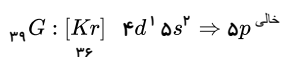
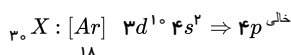
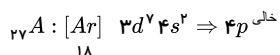


## پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۱



۲ - گزینه ۲

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

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

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

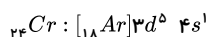
۳ - گزینه ۲

$$\bar{M} = \frac{(15 \times 35) + (5 \times 37)}{40} = 35,5 amu$$

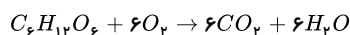
۲۰ = کل اتم ها ، ۱۵ = سفید ، ۵ = سیاه

$$\frac{\text{سفید}}{\text{کل مولکولها}} \times 100 \rightarrow \frac{15}{40} \times 100 = 37,5\% \text{ سفید} , \quad 100 - 37,5 = 62,5\% \text{ سیاه}$$

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



۵ - گزینه ۳



$$90g \text{ گلوکز} \times \frac{1 \text{ mol گلوکز}}{180g \text{ گلوکز}} \times \frac{6 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol گلوکز}} \times \frac{32gr O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 96gr O_2$$

روش دوم:

$$\frac{C_6H_{12}O_6}{90g} \sim \frac{6O_2}{xg} \Rightarrow \frac{90g}{180} = \frac{xg}{6 \times 32} \Rightarrow x = 96g$$

۶ - گزینه ۱

$${}_{1}^3T \Rightarrow 2n, 1p, 1e \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 2n \Rightarrow 2 \times 0,00054 \times 1850 = 1,9918 \\ 1p \Rightarrow 1 \times 0,00054 \times 1840 = 0,9936 \\ 1e \Rightarrow 1 \times 0,00054 = 0,00054 \end{array} \right\} \xrightarrow{(+)} 2,9919 amu$$

$$\Rightarrow 2,9919 amu \times \frac{1,66 \times 10^{-24}g}{1 amu} = 4,96 \times 10^{-24}g$$

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

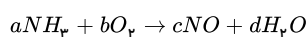
جرم نوترون  $\approx$  جرم پروتون

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

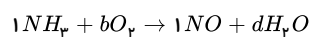
گزینه ۲ - ۷

یون های  ${}_{31}Ge^{3+}, {}_{30}Zn^{2+}, {}_{29}Cu^{+}$  هم الکترون هستند و  ${}_{28}Ni^{2+}$  با بقیه ی یونها هم الکترون نیست.

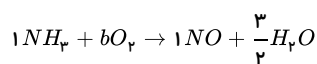
۸ - گزینه ۳



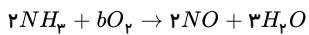
گام اول: آغازگر موازنه، نیتروژن است پس در طرفین واکنش برای آن ضریب ۱ می گذاریم:



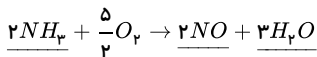
گام دوم: اکنون نوبت موازنه هیدروژن در سمت راست است:



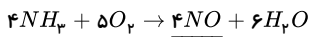
برای از بین بردن مخرج کسر همه ترکیبات موازنه شده را در مخرج کسر ضرب می کنیم:



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:



۹ - گزینه ۱

روش اول:

$$H_2O \text{ مولکول} = 0.7009 mg H_2O \times \frac{1g}{1000mg} \times \frac{1 mol H_2O}{18g H_2O} \times \frac{6.02 \times 10^{23}}{1 mol H_2O} = 3.701 \times 10^{17}$$

روش دوم:

$$\frac{0.7009 \times 10^{-3}g}{18g H_2O} = \frac{3.701 \times 10^n \text{ مولکول}}{6.02 \times 10^{23}} \Rightarrow n = 17$$

۱۰ - 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  $n^0$  می باشد را به صورت زیر در نظر گرفت.

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

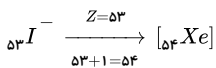
۱۱ - گزینه ۳

$$gHNO_3 = 6 mol NO_2 \times \frac{2 mol HNO_3}{3 mol NO_2} \times \frac{63g HNO_3}{1 mol HNO_3} = 252g HNO_3$$

روش دوم:

$$\frac{3NO_2}{6mol} \sim \frac{2HNO_3}{xg} \quad x = 252g$$

۱۲ - گزینه ۱ آرایش  $5s^1 I^-$  و  $55Cs^+$  به  $54Xe$  ختم می شود. برای رسم آرایش الکترونی آنیونها کافی است با توجه به تعداد بار منفی به آخرین زیرلایه، لایه 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 زیرلایه، لایه آخر الکترون کم کنیم.



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

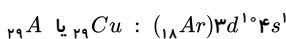
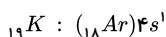
۱۴ - گزینه ۴

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

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

$$161 - 152 = 9$$

۱۵ - گزینه ۱



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

۱۶ - گزینه ۲

$$14.2 = \frac{14a_1 + 16a_2}{a_1 + a_2} \Rightarrow 14.2a_1 + 14.2a_2 = 14a_1 + 16a_2$$

$$0.2a_1 = 1.8a_2$$

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

۱۷ - گزینه ۳ آرایش الکترونی نوشتاری اتم ژرمانیم را رسم می کنیم و سپس تعداد لایه ها و زیرلایه های آن را با توجه به تعداد الکترونهای موجود در آن محاسبه می کنیم.

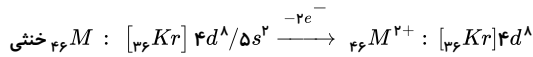
$${}_{32}\text{Ge} \quad 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^2 \quad \left\{ \begin{array}{l} n = 4 \\ \text{تعداد زیرلایه‌ها} = 8 \\ \text{زیرلایه‌ی دو الکترونی} = 5 \\ \text{زیرلایه‌ی 6 الکترونی} = 2 \end{array} \right.$$

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

۱۹ - گزینه ۳ اختلاف  $p^+$  با  $n^0$  و عدد جرمی  $A$  و عدد اتمی  $Z$

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

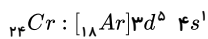
برای به دست آوردن تعداد الکترونها بیرونی‌ترین لایه  $M^{2+}$  ابتدا با استفاده از عدد اتمی آرایش الکترونی اتم  $M$  را نوشته سپس از آخرین زیرلایه‌ی لایه‌ی آخر ۲ الکترون کم می‌کنیم تا به آرایش  $M^{2+}$  تبدیل شود سپس تعداد الکترونها بیرونی‌ترین لایه‌ی این ذره را می‌شماریم.



۲۰ - 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 می‌توان نسبت جرم الکترون‌ها که  $\frac{1}{2000}$  جرم  $p^+$  یا  $N^+$  می‌باشد را به صورت زیر در نظر گرفت.

$${}_{2z}^z A \rightarrow e^- \text{ تعداد} = z \rightarrow \frac{\text{جرم الکترون}}{\text{جرم اتم}} = \frac{\frac{1}{2000}z}{2z} = \frac{1}{4000}$$

۲۱ - گزینه ۴ آرایش الکترونی خلاصه شده‌ی اتم  ${}_{36}\text{Cr}$  را رسم می‌کنیم که جزو آرایش‌های استثناء بوده  $(n-1)d^5 / n s^1$  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.



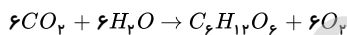
۲۲ - گزینه ۲ اگر اتم نیتروژن ( $N$ ) سمت چپ جفت الکترون ناپیوندی و اتم نیتروژن ( $N$ ) سمت راست سه جفت الکترون ناپیوندی بپذیرد، همه‌ی اتم‌های نیتروژن ترکیب از قاعده‌ی هشتایی پیروی می‌کنند.

$$[:N \equiv N - N \equiv N - \ddot{N}:]^q$$

این ترکیب از ۵ اتم نیتروژن ( $N$ ) تشکیل شده است و هر اتم نیتروژن در حالت خنثی ۵ الکترون در لایه‌ی ظرفیت دارد، بنابراین این ترکیب در حالت خنثی باید دارای  $5 \times 5 = 25$  الکترون در لایه‌ی ظرفیت باشد. با شمارش تعداد الکترون‌ها، مشاهده می‌شود که این ترکیب در لایه‌ی ظرفیت فقط ۲۴ الکترون دارد  $25 - 24 = 1$ . بنابراین بار الکترونی این یون ( $q$ ) برابر ۱+ است.

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

۲۴ - گزینه ۱ موازنه معادله:



روش اول

$$66\text{kg} \times \text{CO}_2 \times \frac{1\text{mol}}{44\text{g}} \times \frac{1\text{mol O}_2}{6\text{mol CO}_2} \times \frac{18\text{g}}{1\text{mol O}_2} = 45\text{kg}$$

روش دوم

$$\frac{66\text{kg CO}_2}{6 \times 44} = \frac{x\text{kg O}_2}{1 \times 18} \quad x = 45\text{kg O}_2$$

۲۵ - 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.

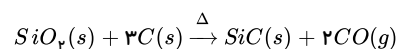
مورد (ت) نادرست. هر چه فاصله‌ی میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته‌ی هیدروژن بیشتر باشد، طول موج نور، کوتاه‌تر است.

۲۶ - گزینه ۲ سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن،  ${}^3_1\text{H}$  است.

$${}^2_1\text{H} : \begin{cases} n = 2 \\ p = 2 \rightarrow \frac{n}{p} = \frac{2}{1} = 2 \\ e^- = 1 \end{cases}$$

۲۷ - گزینه ۲

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



روش اول:

$$?LCO = 1kgSiC \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1molSiC}{40gSiC} \times \frac{2molCO}{1molSiC} \times \frac{22.4LCO}{1molCO} = 1120LitCO$$

روش دوم:

$$SiC \sim 2CO$$

$$\frac{1000g}{1 \times 40} = \frac{X(L)}{2 \times 22.4} \Rightarrow x = 1120LCO$$

۲۸ - گزینه ۳

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

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

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

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

بنابراین این عنصر به گروه VIIA (17) و تناوب ۴ 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 M ترکیب یونی به صورت MA تولید می‌کند.

۳۰ - گزینه ۲

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

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

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

$$36.8 = \frac{(38 \times 20) + (36 \times 70) + (M_3 \times 10)}{100} \Rightarrow 3680 = 3280 + 10 M_3 \Rightarrow M_3 = 40$$

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