به مجموع تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های هر ذره عدد جرمی گفته می‌شود.

گزینه‌ی «۳»: با توجه به امکان وجود ایزوتوپ برای یک عنصر، این جمله نادرست است.

۳۴- گزینه‌ی «۴»

با توجه به شکل، سنگین‌ترین ایزوتوپ منیزیم، ${}^{۲۶}_{۱۲}Mg$ است که فراوانی آن از ${}^{۲۵}_{۱۲}Mg$ بیشتر است. بنابراین عبارت گزینه‌ی «۴» نادرست است.

۳۵- گزینه‌ی «۲»

تنها مورد «پ» صحیح می‌باشد.

بررسی سایر موارد:

آ: در میان هفت ایزوتوپ اول هیدروژن، ۵ رادیوایزوتوپ وجود دارد.

ب: به عنوان مثال نقض ${}^{۵}_{۱}H$ پایدارتر از ${}^{۴}_{۱}H$ می‌باشد.

۳۶- گزینه‌ی «۴»

ایزوتوپ‌ها در برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم، مانند چگالی با یکدیگر متفاوت‌اند.

۳۷- گزینه‌ی «۱»

ایزوتوپی که تعداد پروتون‌ها و نوترون‌هایش یکسان است. ${}^{۶}_{۳}Li$ است.

$${}^{۶}_{۳}Li\ \text{تعداد}=۳$$

$${}^{۷}_{۳}Li\ \text{تعداد}=۵۰-۳=۴۷$$

$${}^{۶}_{۳}Li\ \text{درصد فراوانی}=\frac{۳}{۵۰}\times۱۰۰=۶\%$$

۳۸- گزینه‌ی «۴»

با توجه به ایزوتوپ‌های هیدروژن، در یک نمونه‌ی طبیعی گاز هیدروژن ۳ ایزوتوپ می‌توان یافت که ۲تای آن‌ها پایدار و یکی ناپایدار است. به همین علت به دلیل ناپایداری ${}^{۳}_{۱}H$ چگالی به مقدار بسیار ناچیزی با گذشت زمان تغییر می‌کند.

۳۹- گزینه‌ی «۴»

فقط مورد «ت» درست است.

بررسی سایر موارد:

آ: نیم عمر با پایداری ذره رابطه مستقیم دارد.

ب: ترتیب پایداری آن‌ها به‌صورت $^{۷}H < ^{۴}H < ^{۶}H < ^{۵}H$

پ: در یک نمونه طبیعی هیدروژن ۳ ایزوتوپ وجود دارد که یکی از آن‌ها ناپایدار است.

۴۰- گزینه‌ی «۲»

با توجه به داده‌های سؤال داریم:

$$\left.\begin{array}{l}\frac{\text{درصد فراوانی } {}^{a}E}{\text{درصد فراوانی } {}^{b}E}=\frac{۳}{۲}\\ \frac{\text{درصد فراوانی } {}^{c}E}{\text{درصد فراوانی } {}^{b}E}=\frac{۵}{۳}\end{array}\right\}\quad \frac{\text{درصد فراوانی } {}^{a}E}{\text{درصد فراوانی } {}^{c}E}=\frac{۹}{۱۰}$$

$\%۱۰۰ = \text{درصد فراوانی } {}^{c}E + \text{درصد فراوانی } {}^{b}E + \text{درصد فراوانی } {}^{a}E$

$\%۱۰۰ = \text{درصد فراوانی } {}^{a}E + \frac{۱۰}{۹}\text{درصد فراوانی } {}^{a}E + \frac{۲}{۳}\text{درصد فراوانی } {}^{a}E$

$\%۱۰۰ = \text{درصد فراوانی } {}^{a}E\,(۱+\frac{۲}{۳}+\frac{۱۰}{۹})$

$\%۳۶ \text{ درصد فراوانی } {}^{a}E \Rightarrow \%۲۴ \text{ درصد فراوانی } {}^{b}E$

$\%۴۰ \text{ درصد فراوانی } {}^{c}E$

۴۱- گزینه‌ی «۱»

ابتدا محاسبه می‌کنیم چند نیمه عمر از آن می‌گذرد:

$$\text{تعداد نیمه عمر} = \frac{۴۹/۲۸}{۱۲/۳۲} = ۴$$

بنابراین با گذشت نیمه عمر اوّل ۱۵ گرم، با گذشت نیمه عمر دوم ۷/۵ گرم، با گذشت نیمه عمر سوم ۳/۷۵ گرم و با گذشت نیمه عمر چهارم ۱/۸۷۵ گرم از آن باقی می‌ماند.

۴۲- گزینه‌ی «۳»

ابتدا محاسبه می‌کنیم چند نیمه عمر از آن می‌گذرد:

$$\text{تعداد نیمه عمر} = \frac{۱۰۰}{۲۵} = ۴$$

بنابراین اگر جرم اولیه‌ی آن را ۱۰۰ گرم فرض کنیم، پس از گذشت ۴ دوره، $\frac{۱}{۲^{۴}}\times ۱۰۰$ گرم از آن یعنی ۶/۲۵ گرم باقی می‌ماند. بنابراین، ۹۳/۷۵ گرم یعنی، ۹۳/۷۵ درصد از آن تجزیه می‌شود.

۴۳- گزینه‌ی «۴»

ابتدا محاسبه می‌کنیم نیم‌عمر آن چند روز است:

$$\text{روز } ۳۴۵ = \frac{\text{روز } ۳۰}{\text{ماه } ۱}\times \text{ماه } ۱۱/۵$$

حال باید محاسبه کنیم که چند دوره از نیمه عمر آن گذشته است:

$$۶/۲۵ = ۱۰۰\times\frac{۱}{۲^{n}} \Rightarrow n = ۴$$

بنابراین ۴ دوره از نیمه عمر آن گذشته است پس:

$$\text{دوره } ۴ \times \frac{\text{روز } ۳۴۵}{\text{دوره } ۱} = \text{روز } ۱۳۸۰$$

۴۴- گزینه‌ی «۴»

گزینه‌ی «۱»:	$n-p=۵$
گزینه‌ی «۲»:	$n-p=۱۳$
گزینه‌ی «۳»:	$n-p=۷$
گزینه‌ی «۴»:	$n-p=۵۱$

۴۵- گزینه‌ی «۴»

در یک نمونه‌ی طبیعی هیدروژن، ۳ ایزوتوپ وجود دارد و بقیه ساختگی هستند و در یک نمونه منیزیم بیشترین فراوانی متعلق به ایزوتوپی با ۱۲ نوترون است.

۴۶- گزینه‌ی «۳»

$$\left.\begin{array}{l}N-P=۴\\ N+P=۵۶\end{array}\right\}\Rightarrow \begin{array}{l}۲N=۶۰\Rightarrow N=۳۰, P=۲۶\\ A=N+P=۵۶\end{array}\Rightarrow {}^{۵۶}_{۲۶}X \text{ ذره‌ی مورد نظر}$$

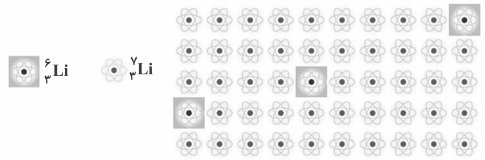
به این موضوع دقت کنید که ایزوتوپ‌ها به ذراتی گفته می‌شود که عدد اتمی یکسان ولی عدد جرمی متفاوتی با هم داشته باشند، پس با این تعریف ذره‌ی ${}^{۵۶}_{۲۶}B$ همان ذره‌ی X است و ایزوتوپ آن نیست و ذره‌ی ${}^{۵۹}_{۲۶}C$ ایزوتوپ X است.

۴۷- گزینه‌ی «۲»

فقط مورد «آ» نادرست است.

بررسی مورد نادرست:

طبق شکل زیر که شمار تقریبی اتم‌های لیتیم در یک نمونه‌ی طبیعی را نشان می‌دهد هسته‌ای که در آن ۳ نوترون وجود دارد یعنی ${}^{۶}_{۳}Li$ فراوانی کمتری نسبت به ایزوتوپ دیگر یعنی ${}^{۷}_{۳}Li$ دارد.



۴۸- گزینه‌ی «۲»

$$\left.\begin{array}{l}\text{عدد جرمی} = N+P=۳۱\\ \text{عدد اتمی} = P=۱۵\end{array}\right\}\Rightarrow \begin{array}{l}N=۱۶\\ P=۱۵\\ e=P=۱۵\end{array} \quad {}^{۳۱}_{۱۵}A \Rightarrow$$

۴۹- گزینه‌ی «۳»

$$N=۲Z-۸\Rightarrow N+۸=۲Z$$

$$\text{عدد جرمی} = A=N+Z\Rightarrow A=N+\frac{N+۸}{۲}\Rightarrow A=\frac{۳N}{۲}+۴$$

۵۰- گزینه‌ی «۱»

با توجه به شرایط ${}^{۱}_{۱}H$ و ${}^{۲}_{۱}D$ معلوم می‌شود که $H_۲O$ و $D_۲O$ در تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها برابر می‌باشند اما در تعداد نوترون‌ها، جرم و خواص وابسته به جرم آن‌ها مانند چگالی و نقطه‌ی انجماد یا جوش با یک‌دیگر متفاوت هستند.

۵۱- گزینه‌ی «۲»

همه‌ی هسته‌هایی که ۸۴ یا بیش از این تعداد پروتون دارند، ناپایدار هستند. اما طبق قاعده اگر برای هسته‌ای، نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها ۱/۵ یا بیش از این باشد، هسته‌ی یادشده ناپایدار خواهد بود.

۵۲- گزینه‌ی «۱»

$$\left.\begin{array}{l}{}^{۷۵}_{z}X^{۳-}: e=z+۳\\ {}^{A}_{z'}Y^{۲+}: e=z'-۲\end{array}\right\}\Rightarrow z+۳=z'-۲\Rightarrow z'=z+۵$$

با توجه به این که تعداد نوترون‌های این دو ذره نیز یکسان است، بنابراین: $A=۷۵+۵=۸۰$

۵۳- گزینه‌ی «۳»

در مورد هسته‌های ناپایدار معمولاً نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها بزرگ‌تر یا مساوی ۱/۵ $(\frac{۳}{۲})$ است.

$$\Rightarrow \frac{N}{P}\geq\frac{۳}{۲}\Rightarrow \begin{array}{l}A=N+P\\ Z=P\end{array} \text{ از طرفی } \Rightarrow N=A-Z\Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{جایگذاری در نامساوی اولیه } \frac{A-Z}{Z}\geq\frac{۳}{۲}$$

۵۴- گزینه‌ی «۳»

$$\begin{cases} P+N+e=۷۹ \\ N-e=۷ \end{cases} \xrightarrow{e=P-۳} \begin{cases} ۲P+N=۸۲ \\ N-P=۴ \end{cases}$$

$$\Rightarrow P=۲۶ \ , e=۲۶-۳=۲۳$$

۵۵- گزینه‌ی «۲»

در اتم X تفاوت نوترون و الکترون ۱۰ واحد است.

$$X^- : e=۳۶ \rightarrow X : Z=e=۳۵$$

$$X^- : N-e=۹ \rightarrow X : N-e=۱۰ \ \rightarrow N=۱۰+۳۵=۴۵$$

$$A=Z+N=۳۵+۴۵=۸۰$$

۵۶- گزینه‌ی «۲»

$$\left.\begin{matrix} P+N=۵۹ \\ N-e=۸ \\ e=P-۳ \end{matrix}\right\} \Rightarrow e=۲۴ \Rightarrow P=۲۷$$

۵۷- گزینه‌ی «۳»

اتم ${}^{۲Z}_{Z}A$ از Z ذره نوترون و Z ذره پروتون و Z ذره الکترون تشکیل شده است.

بنابراین نسبت جرم الکترون‌ها به جرم اتم:

$$\frac{\text{جرم الکترون‌ها}}{\text{جرم اتم}}=\frac{Z\times ۱}{۲Z\times ۲۰۰۰}=\frac{۱}{۴۰۰۰}$$

۵۸- گزینه‌ی «۳»

تعداد الکترون‌های ${}^{۸۰}_{۳۵}Br^-$ ← $۳۵+۱=۳۶$

تعداد نوترون‌های ${}^{۶۵}_{۳۰}Zn^{۲+}$ ← $۶۵-۳۰=۳۵$

اختلاف تعداد الکترون‌های ${}^{۸۰}_{۳۵}Br^-$ و تعداد نوترون‌های ${}^{۶۵}_{۳۰}Zn^{۲+}$، ۱ می‌باشد.

۵۹- گزینه‌ی «۴»

با توجه به این‌که تعداد الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌ها در اکسیژن و پروتیم به ترتیب ${}^{۱۶}_{۸}O\begin{cases} ۸e \\ ۸p \\ ۸n \end{cases}$ و ${}^{۱}_{۱}H\begin{cases} ۱e \\ ۱p \\ ۰n \end{cases}$ می‌باشد و $H_۳O^+$ از ${}^{۱۶}_{۸}O$، ${}^{۱}_{۱}H$، H و ${}^{۱}_{۱}H^+$ تشکیل شده است. بنابراین تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون هیدرونیوم ($H_۳O^+$)، به ترتیب ۱۰ و ۸ می‌باشد.

۶۰- گزینه‌ی «۳»

$$۲۷=۵۴-۸۱= \text{تفاوت تعداد نوترون و الکترون} \Rightarrow \left\{\begin{matrix} N=۱۳۷-۵۶=۸۱ \\ \text{(نوترون)} \\ e^-=۵۶-۲=۵۴ \\ \text{(الکترون)} \end{matrix}\right.$$

۶۱- گزینه‌ی «۴»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: در هسته‌ی آن ۵۶ نوترون وجود دارد

گزینه‌ی «۲»: همه ${}^{۹۹}Tc$ موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی ساخته شود.

گزینه‌ی «۳»: از آن‌جا که زمان ماندگاری آن کم است، نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

۶۲- گزینه‌ی «۲»

رادیوایزوتوپ‌ها بسیار خطرناک هستند.

۶۳- گزینه‌ی «۴»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: از رادیوایزوتوپ‌ها در پزشکی، کشاورزی و سوخت در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: یون یدید با یونی که حاوی، ${}^{۹۹}_{۴۳}Tc$ است، اندازه‌ی مشابهی دارد. در مورد گزینه سوم، شکل مربوط به نمونه‌ای از یک مولد رادیوایزوتوپ مس است.

۶۴- گزینه‌ی «۱»

پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارد و خطرناک است.

۶۵- گزینه‌ی «۲»

موارد «آ» و «پ» صحیح‌اند.

بررسی سایر موارد:

ب: هزینه‌ی تولید طلا به اندازه‌ای زیاد است که صرفه‌ی اقتصادی ندارد.

ت: فراوانی آن در مخلوط طبیعی کمتر از ۰/۷ درصد است.

۶۶- گزینه‌ی «۲»

فقط مورد «ب» نادرست است.

اورانیوم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به‌کار می‌رود.

۶۷- گزینه‌ی «۲»

جواب صحیح آ: ۵۶

جواب صحیح ب: افزایش فراوانی یک ایزوتوپ در مخلوط ایزوتوپ‌های آن عنصر

جواب صحیح پ: ${}^{۵۹}Fe$

۶۸- گزینه‌ی «۳»

فقط مورد «ث» نادرست است.

در مجموع ۲۶ عنصر ساختگی به‌دست بشر ساخته شده است. بنابراین، به جز تکنسیم، ۲۵ عنصر دیگر ساخته‌ی دست بشر می‌باشد.

۶۹- گزینه‌ی «۳»

در قسمت A، تجمع گلوکز معمولی و گلوکزهای حاوی اتم پرتوزا در توده‌ی سرطانی، صورت گیرد.

۷۰- گزینه‌ی «۴»

با توجه به شکل، مسلماً یون حاوی ${}^{۹۹}_{۴۳}Tc$ در غده‌ی تیروئید انباشته شده است که توانسته‌اند از آن عکس‌برداری کنند!

۷۱- گزینه‌ی «۴»

جدول دوره‌ای ۱۱۸ خانه دارد که این خانه‌ها در ۷ دوره و ۱۸ گروه به نمایش در آمده‌اند.

۷۲- گزینه‌ی «۳»

$A_۴ : ۲۶$ $\quad A_۳ : ۱۴$

$A_۲ :$ فسفر $\quad A_۱ : He$

۷۳- گزینه‌ی «۳»

در جدول دوره‌ای امروزی، عنصرها براساس افزایش عدد اتمی سازماندهی شده‌اند.

۷۴- گزینه‌ی «۴»

فقط مورد «پ» صحیح است.

بررسی سایر موارد:

آ: خواص عنصرها به‌طور مشابه تکرار می‌شود.

ب: با دانستن موقعیت یک عنصر در جدول دوره‌ای، عدد اتمی آن عنصر نیز به‌دست می‌آید.

پ: $A_۴ , A_۳ , A_۲ , A_۱$ به ترتیب عدد اتمی، نماد شیمیایی، نام و جرم اتمی میانگین می‌باشد.

۷۵-گزینه‌ی «۱»

Sb ← آنتیموان　　Sn ← قلع　　Se ← سلنیم

C ← کربن　　Pd ← پالادیم　　Br ← برم

P ← فسفر　　Ra ← رادیوم　　B ← بور

۷۶-گزینه‌ی «۲»

تنها در گزینه‌ی ۲ دو عنصر داده شده در یک گروه می‌باشد. ${}_{6}C$ و ${}_{32}Ge$ مربوط به گروه ۱۴ جدول تناوبی هستند.

۷۷-گزینه‌ی «۱»

برای حل این‌گونه سؤالات الگوی زیر را در نظر بگیرید:

دوره ۴ ← ۳۶ تا ۱۹　　دوره‌ای ۱ ← ۱،۲

دوره ۵ ← ۵۴ تا ۳۷　　۲ ← ۱۰ تا ۳

دوره ۶ ← ۸۶ تا ۵۵　　دوره ۳ ← ۱۸ تا ۱۱

بنابراین فقط عناصر موجود در گزینه‌ی «۱» در یک دوره قرار دارند.

۷۸-گزینه‌ی «۳»

برای پیدا کردن یک عنصر به یک عدد اتمی، ابتدا گاز نجیب هم‌دوره آن را پیدا می‌کنیم، در دوره‌ی چهارم گاز نجیب ${}_{36}Kr$ وجود دارد، سپس گروه عنصر مورد نظر را از ۱۸ کم می‌کنیم. که این اختلاف برابر ۵ می‌باشد. حال این اختلاف را از عدد اتمی Kr یعنی ۳۶ کم می‌کنیم. در نتیجه عدد اتمی عنصر مورد نظر ۳۱ می‌باشد که همان عنصر ${}_{31}Ga$ است.

۷۹-گزینه‌ی «۳»

با توجه به توضیحات مربوط به سؤال قبل، گاز نجیب هم‌دوره ${}_{36}Kr$ است که با توجه به اختلاف گروه عنصر مورد نظر با ۱۸ که ۹ واحد است، عنصر مورد نظر دارای عدد اتمی ۲۷ می‌باشد.

۸۰-گزینه‌ی «۲»

عدد اتمی عنصری در دوره‌ی ۴ و گروه ۲: ۲۰

عدد اتمی عنصری در دوره‌ی ۲ و گروه ۱۶: ۸

اختلاف اعداد اتمی $20-8=12$

۸۱-گزینه‌ی «۳»

$$\left.\begin{matrix} n-e=11 \\ n+p=117 \\ e=p+2 \end{matrix}\right\} \Rightarrow \begin{cases} n-p-2=11 \\ n+p=117 \end{cases} \Rightarrow 2n-2=128$$

$$\Rightarrow 2n=130 \Rightarrow n=65 \quad \Rightarrow p=52$$

عنصر مورد نظر درگروه ۱۶ قرار دارد بنابراین با ${}_{8}O$ هم گروه است.

۸۲-گزینه‌ی «۱»

ذره‌ی بدون بار همان نوترون است بنابراین: $n=68$

$$\left.\begin{matrix} A=n+p=3p-32 \end{matrix}\right\} \Rightarrow 68+p=3p-32 \Rightarrow 100=2p \Rightarrow p=50$$

با توجه به این‌که عدد اتمی مورد نظر ۵۰ می‌باشد و با گاز نجیب بعد از آن یعنی ${}_{54}Xe$، ۴ عدد اتمی اختلاف دارد پس در گروه ۱۴ جدول تناوبی قرار دارد.

۸۳-گزینه‌ی «۴»

شماره آخرین گروه جدول تناوبی برابر با ۱۸ است، بنابراین: $e=18$

$$e=p+2 \Rightarrow p=18-2=16$$

D و B دارای عدد اتمی ۱۶ هستند، بنابراین این دو ایزوتوپ‌های مورد نظر می‌باشند.

۸۴- گزینه‌ی «۱»

${}_{23}V \rightarrow$　　دوره‌ی ۴، گروه ۵

$$\begin{cases} n-e=5 \\ e=p \\ n+p=63 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n-p=5 \\ n+p=63 \end{cases} \Rightarrow 2n=68 \quad n=34 \ , p=29$$

${}_{29}X$ در دوره‌ی ۴ و گروه ۱۱ جدول تناوبی قرار دارد.

بنابراین با ${}_{19}K$ هم دوره و با ${}_{47}Ag$ هم گروه می‌باشد.

۸۵-گزینه‌ی «۳»

عنصری که در دوره ۵ و گروه ۱۵ قرار دارد دارای عدد اتمی ۵۱ می‌باشد بنابراین، عدد جرمی آن برابر $121=70+51$ می‌باشد.

۸۶-گزینه‌ی «۳»

فقط مورد «پ» نادرست است

خواص شیمیایی عناصری که در یک گروه قرار می‌گیرند، مشابه یکدیگر است.

۸۷-گزینه‌ی «۳»

اتم X، ۳ الکترون کم‌تر از یون X^{3-} دارد پس می‌توان ادعا نمود که در اتم X، تفاوت شمار پروتون‌ها (که در واقع همان تعداد الکترون‌ها است) با شمار نوترون‌ها برابر ۹ است $(N=Z+9)$ پس می‌توان نوشت $2Z+9=75 \Rightarrow 2Z=66 \Rightarrow Z=33$ پس عدد اتمی عنصر مورد نظر برابر ۳۳ است. با توجه به این که موقعیت گاز نجیب بعد از آن در خانه‌ی ۳۶ام جدول و دوره‌ی چهارم است پس این عنصر در دوره‌ی چهارم قرار دارد.

۸۸-گزینه‌ی «۲»

کربن در تناوب دوم و در رأس گروه ۱۴، جایی میان فلز فعال لیتیم در سمت چپ جدول و نافلز بسیار فعال فلوئور در سمت راست جدول قرار گرفته است.

۸۹-گزینه‌ی «۱»

$$\begin{cases} A=45 & A=Z+N \\ N-Z=3 & 45=Z+(Z+3) \\ A=Z+N & 45-3=2Z \quad \Rightarrow Z=21 \end{cases}$$

برای یافتن شماره‌ی گروه و دوره(تناوب) این عنصر باید از عدد اتمی یا تعداد پروتون آن استفاده کنیم. از آنجایی که عدد اتمی ۲۱ بین عناصر ${}_{19}K$ و ${}_{36}Kr$ قرار دارد و اختلاف عدد اتمی آن با ${}_{19}K$ برابر ۳ است این عنصر در گروه سوم و تناوب چهارم جدول قرار دارد.

۹۰-گزینه‌ی «۳»

این عنصر ناپایدار بوده و بر اثر واکنش‌های تلاشی هسته‌ای به هسته‌ی پایدار تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: این عنصر در گروه ۱۶ و دوره‌ی ۶ جدول تناوبی قرار دارد.

گزینه‌ی «۲»: با عدد اتمی ۸۴، نسبت $\frac{N}{P}$ تقریباً ۱/۵ می‌شود نه $\frac{P}{N}$.

گزینه‌ی «۴»: $N-e=46 \rightarrow 211-p-(p-3)=46$

$$\rightarrow 214-2p=46 \rightarrow 2p=168 \rightarrow p=84$$

۹۱-گزینه‌ی «۴»

$$1\times10^{-6}\,kg \equiv 1\times10^{-3}\,g \equiv 1\,mg$$

در گزینه‌ی ۴، دقت عدد داده شده بیشتر از حد ۱mg است. (دقت در دهم میلی‌گرم) بنابراین، با این ترازو نمی‌توان به عدد داده شده در گزینه‌ی ۴ رسید.

۹۲-گزینه‌ی «۴»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»، نماد الکترون به‌صورت ${}_{-1}^{0}e$ می‌باشد.

گزینه‌ی «۲»: الکترون ذره‌ی زیراتمی درون‌هسته‌ای نیست!

گزینه‌ی «۳»: جرم پروتون و نوترون تقریباً برابر و تقریباً 1amu است. (پروتون 1/0073amu و نوترون 1/0087amu است)

۹۳- گزینه‌ی «۳»

فقط مورد پ نادرست است.

اگر در این ترازوی فرضی به جای ایزوتوپ کربن -۱۲، ایزوتوپ $^{1}_{1}H$ قرار گیرد، جرم ۱/۰۰۸amu به‌دست می‌آید.

۹۴- گزینه‌ی «۱»

قسمت A همان $\frac{1}{12}$ اتم کربن -۱۲ است. با توجه به عدد جرمی Tc که برابر ۹۹ می‌باشد، عدد مربوط به قسمت B برابر ۹۹ است.

۹۵- گزینه‌ی «۱»

همه‌ی موارد نادرست هستند.

بررسی موارد:

آ: علت اصلی خطا، در نظر نگرفتن ایزوتوپ‌های لیتیم می‌باشد.

ب: در یک نمونه‌ی طبیعی از اتم‌های کلر، به ازای هر ۳ اتم کلر که در هسته‌اش ۱۷ نوترون وجود دارد، تقریباً یک کلر با هسته‌ای ۱۸ نوترون‌دار وجود دارد.

پ: از هر ۱۰۰ اتم لیتیم، تقریباً ۹۴ اتم را لیتیم تشکیل می‌دهد که هسته‌ی سنگین‌تری نسبت به ایزوتوپ دیگر دارد. (۹۴ درصد $^{7}_{3}Li$ و ۶ درصد $^{6}_{3}Li$ می‌باشد.)

۹۶- گزینه‌ی «۱»

عدد اتمی این عنصر ۱۰ است. پس یکی از ایزوتوپ‌ها ۲۰amu و دیگر $(10+n)amu$ جرم دارند. با توجه به محاسبه‌ی جرم اتمی میانگین می‌توان نوشت (باید دقت کرد که ایزوتوپ دوم ۷۵ درصد فراوانی دارد.)

$$20/75=\frac{20\times25+(10+n)75}{100}\Rightarrow 2075=500+750+75n$$

$$\Rightarrow n=11$$

۹۷- گزینه‌ی «۲»

با توجه به جرم ایزوتوپ‌های اتم مس، جرم اتمی میانگین آن، از رابطه‌ی زیر تعیین می‌شود:

$$\bar{M}=\frac{m_1f_1+m_2f_2}{f_1+f_2}=\frac{(66\times1)+(64\times2)}{3}\simeq 64/67\,amu$$

۹۸- گزینه‌ی «۴»

درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌ها را محاسبه کرده و سپس از طریق جرم اتمی متوسط، عدد جرمی ایزوتوپ سوم را حساب می‌کنیم. در ضمن از آن‌جا که X^{2+} دارای ۱۰ الکترون است، پس عدد اتمی و تعداد پروتون آن برابر ۱۲ است.

○ $24=12+12=$ عدد جرمی و $\frac{40}{50}\times100=80\%=$ درصد فراوانی

● $25=12+13=$ عدد جرمی و $\frac{5}{50}\times100=10\%=$ درصد فراوانی

○ $y=$ عدد جرمی و $\frac{5}{50}\times100=10\%=$ درصد فراوانی

$$24/3=\frac{(24\times80)+(25\times10)+(y\times10)}{100}$$

عدد جرمی ایزوتوپ سوم $y=26\Rightarrow 1920+250+10y=2430$

تعداد نوترون $=26-12=14$

۹۹- گزینه‌ی «۳»

اگر ایزوتوپ‌های عنصر X را به صورت $^{A}_{Z}x$ و $^{B}_{Z}x$ در نظر بگیریم، در این صورت خواهیم داشت:

$$^{A}_{Z}X^{3+}\rightarrow\begin{cases}e=Z-3\\N=A-Z\\N-e=10\Rightarrow N-Z+3=10\Rightarrow N=Z+7\end{cases}$$ ایزوتوپ سبک‌تر

$$\Rightarrow Z+7=A-Z\Rightarrow A=2Z+7$$

$$^{B}_{Z}X^{3+}\rightarrow\begin{cases}e=Z-3\\N=B-Z\\N-e=12\Rightarrow N-Z+3=12\Rightarrow N=Z+9\end{cases}$$

$$\Rightarrow Z+15=B-Z\Rightarrow B=2Z+9$$

چون جمع جبری عدد جرمی دو ایزوتوپ برابر ۱۴۰ است، یعنی:

$$A+B=140\Rightarrow 2Z+7+2Z+9=140\Rightarrow 4Z=124\Rightarrow Z=31$$

بنابراین A و B برابر است با:

$$B=2\times31+15=71\,,\ A=2\times31+13=69$$

حال درصد فراوانی دو ایزوتوپ را به دست می‌آوریم:

$$69/8=\frac{69x_1+71(100-x_1)}{100}\Rightarrow 6980=69x_1+7100-71x_1$$

$$\Rightarrow x_1=60\,\%\rightarrow x_2=40\,\%$$

۱۰۰- گزینه‌ی «۱»

اگر ایزوتوپ‌های عنصر X را به صورت $^{A}_{Z}X$ و $^{B}_{Z}X$ در نظر بگیریم، در این صورت خواهیم داشت:

$$^{A}_{Z}X^{3-}\rightarrow\begin{cases}e=Z+3\\N=A-Z\\N-e=7\Rightarrow N-Z-3=7\Rightarrow N=Z+10\end{cases}$$ ایزوتوپ سبک‌تر

$$\Rightarrow Z+10=A-Z\Rightarrow A=2Z+10$$

$$^{B}_{Z}X^{3-}\rightarrow\begin{cases}e=Z+3\\N=B-Z\\N-e=9\Rightarrow N-Z-3=9\Rightarrow N=Z+12\end{cases}$$

$$\Rightarrow Z+12=B-Z\Rightarrow B=2Z+12$$

چون جمع جبری عدد جرمی دو ایزوتوپ برابر ۱۴۰ است، یعنی:

$$A+B=138\Rightarrow 2Z+10+2Z+12=138\Rightarrow 4Z=116\Rightarrow Z=29$$

بنابراین عدد جرمی A و B برابر است با:

$$B=2\times29+12=70\,,\ A=2\times29+10=68$$

حال درصد فراوانی دو ایزوتوپ را به دست می‌آوریم:

$$68/8=\frac{68x_1+70(100-x_1)}{100}\Rightarrow 68/8=68x_1+7000-70x_1$$

$$\Rightarrow x_1=60\,\%\ \Rightarrow x_2=40\,\%$$

۱۰۱- گزینه‌ی «۲»

$$\text{جرم اتمی میانگین بور}=\frac{5}{30}(10)+\frac{25}{30}(11)=10/8\,amu$$

۱۰۲- گزینه‌ی «۲»

جرم اتمی میانگین از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌گردد:

$$\text{جرم اتمی میانگین}=\frac{M_1P_1+M_2P_2}{100}$$

$$\Rightarrow 20/4=\frac{M_1\times80+M_2\times20}{100}\Rightarrow 20/4=\frac{80(A)+20(A+2)}{100}\ \Rightarrow A=20$$

توجه: در این‌جا فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر، یعنی $^{22}_{n}X$ کم‌تر است.

۱۰۳- گزینه‌ی «۳»

با استفاده از رابطه‌ی محاسبه‌ی جرم اتمی میانگین می‌توان نوشت:

$$\frac{70a+20(a+1)+10(a+2)}{100}=24/4\Rightarrow 100a+40=2440$$

$$a=24\Rightarrow \text{(عدد جرمی) } a+2=26\text{ : ایزوتوپ سنگین‌تر}$$

$$\Rightarrow n=26-12=14$$

۱۰۴- گزینه‌ی «۳»

$$X:Z=p=e=35$$

$$A_1:A=\frac{16}{7}Z=\frac{16}{7}\times35=80\quad 90\%\ \text{فراوانی}$$

$$A_2:p+n=35+44=79\quad 10\%\ \text{فراوانی}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین}=\frac{(79\times10)+(80\times90)}{100}=79/9$$

۱۰۵- گزینه‌ی «۴»

$M_A = \frac{۱}{۲}M_B - ۲۵$ و $M_A + M_B = ۲۰۰ amu$

$M_B + \frac{۱}{۲}M_B - ۲۵ = ۲۰۰$ و $\frac{۳}{۲}M_B = ۲۲۵ \rightarrow M_B = ۱۵۰ , M_A = ۵۰$

$\frac{M_A}{M_B} = \frac{۵۰}{۱۵۰} = \frac{۱}{۳}$

۱۰۶- گزینه‌ی «۱»

با توجه به اطلاعات صورت سؤال، درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها به ترتیب افزایش جرم x، y و z می‌باشند با حل هم‌زمان سه معادله‌ی زیر درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌ها به دست می‌آید.

$x = ۴y$

$x + y + z = ۱۰۰$

$\frac{۱۲x + ۱۳y + ۱۴z}{۱۰۰} = ۱۲/۸$

پاسخ معادله فوق: $z = \frac{۱۰۰}{۳}$ ، $y = \frac{۲۰۰}{۱۵}$ و $x = \frac{۸۰۰}{۱۵}$ ، بنابراین فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر تقریباً برابر ٪۳۳/۳ می‌باشد.

۱۰۷- گزینه‌ی «۱»

$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{۲(M+۱) + ۵(M-۱)}{۷}$

$= \frac{۲M + ۲ + ۵M - ۵}{۷} = \frac{۷M - ۳}{۷} = M - \frac{۳}{۷}$

۱۰۸- گزینه‌ی «۱»

$A_۱X^{+} \begin{cases} n - p = ۲(+۱) \Rightarrow n = ۲ + p \\ \text{جرم} = \text{جرم پروتون} + \text{جرم نوترون} \end{cases} = p + (۲ + p) = ۲p + ۲$

$A_۲X^{۲+} \begin{cases} n' - p = ۲(۲) \Rightarrow n' = ۴ + p \\ \text{جرم} = p + (۴ + p) = ۲p + ۴ \end{cases}$

$A_۳X^{۳+} \begin{cases} n'' - p = ۲(۳) \Rightarrow n'' = ۶ + p \\ \text{جرم} = p + (۶ + p) = ۲p + ۶ \end{cases}$

$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{[(۲p+۲)\times ۲۵] + [(۲p+۴)\times ۵۰] + [(۲p+۶)\times ۲۵]}{۱۰۰}$

$= ۲p + ۴ = ۵۲ \Rightarrow p = ۲۴$

۱۰۹- گزینه‌ی «۲»

$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲}{F_۱ + F_۲} \Rightarrow ۱۹۶ = \frac{[M_۱ \times ۶] + [(M_۱ + ۵) \times ۴]}{۶ + ۴}$

$\Rightarrow M_۱ = ۱۹۴$

چون اختلاف الکترون و نوترون در ایزوتوپ سبک‌تر برابر ۳۸ است پس می‌توان دریافت که تعداد نوترون ۳۸ واحد از تعداد پروتون بیش‌تراست. یعنی:

تعداد نوترون + تعداد پروتون = عدد جرمی

$\Rightarrow ۱۹۴ = Z + (Z + ۳۸) \Rightarrow$

۷۸ = تعداد پروتون

پس عدد اتمی آن نیز برابر ۷۸ می‌باشد.

۱۱۰- گزینه‌ی «۳»

$\begin{cases} A = p + n \\ n = e = p + ۱ \end{cases} \Rightarrow A = ۲p + ۱ = ۳۵$

$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{۳۵x + ۳۷(۱۰۰ - x)}{۱۰۰} = ۳۵/۷۵$

$x = \text{درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر} \Rightarrow x = ٪۶۲/۵$

۱۱۱- گزینه‌ی «۴»

شمارش تک تک دانه‌های خاکشیر و برنج کاری دشوار و انجام نشدنی است. چه برسد به شمارش اتم!

۱۱۲- گزینه‌ی «۲»

فقط مورد «ب» صحیح است.

بررسی موارد:

آ: از شانه، دست و قُراص به ترتیب برای شمارش تخم مرغ، قاشق و چنگال و مداد استفاده می‌شود.

ب: گرم، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می‌شود.

ت: آمدئو آووگادرو شیمیدان پرآوازه‌ای است که به افتخار او شمار ذره‌های موجود در یک مول ماده، عدد آووگادرو نام‌گذاری شده است.

۱۱۳- گزینه‌ی «۳»

به تعداد عدد آووگادرو یعنی $۶/۰۲\times ۱۰^{۲۳}$ ذره از یک ماده، جرم مولی گفته می‌شود.

۱۱۴- گزینه‌ی «۳»

$۱/۶۷\times ۱۰^{۶}\ km^۲ \equiv ۱/۶۷\times ۱۰^{۱۲}\ m^۲ \equiv ۱/۶۷\times ۱۰^{۱۶}\ cm^۲$ مساحت

$۴۵۰۰ m \equiv ۴/۵\times ۱۰^{۳}\ m \equiv ۴/۵\times ۱۰^{۵}\ cm$: ارتفاع

$= ۱/۶۷\times ۱۰^{۱۶} \times ۴/۵\times ۱۰^{۵} = ۷/۵۱۵\times ۱۰^{۲۱}\ cm^۳$ حجم کل

$= \frac{۷/۵۱۵\times ۱۰^{۲۱}}{۶/۰۲۲\times ۱۰^{۲۳}} \simeq ۱/۲\times ۱۰^{-۲}\ cm^۳$ حجم یک دانه برف

۱۱۵- گزینه‌ی «۱»

$\text{گرم Cu} ? = ۹/۰۳\times ۱۰^{۲۰}\ \text{اتم Cu} \times \frac{۱\ mol\ Cu\ \text{اتم}}{۶/۰۲\times ۱۰^{۲۳}\ \text{Cu}}$

$\times \frac{۶۳/۵\ g\ Cu}{۱\ mol\ Cu} = ۰/۰۹۵۲۵\ g\ Cu$

$\text{مول C} ? = ۹/۰۳\times ۱۰^{۲۰}\ \text{اتم C} \times \frac{۱\ mol\ C}{۶/۰۲\times ۱۰^{۲۳}\ \text{اتم}} = ۱/۵\times ۱۰^{-۳}$

۱۱۶- گزینه‌ی «۳»

مردم در گذشته می‌پنداشتند که گرافیت از سرب تشکیل شده است.

(گرافیت) $۰/۳۶ g\ C ? =$ (میلی مول (گرافیت C)

$\times \frac{۱\ mol\ C}{۱۲ g\ C\ \text{گرافیت}} \times \frac{۱۰۰۰ m\ mol\ C\ \text{گرافیت}}{۱\ mol\ C\ \text{گرافیت}} = ۳۰ m\ mol\ C$

۱۱۷- گزینه‌ی «۳»

$\left.\begin{matrix} n = ۱۸ \\ n - p = ۱ \end{matrix}\right\} \Rightarrow \begin{matrix} p = ۱۷ \\ p + n = ۳۵ \end{matrix}$

$\text{اتم C} ? = ۶۰ g\ C \times \frac{۱\ mol\ C}{۱۲ g\ C} \times \frac{N_A\ C}{۱\ mol\ C} = ۵ N_A\ C$

$\Rightarrow \frac{۵}{۲} = ۲/۵$

$\text{اتم Cl} ? = ۷۰ g\ Cl \times \frac{۱\ mol\ Cl}{۳۵ g\ Cl} \times \frac{N_A\ Cl}{۱\ mol\ Cl} = ۲ N_A\ Cl$

۱۱۸- گزینه‌ی «۳»

$\text{انرژی} ? = ۱۸۰\ \text{تن یخ} \times \frac{۱۰^{۶}\ g\ \text{یخ}}{۱\ \text{تن یخ}} \times \frac{۳۲۰ J}{۱ g\ \text{یخ}} = ۵/۷۶\times ۱۰^{۱۰} J$

$E = mc^۲ \Rightarrow ۵/۷۶\times ۱۰^{۱۰} = m \times ۹\times ۱۰^{۱۶} \Rightarrow$

$m = ۶/۴\times ۱۰^{-۷}\ kg \Rightarrow m = ۶/۴\times ۱۰^{-۴} g$

$\text{اتم H} ? = ۶/۴\times ۱۰^{-۴} g\ H \times \frac{۱\ mol\ H}{۱ g\ H} \times \frac{۶/۰۲\times ۱۰^{۲۳}\ H}{۱\ mol\ H}$

$= ۳/۸۵۲۸\times ۱۰^{۲۰}\ \text{اتم H}$

۱۱۹- گزینه‌ی «۱»

$\text{کیلوگرم ماده} ? = ۲/۱۰۷\times ۱۰^{۲۴}\ \text{اتم} \times \frac{۱\ mol\ \text{ماده}}{۶/۰۲\times ۱۰^{۲۳}\ \text{اتم}} \times \frac{۵۰ g\ \text{ماده}}{۱\ mol\ \text{اتم}}$

$\times \frac{۱ kg\ \text{ماده}}{۱۰۰۰ g\ \text{ماده}} = ۰/۱۷۵ kg$

$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{۰/۱۷۵ kg}{۰/۲۵ L} = ۰/۷ kg\ L^{-۱}$

۱۲۰- گزینه‌ی «۳»

$$۲/۴۰۸\times۱۰^{۲۳}\ \text{مولکول}\times\frac{۱\,\text{mol}\,HOCl_x}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ \text{مولکول}}\times\frac{(۱۷+۳۵/۵\times x)\,g\,HOCl_x}{۱\,\text{mol}\,HOCl_x}=۴۹/۴\,g\,HOCl_x\Rightarrow x=۳$$

۱۲۱- گزینه‌ی «۴»

$$۳/۰۱\times۱۰^{۲۳}\ \text{مولکول}\times\frac{۱\,\text{mol}\,XF_۶}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ \text{مولکول}}\times\frac{(۱۱۴+X)\,g\,XF_۶}{۱\,\text{mol}\,XF_۶}$$

$$=۱۲۲/۵\,g\,XF_۶\Rightarrow X=۱۳۱\,g.mol^{-۱}$$

۱۲۲- گزینه‌ی «۲»

$$?\ \text{مولکول}\,NH_۳=۳۴\,g\,NH_۳\times\frac{۱\,\text{mol}\,NH_۳}{۱۷\,g\,NH_۳}\times\frac{N_A\,NH_۳}{۱\,\text{mol}\,NH_۳}=۲N_A\,NH_۳$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»:

$$?\ \text{اتم}=N_A\,CH_۴\times\frac{۵\ \text{اتم}}{۱\,CH_۴}=۵N_A\ \text{اتم}\equiv N_A\Rightarrow ۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ \text{اتم}$$

گزینه‌ی «۲»:

$$?\ \text{اتم}=۱۱۲\,g\,CO\times\frac{۱\,\text{mol}\,CO}{۲۸\,g\,CO}\times\frac{N_A\,CO}{۱\,\text{mol}\,CO}\times\frac{۲\ \text{اتم}}{۱\,CO}=۸N_A\ \text{اتم}$$

گزینه‌ی «۳»:

$$?\ \text{اتم}=۸۸\,g\,CO_۲\times\frac{۱\,\text{mol}\,CO_۲}{۴۴\,g\,CO_۲}\times\frac{N_A\,CO_۲}{۱\,\text{mol}\,CO_۲}\times\frac{۳\ \text{اتم}}{۱\,CO_۲}=۶N_A\ \text{اتم}$$

گزینه‌ی «۴»:

$$?=۲\,\text{mol}\,H_۲O\times\frac{N_A\,H_۲O}{۱\,\text{mol}\,H_۲O}\times\frac{۳\ \text{اتم}}{۱\,H_۲O}=۶N_A\ \text{اتم}$$

۱۲۳- گزینه‌ی «۲»

$$۶/۹۴=\frac{x\times۷+(۱۰۰۰-x)\times۶}{۱۰۰}\Rightarrow x=۹۴$$

$$?\ \text{اتم}\,{}^{۷}Li=۴۸/۵۸\,g\,Li\times\frac{۱\,\text{mol}\,Li}{۶/۹۴\,g\,Li}\times\frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\,Li}{۱\,\text{mol}\,Li}\times\frac{۹۴\,{}^{۷}Li}{۱۰۰\,Li}$$

$$\simeq ۳/۹۶\times۱۰^{۲۴}$$

۱۲۴- گزینه‌ی «۲»

$$?\ \text{اتم}=M\,g\,N_۲\times\frac{۱\,\text{mol}\,N_۲}{۲۸\,g\,N_۲}\times\frac{N_A\,N_۲}{۱\,\text{mol}\,N_۲}\times\frac{۲\ \text{اتم}}{۱\,N_۲}=\frac{M}{۱۴}$$

$$?\ \text{اتم}=MgCO\times\frac{۱\,\text{mol}\,CO}{۲۸\,g\,CO}\times\frac{N_A\,CO}{۱\,\text{mol}\,CO}\times\frac{۲\ \text{اتم}}{۱\,CO}=\frac{M}{۱۴}$$

$$?\ \text{اتم}=MgNO\times\frac{۱\,\text{mol}\,NO}{۳۰\,g\,NO}\times\frac{N_A\,NO}{۱\,\text{mol}\,NO}\times\frac{۲\ \text{اتم}}{۱\,NO}=\frac{M}{۱۵}$$

$$?\ \text{اتم}=MgH_۲S\times\frac{۱\,\text{mol}\,H_۲S}{۳۴\,g\,H_۲S}\times\frac{N_A\,H_۲S}{۱\,\text{mol}\,H_۲S}\times\frac{۳\ \text{اتم}}{۱\,H_۲S}=\frac{۳M}{۳۴}$$

۱۲۵- گزینه‌ی «۱»

$${}^{۳}_{۱}T\Rightarrow ۱p+۲n+۱e\Rightarrow ۱۸۴۰M_e+۲\times۱۸۵۰M_e+۱M_e$$

$$=۵۵۴۱M_e\,,M_e=۰/۰۰۰۵۴\,amu$$

$$\Rightarrow {}^{۳}_{۱}T\ \text{جرم اتم}=۵۵۴۱\times۰/۰۰۰۵۴\,amu$$

$$=۲/۹۹۲۱۴\,amu\Rightarrow {}^{۳}_{۱}T\ \text{جرم اتم}\simeq ۴/۹۶۷\times۱۰^{-۲۴}\,g$$

۱۲۶- گزینه‌ی «۳»

$$?\ \text{گرم آب}=۴/۴\,g\,CO_۲\times\frac{۱\,\text{mol}\,CO_۲}{۴۴\,g\,CO_۲}\times\frac{۱N_A}{۱\,\text{mol}\,CO_۲}$$

$$\times\frac{۱\,\text{mol}\,H_۲O}{۱N_A}\times\frac{۱۸\,g}{۱\,\text{mol}\,H_۲O}=۱/۸\,g$$

۱۲۷- گزینه‌ی «۱»

$$۰/۰۰۹\,mg\,H_۲O\times\frac{۱\,g\,H_۲O}{۱۰۰۰\,mg\,H_۲O}\times\frac{۱\,\text{mol آب}}{۱۸\,g\ \text{آب}}\times\frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}}{۱\,\text{mol آب}}$$

$$=۳/۰۱\times۱۰^{n}\Rightarrow n=۱۷$$

۱۲۸- گزینه‌ی «۱»

هر یک مول از هر ماده‌ای، به تعداد عدد آووگادرو تا از آن ماده خواهیم داشت بنابراین، به ازای یک مول Zn، $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ اتم Zn خواهیم داشت.

۱۲۹- گزینه‌ی «۲»

$$?\ \text{اتم}=۱۶\,cm\times\frac{۱m}{۱۰۰cm}\times\frac{۱\ \text{اتم}}{۲\times۲\times۱۰^{-۱۰}}=۴\times۱۰^{۸}\ \text{اتم}$$

پس در یک ردیف ۱۶ سانتی‌متری، ۴×۱۰^{۸} جای می‌گیرد، بنابراین:

$$۴\times۱۰^{۸}\times۴\times۱۰^{۸}=۱۶\times۱۰^{۱۶}$$

تعداد اتم‌ها در سطح مربع برابر با ۱۶×۱۰^{۱۶} می‌باشد.

۱۳۰- گزینه‌ی «۲»

$$\text{مجموع جرم}=۱/۰۰۷۳+۱/۰۰۸۷+۰/۰۰۰۵=۲/۰۱۶۵\,amu$$

$$۱n+۱p+۱e$$

$$\text{اختلاف جرم آن‌ها با }{}^{۲}_{۱}H=۲/۰۱۶۵-۲=۰/۰۱۶۵\,amu$$

پس به ازای یک مول نوترون، یک مول پروتون و یک مول الکترون، ۰/۰۱۶۵ g ماده به انرژی تبدیل می‌شود.

$$E=mc^{۲}\Rightarrow E=۰/۰۱۶۵\times۱۰^{-۳}\times۹\times۱۰^{۱۶}$$

$$=۱/۴۸۵\times۱۰^{۱۲}\,J=۱/۴۸۵\times۱۰^{۹}\,kJ$$

۱۳۱- گزینه‌ی «۳»

$$?\ \text{گرم}=۱۰\ \text{اتم}\times\frac{۱/۶۶\times۱۰^{-۲۴}\,g}{۱\,amu}\times\frac{۱۲\,amu}{۱\,C}\times\frac{۱/۳۳\,C}{۱\ \text{اتم}}=۲/۶۵\times۱۰^{-۲۲}\,g$$

۱۳۲- گزینه‌ی «۱»

تعداد اتم‌های کبالت داده شده و تعداد اتم‌های موجود در بقیه‌ی گونه‌ها را حساب می‌کنیم و سپس با یک‌دیگر مقایسه می‌کنیم:

$$\text{آب}:۰/۵\,\text{mol}\,H_۲O\times\frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ \text{مولکول}\,H_۲O}{۱\,\text{mol}\,H_۲O}\times\frac{۳\ \text{اتم}}{۱\ \text{مولکول}\,H_۲O}$$

$$=۱/۵\times۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ \text{اتم}$$

$$\text{آلومینیم}:۱۱/۴\,cm^{۳}\,Al\times\frac{۲/۷\,g\,Al}{۱\,cm^{۳}\,Al}\times\frac{۱\,\text{mol}\,Al}{۲۷\,g\,Al}\times\frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ \text{اتم}}{۱\,\text{mol}\,Al}$$

$$=۱/۱۴\times۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ \text{اتم}$$

$$Co:\frac{۱}{۲}\times۶/۰۲۲\times۱۰^{۲۳}$$

$$NO:۱/۵\,g\,NO\times\frac{۱\,\text{mol}\,NO}{۳۰\,g\,NO}\times\frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ \text{مولکول}\,NO}{۱\,\text{mol}\,NO}\times\frac{۲\ \text{اتم}}{۱\ \text{مولکول}\,NO}$$

$$=۰/۱\times۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ \text{اتم}$$

۱۳۳- گزینه‌ی «۱»

آلومینیم پرمنگنات: $Al(MnO_۴)_۳$ ← ۱۶ اتم دارد، پس هر مول آن نیز ۱۶ مول اتم دارد. کروموکلریت : $Cr(ClO_۲)_۲$ ← ۷ اتم دارد، پس هر مول آن نیز ۷ مول اتم دارد.

روی دی‌کرومات: $ZnCr_۲O_۷$ ← ۱۰ اتم دارد، پس هر مول آن نیز ۱۰ مول اتم دارد. فروفسفات : $Fe_۳(PO_۴)_۲$ ← ۱۳ اتم دارد، پس هر مول آن نیز ۱۳ مول اتم دارد.

۱۳۴- گزینه‌ی «۴»

ابتدا تعداد مول‌های PCl_x را حساب می‌کنیم. بهترین روش استفاده از تعداد مولکول‌هاست. زیرا از جرم مولی آن اطلاعی نداریم.

$$?\,\text{mol}\,PCl_x=۶/۰۲۲\times۱۰^{۲۰}\ \text{مولکول}\times\frac{۱\,\text{mol}\ PCl_x}{۶/۰۲۲\times۱۰^{۲۳}\ \text{مولکول}}$$

$$=۱۰^{-۳}\,\text{mol}\ PCl_x$$

حال جرم یک مول PCl_x را با استفاده از جرم داده شده که همان جرم $10^{-3}\,mol$ است، به دست می‌آوریم.

$$\text{جرم مولی } PCl_x = 1\,mol\,PCl_x \times \frac{0/2085\,g}{10^{-3}\,mol\,PCl_x}$$

$$\text{جرم مولی } PCl_x : 208/5\,g$$

$$\text{جرم مولی } PCl_x = P + xCl \Rightarrow 208/5\,g$$

$$= 31g + (x \times 35/5\,g) \Rightarrow x = \frac{208/5\,g - 31g}{35/5\,g} = 5 \Rightarrow PCl_5$$

۱۳۵- گزینه‌ی «۱»

با توجه به این که فرمول فریون- ۱۱، $CFCl_3$ است.

$$CFCl_3 = 12 + 19 + 3(35/5) = 137/5\,g.mol^{-1}$$

$$55\,g\,CFCl_3 \times \frac{1\,mol\,CFCl_3}{137/5\,g\,CFCl_3} \times \frac{5\,mol\,atom}{1\,mol\,CFCl_3} = 2\,mol\,atom$$

تعداد اتم‌های موجود در اوزون (O_3) نیز باید ۲ مول باشد و با توجه به سه اتمی بودن اوزون تعداد مول مولکول اوزون باید $\frac{2}{3}$ باشد

(زیرا $3 \times n = 2 \Rightarrow n = \frac{2}{3}$)

$$O_3 = 48g.mol^{-1} \Rightarrow \frac{2}{3}mol \times \frac{48g}{1mol} = 32g$$

۱۳۶- گزینه‌ی «۱»

$$CH_4 = 12 + 4(1) = 16\,g.mol^{-1}$$

$$N = 6/02 \times 10^{23} \quad \text{(عدد آووگادرو)}$$

$16\,g\,CH_4$ مولکول N

$0/4\,g\,CH_4$ مولکول $\frac{N}{40}$

NH_3 مول ۱ اتم $4 \times N$

x مول $\frac{N}{40}$ اتم

$$\frac{\frac{N}{40}}{4N} = x \Rightarrow \frac{1}{160}mol\,NH_3$$

۱۳۷- گزینه‌ی «۲»

ترکیب را ۱۰۰ گرم فرض می‌کنیم.

$$?\,mol\,C = 92/31gC \times \frac{1molC}{12gC} \cong 7/69\,molC$$

$$?\,mol\,H = 7/69gH \times \frac{1\,mol\,H}{1gH} = 7/69\,mol\,H$$

$$C: \frac{7/69}{7/69} = 1$$

$$H: \frac{7/69}{7/69} = 1 \Rightarrow$$

از آنجایی که به ازای هر کربن یک مول هیدروژن هم وجود دارد ترکیب مورد نظر به صورت $(CH)_x$ می‌باشد.

$$(CH)_x = 78 \Rightarrow (12+1)x = 78 \Rightarrow x = 6$$

$$(CH)_x = (CH)_6 = C_6H_6$$

۱۳۸- گزینه‌ی «۱»

$$N = 14 \Rightarrow N_2(g) = 28\,g.mol^{-1}$$

$$g\,N_2(g) = 0/3 \times 28 = 8/4\,g$$

۱۳۹- گزینه‌ی «۳»

AF_3 شامل ۱۶ درصد A است.

$$\frac{16}{100} = \frac{A}{A + (3 \times 19)} \Rightarrow 16A + 912 = 100A \Rightarrow A = 10/85\,g.mol^{-1}$$

۱۴۰- گزینه‌ی «۳»

درصد جرمی به معنای نسبت میزان جرمی از ماده‌ی مورد نظر M است که مجموع کل ماده مورد نظر را تشکیل داده. ابتدا جرم اتمی M را از طریق ترکیب MO تعیین می‌کنیم و سپس در ترکیب M_2O_3 درصد جرمی M را حساب می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی عنصر} = \frac{\text{جرم اتمی} \times \text{تعداد عنصر}}{\text{جرم ترکیب}} \times 100$$

$$\frac{22/22}{100} = \frac{1 \times 16}{M + 16} \Rightarrow 22/22M + 355/52 = 1600 \Rightarrow M \simeq 56\,g.mol^{-1}$$

$$\text{درصد جرمی } M \text{ در } M_2O_3 = \frac{2 \times 56g}{(2 \times 56) + (3 \times 16)} \times 100 = 70\%$$

۱۴۱- گزینه‌ی «۳»

جرم آلیاژ را برابر ۱۰۰ گرم درنظر می‌گیریم. بنابراین جرم آهن برابر ۴۰ گرم و جرم مس برابر ۶۰ گرم می‌شود. بدین ترتیب به‌راحتی نسبت خواسته‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{تعداد اتم‌های مس}}{\text{تعداد اتم‌های آهن}} = \frac{\text{عدد آووگادرو} \times \text{مول آهن}}{\text{عدد آووگادرو} \times \text{مول مس}}$$

$$= \frac{\frac{60}{64} \times \text{عدد آووگادرو}}{\frac{40}{56} \times \text{عدد آووگادرو}} = \frac{56 \times 60}{64 \times 40} \simeq 1/3$$

۱۴۲- گزینه‌ی «۳»

$$?\,H\text{ اتم} = 0/5\,mol\text{ مولکول} \times \frac{32molH}{1\text{ مولکول}}$$: روش استوکیومتری

$$\times \frac{6/02 \times 10^{23}\,H\text{ اتم}}{1molH} = 96/32 \times 10^{23}\,H\text{ اتم}$$

$$\text{روش تناسب}: \begin{array}{c|c} 0/5\,mol & x \\ \hline 1\,mol & 32\,mol\,atom\,H \end{array} \Rightarrow x = 16\,mol\,atom\,H$$

$$\begin{array}{c|c} 16\,mol & x' \\ \hline 1\,mol & 6/02 \times 10^{23} \end{array} \Rightarrow x' = 96/32 \times 10^{23}\,atom\,H$$

۱۴۳- گزینه‌ی «۲»

فرض می‌کنیم ۱۰۰ گرم از این ترکیب آلی داریم. پس می‌توانیم درصد هر جزء را به‌عنوان جرم آن در نظر بگیریم. بنابراین:

$$C: 40gC \times \frac{1molC}{12gC} \simeq 3/33molC \div 3/33 = 1molC$$

$$O: 53/33gO \times \frac{1molO}{16gO} \simeq 3/33molO \div 3/33 = 1molO$$

$$H: 6/67gH \times \frac{1molH}{1gH} = 6/67molH \div 3/33 \simeq 2molH$$

پس با توجه ب نسبت اتم‌ها ترکیب مورد نظر به صورت $(CH_2O)_x$ می‌باشد و باید به کمک دیگر اطلاعات مسئله مقدار x را به‌دست آوریم. از آنجایی که به ازای $9/03 \times 10^{23}$ مولکول $18/06 \times 10^{23}$ اتم O وجود دارد. $(\frac{9/03 \times 10^{23}}{18/06 \times 10^{23}} = \frac{1}{2})$

پس می‌توان فهمید به ازای هر مولکول ۲ اتم اکسیژن وجود دارد و x برابر ۲ می‌شود. $\Rightarrow (CH_2O)_2 = C_2H_4O_2$

۱۴۴- گزینه‌ی «۴»

$$?\,molX = \frac{\text{جرم } X}{\text{جرم مولی } X}$$

$$?\,molC = \frac{\text{جرم } C}{\text{جرم مولی } C}$$

جرم $X = 100 - 37/48 = 62/52$

$$\text{نسبت مولی X به کربن} \rightarrow \frac{\text{molX}}{\text{molC}} = \frac{1}{2} = \frac{\frac{\text{X جرم}}{\text{X جرم مولی}}}{\frac{\text{C جرم}}{\text{C جرم مولی}}} = \frac{\frac{62/52}{X}}{\frac{37/48}{12}}$$

$$\Rightarrow X \text{ گرم} \cong 40/034 \text{ اتم}$$

۱۴۵- گزینه‌ی «۳»

در ۰/۳ مول گاز اکسیژن (O_2)، ۰/۶ مول اتم، در ۰/۵ مول گاز کریپتون (Kr)، ۰/۵ مول اتم، هم چنین در ۰/۴ مول گاز O_3، ۱/۲ مول اتم و در ۰/۵ مول ید (I_2)، یک مول اتم وجود دارد.

۱۴۶- گزینه‌ی «۴»

باید جرم یک مول از عنصر مورد پرسش را پیدا کنیم:

$$1\text{mol} \times \frac{6/022\times10^{23}}{1\text{mol}} \times \frac{0/02\text{g}}{3/011\times10^{20}} = 40\text{g} \Rightarrow$$

از آنجایی که مقدار جرم مولی با مقدار عدد جرمی برابر است:

$$\Rightarrow {}^{40}Ca$$

۱۴۷- گزینه‌ی «۳»

اگر ۱۰۰ گرم از این ترکیب داشته باشیم پس ۵۰ گرم X و ۵۰ گرم Z در این ترکیب وجود دارد.

از آنجایی که به ازای هر مول Z ۲ مول X وجود دارد و می‌توان گفت فرمول مولکولی این ماده به صورت (X_2Z) است.

$$\left.\begin{array}{l} 50\text{gX} \times \frac{1\text{molX}}{10\text{gX}} = 5\text{molX} \xrightarrow{\div 2/5} 2 \\ 50\text{gZ} \times \frac{1\text{molZ}}{20\text{gZ}} = 2/5\text{molZ} \xrightarrow{\div 2/5} 1 \end{array}\right\} \Rightarrow$$

توجه کنید با توجه به این که جرم مولی خود ترکیب داده نشده است نمی‌توان مقدار x را مشخص کرد و ممکن است x برابر ۱، ۲ یا هر مقدار صحیح دیگری باشد.

۱۴۸- گزینه‌ی «۲»

ابتدا جرم مولی ترکیب را حساب می‌کنیم و سپس با استفاده از آن مقدار x را تعیین می‌کنیم.

$$1/204\times10^{22} \text{ مولکول } ACl_x \times \frac{1\text{mol } ACl_x}{6/02\times10^{23} \text{مولکول } ACl_x}$$

$$= 0/02\text{mol } ACl_x$$

$$\text{جرم مولی } ACl_x = \frac{2/75\text{g}}{0/02\text{mol}} = 137/5\text{g.mol}^{-1}$$

$$A + x\text{Cl} = 137/5 \Rightarrow 31 + 35/5x = 137/5 \Rightarrow x = 3$$

بنابراین فرمول ترکیب موردنظر ACl_3 است.

۱۴۹- گزینه‌ی «۱»

$$\text{?O اتم‌های} = 50\text{g}Ca_3(PO_4)_2 \times \frac{1\text{mol}Ca_3(PO_4)_2}{310\text{g}Ca_3(PO_4)_2}$$

$$\times \frac{8\text{molO}}{1\text{mol}Ca_3(PO_4)_2} \times \frac{N_A\text{O اتم}}{1\text{molO}} \simeq 1/29N_A\text{O اتم}$$

$$\text{? H اتم‌های} = 75\text{g}C_4H_{10} \times \frac{1\text{mol}C_4H_{10}}{58\text{g}C_4H_{10}} \times \frac{10\text{molH}}{1\text{mol}C_4H_{10}}$$

$$\times \frac{N_A\text{H اتم}}{1\text{molH}} \simeq 12/93N_A\text{H اتم}$$

$$\frac{\text{O اتم‌های}}{\text{H اتم‌های}} = \frac{1/29N_A}{12/93N_A} \simeq 0/1$$

۱۵۰- گزینه‌ی «۱»

با توجه به این که در یک مولکول NH_3 سه اتم هیدروژن وجود دارد، جرم آمونیاک را به دست می‌آوریم.

$$?\text{g}NH_3 = 36/13\times10^{21}\text{H اتم} \times \frac{\text{مولکول } NH_3}{3 \text{ اتم H}} \times \frac{1\text{mol}NH_3}{6/02\times10^{23}NH_3}$$

$$\times \frac{17\text{g}NH_3}{1\text{mol}NH_3} \simeq 0/34\text{g}NH_3$$

اکنون با توجه به این که در یک واحد فرمولی $CaCl_2$، ۲ یون Cl^- وجود دارد، جرم $CaCl_2$ را حساب می‌کنیم.

$$?\text{g}CaCl_2 = 36/13\times10^{21}Cl^- \times \frac{\text{ذره } CaCl_2}{2 \text{ یون } Cl^-} \times \frac{1\text{mol}CaCl_2}{6/02\times10^{23}CaCl_2}$$

$$\times \frac{111\text{g}CaCl_2}{1\text{mol}CaCl_2} \simeq 3/33\text{g}CaCl_2$$

$$\frac{\text{جرم } CaCl_2}{\text{جرم } NH_3} = \frac{3/33\text{g}}{0/34\text{g ذره}} \simeq 9/794 = 9/8$$

۱۵۱- گزینه‌ی «۳»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: دمای همه‌ی اجسام را نمی‌توان با دماسنج اندازه‌گیری کرد مانند دمای خورشید.

گزینه‌ی «۲»: ویژگی‌های اجرام آسمانی را نمی‌توان به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد.

گزینه‌ی «۴»: چشم تنها می‌تواند گستره‌ی محدودی از نور را ببیند.

۱۵۲- گزینه‌ی «۳»

نوری که از ستاره یا سیاره‌ای به ما می‌رسد، نشان می‌دهد آن ستاره از چه عناصری ساخته شده است.

۱۵۳- گزینه‌ی «۳»

موارد «آ» و «ت» نادرست و موارد «ب» و «پ» صحیح می‌باشند.

بررسی سایر موارد:

آ: گستره‌ی طولی موج پرتوهای فرابنفش به ابتدای گستره‌ی طول موج پرتوهای مرئی می‌رسد.

ت: انرژی نوری که بنفش دیده می‌شود بیشتر از نوری است که به رنگ سرخ دیده می‌شود.

۱۵۴- گزینه‌ی «۴»

موارد «آ» و «ت» صحیح هستند.

بررسی سایر موارد:

ب: دانشمندان به کمک دستگاه طیف‌سنج پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون و ستاره‌ها را بررسی می‌کنند.

پ: نوری که از ستاره و یا سیاره‌ها به ما می‌رسد، با کمک دستگاه طیف‌بین مشخص می‌شود که از چه ساخته شده‌اند و چه دمایی دارند.

۱۵۵- گزینه‌ی «۴»

هر چه فاصله‌ی بین دو قله یا دو درّه در یک موج الکترومغناطیس بیشتر شود، انرژی‌ای که توسط آن موج حمل می‌شود کمتر می‌شود و این فاصله را با نماد λ نمایش می‌دهند.

۱۵۶- گزینه‌ی «۳»

ترتیب انرژی برخی موج‌ها به‌صورت زیر می‌باشد:

بنفش > نیلی > آبی > سبز > زرد > نارنجی > سرخ: انرژی

۱۵۷- گزینه‌ی «۳»

ترتیب طول موج امواج الکترومغناطیس به‌صورت زیر است:

طول موج :

> امواج مرئی > پرتوهای فرو سرخ > ریز موج‌ها > امواج رادیویی

پرتوهای γ (گاما) > پرتوهای x (ایکس) > پرتوهای فرابنفش

۱۵۸- گزینه‌ی «۲»

نور سبز انرژی بیشتری از نور زرد و سرخ و انرژی کم‌تری از نور بنفش و نیلی دارد، همچنین، شکست نور سبز از زرد و سرخ بیشتر و از نیلی و بنفش کم‌تر است بنابراین، فقط مورد آ و ت صحیح می‌باشند.

۱۵۹- گزینه‌ی «۳»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: به‌طور غیر مستقیم قابل مشاهده هستند.

گزینه‌ی «۲»: انرژی شعله‌ی آبی بیشتر از شعله‌ی سرخ رنگ است، بنابراین دمای شعله‌ی آبی بیشتر از شعله سرخ رنگ می‌باشد.

گزینه‌ی «۴»: کنترل تلویزیون امواجی در گستره‌ی پرتوهای فروسرخ از خود ساطع می‌کند.

۱۶۰- گزینه‌ی «۲»

قسمت ۲ مربوط به نور مرئی است که کم‌ترین طول موج آن مربوط به رنگ بنفش است.

۱۶۱- گزینه‌ی «۳»

نمک‌هایی که حاوی مس هستند، رنگ شعله را به رنگ سبز در می‌آوردند.

بنابراین نمک B وG احتمالاً حاوی مس می‌باشند.

۱۶۲- گزینه‌ی «۳»

ترکیبات حاوی مس، رنگ شعله را سبز، ترکیبات حاوی سدیم رنگ شعله را زرد و ترکیبات لیتیم رنگ شعله را به رنگ سرخ در می‌آورند.

۱۶۳- گزینه‌ی «۲»

$$\begin{cases} n+e=37 \\ n-e=3 \\ p=e+2 \end{cases} \Rightarrow 2n=40 \Rightarrow n=20 \Rightarrow e=17 \Rightarrow p=19$$

در نتیجه A همان $_{19}K$ می‌باشد که با توجه به توضیحات داده شده در صورت سؤال، B همان $_{11}Na$ می‌باشد که رنگ شعله‌ی ترکیبات آن زرد می‌باشد.

۱۶۴- گزینه‌ی «۴»

بسیاری از نمک‌ها (نه همه) شعله‌ی رنگی دارند.

۱۶۵- گزینه‌ی «۱»

فقط مورد «ت» صحیح است

بررسی سایر موارد:

آ: فقط باریکه‌ی بسیار کوتاهی از گستره‌ی طیف مرئی را در بر می‌گیرد.

ب: از روی تغییر رنگ شعله می توان به وجود عنصر فلزی در آن پی برد.

پ: این جسم یک جذب‌کننده‌ی بسیار قوی است.

۱۶۶- گزینه‌ی «۴»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: برخی از خطوط طیف نشری خطی در ناحیه‌ی مرئی قرار دارند.

گزینه‌ی «۲»: کاربرد طیف‌های نشری خطی از برخی جنبه‌ها مانند کاربرد بارکد است.

گزینه‌ی «۳»: رنگ شعله‌ی یک فلز در نمک‌های مختلف آن با هم یکسان است.

۱۶۷- گزینه‌ی «۲»

تعداد خطوط موجود در طیف نشری خطی لیتیم و هیدروژن در ناحیه‌ی مرئی یکسان است و در کل با هم متفاوت می‌باشند.

۱۶۸- گزینه‌ی «۴»

با توجه به طیف‌های نشری خطی موجود در صفحه‌ی ۲۳ کتاب درسی، نئون دارای خطی در بلندترین طول موج نسبت به سایر عناصر داده شده می‌باشد.

۱۶۹- گزینه‌ی «۱»

نور سرخ بیشترین طول موج را در ناحیه مرئی دارد بنابراین هر خطی که به ۷۰۰ nm نزدیک‌تر باشد، به طول موج نور سرخ نزدیک‌تر است.

۱۷۰- گزینه‌ی «۳»

موارد «پ» و «ت» نادرست هستند.

بررسی سایر موارد:

پ: تعداد خطوط هیدروژن در ناحیه‌ی مرئی ۴ تا می‌باشد که از نصف تعداد خطوط عنصر نئون در این گستره بسیار کمتر می‌باشد.

ت: طیف نشری خطی عنصرها به‌صورت گسسته و خطی می‌باشد.

۱۷۱- گزینه‌ی «۱»

مسیر پلکانی: انرژی از دیدگاه میکروسکوپی – تعداد لایه‌های الکترونی – تعداد ذرات زیراتمی یک اتم درون هسته، مسیر هموار: انرژی از دیدگاه ماکروسکوپی – مشاهده یک خرمن گندم از دور.

۱۷۲- گزینه‌ی «۳»

مدل اتمی بور به خوبی توانست طیف نشری خطی هیدروژن (نه سایر عناصر) را توجیه کند.

۱۷۳- گزینه‌ی «۱»

فقط مورد «پ» صحیح است.

بررسی سایر موارد:

آ: لایه‌های الکترونی از سمت هسته به سمت بیرون شماره‌گذاری می‌شود.

ب: الکترون در همه‌ی نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد نه تمامی نقاط اتم.

ت: الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایه‌ی دیگر، انرژی را به‌صورت پیمانه‌ای یا بسته‌های معین، جذب یا نشر می‌کند. بنابراین عبارت دقیقاً عکس واقعیت است!

۱۷۴- گزینه‌ی «۴»

پاسخ صحیح آ: ناپایدارتر

پاسخ صحیح ب: نشر نور

پاسخ صحیح پ: بازگشت به حالت پایه

۱۷۵- گزینه‌ی «۲»

طول موج A کوتاه‌تر از B می‌باشد. بنابراین، انرژی حاصل از انتقال الکترون از $n=1$ به $n=2$ کمتر از انرژی انتقال الکترون از $n=1$ به $n=3$ می‌باشد و با توجه به این که این انرژی مربوط به انتقال الکترون از مدار پایه به مدار برانگیخته است، باید این انرژی جذب شود.

۱۷۶- گزینه‌ی «۱»

فقط مورد «پ» صحیح است.

بررسی سایر موارد:

آ: این شکل الکترون اتم هیدروژن را در حالت پایه نشان می‌دهد.

ب: به عدد اتمی آن اتم وابسته است نه عدد جرمی.

ت: الکترون با نشر انرژی از حالت برانگیخته به حالت پایه می‌رود.

ث: الکترون‌ها در هر لایه، انرژی معین و تعریف شده‌ای دارند و با توجه به این که لایه‌ها کوانتومی هستند، بین لایه‌ها نمی‌توانند انرژی معین و تعریف شده‌ای داشته باشند.

۱۷۷- گزینه‌ی «۴»

با توجه به این که سطوح انرژی پیوسته در نظر گرفته شده است، همه‌ی طول موج‌ها به‌صورت پیوسته ظاهر خواهد شد، زیرا اتم می‌تواند هر طول موجی را دریافت و هر طول موجی را نشر کند.

۱۷۸- گزینه‌ی «۴»

در شکل داده شده، مفهوم کوانتومی بودن دادوستد انرژی و به عبارتی مفهوم کوانتومی بودن لایه‌ها در اتم نشان داده شده است. در این مفهوم، الکترون‌ها میان دو لایه، مقدار انرژی معین و تعریف شده‌ای ندارند.

۱۷۹- گزینه‌ی «۴»

طول موج ۴۱۰nm در طیف نشری خطی هیدروژن مربوط به انتقال الکترون از مدار $n=۶$ به مدار $n=۲$ می‌باشد. هر چه الکترون از مدار $n=۶$ به مدارهای پایین‌تری منتقل شود، فاصله‌ی انرژی لایه‌ها بیشتر و در نتیجه انرژی بیشتری آزاد می‌شود. بنابراین، انتظار داریم که در اثر انتقال الکترون از $n=۶$ به $n=۱$، طول موج نور ساطع شده در گستره‌ی فرابنفش داشته باشد.

۱۸۰- گزینه‌ی «۳»

هر نوار رنگی در طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشر شده هنگام انتقال الکترون به لایه‌های پایین‌تر می‌باشد.

۱۸۱- گزینه‌ی «۱»

با افزایش n، سطح انرژی لایه‌ها افزایش می‌یابد و سطح انرژی لایه‌ها به هم نزدیک‌تر می‌شود.

۱۸۲- گزینه‌ی «۳»

انرژی دادوستد شده هنگام انتقال الکترون‌ها در اتم، کوانتومی است و انرژی در پیمانه‌های معین، جذب یا نشر می‌شود؛ به همین دلیل، چنین ساختاری را برای اتم، مدل کوانتومی اتم نامیده‌اند.

۱۸۳- گزینه‌ی «۱»

پاسخ صحیح آ: نشر نور

پاسخ صحیح ب: نشر انرژی جهت بازگشت به حالت پایه

پاسخ صحیح پ: الکترون دارای انرژی معینی است.

۱۸۴- گزینه‌ی «۳»

چهارخط بنفش، آبی، سبز و قرمز در بخش مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن به ترتیب مربوط به انتقال الکترون از $n=۶$ به $n=۲$ و $n=۵$ به $n=۲$ و $n=۴$ به $n=۲$ و $n=۳$ به $n=۲$ می‌باشد.

۱۸۵- گزینه‌ی «۲»

طبق شکل ۲۲ صفحه‌ی ۲۷ کتاب درسی در نمایش بخش مرئی طیف نشری خطی هیدروژن ، طیفی که از تراز انرژی $n=۳$ به $n=۲$ منتقل می‌شود، دارای طول موجی برابر با ۶۵۶ نانومتر است که به رنگ قرمز مشاهده می‌شود.

گزینه‌ی «۱» نادرست است چون در بخش مرئی انتقال از ترازهای ۴،۳، ۵ و۶ به تراز ۲ مرئی است در حالی‌که در این گزینه از تراز ۴ به تراز ۳ آمده است.

گزینه‌ی «۳» نادرست است. طبق مطلب مندرج در شکل صفحه‌ی ۱۸ و نمودار صفحه‌ی ۲۰ کتاب درسی در نمایش بخش مرئی طیف نشری خطی هیدروژن، طیفی که از تراز انرژی $n=۵$ به $n=۲$ منتقل می‌شود دارای طول موجی برابر با ۴۳۴ نانومتر است که به رنگ آبی مشاهده می‌شود.

۱۸۶- گزینه‌ی «۱»

کوتاه‌ترین طول موج در بخش مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن مربوط به انتقال از تراز ششم به تراز دوم است که طول موج نور حاصل ۴۱۰nm است.

۱۸۷- گزینه‌ی «۴»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: بور توانست مدلی برای اتم هیدروژن ارائه کند. اگرچه مدل اتمی بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند اما توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها را نداشت.

گزینه‌ی «۲»: در ساختار لایه‌ای اتم، مهم‌ترین بخش از یک لایه‌ی الکترونی به قسمتی اتلاق می‌شود که الکترون‌های آن لایه، بیشتر وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری می‌کنند و به بیانی دیگر الکترون‌ها تمایل دارند بیشتر وقت خود را در ناحیه‌ی یاد شده سپری کنند.

گزینه‌ی «۳»: انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم ویژه‌ی همان اتم و به عدد اتمی آن وابسته است، انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم عنصرهای گوناگون، متفاوت است؛ بنابراین انتظار می‌رود هر عنصر، طیف نشری خطی منحصر به فردی ایجاد کند.

۱۸۸- گزینه‌ی «۱»

در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، خط آبی با طول موج ۴۳۴nm ناشی از انتقال الکترون از تراز ۵ به تراز ۲ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۲»: در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، خط سبز با طول موج ۴۸۶nm ناشی از انتقال الکترون از تراز ۴ به تراز ۲ است.

گزینه‌ی «۳»: در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، خط بنفش با طول موج ۴۱۰nm ناشی از انتقال الکترون از تراز ۶ به تراز ۲ است.

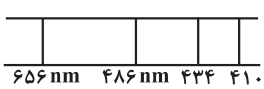
گزینه‌ی «۴»: در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، خط قرمز با طول موج ۶۵۶nm ناشی از انتقال الکترون از تراز ۳ به تراز ۲ است.

۱۸۹- گزینه‌ی «۴»

خط طیفی $X_۲$ از خط طیفی $X_۱$، طول موج بلندتری دارد و از آن‌جا که می‌دانیم طول موج با انرژی رابطه‌ی وارونه دارد، پس تفاوت انرژی مربوط به انتقال الکترونی $X_۲$، باید از تفاوت انرژی مربوط به انتقال الکترونی $X_۱$، کم‌تر باشد. از طرف دیگر، از این نکته هم باید استفاده کنیم که در طیف نشری خطی هیدروژن، انتقال‌هایی که از ترازهای بالاتر به تراز $n=۲$ انجام می‌گیرند، در محدوده‌ی طول موج مرئی ۳۸۰ تا ۷۵۰ نانومتر قرار می‌گیرند از بین دو انتقال D و E که به $n=۲$ می‌آیند، انتقال E، تفاوت انرژی کم‌تری نسبت به انتقال A دارد. پس خط طیفی $X_۲$ می‌تواند مربوط به انتقال E باشد.

۱۹۰- گزینه‌ی «۲»

اوّلاً طیف نشری اتم هیدروژن به‌صورت خطی است، ثانیاً با توجه به شکل این طیف معلوم می‌شود که در طول موج‌های کوتاه یا انرژی‌های بالا، خطوط رنگی به یکدیگر نزدیک‌تر هستند. هم‌چنین این خطوط رنگی و این طیف حاصل بازگشت الکترون از حالت برانگیخته به حالت پایه است که انرژی خود را به‌صورت نور آزاد می‌کند.



۱۹۱- گزینه‌ی «۴»

نماد هر زیرلایه معین، هم با عدد کوانتومی اصلی و هم با عدد کوانتومی فرعی مشخص می‌شود.

۱۹۲- گزینه‌ی «۳»

فقط مورد «پ» نادرست است:

گنجایش تمامی زیرلایه‌ها مشخص و معین است و هر زیرلایه به تعداد $۴l+۲$ الکترون گنجایش دارد و ربطی به شماره‌ی لایه ندارد.

۱۹۳- گزینه‌ی «۱»

$f \rightarrow l=3 \Rightarrow 4l+2=4\times3+2=14$

$2n^2 \Rightarrow 2\times(2)^2=8 \Rightarrow \frac{14}{8}=\frac{7}{4}=1/75$

۱۹۴- گزینه‌ی «۱»

$\overset{L}{\bullet\cdots\cdots} n-1 \Rightarrow n-1=6-1=5 \Rightarrow$

آخرین زیرلایه‌ی موجود در لایه‌ی ششم دارای $l=5$ می‌باشد.

حداکثر گنجایش $=4l+2=4\times5+2=22$

اولین زیرلایه‌ی موجود در لایه‌ی دوم s است که حداکثر گنجایش ۲ الکترون را دارد. $\frac{22}{2}=11$

۱۹۵- گزینه‌ی «۲»

بررسی موارد:

آ: در لایه‌ی $n=3$ با توجه به این که حداکثر تعداد الکترون‌ها از $2n^2$ پیروی می‌کند، حداکثر دارای ۱۸ الکترون می‌باشد.

ب: عدد کوانتومی فرعی زیرلایه‌ی ۳d برابر ۲ می‌باشد.

پ: حداکثر گنجایش زیرلایه‌ی ۴p، با توجه به این حداکثر گنجایش زیرلایه‌ها از $4l+2$ پیروی می‌کند، برابر ۶ است.

۱۹۶- گزینه‌ی «۴»

$\left.\begin{matrix} a=4l+2=4\times3+2=14 \\ b=4l+2=4\times1+2=6 \\ c=4l+2=4\times0+2=2 \end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{a^2+b}{c}=\frac{14^2+6}{2}=101$

۱۹۷- گزینه‌ی «۳»

حداکثر گنجایش هر لایه با عدد کوانتومی n، $2n^2$ الکترون و حداکثر گنجایش هر زیر لایه با عدد کوانتومی l، $2(2l+1)$ الکترون می‌باشد.

۱۹۸- گزینه‌ی «۳»

$n=1 \rightarrow 1s^2 \rightarrow 2e^-$

$n=2 \begin{cases} \rightarrow 2s^2 \rightarrow 2e^- \\ \rightarrow 2p^6 \rightarrow 6e^- \end{cases}$

$n=3 \begin{cases} \rightarrow 3s^2 \rightarrow 2e^- \\ \rightarrow 3p^6 \rightarrow 6e^- \\ \rightarrow 3d^{10} \rightarrow 10e^- \end{cases}$

۶ = مجموع زیرلایه‌ها ۲۸ = مجموع الکترون‌ها

۱۹۹- گزینه‌ی «۲»

شکل بیانگر زیرلایه‌های موجود در چهار لایه‌ی الکترونی می‌باشد. زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی فرعی ۳ همان زیرلایه‌ی f است که حداکثر گنجایش ۱۴ الکترون را دارد.

۲۰۰- گزینه‌ی «۲»

بررسی موارد:

آ: حداکثر گنجایش لایه‌ی $n=3$: $2(n^2)=2(3^2)=18$

حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه‌ی $l=4$:

$2(2l+1)=2(2\times4+1)=18$

ب: حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه‌ی $l=2$:

$2(2l+1)=2(2\times2+1)=10$

حداکثر گنجایش الکترونی لایه‌ی $n=2$: $2(n^2)=2(2^2)=8$

پ: مجموع حداکثر گنجایش الکترونی لایه‌ی $n=3$ و لایه‌های ماقبل $(n=2,n=1)$:

$2(n^2) \Rightarrow 2(3^2)+2(2^2)+2(1^2)=18+8+2=28$

حداکثر گنجایش الکترونی لایه‌ی $n=4$: $2(n^2)=2(4^2)=32$

۲۰۱- گزینه‌ی «۳»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: ابتدا زیرلایه‌ی ۴d و سپس زیرلایه‌ی ۶s پر می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: انرژی زیرلایه‌ها، هم به n و هم به $n+l$ آن زیرلایه وابسته است.

گزینه‌ی «۴»: در نمایش آرایش الکترونی فشرده، از گاز نجیب قبل از عنصر مربوطه استفاده می‌شود.

۲۰۲- گزینه‌ی «۳»

آرایش الکترونی عنصر $_{25}Mn$ به صورت زیر است:

$_{25}Mn: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^2 : [_{18}Ar]3d^5 4s^2$

همان‌طور که مشاهده می‌شود، ۷ زیرلایه حاوی الکترون هستند.

۲۰۳- گزینه‌ی «۴»

به صورت کلی انرژی زیرلایه‌ها به n و $n+l$ وابسته است و اگر $n+l$ برای دو یا چند زیرلایه برابر باشد، زیرلایه با n بزرگ‌تر، انرژی بیشتری دارد.

۲۰۴- گزینه‌ی «۲»

آرایش الکترونی عنصر $_{24}Cr$ به صورت مقابل است:

$_{24}Cr: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^1 : [_{18}Ar]3d^5\ 4s^1$

همانگونه که مشاهده می‌شود، آرایش الکترونی آن از قاعده‌ی آفبا پیروی نمی‌کند. در آرایش الکترونی آن ۲ زیرلایه (4s, 3d) به مقدار نصف حداکثر گنجایش الکترونی خود، الکترون دارند و در آن ۴ لایه‌ی الکترونی، الکترون دارند.

۲۰۵- گزینه‌ی «۲»

ابتدا برای رسم آرایش الکترونی نیاز به به‌دست آوردن تعداد پروتون‌های این ذره داریم:

$\left.\begin{matrix} N=P+4 \\ A=N+P=52 \end{matrix}\right\} \Rightarrow 2N=56 \Rightarrow N=28\ ,P=24$

ابتدا آرایش الکترونی این اتم را رسم می‌کنیم. توجه کنید این اتم همان $_{24}Cr$ است و آرایش الکترونی آن جزو آرایش‌های استثنا است.

$_{24}Cr: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^1$

$\Rightarrow$ آرایش فشرده: $[Ar]\ 3d^5\ 4s^1$

۲۰۶- گزینه‌ی «۴»

ابتدا آرایش الکترونی اتم X را با توجه به آرایش الکترونی یون X^{3+} رسم می‌کنیم:

$X^{3+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 \Rightarrow X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$

$\Rightarrow X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

عددهای کوانتومی $n=3$ و $l=2$ زیرلایه‌ی ۳d را نشان می‌دهند و با توجه به آرایش الکترونی اتم X می‌توان دریافت که در این اتم ۵ الکترون در زیرلایه‌ی ۳d قرار دارد.

۲۰۷- گزینه‌ی «۳»

$A^{2-}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \Rightarrow A: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \Rightarrow Z=16$

$B^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$

$\Rightarrow B: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2 \Rightarrow Z=38$

$38-16=22$ = تفاوت تعداد پروتون‌ها

۲۰۸- گزینه‌ی «۴»

به آرایش الکترونی فشرده‌ی گونه‌های زیر، توجه بفرمایید:

$_{30}Zn^{2+}: [_{18}Ar]3d^{10}$

$_{29}Cu^{+}: [_{18}Ar]3d^{10}$

$_{35}Br^{-}: [_{18}Ar]3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6$

$_{28}Ni: [_{18}Ar]3d^8\ 4s^2$

$_{33}As: [_{18}Ar]3d^{10}\ 4s^2\ 4p^3$

$_{31}Ga: [_{18}Ar]3d^{10}\ 4s^2\ 4p^1$

۲۰۹- گزینه‌ی «۳»

$_{29}Cu: [_{18}Ar]\ 3d^{10}\ 4s^1 \Rightarrow {}_{29}Cu^{+}: [_{18}Ar]\ 3d^{10}$ و

e^- تعداد $= 18+10=28$

$_{30}Zn: [_{18}Ar]\ 3d^{10}\ 4s^2 \Rightarrow {}_{30}Zn^{2+}: [_{18}Ar]\ 3d^{10}$ و

e^- تعداد $= 18+10=28$

۲۱۰- گزینه‌ی «۲»

$_{24}X$:	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^6$	$4s^1$	$3d^5$	
۵ ⇐ الکترون	–	–	–	–	–	–	۵	← l = ۲
۷ ⇐ الکترون	۲	۲	–	۲	–	۱	–	← l = ۰

۲۱۱- گزینه‌ی «۴»

آرایش الکترونی یون $^{45}_{21}Sc^{3+}$ به صورت زیر است:

$Sc^{3+}: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6$

همانطور که می‌بینید در این یون تمامی زیرلایه‌ها (۵ زیرلایه) با حداکثر ظرفیت الکترون گرفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: $^{64}_{29}Cu^{2+}$ $e = 29-2 = 27$, $N = 64-29 = 35$, $35-27 = 8$

گزینه‌ی «۲»: $_{22}Ti: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^2 / 4s^2$

در اتم $_{22}Ti$ هفت زیر لایه از الکترون اشغال شده است.

گزینه‌ی «۳»: $_{24}Cr^{2+}: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^4$

با توجه به آرایش الکترونی $_{24}Cr^{2+}$ لایه‌ی الکترونی سوم آن، دوازده الکترون دارد.

۲۱۲- گزینه‌ی «۴»

$$\begin{matrix} n = e+14 \\ p = e+2 \end{matrix} \Rightarrow n+p = 96 \Rightarrow (e+14)+(e+2) = 96 \Rightarrow e = 40$$

تعداد الکترون‌ها در یون X^{2+} برابر ۴۰ است و تعداد پروتون‌ها نیز برابر ۴۲ خواهد بود.

$^{96}_{42}X: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6\ 4d^5\ 5s^1$

اتم X دارای ۱۸ الکترون با $l = 1$ است.

$X^{2+}: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6\ 4d^4$

یون X^{2+} دارای ۱۴ الکترون با $l = 2$ است.

نسبت خواسته شده $= \frac{14}{18} = \frac{7}{9}$

۲۱۳- گزینه‌ی «۲»

آرایش M^{2+} را می‌نویسیم با توجه به این نکته که هر گاه آرایش یونی به d ختم شود یعنی زیر لایه‌ی s کنار آن خالی است، چون برای تولید کاتیون ابتدا از زیرلایه‌ی s الکترون می‌گیریم.

$M^{2+}: 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 4p^6, 4d^4$

$\downarrow +2e^-$

$M: 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 4p^6, 4d^5, 5s^1$

۲۱۴- گزینه‌ی «۲»

$$^{56}M^{2+} \Rightarrow \begin{cases} P = e+2 \\ N-e = 6 \\ N+P = 56 \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} N-P = 4 \\ N+P = 56 \end{matrix} \Rightarrow N = 30,\ P = 26$$

$^{56}_{26}M\ 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6\ 4s^2$

۲ الکترون در بیرونی‌ترین لایه‌ی خود لایه‌ی $n = 4$ و در زیرلایه‌های $(l = 0)$ در مجموع ۸ الکترون دارد.

۲۱۵- گزینه‌ی «۱»

این آرایش الکترونی مربوط به گاز نئون $_{10}Ne$ می‌باشد که یک اتم خنثی است در ضمن می‌تواند مربوط به کاتیون‌های فلزی گروه‌های ۱ و ۲ جدول از دوره ۳ و یا آنیون‌های گروه‌های ۱۷، ۱۶ و ۱۵ دوره‌ی دوم جدول نیز باشد. لازم به تذکر است که فلزها با از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب دوره‌ی ماقبل خود و نافلزات با به دست آوردن الکترون به آرایش گاز نجیب دوره خود می‌رسند.

۲۱۶- گزینه‌ی «۱»

آرایش الکترونی $_{53}I^-$ و $_{55}Cs^+$ با آرایش الکترونی $_{54}Xe$ یکسان است.

۲۱۷- گزینه‌ی «۴»

$_6T: 1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ لایه‌ی دوم = آخرین لایه

$$\Longrightarrow \begin{cases} \text{گنجایش لایه‌ی دوم} = 8e^- \\ \text{تعداد } e^- \text{ در لایه‌ی دوم} = 4e^- \end{cases}$$

۲۱۸- گزینه‌ی «۱»

$_{29}X: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \underbrace{3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}}_{\text{لایه‌ی ماقبل آخر}}\ \underbrace{4s^1}_{\text{لایه‌ی آخر}} \Rightarrow 18-1 = 17$

لایه‌ی ماقبل آخر ↓ $18e^-$ — لایه‌ی آخر ↓ $1e^-$

۲۱۹- گزینه‌ی «۱»

منظور از $l = 2$ زیرلایه‌ی d است. با توجه به این‌که قبل از زیرلایه‌ی 4f، زیرلایه‌های 4d و 3d پر شده‌اند که هر کدام دارای ۱۰ الکترون هستند؛ بنابراین در مجموع ۲۰ الکترون در زیرلایه‌های d این اتم وجود دارد.

۲۲۰- گزینه‌ی «۴»

هرگاه یون M^{3+} دارای ۲۱ الکترون باشد، در این صورت عدد اتمی آن به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$e^- = Z - (\text{بار}) \Rightarrow 21 = Z-(+3) \Rightarrow Z = 24$

$_{24}M: \underbrace{1s^2}_{l=0} / \underbrace{2s^2}_{l=0}\ 2p^6 / \underbrace{3s^2}_{l=0}\ 3p^6\ 3d^5 / \underbrace{4s^1}_{l=0}$

$2e^-$ $2e^-$ $2e^-$ $1e^-$

بنابراین اتم M در مجموع دارای ۷ الکترون با $l = 0$ می‌باشد و اتم عنصر آن دارای ۵ الکترون در زیرلایه‌ی d می‌باشد.

۲۲۱- گزینه‌ی «۱»

$N + Z = 45$

$N - Z = 3 \rightarrow 2N = 48 \rightarrow N = 24$

$Z = 45 - 24 = 21$

$_{21}Sc: 1s^2 / 2s^2\ 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^2$

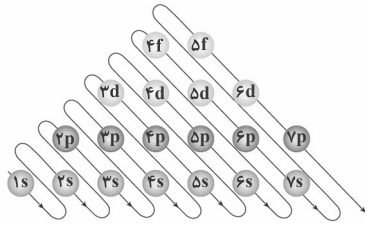
$l = 0$ تعداد الکترون‌های با $\rightarrow 8$

$l = 1$ تعداد الکترون‌های با $\rightarrow 12$

$$\frac{\text{تعداد الکترون‌های با } l=0}{\text{تعداد الکترون‌های با } l=1} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

۲۲۲- گزینه‌ی «۱»

شیوه‌ی پر شدن زیرلایه‌ها مطابق شکل زیر است:



۲۲۳- گزینه‌ی «۱»

عدد جرمی اتم خنثای A و یون A^{2+} یکسان است. زیرا عدد جرمی مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها است که در دو گونه‌ی A و A^{2+} یکسان است. پس می‌توان نوشت: $A = Z + N = ۹۶$

در یون A^{2+} تعداد الکترون‌ها دو تا کم‌تر از تعداد پروتون‌ها است، پس:

تعداد الکترون‌ها $= Z - ۲$

با توجه به این‌که اختلاف تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۱۴ است می‌توان نوشت:

تعداد الکترون − تعداد نوترون = ۱۴

$$N - (Z-۲) = ۱۴$$

$$N - Z = ۱۲$$

اکنون می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} Z + N = ۹۶ \\ N - Z = ۱۲ \end{cases}$$

$$\Rightarrow N = ۵۴ \ , \ Z = ۴۲$$

آرایش الکترونی اتم A به صورت مقابل است:

$$_{۴۲}A : [_{۳۶}Kr]\, ۴d^{۵} / ۵s^{۱}$$

۲۲۴- گزینه‌ی «۴»

در کلیه‌ی عنصرهای واسطه $_{۳۰} \xrightarrow{۳d} {}_{۲۱}$ و $_{۴۸} \xrightarrow{۴d} {}_{۳۹}$ که مورد توجه است، زیرلایه‌ی p لایه‌ی ظرفیت پر است. بنابراین باید به تراز d آن‌ها توجه کرد. بنابراین در عنصری تعداد الکترون ۳p و ۳d برابر است که $۳d^{۶}$ باشد، یعنی عدد اتمی آن ۲۶ است.

۲۲۵- گزینه‌ی «۳»

آرایش الکترونی $_{۲۱}Sc^{۳+}$، مانند آرایش الکترونی آرگون $(_{۱۸}Ar)$ است.

$$Sc^{۳+} : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}$$

۲۲۶- گزینه‌ی «۱»

باید به آرایش یون $X^{۳+}$ یعنی $۳d^{۳}$، سه الکترون اضافه کنیم که دو الکترون آن به ۴s و یکی به ۳d وارد می‌شود. پس به آرایش $۳d^{۴}\ ۴s^{۲}$ می‌رسیم که در واقع به صورت $۳d^{۵}\ ۴s^{۱}$ می‌باشد. آخرین زیرلایه‌ی عنصر X، ۴s می‌باشد که در آن هم فقط یک الکترون موجود است.

۲۲۷- گزینه‌ی «۳»

زیرلایه‌های مربوط به لایه‌ی اصلی سوم، با آکولاد ( ) مشخص شده‌اند. مشخص است که D و E، تعداد الکترون‌های یکسانی در لایه‌ی اصلی سوم دارند:

$$_{۲۰}A : [_{۱۰}Ne]\underbrace{۳s^{۲}\ ۳p^{۶}}\ ۴s^{۲}$$

$$_{۲۱}B : [_{۱۰}Ne]\underbrace{۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۱}}\ ۴s^{۲}$$

$$_{۲۳}C : [_{۱۰}Ne]\underbrace{۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۳}}\ ۴s^{۲}$$

$$_{۲۴}D : [_{۱۰}Ne]\underbrace{۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۵}}\ ۴s^{۱}$$

$$_{۲۵}E : [_{۱۰}Ne]\underbrace{۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۵}}\ ۴s^{۲}$$

$$_{۲۶}F : [_{۱۰}Ne]\underbrace{۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۶}}\ ۴s^{۲}$$

۲۲۸- گزینه‌ی «۴»

هدف سؤال یافتن مجموع تعداد الکترون‌های موجود در زیر لایه‌های ۳d و ۳p در این گونه‌ها است که با رسم آرایش الکترونی آن‌ها معلوم می‌شود که تعداد الکترون‌هایی با این ویژگی در گزینه‌ی «۴» با بقیه متفاوت است.

تعداد الکترون مورد نظر برابر ۱۱ است $\Rightarrow A^{۲+} : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۵}$

تعداد الکترون مورد نظر برابر ۱۱ است $\Rightarrow B^{۳+} : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۵}$

تعداد الکترون مورد نظر برابر ۱۱ است $\Rightarrow C^{+} : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۵}$

تعداد الکترون مورد نظر برابر ۱۳ است $\Rightarrow D^{۲+} : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۷}$

توجه: موقعیت عناصر (گروه و تناوب)، با توجه به آرایش الکترونی حالت خنثی اتم تعیین می‌شود.

۲۲۹- گزینه‌ی «۲»

$$_{۲۹}Cu : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۱} \Rightarrow {}_{۲۹}Cu^{۲+} : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۹}$$

تعداد $e^{-} = ۱۸ + ۹ = ۲۷$

$$_{۳۱}Ga : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}\ ۴p^{۱} \Rightarrow {}_{۳۱}Ga^{۳+} : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}$$

تعداد $e^{-} = ۱۸ + ۱۰ = ۲۸$

۲۳۰- گزینه‌ی «۴»

آرایش الکترونی آن‌ها به صورت زیر است:

$_{۳۰}Zn : [_{۱۸}Ar]\underline{۳d^{۱۰}}\ ۴s^{۲}$ لایه‌ی سوم آن کامل شده است.

$_{۱۸}Ar : [_{۱۰}Ne]\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}$ لایه‌ی سوم آن کامل نشده است.

$_{۳۶}Kr : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}\ ۴p^{۶}$ لایه‌ی سوم آن کامل شده است.

$_{۲۹}Cu : [_{۱۸}Ar]\ \underline{۳d^{۱۰}}\ ۴s^{۱}$ اولین عنصری که لایه‌ی سوم آن کامل شده است.

لایه‌ی سوم: شامل هجده الکترون است. یعنی: $۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۱۰}$

۲۳۱- گزینه‌ی «۱»

با توجه به اطلاعات داده شده، عنصر موردنظر دارای عدد اتمی ۲۲ می‌باشد.

$$_{۲۲}X : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۴s^{۲}\ ۳d^{۲}$$

تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت آن برابر تعداد الکترون‌های زیرلایه‌های s و d می‌باشد. بنابراین، تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت آن برابر ۴ است.

درصد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت $= \frac{۴}{۲۲} \times ۱۰۰ \simeq ۱۸\ ٪$

۲۳۲- گزینه‌ی «۳»

در جدول تناوبی ۲۸ عنصر متعلق به دسته f است.

$$_{۳۲}Ge = [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}\ ۴p^{۲}$$

تعداد الکترون‌های ظرفیت با عدد کوانتومی فرعی ۱ برابر ۲ است و چون سؤال، الکترون‌های زیرلایه‌ی p لایه‌ی ظرفیت را می‌خواهد پس جواب عدد ۲ می‌باشد.

۲۳۳- گزینه‌ی «۲»

$_{۳۴}Se$ با گاز نجیب بعد از خودش که $_{۳۶}Kr$ است، ۲ واحد فاصله دارد. بنابراین در گروه ۱۶ جدول تناوبی قرار دارد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: $_{19}K \to 1, _{25}Mn \to 7, _{35}Br \to 7 \Rightarrow$ مجموع $= 15$

گزینه‌ی «۲»: $_{20}Ca \to 2, _{24}Cr \to 6, _{26}Fe \to 8 \Rightarrow$ مجموع $= 16$

گزینه‌ی «۳»: $_{20}Ca \to 2, _{35}Br \to 7, _{16}S \to 6 \Rightarrow$ مجموع $= 15$

گزینه‌ی «۴»: $_{6}C \to 4, _{14}Si \to 4, _{13}Al \to 3 \Rightarrow$ مجموع $= 11$

۲۳۴- گزینه‌ی «۳»

با توجه به این که در آخرین زیرلایه‌های اشغال‌شده‌ی آن، عدد کوانتومی اصلی ۴ است، در دوره‌ی چهارم قرار دارد و با توجه به این که در عناصر دسته p، شماره گروه از فرمول (تعداد الکترون‌های s+ تعداد الکترون‌های p+۱۰) پیروی می‌کند، این عنصر در گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارد.

۲۳۵- گزینه‌ی «۱»

آرایش الکترونی اتم‌های A، B و C به ترتیب عبارتنداز:

$A : [_{10}Ne]3s^2\ 3p^4$ ۱۶ = گروه و ۳ = دوره

$B : [_{18}Ar]3d^1\ 4s^2$ ۳ = گروه و ۴ = دوره

$C : [_{18}Ar]3d^{10}\ 4s^2$ ۱۲ = گروه و ۴ = دوره

تعداد لایه‌های اشغال شده از الکترون (نه پر شده‌ها) در عناصر C و B برابر است.

$A^{2-} : [_{10}Ne]3s^2\ 3p^6 = [_{18}Ar]$ و $C^{2+} : [_{18}Ar]3d^{10}$

۲۳۶- گزینه‌ی «۲»

لایه‌ی اصلی سوم هنگامی کاملاً پر می‌شود که ۳d پر شده باشد ($3d^{10}$). در تناوب چهارم، دو عنصر آخر از دسته‌ی d و شش عنصر دسته‌ی p، دارای $3d^{10}$ می‌باشند.

۲۳۷- گزینه‌ی «۳»

عنصر $_{24}A$ با آرایش $A : [Ar]3d^5 4s^1$ اولین عنصری است که در تراز سوم دارای ۱۳ الکترون می‌شود (یعنی $3s^2 3p^6 3d^5$) و عنصر $_{29}C$ با آرایش $C : [Ar]3d^{10} 4s^1$ اولین عنصری است که در تراز سوم دارای ۱۸ الکترون است (یعنی $3s^2 3p^6 3d^{10}$). در ضمن عنصر A با عنصر E هم گروه است: $_{42}E : [Kr]4d^5 5s^1$

۲۳۸- گزینه‌ی «۳»

اتم Y، ۸ زیرلایه دارد که از الکترون اشغال شده است.

در اتم X داریم:

$$N + Z = 88$$
$$N - Z = 12$$
$$2N = 100 \Rightarrow N = 50 \Rightarrow Z = 50 - 12 = 38$$

عدد اتمی X برابر ۳۸ است. از این رو چون تعداد الکترون‌های یون X^{2+} و Y^- برابر است، بنابراین عدد اتمی Y برابر ۳۵ می‌شود.

$_{38}X \Rightarrow 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^6 / 5s^2$

$_{35}Y \Rightarrow 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^5$

اتم X متعلق به دوره‌ی ۵ و گروه دوم است. در آن ۹ زیر لایه از الکترون اشغال شده است.

اتم Y متعلق به دوره‌ی ۴ و گروه هفدهم می‌باشد.

در اتم X، ۱۰ الکترون دارای عدد کوانتومی $l = 0$ هستند.

۲۳۹- گزینه‌ی «۳»

ابتدا اقدام به رسم اتم M می‌نماییم، به این صورت که ۳ الکترون به یون آن می‌افزاییم. از طرفی می‌دانیم آرایش یون آن، آرایش گاز نجیب $_{36}Kr$ است.

$M = [Kr]4d^1\ 5s^2$

عدد اتمی این عنصر ۳۹ است و در گروه ۳ و تناوب ۵ جدول دوره‌ای قرار دارد.

۲۴۰- گزینه‌ی «۳»

ابتدا عدد اتمی عنصر X را تعیین می‌کنیم. عنصری از گروه ۹ و دوره‌ی ۴، یعنی عنصری که در زیرلایه‌ی 4s و 3d به ترتیب ۲ و ۷ الکترون دارد.

$_{27}X : 1s^2 / 2s^2\ 2p^6 / 3s^2\ 3p^6\ 3d^7 / 4s^2$

بنابراین عدد اتمی عنصر M برابر ۲۹ است.

$_{29}M : [Ar]3d^{10}4s^1$ ← دارای ۱۰ الکترون با $l = 2$ است.

$_{29}M : [Ar]3d^{10}4s^1$ ← دارای ۷ الکترون با $l = 0$ است.

۲۴۱- گزینه‌ی «۲»

$A = [_{10}Ne]3s^2\ 3p^5 \Rightarrow$ از دسته‌ی p

$\Rightarrow$ شماره‌ی گروه $= 2 + 5 + 10 = 17$

$B = [_{18}Ar]3d^{10}\ 4s^1 \Rightarrow$ از دسته‌ی d

پس عنصر B از عناصر دسته‌ی d می‌باشد.

۲۴۲- گزینه‌ی «۳»

آرایش الکترونی عنصر فرضی X به شرح زیر است:

$X : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$

همان‌طور که مشاهده می‌شود این عنصر واسطه دارای ۵ الکترون ظرفیتی(مجموع الکترون‌های موجود در زیرلایه‌ی 4s و 3d) است. (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

از آن‌جا که یون فرضی $_{23}X^{3+}$ دارای ۲۰ الکترون است و با توجه به این‌که در هر اتم تعداد نوترون‌ها از تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها بیش‌تر است، بنابراین این اتم ۲۸ نوترون $(28 = 8 + 20)$ داشته و در نتیجه عدد جرمی آن برابر $51 = (23 + 28)$ می‌باشد. در ضمن چون جرم پروتون و نوترون تقریباً با هم برابر بوده و حدوداً 1amu است، با صرف نظر کردن از جرم الکترون‌ها، جرم آن حدوداً 51amu خواهد بود.

۲۴۳- گزینه‌ی «۲»

آرایش الکترونی این کاتیون به $3d^3$ ختم می شود. بنابراین در حالت خنثی آرایش الکترونی آن $X : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ می‌باشد.

بررسی گزینه‌ها:

- گزینه‌ی «۱»: اتم X، ۷ الکترون با $l = 0$ (زیرلایه‌ی s) دارد.
- گزینه‌ی «۲»: $Z = 24 \Rightarrow N = A - Z = 52 - 24 = 28$
- گزینه‌ی «۳»: این عنصر به گروه ۶ تعلق دارد.
- گزینه‌ی «۴»: بیرونی‌ترین لایه X^{3+} لایه سوم است که از این زیرلایه‌ها تشکیل شده است: $3s^2 3p^6 3d^3$

بنابراین جمعاً ۱۱ الکترون دارد.

۲۴۴- گزینه‌ی «۲»

در رابطه‌ی زیر، A عددجرمی و a اختلاف نوترون و پروتون است، در این حالت به ازای بار منفی به اختلاف شمار نوترون و الکترون اضافه کرده تا اختلاف نوترون و پروتون به‌دست آید.

$$Z = \frac{A - a}{2} \qquad Z = \frac{80 - 10}{2} = 35$$

با توجه به عدد اتمی به دست آمده، عنصر۳۵، عنصر برم است که متعلق به دوره۴ و گروه ۱۷ می‌باشد.

$_{35}Br \Rightarrow 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^{10}/4s^2 4p^5$

عنصر Br با عنصرهای شماره $_{9}F, _{17}Cl, _{53}I, _{85}At$ دارای تشابه خواص شیمیایی است.

۲۴۵- گزینه‌ی «۱»

$$^{64}_{z}A^{2+} \Rightarrow \begin{cases} e = z-2 \\ n = 64-z \end{cases}, n-e=8 \Rightarrow 64-z-z+2=8 \Rightarrow z=29$$

$$^{93}_{z}B^{5+} \Rightarrow \begin{cases} e = z-5 \\ n = 93-z \end{cases}, n-e=16 \Rightarrow 93-z-z+5=16 \Rightarrow z=41$$

ملاحظه می کنید اتم A با آرایش الکترونی $_{18}[Ar]3d^{10}4s^1$ دارای ۱۸ الکترون با $n=3$ بوده و در تناوب چهارم و گروه ۱۱ قرار دارد. اتم B با آرایش الکترونی $_{36}[Kr]4d^4 5s^2$ در گروه ۵ قرار دارد. اما اتم بعد از اتم B، یعنی عنصر ۴۲ جدول تناوبی با آرایش الکترونی $_{36}[Kr]4d^5 5s^1$ دارای ۹ الکترون با $l=0$ می‌باشد.

۲۴۶- گزینه‌ی «۴»

در اتم $_{33}As$، هشت زیرلایه از الکترون اشغال شده است که هفت زیرلایه‌ی آن پر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: شمار زیرلایه‌های پر در اتم $_{7}N$، برابر دو است که با شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده در $_{8}O$ برابر است.

$_{7}N: 1s^2 2s^2 2p^3 \qquad _{8}O: 1s^2 2s^2 2p^4$

گزینه‌ی «۲»: در هر دو مورد، تعداد زیرلایه‌های نیمه پر برابر صفر است.

$_{26}Fe: [Ar]3d^6, 4s^2 \qquad _{26}Fe^{2+}: [Ar]3d^6$

گزینه‌ی «۳»: همان‌طور که می‌دانیم، زیرلایه‌ی 4s، قبل از زیرلایه‌ی 3d، پر می‌شود. بنابراین وقتی آرایش الکترونی عنصری به زیرلایه‌ی 3d، ختم می‌شود یعنی قطعاً، یک یا دو الکترون زیرلایه‌ی 4s خود را از دست داده و آرایش مورد نظر مربوط به کاتیون است.

۲۴۷- گزینه‌ی «۴»

$B: ...3d^{10}/4s^2 4p^1 \rightarrow$ گروه ۱۳

$A: ...2p^6/3s^2 3p^1 \rightarrow$ گروه ۱۳

$D: ...3p^6 3d^1/4s^2 \rightarrow$ گروه ۳

$C: ...3s^2 3p^3 \rightarrow$ گروه ۱۵

۲۴۸- گزینه‌ی «۳»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: هلیم را شامل نمی‌شود ولی هلیم گروه ۱۸ است.

گزینه‌ی «۲»: زیرلایه‌ی 3d در تناوب چهارم پر می‌شود.

۲۴۹- گزینه‌ی «۱»

در میان ۱۸ عنصر دوره‌ی چهارم، ۸ عنصر ($_{29}Cu$، $_{30}Zn$ و ۶ عنصر دسته‌ی p) دارای زیر لایه‌ی 3d پر بوده و ۱۰ عنصر ($_{20}Ca$، ۸ عنصر واسطه و نیز $_{36}Kr$) دارای آخرین زیر لایه‌ی پر هستند، بنابراین:

$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$

۲۵۰- گزینه‌ی «۲»

$X: ...3d^{10}/4s^2 \Rightarrow$ عدد اتمی $= 30$

$Y: ...4p^4 \Rightarrow$ عدد اتمی $= 34$

بین عناصر ۳۰ و ۳۴ در جدول تناوبی، ۳ عنصر (۳۱، ۳۲ و ۳۳) وجود دارد.

۲۵۱- گزینه‌ی «۲»

$$A = 2Z + 20 \Rightarrow N + P = 2P + 20 \Rightarrow 71 + P = 2P + 20$$

$$\Rightarrow P = 51 \quad \text{شمار پروتون‌ها}$$

تفاوت عدد اتمی این عنصر با عدد اتمی گاز نجیب هم دوره‌ی خود در تناوب پنجم ($_{54}Xe$)، ۳ است. عنصر As نیز از گاز نجیب هم دوره‌ی خود در تناوب چهارم ($_{36}Kr$)، ۳ الکترون کم‌تر دارد. بنابراین عنصر X با As هم گروه است.

۲۵۲- گزینه‌ی «۲»

تعداد الکترون‌های زیرلایه‌ی 4s در اتم‌های A و B به ترتیب برابر ۲ و ۱ است و تعداد الکترون‌های زیرلایه‌ی 3d نیز در اتم‌های A و B به ترتیب برابر ۵ و ۱۰ می‌باشد. با رسم آرایش الکترونی هرکدام می‌توان عدد اتمی آن‌ها را مشخص کرد.

$$A: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^2 \Rightarrow Z = 25$$
$$B: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^1 \Rightarrow Z = 29$$

۲۵۳- گزینه‌ی «۱»

اگر از آرایش $4p^6$ سه الکترون کم کنیم، به آرایش اتم X می‌رسیم که به صورت $4s^2\ 4p^3$ است. بنابراین، اتم X در گروه ۱۵ و تناوب ۴ قرار دارد.

۲۵۴- گزینه‌ی «۲»

$$A = N + Z \quad , \quad N - Z = 2 \Rightarrow N = Z + 2$$

$$40 = Z + 2 + Z \Rightarrow 2Z = 38 \Rightarrow Z = 19$$

$$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1$$

۲۵۵- گزینه‌ی «۲»

$X = [_{36}Kr]4d^2\ 5s^2$ عدد اتمی $= 36 + 2 + 2 = 40$

۲۵۶- گزینه‌ی «۴»

آرایش الکترونی اتم این عنصر به صورت مقابل است:

$$[_{18}Ar]3d^{10}4s^2 4p^3$$

بنابراین این عنصر در دوره‌ی چهارم قرار دارد (با توجه به ضریب زیرلایه‌ی s در لایه‌ی ظرفیت) و شماره‌ی گروه آن برابر است با:

شماره‌ی گروه عنصر دسته‌ی P = ۱۰+۲+۳=۱۵ جمع تعداد الکترون‌های s و P در لایه‌ی ظرفیت

عدد اتمی این عنصر برابر است با: $18 + 10 + 2 + 3 = 33$

۲۵۷- گزینه‌ی «۱»

عدد اتمی این عنصر برابر ۲۱ می‌باشد. بنابراین یون پایدار آن با از دست دادن سه الکترون و رسیدن به آرایش پایدار گاز نجیب $_{18}Ar$ به‌دست می‌آید.

$$\begin{cases} A = 45 & A = Z + N \\ N - Z = 3 & 45 = Z + (Z+3) \\ A = Z + N & 45 - 3 = 2Z \Rightarrow Z = 21 \end{cases}$$

در یون پایدار $_{21}X^{3+}$ به تعداد ۱۸ الکترون وجود دارد.

$$_{21}X^{3+} \rightarrow e^- = Z - (\text{بار}) = 21 - (+3) = 18e^-$$

برای یافتن شماره‌ی گروه و دوره(تناوب) این عنصر باید از عدد اتمی یا تعداد پروتون آن استفاده کنیم و آرایش الکترونی را برای آن رسم نماییم.

$$_{21}x:1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6\ 3d^1/4s^2 \rightarrow \begin{cases} \text{شماره گروه} = 2+1=3 \\ \text{دوره‌ی چهارم} \end{cases}$$

این عنصر متعلق به دسته‌ی d می‌باشد؛ زیرا زیرلایه‌ی d آن در حال پر شدن است و برای به‌دست آوردن شماره‌ی گروه این عناصر تعداد الکترون‌های s و d را با هم جمع می‌کنیم و بزرگ‌ترین ضریب زیرلایه در آرایش الکترونی، برابر شماره‌ی دوره یا تناوب است.

۲۵۸- گزینه‌ی «۴»

با توجه به ویژگی‌های اتم A می‌توان آرایش الکترونی کامل آن را به صورت زیر نوشت: $A:[Ar]3d^{10}4s^2 4p^6$

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، عدد اتمی A برابر ۳۶ بوده و این عنصر گاز نجیب کریپتون و از عناصر دوره چهارم جدول تناوبی است. اما برای اتم B دو حالت ممکن است.

حالت (۱) : $B:[Kr]4d^5 5s^1$ و حالت (۲) : $B:[Kr]4d^{10}5s^2$

ملاحظه می‌کنید که در هر دو حالت عنصر B از عناصر دسته‌ی d دوره پنجم است و می‌تواند دارای ۹ یا ۱۰ الکترون با $l=0$ باشد و این عنصر در حالت (۱) با عنصر $_{24}X$ و در حالت (۲) با عنصر $_{30}Y$ هم گروه است.

۲۵۹- گزینه‌ی «۲»

به هنگام جدا کردن الکترون‌ها ابتدا زیرلایه‌ی 4s و سپس 3d الکترون‌های خود را از دست می‌دهد. برای تبدیل کاتیون به اتم به همان ترتیب جدا کردن، الکترون می‌افزاییم. یعنی اول به زیرلایه‌ی 4s دو الکترون و سپس به زیرلایه‌ی 3d یک الکترون اضافه می‌کنیم. چون آرایش الکترونی X^{3+} به $3d^5$ ختم شده است، آرایش الکترونی X به صورت زیر خواهد بود:

$$X^{3+}:[Ar]3d^5 \rightarrow X:[Ar]3d^6 4s^2$$

این اتم در مجموع دارای ۲۶ الکترون است و عدد اتمی آن برابر ۲۶ است.

۲۶۰- گزینه‌ی «۴»

$$\begin{cases} e=p-5 \\ N-e=16 \end{cases} \quad \frac{N}{16}=3/25 \Rightarrow N=52$$

$$N-P=11 \Rightarrow 52-P=11 \Rightarrow Z=41$$

$$\Rightarrow {}_{41}M:1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6\ 4d^2\ 5s^3 \rightarrow$$

گروه ۵ و تناوب پنجم

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: عنصر مربوط $_{41}M$ است و در گروه ۵ و تناوب ۵ جدول قرار دارد.

گزینه‌ی «۲»: $_{23}V$ متعلق به گروه ۵ و $_{72}Hf$ متعلق به گروه ۴ است.

گزینه‌ی «۳»: یون M^{5+} به آرایش گاز نجیب کریپتون $_{36}Kr$ می‌رسد.

گزینه‌ی «۴»: تناوب قبل عنصر مربوطه تناوب چهارم است و تناوب بعدی: تناوب ۶ است بنابراین اختلاف تعداد عناصر برابر با (۱۴=۱۸-۳۲) می‌باشد.

۲۶۱- گزینه‌ی «۱»

باید تعداد الکترون‌های ظرفیتی هر گونه را به‌دست آوریم، سپس آرایش الکترون نقطه‌ای آن را رسم کنیم.

$_{20}A \rightarrow 2$ $\dot{A}\cdot$

$_{13}D \rightarrow 3$ $\dot{D}\cdot$

$_{21}E \rightarrow 3$ $\dot{E}\cdot$

$_{17}G \rightarrow 7$ $\cdot\ddot{G}:$

۲۶۲- گزینه‌ی «۱»

$$\left.\begin{matrix} n-p=7 \\ n+p=69 \end{matrix}\right\} 2n=76 \Rightarrow n=38 \Rightarrow p=31$$

عنصر مورد نظر با عدد اتمی ۳۱، در گروه ۱۳ جدول تناوبی قرار دارد و در لایه‌ی ظرفیت خود، ۳ الکترون دارد.

۲۶۳- گزینه‌ی «۴»

$\cdot\ddot{Cl}:$, $\dot{Ca}\cdot$ / $\dot{Be}\cdot$, $\cdot\dot{C}\cdot$ / $\cdot\dot{Ge}\cdot$, $\dot{Al}\cdot$ / $\cdot\ddot{Se}:$, $\dot{Mg}\cdot$

۲۶۴- گزینه‌ی «۴»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: برخی گازهای نجیب واکنش‌ناپذیر و برخی دیگر واکنش‌پذیری بسیار کمی دارند.

گزینه‌ی «۲»: اتم‌ها با به اشتراک گذاشتن الکترون نیز می‌توانند به پایداری برسند.

گزینه‌ی «۳»: به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسند.

۲۶۵- گزینه‌ی «۲»

فقط مورد «پ» درست است.

بررسی سایر موارد:

آ: گاز کلر به صورت دو اتمی یافت می‌شود.

ب: سدیم در تشکیل ترکیبات یونی به کاتیون تبدیل می‌شود.

ت: واکنش تشکیل سدیم‌کلرید با جابه‌جایی الکترون همراه است.

۲۶۶- گزینه‌ی «۱»

پاسخ صحیح آ: ۳ بار منفی

پاسخ صحیح ب: لوویس

پاسخ صحیح پ: ۶ الکترون

۲۶۷- گزینه‌ی «۱»

به عنوان مثال $_3Li$ به آرایش $_2He$ می‌رسد که هشتایی نیست.

۲۶۸- گزینه‌ی «۱»

$$_{32}Ge^{4+}:[_{18}Ar]\ 3d^{10}$$

$$_{32}Ge:[_{18}Ar]3d^{10}4s^2 4p^2$$

۲۶۹- گزینه‌ی «۳»

عناصر موجود در گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ در دسته‌ی d قرار دارند و عنصر با آرایش $[Ar]3d^1 4s^2$ با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش گاز نجیب آرگون می‌رسد.

۲۷۰- گزینه‌ی «۱»

عنصر A با گرفتن یک الکترون و عنصر C با از دست دادن یک الکترون به آرایش هشتایی می‌رسند. عنصر B یک گاز نجیب است و عنصر D یک فلز واسطه است که با از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد.

۲۷۱- گزینه‌ی «۲»

بررسی گزینه‌ی نادرست:

میان یون‌ها به دلیل وجود بارهای الکتریکی ناهمنام، نیروی جاذبه‌ی بسیار قوی برقرار می‌شود، نیروی جاذبه‌ای که پیوند یونی نامیده می‌شود.

در مورد گزینه‌ی ۱ هم باید به این نکته اشاره کرد که ترکیب یونی دوتایی ترکیبی است از دو عنصر (دو نوع عنصر) ساخته شده باشد نه ۲ عدد یون!

مثلاً ترکیبات CaF_2 , $NaCl$, Al_2O_3, AlF_3, Na_3N,....

۲۷۲- گزینه‌ی «۲»

با توجه به شکل A گونه‌ای است که تبدیل به کاتیون $+2$ شده از طرفی در لایه‌ی ظرفیت خود نیز ۲ الکترون دارد، پس این عنصر متعلق به گروه ۲ جدول دوره‌ای است و آرایش آن هم به ns^2 ختم می‌شود.

و در مورد گونه‌ی B هم با توجه به این‌که آنیون -3 تشکیل داده و در لایه‌ی ظرفیت خود ۵ الکترون دارد و آرایش الکترون - نقطه‌ای آن به شکل $\dot{\ddot{B}}\cdot$ است. این عنصر متعلق به گروه ۱۵ جدول دوره‌ای است و آرایش الکترونی آن به ns^2np^3 ختم می‌شود.

۲۷۳- گزینه‌ی «۳»

در تشکیل ترکیب یونی کلسیم اکسید، اتم اکسیژن با گرفتن دو الکترون به آرایش گاز نجیب بعد از خود می‌رسد.

۲۷۴- گزینه‌ی «۴»

ترکیب یونی دوتایی یعنی ترکیبی که از دو نوع عنصر مختلف تشکیل شده است. بنابراین CaO، Na_2O، $NaCl$ و $CaCl_2$ ترکیبات یونی ۲ تایی هستند.

۲۷۵- گزینه‌ی «۴»

یون تک‌اتمی، تنها از یک اتم تشکیل شده است، ترکیبات یونی دوتایی از دو نوع عنصر مختلف تشکیل شده‌اند.

۲۷۶- گزینه‌ی «۱»

AlN : آلومینیوم نیترید MgO : منیزیم اکسید

$LiCl$: لیتیم کلرید CaF_2 :کلسیم فلوئورید

۲۷۷- گزینه‌ی «۲»

$F^-:[Ne]$ $N^{3-}:[Ne]$

$Cl^-:[Ar]$ $O^{2-}:[Ne]$

۲۷۸- گزینه‌ی «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: $1/5\times1=1/5\,mole^-$

گزینه‌ی «۲»: $0/5\times3=1/5\,mole^-$

گزینه‌ی «۳»: $3/01\times10^{23}\times\frac{1mol\ \text{نمک}}{6/02\times10^{23}}\times\frac{6mole^-}{1mol\ \text{نمک}}=3mole^-$

گزینه‌ی «۴»: $1/204\times10^{24}\times\frac{2mol\ \text{نمک}}{6/02\times10^{23}}\times\frac{2mole^-}{1mol\ \text{نمک}}=4mole^-$

۲۷۹- گزینه‌ی «۲»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: $Al_2O_3\rightarrow\frac{3}{2}=1/5$

گزینه‌ی «۲»: $CaCl_2\rightarrow\frac{2}{1}=2$

گزینه‌ی «۳»: $Na_3N\rightarrow\frac{1}{3}\simeq0/33$

گزینه‌ی «۴»: $KF\rightarrow\frac{1}{1}=1$

۲۸۰- گزینه‌ی «۳»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: $0/5\,mol\,Al_2O_3\times\frac{6\,mol\,e^-}{1\,mol\,Al_2O_3}=3\ mol\ e^-$

گزینه‌ی «۲»: $3\ mol\ NaF\times\frac{1\ mol\ e^-}{1\ mol\ NaF}=3\ mol\ e^-$

گزینه‌ی «۳»: $1\ mol\ Ca_3N_2\times\frac{6\ mol\ e^-}{1\ mol\ Ca_3N_2}=6\ mol\ e^-$

گزینه‌ی «۴»: $2/5\ mol\ MgCl_2\times\frac{2\ mol\ e^-}{1\ mol\ Mg\,Cl_2}=5mole^-$

۲۸۱- گزینه‌ی «۳»

منیزیم اکسید، دارای فرمول شیمیایی MgO است که میان اتم‌های سازنده‌ی آن، ۲ مول الکترون جابه‌جا می‌شود.

۲۸۲- گزینه‌ی «۱»

$A=[_{18}Ar]4s^2\rightarrow$ عدد اتمی $=20$

$B=[_{10}Ne]3s^2\,3p^4\rightarrow$ عدد اتمی $=16$

این دو عنصر با هم ترکیب یونی AB را تشکیل می‌دهند.

۲۸۳- گزینه‌ی «۴»

عنصر A نافلزی با توانایی تشکیل یون A^{3-} و عنصر B، فلزی با توانایی تشکیل یون B^{2+} است و چون در فرمول شیمیایی، ابتدا فلز نوشته می‌شود، پس فرمول ماده‌ی حاصل را به صورت B_3A_2 باید نشان داد. (نه A_2B_3)

۲۸۴- گزینه‌ی «۴»

$n=1$ $n=2$ $n=3$ $n=4$

| | | |

۲ ۸ ۱۸ ۶

$\Rightarrow{}_{34}X:1s^2/2s^2\,2p^6/3s^2\,3p^6\,3d^{10}/4s^2\,4p^4$

↓ ↓ ↓

$6 + 6 + 4=16$

این عنصر همانند $_8O$ در گروه ۱۶ جدول تناوبی قرار دارد و یون پایدار آن، به صورت ۲ بار منفی می‌باشد.

۲۸۵- گزینه‌ی «۴»

آرایش الکترونی اتم M : $_{29}M:[_{18}Ar]3d^{10}4s^1$

آرایش الکترونی کاتیون M^+ : $_{29}M^+:[_{18}Ar]3d^{10}$

۲۸۶- گزینه‌ی «۲»

ابتدا معادله‌ی واکنش را می‌نویسیم (کاتیون‌های داده شده همه یک ظرفیتی هستند، یعنی توانایی تشکیل ذره‌ی $+1$ را دارند) سپس تناسب تشکیل می‌دهیم.

$M^+ + F^- \rightarrow MF$

$0/2x + 0/2(19) = 8/4$

$x = 23g.mol^{-1} \Rightarrow M = Na$

۲۸۷- گزینه‌ی «۴»

با توجه به این‌که Ni در گروه ۱۰ و دوره‌ی ۴ قرار دارد بنابراین عدد اتمی آن ۲۸ بوده و عدد اتمی بقیه‌ی عناصر به صورت $_{29}Cu$، $_{30}Zn$ و $_{31}Ga$ خواهد بود.

بنابراین آرایش الکترونی کاتیون‌های مورد نظر عبارتند از:

$Ga_2O_3 \rightarrow_{31} Ga^{3+} : [Ar]3d^{10}$

$ZnCl_2 \rightarrow_{30} Zn^{2+} : [Ar]3d^{10}$

$CuI \rightarrow_{29} Cu : [Ar]3d^{10}4s^1 \Rightarrow_{29} Cu^{+} : [Ar]3d^{10}$

ملاحظه می‌کنید که آرایش Ni^{2+} با بقیه متفاوت است.

$NiF_2 \rightarrow_{28} Ni^{2+} : [Ar]3d^{8}$

۲۸۸- گزینه‌ی «۳»

یون X^- دارای ۵۴ الکترون است. پس اتم X، ۵۳ الکترون دارد.

$_{53}X : [_{36}Kr]4d^{10}5s^25p^5 \Rightarrow$ گروه ۱۷ و تناوب پنجم

عنصر X دارای عدد اتمی ۵۳ و متعلق به گروه ۱۷ است. ترکیب عنصر X با کلسیم، دارای فرمول CaX_2 است. زیرا ظرفیت کلسیم برابر ۲ و ظرفیت هر یک از عناصر گروه ۱۷ در برابر فلزها برابر ۱ است.

۲۸۹- گزینه‌ی «۲»

با توجه به این‌که تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون A^{3+}، برابر ۶ است، می‌توان دریافت که تفاوت تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در اتم خنثی این عنصر ۳ است، بنابراین:

$$\begin{cases} N + Z = 45 \\ N - Z = 3 \end{cases} \Rightarrow Z = 21$$

این عنصر که آرایش الکترونی زیر را داراست به گروه ۳ تعلق داشته و با $_{39}Y$ هم‌گروه است و یون A^{3+} آن نیز سه لایه‌ی اصلی و ۵ زیر لایه‌ی اشغال شده از الکترون دارد.

$A : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^2$

در ضمن اولین عنصر اصلی هم دوره‌ی این عنصر پتاسیم ($_{19}K$) است نه گالیم ($_{31}Ga$)

۲۹۰- گزینه‌ی «۴»

با توجه به آرایش الکترونی یون M^{2+}، آرایش اتم M را رسم می‌کنیم. برای این منظور کافی است دو الکترون به آخرین لایه‌ی الکترونی اضافه کنیم (که در زیرلایه‌ی 5p قرار می‌گیرند) و لایه‌های قبل 5s را به صورت پر نمایش دهیم. به این ترتیب خواهیم داشت:

$_{50}M : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^6 4d^{10} / 5s^2 5p^2$

با در نظر گرفتن این آرایش الکترونی می‌توانیم نتایج زیر را به دست آوریم:

۱) با شمارش الکترون‌های اتم M، ملاحظه می‌گردد که عدد اتمی آن برابر با ۵۰ است.

۲) عنصر M در گروه ۱۴ جدول قرار دارد و ۴ ظرفیتی است. پس می‌تواند اکسیدی با فرمول MO_2 تشکیل دهد.

۳) همان‌طور که ملاحظه می‌شود ۱۱ زیرلایه‌ی آن دارای الکترون هستند.

۴) با توجه به آرایش الکترونی اتم M، این عنصر متعلق به عناصر دسته‌ی p می‌باشد.

۲۹۱- گزینه‌ی «۱»

$_{34}X$ یون تک‌اتمی به فرمول X^{2-} با ۳۶ الکترون تشکیل می‌دهد و در تناوب چهارم و گروه ۱۶ قرار دارد. این عنصر با منیزیم، ترکیبی یونی با فرمول MgX می‌تواند تشکیل دهد.

۲۹۲- گزینه‌ی «۱»

در ترکیب منیزیم فسفید، عنصر $_{12}Mg$ با از دست دادن دو الکترون به آرایش گاز نجیب نئون و عنصر $_{15}P$ با گرفتن سه الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب آرگون می‌رسد، فرمول این ترکیب به‌صورت Mg_3P_2 است که در این ترکیب هر اتم منیزیم دو الکترون از دست می‌دهد که در مجموع [$(3 \times 2) = 6$] الکترون از دست داده و هر اتم فسفر سه الکترون می‌پذیرد که در مجموع $(2 \times 3) = 6$ الکترون می‌گیرد. از این رو شش الکترون میان اتم‌ها مبادله می‌شود.

۲۹۳- گزینه‌ی «۳»

در ترکیب M_2X_3، فلز M به صورت کاتیون M^{3+} و نافلز X به صورت آنیون X^{2-} می‌باشد. نافلز X با دریافت ۲ الکترون به آرایش گاز نجیب تناوب خود می‌رسد و فلز M نیز با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش همان گاز نجیب رسیده است. بنابراین اختلاف عدد اتمی این دو عنصر برابر ۵ است.

۲۹۴- گزینه‌ی «۲»

کبالت دارای آرایش الکترونی زیر است (دوره‌ی ۴ و گروه ۹ از جدول تناوبی):

$Co : 1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^7, 4s^2$ یا $[_{18}Ar]3d^7, 4s^2$

در ترکیب یونی $CoCl_3$ کبالت به صورت یون Co^{3+} خواهد بود. به این ترتیب برای تبدیل اتم Co به این یون باید دو الکترون موجود در زیرلایه‌ی 4s و یکی از الکترون‌های موجود در زیر لایه‌ی 3d را از آن جدا کنیم. در نتیجه خواهیم داشت:

$Co^{3+} : 1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^6$ یا $[_{18}Ar]\ 3d^6$

۲۹۵- گزینه‌ی «۲»

A و B عنصرهای نقره و کلر با یون‌های Ag^+ و Cl^- بوده و ترکیب یونی حاصل از آن‌ها دارای فرمول AgCl یا AB است.

D و C عنصرهای روی و گوگرد با یون‌های Zn^{2+} و S^{2-} بوده و ترکیب یونی حاصل از آن‌ها دارای فرمول ZnS یا DC است.

E و F عنصرهای آلومینیوم و اکسیژن با یون‌های Al^{3+} و O^{2-} بوده و ترکیب یونی حاصل از آن‌ها درای فرمول Al_2O_3 یا E_2F_3 است.

G و H عنصرهای سدیم و برم با یون‌های Na^+ و Br^- هستند و ترکیب یونی حاصل از آن‌ها دارای فرمول NaBr یا GH است.

۲۹۶- گزینه‌ی «۳»

ابتدا آرایش الکترونی M را تعیین می‌کنیم. از آن‌جا که M^+ دارای ۳۶ الکترون است می‌توان نوشت:

$M : 1s^2\ \ 2s^2 2p^6\ \ 3s^2 3p^6 3d^{10}\ \ 4s^2 4p^6\ \ 5s^1$

این عنصر در دوره‌ی پنجم قرار دارد (عدد نوشته شده پشت s یا p لایه‌ی آخر برابر با شماره‌ی دوره است). با توجه به آرایش الکترونی نوشته شده، عدد اتمی M برابر با ۳۷ خواهد بود. این فلز یک ظرفیتی است و با توجه به دو ظرفیتی بودن گوگرد، ترکیب حاصل از آن‌ها عبارتست از:

$\left.\begin{matrix} M^+ \\ S^{2-} \end{matrix}\right\} M_2S$

۲۹۷- گزینه‌ی «۳»

اتم سدیم ضمن از دست دادن الکترون؛ به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود (یعنی نئون) می‌رسد، اما اتم کلر ضمن جذب الکترون و

تبدیل شدن به یون کلرید (Cl^-) به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود (یعنی آرگون) می‌رسد. به تغییرات آرایش الکترونی اتم‌های سدیم و کلر در هنگام تبدیل شدن به یون‌های پایدار مربوطه، دقت کنید:

$_{11}Na: [Ne]3s^1 \Rightarrow Na^+ :[Ne]$

$_{17}Cl: [Ne]3s^2\,3p^5 \Rightarrow Cl^- :[Ne]\,3s^2\,3p^6 \quad یا \quad [Ar]$

طبق شکل، اتم سدیم هنگام تبدیل شدن به کاتیون سدیم، شعاعش کم شده و اتم کلر به هنگام تبدیل شدن به آنیون کلر اندازه‌اش بزرگتر می‌شود.

۲۹۸- گزینه‌ی«۱»

$Na \rightarrow Z=11 \Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \Rightarrow Na^+ : 1s^2 2s^2 2p^6$

$K \rightarrow Z=19 \Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \Rightarrow K^+ : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

$Rb \rightarrow Z=37 \Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1$

$\Rightarrow Rb^+ : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی«۲»: آرایش الکترونی یون‌های موجود در این گزینه، $1s^2$ است.

گزینه‌ی«۳»: در یون‌های موجود در این گزینه اوربیتال‌های d، در حال پر شدن هستند.

گزینه‌ی«۴»: در یون‌های موجود در این گزینه هم آرایش الکترونی s^2 و هم آرایش الکترونی s^2p^6 وجود دارد.

۲۹۹- گزینه‌ی «۱»

در ترکیب M_2X، فلز M به صورت کاتیون M^+ و نافلز X به صورت آنیون X^{2-} می‌باشد. نافلز X با دریافت ۲ الکترون به آرایش گاز نجیب تناوب خود می‌رسد و فلز M نیز با از دست دادن یک الکترون به آرایش همان گاز نجیب رسیده است. بنابراین اختلاف عدد اتمی این دو عنصر برابر ۳ است.

۳۰۰- گزینه‌ی «۴»

این اتم برای رسیدن به آرایش پایدار گاز نجیب دو الکترون لازم دارد (X^{2-}). از سوی دیگر یون کلسیم به صورت Ca^{2+} بوده و ترکیب این دو CaX می‌باشد.

۳۰۱- گزینه‌ی «۲»

الکترون‌های موجود در بین اتم‌ها در یک پیوند، به هر دو اتم تعلق دارد.

۳۰۲- گزینه‌ی «۲»

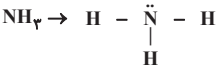
مورد اول: صحیح است.

مورد دوم: در مولکول HCl، دو اتم را به‌صورت دو گوی با اندازه متفاوت نشان می‌دهند.

مورد سوم: فرمول مولکولی افزون بر شمار اتم‌های هر عنصر، نوع عناصر سازنده را نیز مشخص می‌کند.

۳۰۳- گزینه‌ی «۱»

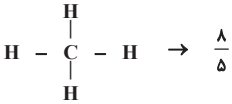
$CS_2 \rightarrow :\ddot{S}=C=\ddot{S}:$

$NH_3 \rightarrow$ 

$N_2 \rightarrow \ddot{N}\equiv\ddot{N}$

۳۰۴- گزینه‌ی «۳»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»:  $\rightarrow \frac{8}{5}=1/6$

گزینه‌ی «۲»: پیوند میان ذرات در سدیم نیترید از نوع یونی می‌باشد.

گزینه‌ی «۴»: مولکول O_2 یک مولکول متقارن است.

۳۰۵- گزینه‌ی «۴»

در مولکول CH_4 و H_2O، اتم هیدروژن به ۸تایی نمی‌رسد.

$O_2 \rightarrow :\ddot{O}=\ddot{O}: \rightarrow \frac{4}{8}=0/5$

$Cl_2 \rightarrow :\ddot{Cl}-\ddot{Cl}: \rightarrow \frac{2}{12}=\frac{1}{6}=0/167$

۳۰۶- گزینه‌ی «۱»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: $\frac{\text{جرم مولی متان}}{\text{جرم مولی آمونیاک}}=\frac{16}{17}$

گزینه‌ی «۲»: $\frac{\text{جرم مولی } C_2H_4}{\text{جرم مولی گاز کلر}}=\frac{28}{71}$

گزینه‌ی «۳»: $\frac{\text{جرم مولی متان}}{\text{جرم مولی } HCl}=\frac{16}{36/5}$

گزینه‌ی «۴»: $\frac{\text{جرم مولی } NO_2}{\text{جرم مولی } HClO_2}=\frac{46}{84/5}$

۳۰۷- گزینه‌ی «۱»

$1/806\times10^{24}\,xH_4 \times \frac{1\,mol\,XH_4}{6/02\times10^{23}\,XH_4} \times \frac{(x+4)\,g\,XH_4}{1\,mol\,XH_4}=48$

$x=12\,g.mol^{-1} \Rightarrow XO_2=12+2\times16=44\,g.mol^{-1}$

۳۰۸- گزینه‌ی «۱»

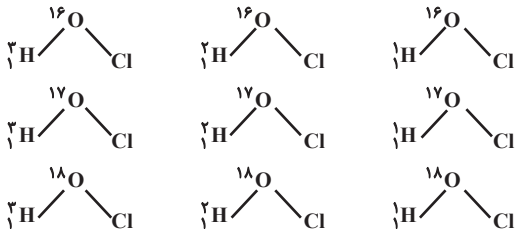
مولکول‌های HCl، CH_4 و H_2O که دارای اتم هیدروژن هستند، قاعده‌ی هشتایی را به‌طور کامل رعایت نمی‌کنند.

۳۰۹- گزینه‌ی «۳»

$\frac{(a+b)c^2}{d}=\frac{(36/5+58/5)\times2^2}{80}=\frac{380}{80}=\frac{19}{4}$

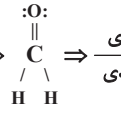
۳۱۰- گزینه‌ی «۳»

ابتدا تعداد مولکول‌هایی که $^{35}_{17}Cl$ دارند را می‌توان مشخص کرد:



۹ نوع مولکول با $^{35}_{17}Cl$ و ۹ نوع مولکول با $^{37}_{17}Cl$ تهیه می‌شود؛ بنابراین در مجموع ۱۸ نوع مولکول HClO خواهیم داشت.

۳۱۱- گزینه‌ی «۲»

$CH_2O \Rightarrow$  $\Rightarrow \frac{\text{جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی}}=\frac{4}{2}=2$

$$SO_2 \Rightarrow \ddot{O}=\ddot{S}-\ddot{O}: \Rightarrow \frac{\text{جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{۳}{۶} = \frac{۱}{۲}$$

$$CH_2F_2 \Rightarrow \begin{matrix} & & :\ddot{F}: \\ & & | \\ :\ddot{F}- & \ddot{C} & -H \\ & | & \\ & H & \end{matrix}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{۴}{۶} = \frac{۲}{۳}$$

$$H_2O \Rightarrow \begin{matrix} & :\ddot{O}: & \\ H & & H \end{matrix} \Rightarrow \frac{\text{جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{۲}{۲} = ۱$$

۳۱۲- گزینه‌ی «۳»

برای محاسبه‌ی تعداد الکترون‌های ظرفیتی در یک گونه‌ی شیمیایی، کافی‌است تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت اتم‌های شرکت کننده در گونه‌ی مورد نظر را با هم جمع نماییم.

$HF : e = ۱+۷ = ۸$ و $NO : e = ۵+۶ = ۱۱$

$HCN : e = ۱+۴+۵ = ۱۰$ و $CO : e = ۴+۶ = ۱۰$

۳۱۳- گزینه‌ی «۲»

این‌گونه باری ندارد و خنثی است پس الکترون‌های اطراف هر اتم، الکترون‌های ظرفیتی آن است. الکترون‌های ظرفیتی همان یکان شماره‌ی گروه عنصر است. در اطراف عنصر X، چهار الکترون و در اطراف عنصر Y، شش الکترون مشاهده می‌شود. (هر جفت الکترون پیوندی را به‌طور یکسان بین دو اتم شرکت‌کننده در پیوند تقسیم می‌کنیم.) پس این دو عنصر به‌ترتیب در گروه‌های ۱۴ و ۱۶ جدول تناوبی قرار دارند. با شمارش الکترون‌های گونه، متوجه می‌شویم ۱۴ الکترون ظرفیتی دارد. (هر خط پیوندی، دو الکترون محسوب می‌شود.)

$$H-\underset{H}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{X}}}}-\ddot{Y}-H$$

۳۱۴- گزینه‌ی «۲»

اگر گزینه‌ی شماره‌ی ۱ را انتخاب کرده‌اید فقط تمرین‌های کتاب را خوب و بی فایده حفظ کرده‌اید. در صورت سؤال پرسیده شده است چند نوع مولکول آب با جرم‌های مولکولی متفاوت وجود دارد و زیر کلمه‌ی متفاوت هم خط کشیده و اگر هم برای پاسخ‌گویی به این سؤال بیش‌تر از ۳۰ ثانیه وقت تلف کرده باشید و جرم همه‌ی مولکول‌های آب را حساب کرده‌اید و به جواب هم رسیده باشید باز هم اشتباه کرده‌اید. چون یک تست، ارزش این‌گونه عمل کردن را ندارد و راه درست آن این است که می‌گوییم و حداکثر ۳۰ ثانیه وقت می‌گیرد. ابتدا جرم مولی سبک‌ترین نمونه‌ی آب یعنی H_2O با جرم مولکولی ۱۸ $(H_2O = ۱\times۲+۱۶ = ۱۸)$ و سنگین‌ترین نمونه‌ی آب یعنی $(H_2O)H_2O$ $(^{۳}_{۱}H\,^{۳}_{۱}H\,^{۱۸}_{۸}O)$ با جرم مولکولی ۲۴ $(H_2O = ۳\times۲+۱۸ = ۲۴)$ را حساب می‌کنیم و از ۱۸ تا ۲۴ را می‌شماریم تا ببینیم چند نوع مولکول آب با جرم‌های مولکولی متفاوت وجود دارد (۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳ و ۲۴). پس در کل ۷ نوع مولکول آب با جرم‌های مولکولی متفاوت وجود دارد.

۳۱۵- گزینه‌ی «۴»

تعداد کل مولکول‌های Cl_2O حاصل عبارت‌انداز:

$^{۳۵}Cl_2\,^{۱۶}O = ۸۶$ $\quad$ $^{۳۷}Cl_2\,^{۱۶}O = ۹۰$ $\quad$ $^{۳۵}Cl\,^{۳۷}Cl\,^{۱۶}O = ۸۸$

$^{۳۵}Cl_2\,^{۱۷}O = ۸۷$ $\quad$ $^{۳۷}Cl_2\,^{۱۷}O = ۹۱$ $\quad$ $^{۳۵}Cl\,^{۳۷}Cl\,^{۱۷}O = ۸۹$

$^{۳۵}Cl_2\,^{۱۸}O = ۸۸$ $\quad$ $^{۳۷}Cl_2\,^{۱۸}O = ۹۲$ $\quad$ $^{۳۵}Cl\,^{۳۷}Cl\,^{۱۸}O = ۹۰$

ملاحظه می‌کنید جرم‌های ۸۶، ۸۷، ۸۸، ۸۹، ۹۰، ۹۱، ۹۲ متفاوت هستند و ۷ مولکول با جرم متفاوت یافت می‌شود.

۳۱۶- گزینه‌ی «۱»

فرمول دی‌کلرومتان به‌صورت CH_2Cl_2 است و ساختار لوویس آن به‌صورت مقابل است.

$$\begin{matrix} & & H & & \\ & & | & & \\ H & - & C & - & \ddot{Cl}: \\ & & | & & \\ & & :\ddot{Cl}: & & \end{matrix}$$

در این ترکیب ۴ جفت الکترون پیوندی و ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۳۱۷- گزینه‌ی «۴»

$CH_4 = ۱۶ g.mol^{-۱}$ $\quad$ و $\quad$ $CO_2 = ۴۴ g.mol^{-۱}$

با توجه به برابر بودن تعداد اتم‌ها، باید تعداد مول اتم‌ها نیز در این دو گاز با هم برابر باشد.

روش استوکیومتری:

$$۴۸ g CH_4 \times \frac{۱ mol CH_4}{۱۶ g CH_4} \times \frac{۵ mol\ \text{اتم}}{۱ mol CH_4} = ۱۵ mol\ \text{اتم}$$

$$۱۵ mol\ \text{اتم} \times \frac{۱ mol CO_2}{۳ mol\ \text{اتم}} \times \frac{۴۴ g CO_2}{۱ mol CO_2} = ۲۲۰ g CO_2$$

روش تناسب:

$$\frac{۴۸ g \mid x}{۱۶ g \mid ۱ mol} \Rightarrow x = ۳ mol\, CH_4$$

$$\frac{۳ mol \mid x'}{۱ mol \mid ۵ atom} \Rightarrow x' = ۱۵ mol\, atom$$

$$\frac{۱۵ mol\, atom \mid x}{۳ mol\, atom \mid ۱ mol} \Rightarrow x = ۵ mol\, CO_2$$

$$\frac{۵ mol \mid x'}{۱ mol \mid ۴۴ g} \Rightarrow x' = ۲۲۰ g\, CO_2$$

۳۱۸- گزینه‌ی «۱»

$$CH_4 = ۱۲ + ۴(۱) = ۱۶ g.mol^{-۱}$$

روش استوکیومتری:

$$۰/۴ g CH_4 \times \frac{۱ mol CH_4}{۱۶ g CH_4} \times \frac{N_A CH_4}{۱ mol CH_4}$$

$$= \frac{۱}{۴۰} N_A CH_4$$

تعداد مولکول‌های متان با تعداد اتم‌های آمونیاک برابر است.

$$\Rightarrow \frac{۱}{۴۰} N_A\, atom \times \frac{۱ mol\, atom}{N_A\, atom} \times \frac{۱ mol\, NH_3}{۴ mol\, atom}$$

$$= \frac{۱}{۱۶۰} mol\, NH_3$$

روش تناسب:

(عدد آووگادرو) مولکول $N = ۶/۰۲۲\times۱۰^{۲۳}$

$۱۶ g CH_4$	مولکول N
$۰/۴ g CH_4$	مولکول $X = \frac{N}{۴۰}$

NH_3 ۱ مول	اتم ۴×N
$\frac{N}{۴۰} = x$	$\frac{N}{۴۰}$

$$\Rightarrow x = \frac{۱}{۱۶۰} mol\, NH_3$$

۳۱۹- گزینه‌ی «۲»

$$1\,mol\,Ar \times \frac{6/022\times10^{23}\ \text{اتم Ar}}{1\,mol\,Ar} = 6/022\times10^{23}\ \text{اتم}$$

$$20g\,C_2H_6 \times \frac{1\,mol\,C_2H_6}{30g\,C_2H_6} \times \frac{6/022\times10^{23}\ \text{اتم}\ C_2H_6}{1\,mol\,C_2H_6} \times \frac{8}{1\ \text{مولکول}\ C_2H_6} \simeq 32/11\times10^{23}\ \text{اتم}$$

$$6/022\times10^{23}\ \text{مولکول}\ NH_3 \times \frac{4}{1\ \text{اتم}\ NH_3} = 24/088\times10^{23}\ \text{اتم}$$

$$0/5\,mol\,H_2O \times \frac{6/022\times10^{23}\ \text{مولکول}\ H_2O}{1\,mol\ \text{مولکول}\ H_2O} \times \frac{3\ \text{اتم}}{1\ \text{مولکول}\ H_2O} = 9/033\times10^{23}\ \text{اتم}$$

۳۲۰- گزینه‌ی «۳»

با هر یک از دو ایزوتوپ اکسیژن و ایزوتوپ‌های هیدروژن، سه نوع مولکول آب ساخته می‌شود که در مجموع ۶ نوع مولکول آب امکان تشکیل شدن دارد:

$^{16}O\begin{cases}^{1}H\\^{1}H\end{cases}$ $^{16}O\begin{cases}^{1}H\\^{2}H\end{cases}$ $^{16}O\begin{cases}^{2}H\\^{2}H\end{cases}$ $^{17}O\begin{cases}^{2}H\\^{1}H\end{cases}$ $^{17}O\begin{cases}^{1}H\\^{1}H\end{cases}$ $^{17}O\begin{cases}^{2}H\\^{2}H\end{cases}$

۳۲۱- گزینه‌ی «۱»

با توجه به این نکته که انرژی طی یک واکنش هسته‌ای آزاد شده است، طبق رابطه‌ی اینشتین اقدام به حل مسئله می‌نماییم. فقط به این نکته توجه کنید که در این رابطه جرم تبدیل یافته برحسب کیلوگرم و انرژی برحسب ژول بیان می‌شود.

$$E = mc^2 \Rightarrow 2/7\times10^{6}\,J = m\times(3\times10^{8}\,\frac{m}{s})^2$$

$$\Rightarrow m = \frac{2/7\times10^{6}}{9\times10^{16}} = 3/0\times10^{-11}\,kg$$

$$= 3/0\times10^{-8}\,g = 3/0\times10^{-5}\,mg$$

۳۲۲- گزینه‌ی «۳»

بررسی موارد:

آ: درست. در ناحیه‌ی مرئی طیف نشری خطی هلیم دارای ۹ خط رنگی است ولی طیف نشری خطی لیتیم در این ناحیه، ۴ خط رنگی دارد.

ب: درست. در طیف نشری خطی لیتیم یک خط زرد (همان رنگی که در آزمایش شعله‌ی سدیم دیده می‌شود.) یافت می‌شود.

پ: نادرست. تعداد خطوط طیف نشری خطی نئون در ناحیه‌ی رنگی (۲۲ خط) بیش از دو برابر تعداد خطوط عنصر هیدروژن (۴ خط) در این ناحیه است.

ت: نادرست. طیف نشری خطی عناصر گسسته می‌باشد و شامل خطوط محدودی است. هر خط طول موج مشخصی دارد.

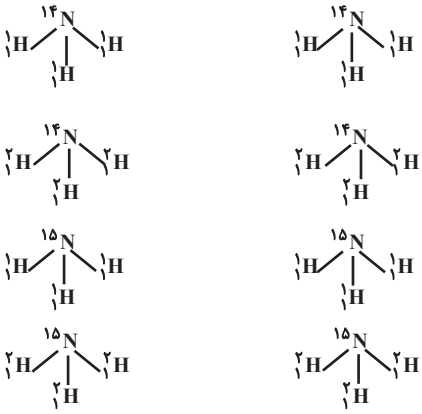
۳۲۳- گزینه‌ی «۳»

مقایسه‌ی طول موج پرتوهای الکترومغناطیس به این صورت می‌باشد:

پرتورهای فرابنفش > پرتوهای ایکس > پرتوهای گاما > امواج رادیویی > ریزموج‌ها > پرتوهای فروسرخ > پرتوهای مرئی

۳۲۴- گزینه‌ی «۱»

با استفاده از هر یک از دو ایزوتوپ نیتروژن و ایزوتوپ‌های پایدار هیدروژن ^{1}H ،^{2}H، چهار نوع مولکول آمونیاک می‌توان ساخت که در مجموع می‌شود هشت نوع مولکول آمونیاک:



۳۲۵- گزینه‌ی «۳»

A یک کاتیون است زیرا الکترون‌های ۴s خود را از دست داده است. B فقط اتم خنثی است زیرا تنها یک اتم می‌تواند در حالت پایدار لایه‌ی p پر نداشته باشد.

۳۲۶- گزینه‌ی «۱»

هیدروژن معمولی یا پروتیم ($^{1}_{1}H$) نوترون ندارد و تنها دارای یک الکترون و یک پروتون است. بنابراین اگر الکترون خود را از دست بدهد، به پروتون با نماد $^{1}_{1}p$ تبدیل می‌شود.

۳۲۷- گزینه‌ی «۴»

عنصر $_{24}A$ با آرایش $_{24}A:[Ar]3d^5 4s^1$ اولین عنصری است که در تراز سوم (لایه‌ی $n=3$) دارای ۱۳ الکترون می‌شود (یعنی $3s^2 3p^6 3d^5$) و عنصر $_{29}C$ با آرایش $_{29}C:[Ar]3d^{10} 4s^1$ اولین عنصری است که در تراز سوم دارای ۱۸ الکترون است (یعنی $3s^2 3p^6 3d^{10}$). در ضمن عنصر $_{29}C$ با عنصر $_{35}G$ هم‌دوره است:

$_{35}G:[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^5$

۳۲۸- گزینه‌ی «۳»

آخرین زیرلایه‌ی الکترونی در $_{29}Cu$ و $_{19}K$، زیرلایه‌ی ۴s است که در هر دو عنصر، یک الکترون دارد.

آرایش الکترونی فشرده‌ی عناصر سؤال به صورت زیر است:

$_{30}Zn:[Ar]3d^{10} 4s^2$ $_{25}Mn:[Ar]3d^5 4s^2$

$_{29}Cu:[Ar]3d^{10} 4s^1$ $_{19}K:[Ar]4s^1$

$_{24}Cr:[Ar]3d^5 4s^1$ $_{31}Ga:[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^1$

۳۲۹- گزینه‌ی «۲»

X^+، ۱۸ الکترون دارد. پس X، ۱۹ الکترون و ۱۹ پروتون دارد.

$$A = p + n \Rightarrow \begin{cases} A_1 = p + n_1 = 20 + 19 = 39 \\ A_2 = p + n_2 = 22 + 19 = 41 \end{cases}$$

M_1 و M_2 جرم اتمی ایزوتوپ‌ها و a_1 و a_2 فراوانی ایزوتوپ‌ها هستند که a_2 برابر $100 - a_1$ است.

$$\bar{M} = \frac{M_1 a_1 + M_2 a_2}{100}$$

$$39/1 = \frac{39a_1 + 41(100 - a_1)}{100} \Rightarrow a_1 = 95\ ,\ a_2 = 5$$

۳۳۰- گزینه‌ی «۳»

$$X_1 : \begin{cases} N_1 - e = 10 \\ P = e + 3 \end{cases} \Rightarrow N_1 - P = 7 \ \ (I)$$

$$X_1 : \begin{cases} N_2 - e = 12 \\ P = e + 3 \end{cases} \Rightarrow N_2 - P = 9 \ \ (II)$$

$$\Rightarrow N_1 + N_2 = 16 + 2P \ \ (IV)$$

$$A_1 + A_2 = P + N_1 + P + N_2 \Rightarrow 2P + N_1 + N_2 = 140 \ \ (III)$$

$$\xrightarrow{IV\ ,\ III} 2P + 16 + 2P = 140 \Rightarrow 4P = 124$$

$$\Rightarrow P=31 \begin{cases} N_1=38 \\ N_2=40 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A_1=69 \\ A_2=71 \end{cases}$$

درصد فراوانی ایزوتوپ (۱) $({}_{31}X)$ را f فرض می‌کنیم.

$$\Rightarrow {}^{69}_{31}X \ , \ {}^{71}_{31}X$$

$$\overline{M}=\frac{69\times f+71\times(100-f)}{100}=69/8 \Rightarrow 69f+7100-71f=6980$$

$$\Rightarrow -2f=-7100+6980=-120 \Rightarrow f=60$$

از طرفی آرایش الکترونی اتم ${}_{31}X$ به صورت مقابل است:

$${}_{31}X: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^1$$

همانطور که مشاهده می‌کنید این عنصر متعلق به گروه ۱۳ و تناوب چهارم جدول دوره‌ای اتم‌هاست.

۳۳۱- گزینه‌ی «۴»

عنصر هلیم و عناصر گروه دوم جدول: ${}_4Be$، ${}_{12}Mg$، ${}_{20}Ca$ و فلزات واسطه (خانه‌های ۲۱ تا ۲۸ به جز ${}_{24}Cr$)

۳۳۲- گزینه‌ی «۳»

ساختار ترکیبات گزینه‌های ۱ تا ۴ را در زیر می‌بینید و مشاهده می‌کنید که تعداد جفت الکترون‌های پیوندی در CH_2O با جفت الکترون‌های پیوندی مولکول CH_3I برابر است.

NH_3	CH_2O	O_2	N_2	CH_3I
H–N(..)–H | H	H | C=O(..) | H	:O=O:	:N≡N:	:I(..): | H–C–H | H

۳۳۳- گزینه‌ی «۲»

در همه‌ی گزینه‌ها بار آنیون (–۲) است. پس اگر آنیون را A^{2-} فرض کنیم، فرمول ترکیب آن با منیزیم به صورت MgA می‌شود. در این صورت در فرمول حاصل، ۲۰ درصد از جرم کل متعلق به Mg^{2+} و ۸۰ درصد از جرم کل متعلق به A^{2-} است:

$$\frac{Mg^{2+}}{A^{2-}}=\frac{20}{80} \Rightarrow \frac{24}{A^{2-}}=\frac{20}{80} \Rightarrow A^{2-}=96$$

پس باید جرم مولی آنیون مورد نظر ۹۶ گرم بر مول باشد که فقط با SO_4^{2-} مطابقت دارد.

$$SO_4^{2-}=32+4(16)=96 g.mol^{-1}$$

۳۳۴- گزینه‌ی «۲»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: تعداد پروتون‌ها متفاوت است، بنابراین، ایزوتوپ یکدیگر نیستند.

گزینه‌ی «۳»: به ازای هر ۱۰۰۰ اتم اورانیوم، ۷ عدد از آن‌ها ایزوتوپ C می‌باشد.

گزینه‌ی «۴»: یونی که حاوی A یا ${}^{99}_{43}Tc$ باشد، توسط تیروئید جذب می‌شود.

۳۳۵- گزینه‌ی «۲»

عدد جرمی عنصر Y را A فرض می‌کنیم، در این صورت:

$$\left.\begin{array}{l} X^{2-} \text{ تعداد نوترون} = 79-Z \\ Y^{3-} \text{ تعداد نوترون} = A-(Z-1)=A-Z+1 \end{array}\right\}$$

$$\text{تعداد نوترون } Y^{3-} = \text{تعداد نوترون } X^{2-} \xrightarrow{\text{چون}}$$

$$79-Z=A-Z+1 \Rightarrow A=78$$

از طرفی X^{2-} و Y^{3-} الکترون‌های مساوی و آرایش پایدار دارند یعنی X با دریافت ۲ الکترون و Y با دریافت ۳ الکترون به آرایش گاز نجیب هم دوره‌ی خود رسیده‌اند یعنی هر دو در یک دوره قرار دارند و X در گروه ۱۶ و Y در گروه ۱۵ قرار دارد.

۳۳۶- گزینه‌ی «۲»

به آرایش گاز نجیب بعد از خود می‌رسد.

$$A: 1s^2 2s^2 2p^4 \rightarrow A^{2-}: 1s^2 2s^2 2p^6$$

به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد.

$$B: [{}_{18}Ar] 3d^6 4s^2$$

به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسد.

$$C: [{}_{18}Ar] 4s^2 \rightarrow C^{2+}: [{}_{18}Ar]$$

به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسد.

$$D: [{}_{10}Ne] 3s^2 3p^1 \rightarrow D^{3+}: [{}_{10}Ne]$$

به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسد.

$$E: [{}_{18}Ar] 3d^1 4s^2 \rightarrow E^{3+}: [{}_{18}Ar]$$

۳۳۷- گزینه‌ی «۲»

شکل هندسی آمونیاک به‌صورت هرمی می‌باشد. آمونیاک که از ۳ اتم هیدروژن و یک اتم نیتروژن تشکیل شده است، مجموعاً اتم‌ها ۸ الکترون ظرفیتی دارند (نیتروژن ۵ الکترون و هیدورژن یک الکترون ظرفیتی دارد.)

۳۳۸- گزینه‌ی «۳»

برای این منظور که طیف نشری خطی دو ماده یکی باشد، آن دو ماده باید از یک عنصر ودارای عدد اتمی برابر باشند، البته تعداد نوترون‌ها لزومی ندارد که برابر باشند، چون ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی دارند.

$$X: \left.\begin{array}{l} N+P=35 \\ N=18 \end{array}\right\} \Rightarrow \begin{array}{l} A=35 \\ Z=17 \end{array} \Rightarrow {}^{35}_{17}X$$

$$X': \left.\begin{array}{l} N+P=23 \\ N=12 \end{array}\right\} \Rightarrow \begin{array}{l} A=23 \\ Z=11 \end{array} \Rightarrow {}^{23}_{11}X'$$

$$Y: \left.\begin{array}{l} A=N+P=24 \\ N=12 \end{array}\right\} \Rightarrow \begin{array}{l} A=24 \\ Z=12 \end{array} \Rightarrow {}^{24}_{12}Y$$

$$Y': \left.\begin{array}{l} A=N+P=37 \\ N=20 \end{array}\right\} \Rightarrow \begin{array}{l} A=37 \\ Z=17 \end{array} \Rightarrow {}^{37}_{17}Y'$$

۳۳۹- گزینه‌ی «۲»

تعداد الکترون‌های زیرلایه‌ی 4s در اتم‌های A و B به ترتیب برابر ۲ و ۱ است و تعداد الکترون‌های زیرلایه‌ی 3d نیز در اتم‌های A و B به ترتیب برابر ۵ و ۵ می‌باشد. با رسم آرایش الکترونی هرکدام می‌توان عدد اتمی آن‌ها را مشخص کرد.

$$A: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^2 \Rightarrow Z=25$$
$$B: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^1 \Rightarrow Z=24$$

۳۴۰- گزینه‌ی «۲»

$$X=[{}_{36}Kr] 4d^3 5s^2$$

$$\text{عدد اتمی} = 36+3+2=41$$

پاسخ‌نامه فصل دوم
رد پای گازها در زندگی

۳۴۱- گزینه‌ی «۴»

اغلب گازها (نه همه‌ا) نامرئی هستند. برای نمونه گاز نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) قهوه‌ای‌رنگ و گاز کلر (Cl_2) زردرنگ است.

۳۴۲- گزینه‌ی «۱»

موارد «آ» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب: میان گازهای موجود در هواکره، واکنش‌های شیمیایی گوناگونی رخ می‌دهد که اغلب آن‌ها برای ساکنان کره‌ی زمین سودمند است.

ت: فشار هر گاز ناشی از برخورد مولکول‌های آن با دیواره‌ی ظرف است و فشار گاز در هواکره در همه‌ی جهت‌ها بر بدن ما و به میزان یکسان وارد می‌شود.

۳۴۳- گزینه‌ی «۲»

در هواکره با افزایش ارتفاع، فشار گازها کاهش می‌یابد و این کاهش به‌صورت منحنی و غیرخطی است.

۳۴۴- گزینه‌ی «۲»

صورت تکمیل‌شده‌ی عبارت‌ها به‌صورت زیر می‌باشد:

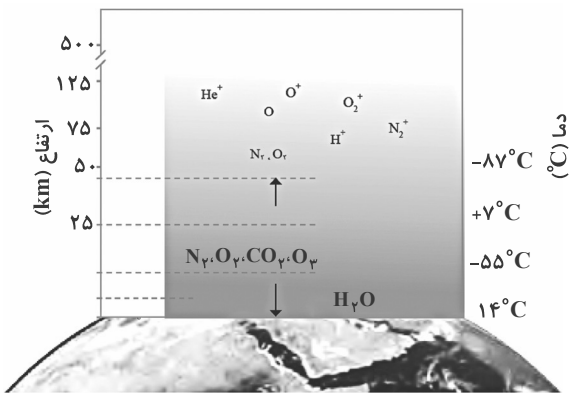
آ: روند تغییر دما در هواکره را می‌توان دلیلی بر لایه‌ای بودن هواکره دانست؛ زیرا در لایه‌ی اول و سوم با افزایش ارتفاع، دما کاهش و در لایه‌ی دوم و چهارم با افزایش ارتفاع دما افزایش می‌یابد. (برای بررسی بیش‌تر به شکل با هم بیندیشیم صفحه‌ی ۴۷ کتاب توجه کنید.)

ب: آب و هوا نتیجه‌ی برهم‌کنش میان زمین، هواکره، آب و خورشید است. تغییرات آب و هوایی در فاصله‌ی ۱۲-۱۰ کیلومتری از سطح زمین که لایه‌ی تروپوسفر نام دارد، اتفاق می‌افتد.

پ: با حرکت از سطح زمین تا ارتفاع ۵۰ کیلومتری از سطح آن، فشار هوا به‌طور پیوسته کاهش می‌یابد.

۳۴۵- گزینه‌ی «۳»

با توجه به شکل زیر، در ارتفاع بالاتر از ۷۵ کیلومتر از سطح زمین به‌علّت وجود پرتوهای پرانرژی خورشیدی و دمای بالا، گونه‌های خنثی مانند N_2، O_2 و O و گونه‌های الکترونی مانند He^+، O^+، O_2^+، H^+ و N_2^+ وجود دارد.



۳۴۶- گزینه‌ی «۳»

موارد «ب»، «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی مورد نادرست:

آ: علت نادرستی این عبارت این است که باید دما برحسب درجه‌ی سلسیوس (°C) باشد.

۳۴۷- گزینه‌ی «۴»

همه‌ی موارد درست هستند.

درصد حجمی گاز نیتروژن در هواکره در حدود ۷۸ درصد است و امروزه از گاز نیتروژن (N_2) برای پرکردن تایر خودروها، بسته‌بندی برخی مواد خوراکی و در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی و برای نگه‌داری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی استفاده می‌شود. گاز نیتروژن موجود در هواکره توسط جانداران ذره‌بینی، برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌شود.

۳۴۸- گزینه‌ی «۴»

مقایسه‌ی درصد حجمی گازهای موجود در هوای پاک و خشک به‌صورت زیر می‌باشد:

$$N_2 > O_2 > Ar > CO_2 > Ne > He > Kr >$$

↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
۷۸/۰۷۹٪	۲۰/۹۵۲٪	۰/۹۳۸٪	۰/۰۳۸۵٪	۰/۰۰۱۸٪	۰/۰۰۰۵٪	۰/۰۰۰۱٪

زنون و دیگر گازها
↓
ناچیز

۳۴۹- گزینه‌ی «۲»

رطوبت هوا در تروپوسفر (نخستین لایه‌ی هواکره) از جایی به جای دیگر و از لحظه‌ای به لحظه‌ی دیگر متغیر بوده و میانگین بخار آب در این لایه حدود یک درصد است.

۳۵۰- گزینه‌ی «۱»

موارد «ب»، «پ» و «ت» جمله را به‌درستی کامل نمی‌کنند.

بررسی موارد نادرست:

ب: در فرایند تولید هوای مایع، با استفاده از فشار، دمای هوا را به‌طور پیوسته کاهش می‌دهند.

پ: در فرایند تولید هوای مایع، با کاهش دمای هوا تا صفر درجه‌ی سلسیوس، رطوبت هوا به‌صورت یخ از آن جدا می‌شود.

ت: در فرایندتولید هوای مایع، در دمای ۷۸°C-، گاز کربن دی‌اکسید هوا به حالت جامد درمی‌آید.

۳۵۱- گزینه‌ی «۲»

آرگون گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است و واکنش‌پذیری ناچیزی دارد. توجه داشته باشید که آرگون به‌عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری، برش فلزها و هم‌چنین در ساخت لامپ‌های رشته‌ای به‌کار می‌رود.

۳۵۲- گزینه‌ی «۳»

تکمیل‌شده‌ی شکل صورت سؤال به‌صورت زیر است:

ستون تقطیر ← خنک‌کاری ← فشرده سازی ← تصفیه ← ورود هوا

در مرحله‌ی خنک‌سازی، هوای فشرده را تا دمای ۲۰۰°C- سرد می‌کنند تا به مایع تبدیل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: مرحله‌ی تصفیه به‌منظور جدا نمودن گرد و غبار صورت می‌گیرد و جداسازی کربن‌دی‌اکسید در مراحل بعدی صورت می‌گیرد.

گزینه‌ی «۲»: در مرحله‌ی فشرده‌سازی، با فشرده‌نمودن هوا، دمای هوا به‌طور پیوسته کاهش می‌یابد.

گزینه‌ی «۴»: هرچه دمای جوش یک ماده پایین‌تر باشد، در دمای پایین‌تری از حالت مایع به گاز تبدیل شده و از مخلوط هوای مایع

جداسازی می‌شود. مقایسه‌ی نقطه‌ی جوش گازهای O_2، N_2 و Ar به‌صورت $N_2 < Ar < O_2$ است. پس نخستین گازی که جداسازی می‌شود، نیتروژن است.

۳۵۳- گزینه‌ی «۲»

موارد «آ»، «پ» و «ث» درست هستند.

با توجه به شکل‌های صورت سؤال و نقطه‌ی جوش گازهای O_2، N_2 و Ar می‌توان دریافت که گونه‌های A، B و C به‌ترتیب گازهای N_2، O_2 و Ar هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ: A همان گاز نیتروژن (N_2) است که از آن برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی استفاده می‌شود.

ب: B همان گاز اکسیژن (O_2) است که از نظر درصد فراوانی در هواکره در رتبه‌ی دوم قرار دارد.

پ: C همان آرگون است که از آن در ساخت لامپ‌های رشته‌ای به‌کار می‌رود.

ت: نقطه جوش هلیم از A، B و C کم‌تر است.

ث: گازهای A و C به‌ترتیب N_2 و Ar هستند که ساختار الکترون – نقطه‌ای آن‌ها به‌صورت زیر می‌باشد:

$:\ddot{A}r: \Rightarrow$ گاز آرگون $\qquad :N\equiv N: \Rightarrow$ گاز نیتروژن

۳۵۴- گزینه‌ی «۳»

مقایسه‌ی نقطه‌ی جوش N_2، O_2 و Ar به‌صورت زیر می‌باشد:

مقایسه‌ی نقطه‌ی جوش:

$(-183^\circ C)O_2 > (-186^\circ C)Ar > (-196^\circ C)N_2$

پس در دمای $-198^\circ C$ هیچ گازی تبخیر نمی‌شود و از مخلوط هوای مایع خارج نمی‌شود. حال اگر دما را به تدریج افزایش دهیم، به‌ترتیب گازهای نیتروژن، آرگون و اکسیژن از ظرف حاوی هوای مایع خارج می‌شوند.

۳۵۵- گزینه‌ی «۲»

هلیم ($_2He$)، از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: هلیم گازی غیرسمی است.

گزینه‌ی «۳»: هلیم از نظر درصد حجمی در هوای پاک و خشک در رتبه‌ی ششم قرار دارد.

گزینه‌ی «۴»: هلیم را می‌توان افزون بر هوای مایع، از تقطیر جزءبه‌جزء گاز طبیعی نیز تهیه نمود.

۳۵۶- گزینه‌ی «۳»

با توجه به زیرنویس شکل ۵ صفحه‌ی ۵۱ کتاب درسی شیمی دهم، مهم‌ترین کاربردهای گاز هلیم، برای خنک‌کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI می‌باشد.

۳۵۷- گزینه‌ی «۲»

با توجه به این‌که دو نوع گاز در ظرف وجود دارد و یکی از آن‌ها درحال تبخیرشدن هستند، پس می‌توان فهمید که یکی از آن‌ها آرگون (Ar) و دیگری اکسیژن (O_2) است. از آن‌جا که دمای جوش گاز اکسیژن از آرگون بیش‌تر است، پس A، گاز آرگون و B، اکسیژن است و دمای ظرف باید عددی بین نقطه‌ی جوش گازهای آرگون ($-186^\circ C$) و اکسیژن ($-183^\circ C$) یعنی $-185^\circ C$ باشد.

۳۵۸- گزینه‌ی «۱»

سبک‌ترین گاز کمیاب، هلیم ($_2He$) است.

موارد «آ»، «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی مورد نادرست:

پ: گازی که در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود، آرگون ($_{18}Ar$) است. گاز هلیم در کشور ما جداسازی نمی‌شود؛ زیرا این کار به دانش و فناوری پیشرفته‌ای نیاز دارد.

۳۵۹- گزینه‌ی «۴»

مقایسه‌ی نقطه‌ی جوش گازهای هلیم، آرگون، اکسیژن و نیتروژن به‌صورت زیر می‌باشد:

مقایسه‌ی نقطه‌ی جوش:

$(-183^\circ C)O_2 > (-186^\circ C)Ar > (-196^\circ C)N_2 > (-269^\circ C)He$

۳۶۰- گزینه‌ی «۱»

هرچه نقطه‌ی جوش یک ماده بالاتر باشد، در دمای بالاتری از حالت گاز به مایع تبدیل می‌شود.

مقایسه‌ی نقطه‌ی جوش: $O_2 > Ar > N_2$

ترتیب مایع‌شدن گازها: $O_2 \rightarrow Ar \rightarrow N_2$

۳۶۱- گزینه‌ی «۱»

هلیم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود و حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد.

۳۶۲- گزینه‌ی «۱»

نقطه‌ی جوش دو گاز آرگون و اکسیژن به یکدیگر بسیار نزدیک است، از این‌رو در فرایند تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع، امکان تهیه‌ی اکسیژن صددرصد خالص وجود ندارد.

۳۶۳- گزینه‌ی «۴»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: اکسیژن در ساختار همه‌ی مولکول‌های زیستی مانندکربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها یافت می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: اکسیژن در هواکره به‌صورت O_2، O_3 و ترکیب‌های NO_2، NO، CO_2، CO و . . . . یافت می‌شود.

گزینه‌ی «۳»: اکسیژن گازی واکنش‌پذیر است و با اغلب عنصرها و مواد واکنش می‌دهد.

۳۶۴- گزینه‌ی «۳»

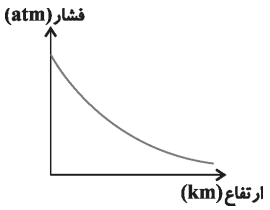
هشتمین عنصر جدول دوره‌ای، اکسیژن ($_8O$) است.

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت سوم: ساختار لوویس گاز اکسیژن (O_2) به‌صورت مقابل می‌باشد. $O_2 \Rightarrow \ddot{O}=\ddot{O}$

۳۶۵- گزینه‌ی «۱»

با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار گاز اکسیژن (O_2) به‌صورت غیرخطی کاهش می‌یابد.



۳۶۶- گزینه‌ی «۳»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: در سلول‌های بدن، واکنش گاز اکسیژن با چربی‌ها از نوع سوختن نیست و طی واکنش، انرژی ذخیره‌شده در چربی به‌طور آهسته و بدون ایجاد نور و گرما آزاد می‌شود.