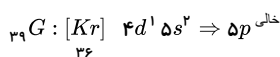
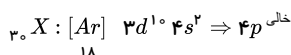
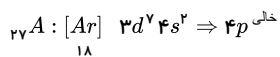


پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۱



۲ - گزینه ۲

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

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

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

۳ - گزینه ۲

۲۰ = کل اتم ها ، ۱۵ = سفید ، ۵ = سیاه

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

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

۴ - گزینه ۴ آرایش الکترونی خلاصه شده ی اتم ${}_{24}\text{Cr}$ را رسم می کنیم که جزو آرایش های استثنا بوده $n s^2, (n-1) d^4$ به آرایش پایدار $n s^1, (n-1) d^5$ تبدیل می گردد. عناصری که زیر لایه ی d آنها در حال پر شدن باشد جزو عناصر واسطه ی خارجی هستند و لایه ی ظرفیت آنها $n s, d, (n-1)$ می باشد.



۵ - گزینه ۱

$${}_{1}^3\text{T} \Rightarrow 2n, 1p, 1e \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 2n \Rightarrow 2 \times 0,00054 \times 1850 = 1,998 \\ 1p \Rightarrow 1 \times 0,00054 \times 1840 = 0,9936 \\ 1e \Rightarrow 1 \times 0,00054 = 0,00054 \end{array} \right\} \xrightarrow{(+)} 2,9921 amu$$

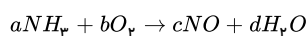
$$\Rightarrow 2,991 amu \times \frac{1,66 \times 10^{-24} g}{1 amu} = 4,96 \times 10^{-24} g$$

راه دیگر: البته با توجه به اینکه می توان از جرم الکترون صرف نظر نمود می توان جرم ${}_{1}^3\text{T}$ را به صورت زیر محاسبه کرد:

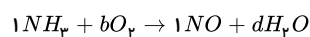
جرم نوترون \approx جرم پروتون

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

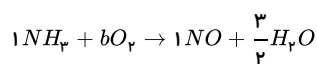
۶ - گزینه ۳



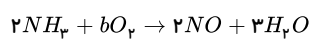
گام اول: آغازگر موازنه، نیتروژن است پس در طرفین واکنش برای آن ضریب ۱ می گذاریم:



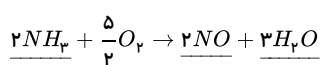
گام دوم: اکنون نوبت موازنه هیدروژن در سمت راست است:



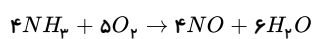
برای از بین بردن مخرج کسر همه ترکیبات موازنه شده را در مخرج کسر ضرب می کنیم:



گام سوم: در پایان، موازنه اکسیژن را در سمت چپ انجام می دهیم:



برای از بین بردن ضریب کسری کافی است همه ترکیبات موازنه شده را در مخرج کسر ضرب کنیم:

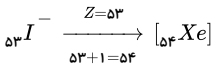


۷ - گزینه ۴ عنصر X متعلق به گروه IVA در تناوب پنجم جدول تناوبی می باشد. بنابراین آرایش الکترون های لایه ظرفیت آن به صورت $5s^2 5p^2$ می باشد. بنابراین عنصر X دارای اکسایش $+4$ و $+2$ است و می تواند اکسیدهایی با فرمول XO_2 و XO تشکیل دهد. همان فلز قلع (Sn) است پس شبه فلز نمی باشد هیچ عنصری یون پایدار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

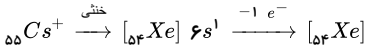
گزینه ۲ - ۸

یون‌های ${}_{28}Ni^{2+}$ و ${}_{31}Ge^{4+}$ هم الکترون هستند و با بقیه یون‌ها هم الکترون نیستند. ${}_{30}Zn^{2+}$ و ${}_{29}Cu^{+}$ هم الکترون هستند و با بقیه یون‌ها هم الکترون نیستند.

۹ - 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 به آخرین زیرلایه‌ی، 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.



۱۰ - گزینه ۴

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

$$CCl_4 \text{ : سنگینترین } : 12 + 4 \times 37 = 161$$

$$161 - 152 = 9$$

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

$$\frac{1}{2000} = \frac{\text{جرم الکترون}}{\text{جرم اتم}} = \frac{\frac{1}{2000}z}{z} = \frac{1}{4000}$$

۱۲ - گزینه ۴ گازهای نجیب در گروه ۱۸ قرار دارند. عدد اتمی گاز نجیب دوره‌ی اول (${}_{2}He$) و گاز نجیب دوره‌ی سوم (${}_{18}Ar$) است و اختلاف عدد اتمی آنها ۱۶ است.

۱۳ - گزینه ۲

$$14r = \frac{14a_1 + 16a_2}{a_1 + a_2} \Rightarrow 14ra_1 + 14ra_2 = 14a_1 + 16a_2$$

$$0,2a_1 = 1,8a_2$$

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

۱۴ - گزینه ۲ سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، 3H است.

$${}^3_1H : \begin{cases} n = 2 \\ p = 2 \\ e^{-} = 1 \end{cases} \rightarrow \frac{n}{p} = \frac{2}{2} = 1$$

۱۵ - گزینه ۳ منظور از تراز فرعی زیرلایه‌های موجود در لایه‌های الکترونی است. با توجه به آرایش ${}_{26}Fe 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ دارای ۷ تراز فرعی و دارای چهار تراز فرعی دو الکترونی $1s^2, 2s^2, 3s^2, 4s^2$ و سه تراز فرعی شش الکترونی $2p^6, 3p^6, 3d^6$ است.

۱۶ - گزینه ۲

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

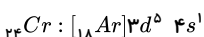
$$18 + 18 = 36 \text{ جرم ایزوتوپ دوم} \quad 18 + 20 = 38 \text{ جرم ایزوتوپ اول}$$

$$100\% - (20\% + 70\%) = 10\% \Rightarrow (\text{فراوانی ایزوتوپ دوم} + \text{فراوانی ایزوتوپ اول}) - \text{فراوانی کل} = \text{فراوانی ایزوتوپ سوم}$$

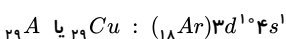
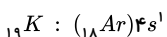
$$36,8 = \frac{(38 \times 20) + (36 \times 70) + (M_3 \times 10)}{100} \Rightarrow 3680 = 3280 + 10 M_3 \Rightarrow M_3 = 40$$

$$40 = 18 + N \Rightarrow N = 22 \Rightarrow \text{تعداد نوترونهای ایزوتوپ سوم}$$

۱۷ - گزینه ۴ آرایش الکترونی خلاصه شده‌ی اتم ${}_{24}Cr$ را رسم می‌کنیم که جزو آرایش‌های استثناء بوده $n s^1, n s^2, (n-1) d^5$ به آرایش پایدارتر $(n-1) d^5 / n s^1$ 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.



۱۸ - گزینه ۱



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

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

بررسی موارد:

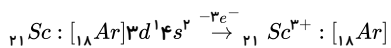
مورد (آ) درست، طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز کوتاه‌تر است.

مورد (ب) نادرست، انرژی هر رنگ نور مری، 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.

۲۰ - گزینه ۲ عدد اتمی ۲۱، زیرا با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب قبل از خود ${}_{18}Ar$ می‌رسد که لایه‌ی آخر آن هشتایی است (${}_{3s}^2, {}_{3p}^6$).



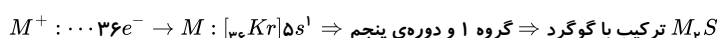
۲۱ - گزینه ۱ در هر سطح انرژی اتم زیر لایه‌ای که عدد کوآنتومی l کوچک‌تری دارد با نماد s مشخص می‌شود.

۲۲ - گزینه ۳

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

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

۲۳ - گزینه ۴



۲۴ - گزینه ۴ تفاوت پروتون‌های این عنصر با نوترون‌های آن برابر ۱۰ می‌باشد. $a = 10$

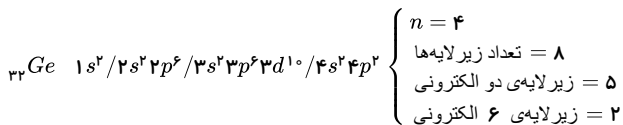
$$Z = \frac{A - a}{2} \Rightarrow \frac{10 - 10}{2} = 0$$

بنابراین این عنصر به گروه $VIIA$ (۱۷) و تناوب ۴ تعلق دارد، که عنصر برم (${}_{35}Br$) است. حالت فیزیکی آن مایع است و آرایش لایه آخر آن به ${}_{4s}^2 {}_{3d}^5$ ختم می‌شود. با فلز قلیایی

ترکیب یونی به صورت MA تولید می‌کند.

۲۵ - گزینه ۲ مدل پلکانی مربوط به مدل بور است.

۲۶ - گزینه ۳ آرایش الکترونی نوشتاری اتم ژرمانیم را رسم می‌کنیم و سپس تعداد لایه‌ها و زیرلایه‌های آن را با توجه به تعداد الکترون‌های موجود در آن محاسبه می‌کنیم.



۲۷ - گزینه ۲ چون فراوانی کل ۱۰۰٪ است و فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر را برابر ۵۲٪ گفته در نتیجه (۴۸٪ = ۱۰۰ - ۵۲) فراوانی ایزوتوپ سنگین ۴۸ درصد است.

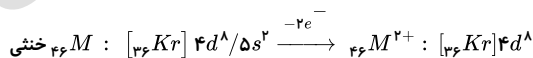
$$\bar{M} = \frac{M_1 a_1 + M_2 a_2}{100} \Rightarrow \frac{(106.9 \times 52) + (108.9 \times 48)}{100} \Rightarrow \bar{M} = 107.86$$

۲۸ - گزینه ۳ اختلاف p با n $a = n^\circ$ 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 الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه M^{2+} ابتدا با استفاده از عدد اتمی آرایش الکترونی اتم M را نوشته سپس از آخرین زیرلایه‌ی لایه‌ی آخر ۲ الکترون کم می‌کنیم تا به

آرایش M^{2+} تبدیل شود سپس تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه‌ی این ذره را می‌شماریم.



۲۹ - گزینه ۳ عنصر X پنج الکترون در لایه‌ی آخر دارد پس متعلق به گروه پانزدهم است و جامد بودن آن از مشخصات فسفر می‌باشد.

۳۰ - گزینه ۲ عنصر ${}_{38}A$ در گروه ۲ (IIA) جدول تناوبی قرار دارد و با هر دو عنصر با عدد اتمی ۱۶ و ۳۵ که به گروه‌های ۱۶ (VIA) و ۱۷ ($VIIA$) ترکیب یونی تشکیل می‌دهد و با توجه

به یون‌های پایدار این گروه‌ها، فرمول ترکیب عنصر A با عنصر دارای عدد اتمی ۱۶ به صورت AX است و با عنصر دارای عدد اتمی ۳۵ به صورت AX_3 می‌باشد.