



۲۳۶- پاسخ گزینه‌ی ۲ از روی عدد کوانتومی اوربیتالی «l» می‌توان تعداد اوربیتال‌های هر زیرلایه را مشخص کرد. حتماً می‌دانید که « $l+1$ » نشان‌دهنده‌ی تعداد اوربیتال‌های هر زیرلایه است و همچنین «l» شکل اوربیتال را نیز مشخص می‌کند. اگر $l=0$ باشد، اوربیتال شکل کروی و اگر $l=1$ باشد، اوربیتال به صورت دمبلی است.

۲۳۷- پاسخ گزینه‌ی ۱ می‌دانید که طیف نشری خطی هر عنصر، خاص آن عنصر است که به وسیله‌ی آن می‌توان عنصر را شناسایی کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲: باید دقت کنید که رادرفورد ورقه‌ی طلا را با ذره‌های « α » بمباران کرد نه β !

گزینه‌ی ۳: تامسون معتقد بود که الکترون‌ها درون فضای کروی ابرگونه با بار الکتریکی مثبت پراکنده شده‌اند نه منفی!

گزینه‌ی ۴: عدد اتمی، شمار پروتون‌های هر عنصر را مشخص می‌کند و عدد جرمی مجموع پروتون‌ها و نوترون‌های آن را.

۲۳۸- پاسخ گزینه‌ی ۴ در هر دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد، بنابراین از چپ به راست خصلت نافلزی عنصرها افزایش می‌یابد.

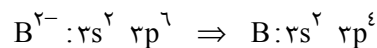
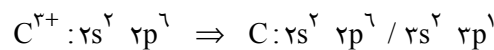
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: آرایش الکترونی اتم ${}_{24}\text{Cr}$ به صورت ${}_{18}\text{Ar} \text{ } 3d^5 / 4s^1$ است. بنابراین اتم Cr در زیرلایه‌ی 4s خود دارای یک الکترون است.

گزینه‌ی ۲: اتم مس (${}_{29}\text{Cu}$) دارای آرایش الکترونی ${}_{18}\text{Ar} \text{ } 3d^{10} / 4s^1$ است، بنابراین این اتم در زیرلایه‌ی 3d خود دارای ۱۰ الکترون است.

گزینه‌ی ۳: در فلزات از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی، واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد. البته در نافلزات ماجرا برعکس است! یعنی از بالا به پایین واکنش‌پذیری کم می‌شود.

۲۳۹- پاسخ گزینه‌ی ۱



همان‌طورکه ملاحظه می‌کنید A یک عنصر واسطه است. در واقع عنصر A، ${}_{21}\text{Sc}$ است. و زیرلایه‌ی 3d آن در حال پرشدن است. عناصر C و B نیز به ترتیب Al و اکسیژن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲: عنصری با عدد اتمی ۱۳ است.

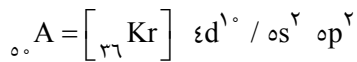
گزینه‌ی ۳: ترکیبی با فرمول BO_3 در واقع SO_3 است که ساختار خمیده دارد.

گزینه‌ی ۴: عنصر A متعلق به گروه سوم (IIIB) و عنصر C متعلق به گروه سیزدهم (IIIA) جدول است.



۲۴۰- پاسخ گزینه‌ی ۴ در یون $A^{\epsilon+}$ شمار الکترون‌ها، ϵ واحد کم‌تر از تعداد پروتون‌ها است. به این ترتیب: $e = P - \epsilon$ از طرفی چون عدد جرمی آن برابر با ۱۱۹ است: $P + N = 119$ و همچنین اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر با ۲۳ است می‌توان نوشت:

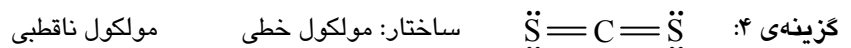
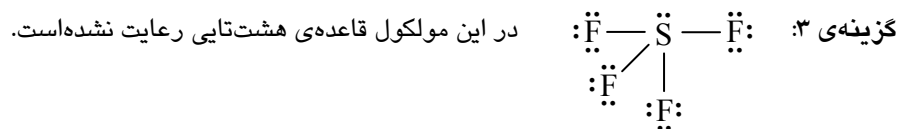
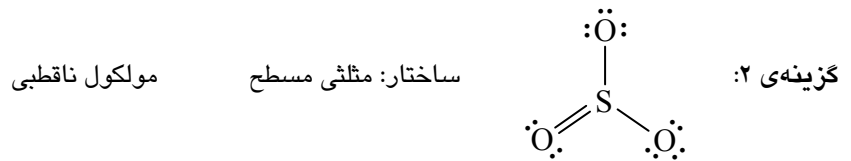
$$\begin{cases} P + N = 119 \\ N - (P - \epsilon) = 23 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} P + N = 119 \\ N - P = 19 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} P = 50 \\ N = 69 \end{cases}$$



در نتیجه عنصر A به گروه چهاردهم (IVA) و دوره‌ی پنجم تعلق دارند.

۲۴۱- پاسخ گزینه‌ی ۳ جامدهای یونی در حالت جامد رسانای جریان برق نیستند. به علاوه این‌که سایر جامدها نیز مانند جامد فلزی می‌توانند رسانای جریان برق باشند.

۲۴۲- پاسخ گزینه‌ی ۱ ساختارها و ویژگی موجود در گزینه‌ها به صورت زیر است:



۲۴۳- پاسخ گزینه‌ی ۱ اگر اختلاف الکترونگاتیوی بین دو اتم برابر با 0.4 باشد، پیوند در مرز بین قطبی بودن و ناقطبی بودن قرار دارد.

۲۴۴- پاسخ گزینه‌ی ۴ در ساختار داده شده، M می‌تواند به گروه VIA یعنی شانزدهم متعلق باشد (مثلاً SO_4). بنابراین این اتم در حالت گازی در لایه‌ی ظرفیت، ۶ الکترون دارد که ϵ الکترون آن به صورت جفت شده است.



۲۴۵- پاسخ گزینه‌ی ۲ به ساختارها که دقت کنیم:

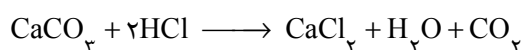
- ترکیب A: کربوکسیلیک اسید
- ترکیب B: استر
- ترکیب C: آلدهید
- ترکیب D: کتون



۲۴۶- پاسخ گزینه‌ی ۱ در مولکول پنتین C_5H_8 ، نسبت شمار اتم هیدروژن به کربن $\frac{8}{5}$ و در مولکول نفتالن $(C_{10}H_8)$

نسبت شمار اتم هیدروژن به کربن برابر با $\frac{8}{10}$ است. بنابراین نسبت این دو کسر: $\frac{8}{10} = \frac{5}{10}$ می‌باشد.

۲۴۷- پاسخ گزینه‌ی ۳ باید ابتدا مشخص کنیم کدام ماده دارای نسبت $\frac{mol}{ضریب}$ کم‌تری است تا محدودکننده مشخص شود:



$$CaCO_3 : \frac{2 \text{ g}}{100 \text{ gr} \times 1} = \frac{1}{50} \text{ محدودکننده}$$

$$HCl : \frac{0.1 \text{ lit} \times 0.5}{2} = \frac{0.05}{200} = \frac{1}{4000}$$

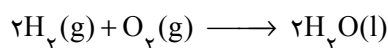
بنابراین مقدار گاز CO_2 را می‌توان محاسبه کرد:

$$\frac{1}{50} = \frac{\text{lit } CO_2}{22.4 \times 1} \Rightarrow \text{lit } CO_2 = \frac{22.4}{50} = 0.448$$

۲۴۸- پاسخ گزینه‌ی ۲ با توجه به داده‌های سؤال، ابتدا محدودکننده را مشخص می‌کنیم که در این حالت گاز H_2

محدودکننده است و به‌طور کامل حذف می‌شود.

$$H_2 : 20 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ g}} = 10 \text{ mol}$$



$$\text{mol } H_2O = \text{mol } H_2 \longrightarrow \text{mol } H_2O = 10$$

$$\text{mol } O_2 = 5 \longrightarrow \text{mol } O_2 \text{ باقی‌مانده} = 11 - 5 = 6$$

بنابراین در طی این واکنش، مقدار ۱۰ مول آب تولید می‌شود و مقدار ۶ مول گاز O_2 باقی می‌ماند.

۲۴۹- پاسخ گزینه‌ی ۳ مقدار گاز N_2O در شرایط STP به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{50 \text{ g}}{80 \text{ g}} \times \frac{80}{100} \times \frac{80}{100} = \frac{\text{lit } N_2O}{22.4} \Rightarrow \text{lit } N_2O = 8/96$$

۲۵۰- پاسخ گزینه‌ی ۱ ۱۰ گرم استیک اسید، معادل ۰/۲۵ مول است که $10^{23} \times 1/5000$ عدد مولکول است. (به واژه‌ی «اتم»

در متن گزینه‌ی چهارم دقت کردید؟)

۲۵۱- پاسخ گزینه‌ی ۲ ابتدا ظرفیت گرمایی ویژه فلز را از رابطه‌ی $Q = mc\Delta\theta$ محاسبه می‌کنیم.

$$0.8/70 = 5 \times c \times 50 = \Rightarrow c = 0.235 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$$

به این ترتیب فلز مورد نظر نقره بوده‌است.



۲۵۲- پاسخ گزینه ی ۱ با توجه به داده های سؤال، مخلوط ۱/۵ مول گاز (۱ مول گاز H_۲ و ۰/۵ مول گاز O_۲) وقتی به طور کامل با هم واکنش دهند، مقدار ۲۴۲ کیلوژول گرما آزاد می شود. بنابراین می توان نوشت:

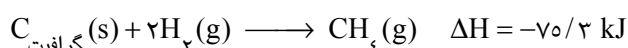
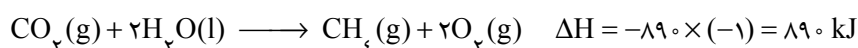
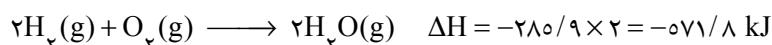
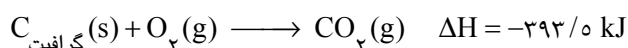
$$242 \text{ kJ} \sim 1/5 \text{ مول گاز}$$

$$x \sim \frac{1/4}{22/4} \text{ مول گاز}$$

که به این ترتیب:

$$x = \frac{1/4 \times 242}{22/4} = 60/5$$

۲۵۳- پاسخ گزینه ی ۱ معادله ی واکنش دوم را در دو ضرب کرده و با قرینه ی معادله ی سوم و معادله ی اول جمع می کنیم:



۲۵۴- پاسخ گزینه ی ۱ هرچه قدر مولاریته ذره های حل شونده بیشتر باشد، دمای انجماد محلول پایین تر است. البته باید دقت کنیم پتاسیم کلرید و منیزیم کلرید، هر کدام ترکیب های یونی هستند که به ترتیب ۲ و ۳ مول یون دارند.

مولال ذره $1/5 \times 2 = 3$: پتاسیم کلرید KCl

مولال ذره $2 \times 1 = 2$: شکر

مولال ذره $1/2 \times 3 = 3/6$: منیزیم کلرید MgCl_۲

به این ترتیب دمای انجماد منیزیم کلرید نسبت به سه محلول دیگر پایین تر است و دمای انجماد محلول ۲ مولال شکر بالاتر! یعنی:

$$t_p < t_1 < t_2$$

۲۵۵- پاسخ گزینه ی ۳ درصد جرمی، مقدار گرم ماده ی حل شونده در ۱۰۰ گرم محلول است.

آب $80 \text{ g} = 100 \text{ g} - 20 \text{ g}$ محلول 100 g

$$\text{مولالیته} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{گرم آب}} \times 1000 = \frac{20 \text{ g}}{80 \text{ g}} \times 1000 = 250$$

۲۵۶- پاسخ گزینه ی ۲ $\text{ppm} = \frac{\text{گرم حل شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 15/6 = \frac{\text{گرم حل شونده}}{100} \times 10^6$

$$Ag_2SO_4 \text{ گرم حل شونده} = 156 \times 10^{-6}$$

$$Ag_2SO_4 \text{ مول} = 156 \times 10^{-6} \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol } Ag_2SO_4}{312 \text{ g } Ag_2SO_4} = \frac{1}{2} \times 10^{-6} = 5 \times 10^{-7} \text{ mol}$$

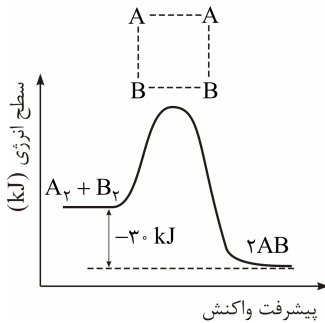
۲۵۷- پاسخ گزینه ی ۴ مجموعه ی نقاطی که روی منحنی انحلال پذیری قرار دارند، محلول های سیرشده را معرفی می کنند

به این ترتیب نقطه ی B یک محلول سیرشده است و نقطه ی A که بالای نمودار است محلول فراسیرشده را نشان می دهد و نقطه ی C یک محلول سیرنشده را نشان می دهد.



۲۵۸- پاسخ گزینه‌ی ۱ معادله‌ی واکنش به صورت $A \rightarrow B$ است.

$$\bar{R}_A = \frac{-\Delta n_A}{\Delta t} = \frac{-(0/16 - 1)}{70} = \frac{0/84}{70} = 0/012 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$



۲۵۹- پاسخ گزینه‌ی ۳ از آنجا که واکنش گرماده است، می‌توان نتیجه گرفت که مجموع انرژی پیوند فرآورده‌ها بیشتر از انرژی پیوند واکنش‌دهنده‌ها است. نمودار واکنش با توجه به اطلاعات سؤال:

بنابراین ملاحظه می‌فرمایید که سطح انرژی پیوند فعال به واکنش‌دهنده‌ها نزدیک‌تر است و گزینه‌ی ۱، ۲ و ۴ درست هستند.

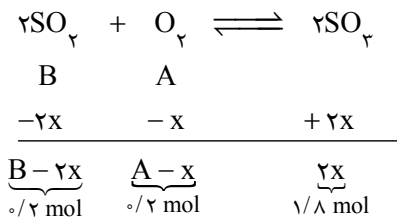
۲۶۰- پاسخ گزینه‌ی ۳

$$K = \frac{[\text{NO}_2]^2 [\text{Cl}_2]}{[\text{O}_2] [\text{NOCl}]^2} \Rightarrow 200 = \frac{\left[\frac{0/4}{2}\right]^2 \left[\frac{0/2}{2}\right]}{\left[\frac{0/02}{2}\right]^2 \left[\frac{\text{mol O}_2}{2}\right]} \Rightarrow 200 = \frac{(0/2)^2 (0/1)}{(0/01)^2 \left(\frac{x}{2}\right)}$$

$$\Rightarrow x = \frac{(0/2)^2 (0/1)(2)}{(0/01)^2 (200)} \Rightarrow x = 0/32 \text{ mol}$$

۲۶۱- پاسخ گزینه‌ی ۴ با توجه به این‌که واکنش $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ یک واکنش گرماده ($\Delta H < 0$) است، کاهش دما را در جهت رفت به پیش می‌برد، همچنین افزایش فشار نیز باعث جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌شود. یادآوری می‌کنم که افزایش فشار تعادل را در جهت تعداد مول گازی کمتر می‌برد.

۲۶۲- پاسخ گزینه‌ی ۲ فرض کنیم مقدار اولیه‌ی O_2 برابر A مول باشد:



$$\Rightarrow 2x = 1/8 \Rightarrow x = 0/9 \Rightarrow A - x = 0/1 \Rightarrow A = 1 \text{ mol}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

$$K = \frac{(1/8)^2}{(0/2)^2 (0/1)} = 810$$

گزینه‌ی ۱:

گزینه‌ی ۳: واکنش فوق گرماده است، بنابراین با بالارفتن دما، ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

گزینه‌ی ۴: با کاهش دما واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود بنابراین تعداد مول‌های SO_2 ، کاهش می‌یابد.



۲۶۳- پاسخ گزینه‌ی ۱ AlCl_3 نمک یک اسید قوی (HCl) و یک باز ضعیف (Al(OH)_3) است. بنابراین نمک اسیدی است و Na_2S نیز نمک یک باز قوی (NaOH) و یک اسید ضعیف (H_2S) است. بنابراین نمک با خاصیت بازی محسوب می‌شود. بنابراین AlCl_3 (aq) نمک اسیدی و Na_2S (s) یک نمک بازی محسوب می‌شود.

۲۶۴- پاسخ گزینه‌ی ۳ برای محاسبه‌ی pH بافر:

$$\text{pH} = \text{PKa} + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

$$0.17 = \text{PKa} + \log \frac{0.10}{0.2} \Rightarrow \text{PKa} = 0.17 - \log \frac{1}{2} \Rightarrow \text{PKa} = 0.47$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-0.47} = 10^{-0.5+0.03} = 10^{-0.5} \times 10^{0.03} = 2 \times 10^{-1} \quad \text{۲۶۵- پاسخ گزینه‌ی ۴}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = M \times \alpha \Rightarrow 2 \times 10^{-1} = M \times 0.1 \Rightarrow M = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$M = \frac{\text{mol}}{\text{lit}} \Rightarrow 2 \times 10^{-2} = \frac{\text{mol}}{0.1} \Rightarrow \boxed{\text{mol} = 2 \times 10^{-3}}$$

۲۶۶- پاسخ گزینه‌ی ۴ در نقطه‌ی هم‌ارزی در سنجش حجمی یک اسید قوی و یک باز قوی، نمک خنثی تولید می‌شود بنابراین $\text{pH} = 7$ می‌باشد.

$$\text{HCl} \quad \text{NaOH} \\ M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow 0.2 \times 40 = 0.2 \times V_2 \Rightarrow V_2 = 60 \text{ mL}$$

$$\text{حجم محلول در نقطه‌ی هم‌ارزی} = 40 \text{ mL} + 60 \text{ mL} = 100 \text{ mL}$$

۲۶۷- پاسخ گزینه‌ی ۲

$$\text{گزینه‌ی ۱: } \text{CrO}_4^{2-} : \text{Cr} + 2(-2) = 0 \Rightarrow \text{Cr} = 6$$

$$\text{گزینه‌ی ۲: } \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} : 2\text{Cr} + 7(-2) = 0 \Rightarrow \text{Cr} = +3$$

$$\text{گزینه‌ی ۳: } \text{K}_2\text{CrO}_4 : 2(+1) + \text{Cr} + 4(-2) = 0 \Rightarrow \text{Cr} = 6$$

$$\text{گزینه‌ی ۴: } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 : 2(+1) + 2\text{Cr} + 7(-2) = 0 \Rightarrow \text{Cr} = 6$$

۲۶۸- پاسخ گزینه‌ی ۴ از آن‌جا که واکنش $\text{Ni(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \longrightarrow \text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$ خودبه‌خودی است می‌توان

نتیجه گرفت که E° الکتروود نیکل کمتر از E° الکتروود مس است. بنابراین نیکل تمایل بیشتری برای از دست دادن الکترون دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: E° الکتروود نیکل کمتر از مس است.

گزینه‌ی ۲: Ni نقش کاهندگی و مس نقش اکسندگی دارد.

گزینه‌ی ۳: در سلول «نیکل-مس» الکتروود نیکل نقش آند را دارد.

۲۶۹- پاسخ گزینه‌ی ۴ در سلول $\text{Zn} - \text{H}_2$ ، الکتروود هیدروژن نقش کاتد را دارد. الکتروود H_2 ، دارای غلظت HCl، ۱ مولار

($\text{pH} = 0$) است و گاز H_2 با فشار ۱ atm در آن وارد می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: E° سلول فوق $+0/76$ است، اصولاً E° سلول عددی مثبت است.

گزینه‌ی ۲: جریان الکترون از الکتروود روی به سمت هیدروژن است.

گزینه‌ی ۳: الکتروود روی قطب منفی است و در آن واکنش: $Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$ انجام شود.

۲۷۰- پاسخ گزینه‌ی ۲ اگر E° یک سلول در شرایط استاندارد عددی مثبت شود، واکنش به‌طور خودبه‌خودی انجام

می‌شود: $E^\circ_{کل} = E^\circ_{کاتد} - E^\circ_{آند}$

واکنش «۲» خودبه‌خودی است:

$$E = (-0/76) - (-0/15) = +0/61$$

گزینه‌های ۱ و ۴ دارای E° کوچک‌تر از صفر هستند و واکنش انجام نمی‌شود. در گزینه‌ی ۳ نیز E° اشتباه محاسبه شده است.

دکتر رضا بابایی