

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۲

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(\text{فراوانی ایزوتوپ سنگین} \times \text{جرم ایزوتوپ سنگین}) + (\text{فراوانی ایزوتوپ سبک} \times \text{جرم ایزوتوپ سبک})}{\text{فراوانی کل}}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(35 \times 20) + (37 \times 80)}{100} = 36,6g$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{36,6}{30} = 1,22$$

۲ - گزینه ۱

$${}_{17}^{35}A: [Ar] 3d^5 4s^2 \Rightarrow 4p^1 \text{ خالی}$$

$${}_{30}^{38}X: [Ar] 3d^10 4s^2 \Rightarrow 4p^2 \text{ خالی}$$

$${}_{39}^{88}G: [Kr] 4d^1 5s^2 \Rightarrow 5p^1 \text{ خالی}$$

۳ - گزینه ۲

$$\bar{M} = \frac{(15 \times 35) + (5 \times 37)}{20} = 35,5 amu$$

۲۰ = کل اتمها ، ۱۵ = سفید ، ۵ = سیاه

$$\frac{\text{سفید}}{\text{کل مولکولها}} \times 100 \rightarrow \frac{15}{20} \times 100 = 75\% \text{ سفید} , 100 - 75 = 25\% \text{ سیاه}$$

۴ - گزینه ۱ منظور از جرم اتم یعنی مجموع پروتونها و نوترونها یا عدد جرمی، در اتم خنثی تعداد e^- ها با p^+ یا عدد اتمی (Z) برابر است بنابراین می توان نسبت جرم الکترونها که $\frac{1}{2000}$ جرم p^+ یا N می باشد را به صورت زیر در نظر گرفت.

$${}_{Z}^{Z}A \rightarrow e^- \text{ تعداد} = z \rightarrow \frac{z \times \frac{1}{2000}}{Z} = \frac{1}{4000}$$

۵ - گزینه ۱

$${}_{1}^{2}T \Rightarrow 2n, 1p, 1e \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 2n \Rightarrow 2 \times 0,00054 \times 1850 = 1,998 \\ 1p \Rightarrow 1 \times 0,00054 \times 1840 = 0,9936 \\ 1e \Rightarrow 1 \times 0,00054 = 0,00054 \end{array} \right\} \xrightarrow{(+)} 2,9921 amu$$

$$\Rightarrow 2,991 amu \times \frac{1,66 \times 10^{-24} g}{1 amu} = 4,96 \times 10^{-24} g$$

راه دیگر: البته با توجه به اینکه می توان از جرم الکترون صرف نظر نمود می توان جرم ${}_{1}^{2}T$ را به صورت زیر محاسبه کرد:

جرم نوترون \approx جرم پروتون

$${}_{1}^{2}T \Rightarrow 2n + 1p = 3 \times 1,66 \times 10^{-24} = 4,98 \times 10^{-24} \quad (1) \text{ نزدیک به گزینه ۱}$$

۶ - گزینه ۲ سنگین ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، ${}_{1}^{3}H$ است.

$${}_{1}^{3}H: \left\{ \begin{array}{l} n = 2 \\ p = 1 \rightarrow \frac{n}{p} = \frac{2}{1} = 2 \\ e^- = 1 \end{array} \right.$$

۷ - گزینه ۴

$$CCl_4 \text{ سبکترین: } 12 + 4 \times 35 = 152$$

$$CCl_4 \text{ سنگینترین: } 13 + 4 \times 37 = 161$$

$$161 - 152 = 9$$

۸ - گزینه ۱

$${}_{1}^{2}T \Rightarrow 2n, 1p, 1e \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 2n \Rightarrow 2 \times 0,00054 \times 1850 = 1,998 \\ 1p \Rightarrow 1 \times 0,00054 \times 1840 = 0,9936 \\ 1e \Rightarrow 1 \times 0,00054 = 0,00054 \end{array} \right\} \xrightarrow{(+)} 2,9921 amu$$

$$\Rightarrow 2,991 amu \times \frac{1,66 \times 10^{-24} g}{1 amu} = 4,96 \times 10^{-24} g$$

راه دیگر: البته با توجه به اینکه می توان از جرم الکترون صرف نظر نمود می توان جرم ${}_{1}^{2}H$ را به صورت زیر محاسبه کرد:

جرم نوترون \approx جرم پروتون

نزدیک به گزینه (1) ${}^3T \Rightarrow 2n + 1p = 3 \times 1,66 \times 10^{-24} = 4,98 \times 10^{-24}$

۹ - گزینه ۴ گازهای نجیب در گروه ۱۸ قرار دارند. عدد اتمی گاز نجیب دوره اول (4He) و گاز نجیب دوره سوم (${}^{18}Ar$) است و اختلاف عدد اتمی آنها ۱۶ است.
۱۰ - گزینه ۲

$$\frac{{}^{18}X}{M} = \frac{M_1 a_1 + M_2 a_2 + M_3 a_3}{100}$$

$18 + 18 = 36$ جرم ایزوتوپ دوم ، $18 + 20 = 38$ جرم ایزوتوپ اول

$100\% - (20\% + 70\%) = 100\% \Rightarrow$ (فراوانی ایزوتوپ دوم + فراوانی ایزوتوپ اول) - فراوانی کل = فراوانی ایزوتوپ سوم

$$36,8 = \frac{(38 \times 20) + (36 \times 70) + (M_p \times 10)}{100} \Rightarrow 3680 = 3280 + 10 M_p \Rightarrow M_p = 40$$

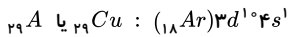
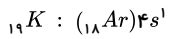
$A = Z + N \Rightarrow 40 = 18 + N \Rightarrow N = 22$ تعداد نوترونهای ایزوتوپ سوم

۱۱ - گزینه ۳ در صورت سؤال کاهش جرم بر حسب تولید یک مول اتم اکسیژن است؛ بنابراین با توجه به این که ۳۲ گرم معادل دو مول اتم اکسیژن است، کاهش جرم برابر $2,78 \times 10^{-4} g$ خواهد بود.

$$E = mc^2 \rightarrow E = (2,78 \times 10^{-4} \times 10^{-3}) kg \times (3 \times 10^8)^2$$

$$= 2,78 \times 10^{-10} J \xrightarrow{\text{تبدیل به کیلوژول}} 2,78 \times 10^{-10} \times 10^{-3} = 2,78 \times 10^{-13} kJ$$

۱۲ - گزینه ۱



آرایش الکترونی لایه آخر ${}_{29}Cu$ شبیه لایه ظرفیت ${}_{19}K$ است.

۱۳ - گزینه ۲

$$14,2 = \frac{14a_1 + 16a_2}{a_1 + a_2} \Rightarrow 14,2a_1 + 14,2a_2 = 14a_1 + 16a_2$$

$0,2a_1 = 1,8a_2$

$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{1}{9}$$

۱۴ - گزینه ۴ موارد (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

مورد (آ) درست. طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز کوتاهتر است.

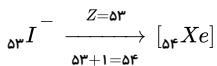
مورد (ب) نادرست. انرژی هر رنگ نور مرئی، با طول موج آن نسبت عکس دارد.

مورد (پ) درست. نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه $n = 2$ است.

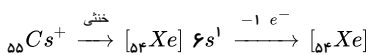
مورد (ت) نادرست. هر چه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، طول موج نور، کوتاهتر است.

۱۵ - گزینه ۴ عنصر X متعلق به گروه IVA در تناوب پنجم جدول تناوبی می‌باشد. بنابراین آرایش الکترون‌های لایه ظرفیت آن به صورت $5s^2 5p^2$ می‌باشد. بنابراین عنصر X دارای اکسایش $+2$ و $+4$ است و می‌تواند اکسیدهایی با فرمول XO و XO_2 تشکیل دهد. همان فلز قلع (Sn) است پس شبه فلز نمی‌باشد هیچ عنصری یون پایدار ± 4 تشکیل نمی‌دهد و تعداد اوربیتال‌های نیمه پر لایه ظرفیت آن در حالت پایه دو برابر اوربیتال‌های جفت الکترونی این لایه است.

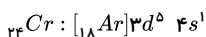
۱۶ - گزینه ۱ آرایش ${}_{53}I^-$ و ${}_{55}Cs^+$ به ${}_{54}Xe$ ختم می‌شود. برای رسم آرایش الکترونی آنیونها کافی است با توجه به تعداد بار منفی، لایه‌ی آخر الکترون اضافه نماییم یا در واقع عدد اتمی آن عنصر را با تعداد بار منفی جمع نموده آرایش آن را رسم کنیم.



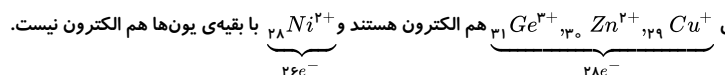
برای رسم آرایش الکترونی کاتیونها باید ابتدا آرایش خنثی اتم را (با توجه به عدد اتمی داده شده) رسم کنیم سپس مرتب شده آن را بنویسیم و با توجه به تعداد بار مثبت از آخرین زیرلایه‌ی، لایه‌ی آخر الکترون کم کنیم.



۱۷ - گزینه ۴ آرایش الکترونی خلاصه شده‌ی اتم ${}_{24}Cr$ را رسم می‌کنیم که جزو آرایش‌های استثناء بوده $n s^2 (n-1) d^f$ به آرایش پایدار $(n-1) d^5 / n s^1$ تبدیل می‌گردد. عناصری که زیرلایه‌ی d آنها در حال پر شدن باشد جزو عناصر واسطه‌ی خارجی هستند و لایه‌ی ظرفیت آنها $n s$ ، $(n-1) d$ می‌باشد.



گزینه ۲ - ۱۸



۱۹ - گزینه ۴ تفاوت پروتون‌های این عنصر با نوترون‌های آن برابر 10 می‌باشد. $a = 10$

$$Z = \frac{A - a}{2} \Rightarrow \frac{100 - 10}{2} = 45$$

بنابراین این عنصر به گروه VIIA (17) و تناوب 4 تعلق دارد، که عنصر برم (${}_{35}Br$) است. حالت فیزیکی آن مایع است و آرایش لایه آخر آن به $4s^2 4p^5$ ختم می‌شود. با فلز قلیایی ترکیب یونی به صورت MA تولید می‌کند.

20 - گزینه 2 مدل پلکانی مربوط به مدل بور است.

21 - گزینه 3 آرایش الکترونی نوشتاری اتم ژرمانیم را رسم می‌کنیم و سپس تعداد لایه‌ها و زیرلایه‌های آن را با توجه به تعداد الکترونها موجود در آن محاسبه می‌کنیم.

$${}_{32}Ge \quad 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^2 \quad \left\{ \begin{array}{l} n = 4 \\ \text{تعداد زیرلایه‌ها} = 8 \\ \text{زیرلایه‌ی دو الکترونی} = 5 \\ \text{زیرلایه‌ی 6 الکترونی} = 2 \end{array} \right.$$

22 - گزینه 3 منظور از تراز فرعی زیرلایه‌های موجود در لایه‌های الکترونی است. با توجه به آرایش $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ آرایش الکترونی $4s^2, 3s^2, 3p^6, 3d^6$ است.

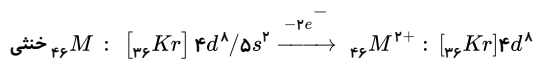
23 - گزینه 2 چون فراوانی کل 100% است و فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر را برابر 52% گفته در نتیجه $(100 - 52 = 48\%)$ فراوانی ایزوتوپ سنگین 48 درصد است.

$$\bar{M} = \frac{M_1 a_1 + M_2 a_2}{100} \Rightarrow \frac{(106.9 \times 52) + (108.9 \times 48)}{100} \Rightarrow \bar{M} = 107.86$$

24 - گزینه 3 اختلاف p با n° یا $a = n^\circ$ و عدد جرمی A و عدد اتمی Z

$$Z = \frac{A - a}{2} \Rightarrow Z = \frac{106 - 14}{2} \Rightarrow Z = 46$$

برای به دست آوردن تعداد الکترونها بیرونی‌ترین لایه‌ی M^{2+} ابتدا با استفاده از عدد اتمی آرایش الکترونی اتم M را نوشته سپس از آخرین زیرلایه‌ی لایه‌ی آخر 2 الکترون کم می‌کنیم تا به آرایش M^{2+} تبدیل شود سپس تعداد الکترونها بیرونی‌ترین لایه‌ی این ذره را می‌شماریم.



25 - گزینه 3 عنصر X پنج الکترون در لایه‌ی آخر دارد پس متعلق به گروه پانزدهم است و جامد بودن آن از مشخصات فسفر می‌باشد.

26 - گزینه 1 در هر سطح انرژی اتم زیر لایه‌ای که عدد کوآنتومی l کوچک‌تری دارد با نماد s مشخص می‌شود.

27 - گزینه 3

$$\left. \begin{array}{l} A^{2+} : \dots 3p^6 \Rightarrow A : \dots 3p^6 4s^2 \Rightarrow Z = 20 \\ B^{2-} : \dots 3p^6 \Rightarrow B : \dots 3p^4 \Rightarrow Z = 16 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{تفاوت} = 4$$

پیوند بین A (فلز) و B (نافلز) یونی است و فرمول آن AB است.

28 - گزینه 4



29 - گزینه 2 عنصر ${}_{38}A$ در گروه 2 (IIA) جدول تناوبی قرار دارد و با هر دو عنصر با عدد اتمی 16 و 35 که به گروه‌های 16 (VIA) و 17 (VIIA) ترکیب یونی تشکیل می‌دهد و با توجه به یون‌های پایدار این گروه‌ها، فرمول ترکیب عنصر A با عنصر دارای عدد اتمی 16 به صورت AX است و با عنصر دارای عدد اتمی 35 به صورت AX₂ می‌باشد.

30 - گزینه 4 از آنجا که تعداد پروتون‌ها یک واحد بیشتر است، پس یک کاتیون داریم که با نوشتن آرایش الکترونی متعلق به دوره سوم و گروه اول است:

