۱.گزینه ۴ چون اتم B (بور) در لایه ظرفیت خود **۳** الکترون دارد و در بیشتر ترکیبات از قاعده‌ی هشتایی پیروی نمی‌کند.

۲.گزینه ۴ D،F و B عناصر فلز قلیایی می‌باشند و در نمودار تغییر شعاع اتمی نسبت به عدد اتمی، در نقاط ماکزیمم قرار دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

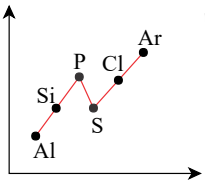
گزینه‌ی (**۱**): B،D،F عناصر گروه IA (قلیایی) می‌باشند و به شکل آزاد در طبیعت وجود ندارند.

گزینه‌ی (**۲**): عناصر B،D،F به یک گروه جدول تعلق دارند.

گزینه‌ی (**۳**): عناصر گروه IA واکنش بسیار بیشتری نسبت به عناصر E،C،A که گازهای نجیب هستند دارند.

۳.گزینه ۳ مجموعه‌ای از اوربیتالها با مقدار l برابر، یک زیرلایه را ایجاد می‌کنند و مجموعه‌ای از زیرلایه‌ها با n برابر، یک لایه‌ی الکترونی را تشکیل می‌دهند.

۴.گزینه ۱



عنصرهای Al , Si , P , S , Cl , Ar همگی در تناوب سوم قرار دارند، بنابراین با افزایش عدد اتمی، مقدار IE_1 آن‌ها افزایش می‌یابد. کاهش مقدار IE_1 از گروه VA به VIA فراموش نشود.

۵.گزینه ۱

نسبت تعداد مول‌های آب خارج شده به مول‌های باریم کلرید بی آب (n) را محاسبه کرده آن را به نزدیک‌ترین عدد صحیح گرد کنید، فرمول تجربی این نمک آبپوشیده را به دست آورید.

$b=$ جرم نمک خشک ، $a=$ جرم نمک آبدار ، $n=$ تعداد مولکول‌های آب تبلور

$M=$ جرم مولی نمک خشک ، $۱۸=$ جرم مولی آب

$$n=\frac{(a-b)M}{۱۸b}=\frac{\frac{(a-b)}{۱۸}}{\frac{b}{M}}=\frac{\text{مول آب}}{\text{مول نمک بی آب}}$$

۶.گزینه ۱ مطابق معادله‌ی «آب خارج شده $+$ نمک بی‌آب $\xrightarrow{\Delta}$ نمک آبپوشیده» ، اگر جرم نمک آبپوشیده و نمک بی‌آب به ترتیب a و b باشد، جرم آب خارج شده از رابطه‌ی $(a-b)$ به دست می‌آید، یعنی بین آن‌ها رابطه‌ی $a=b+(a-b)$ برقرار است. اگر طرفین این رابطه را به a تقسیم کنیم و نتیجه‌ی زیر حاصل می‌شود:

$$\frac{b}{a}=۰/۶۴ \xrightarrow{۱=\frac{b}{a}+\frac{(a-b)}{a}} ۱=۰/۶۴+\frac{(a-b)}{a}\Rightarrow\frac{(a-b)}{a}=۰/۳۶$$

$$n=\frac{(a-b)M}{۱۸b}\xrightarrow{\div a} n=\frac{\frac{(a-b)}{a}\times M}{۱۸\times\frac{b}{a}}$$

$$\Rightarrow n=\frac{۰/۳۶\times M}{۱۸\times ۰/۶۴}\xrightarrow{۲۵۰=M+۱۸n} n=\frac{۰/۳۶\times(۲۵۰-۱۸n)}{۱۸\times ۰/۶۴}\Rightarrow n=۵$$

۷.گزینه ۲ برای هالوژن‌ها معمولاً عدد اکسایش -۱ در نظر گرفته می‌شود.

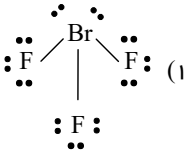
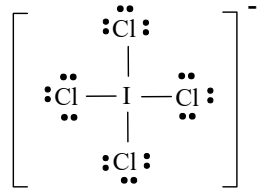
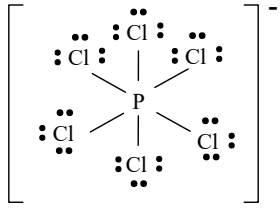
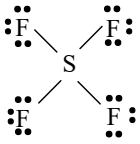
۸.گزینه ۴ کربن مونواکسید مولکول قطبی است که باعث می‌شود نیروی جاذبه‌ی بین مولکولی قوی‌تری داشته باشد و راحت‌تر نسبت به $N_۲$ که ناقطبی است به مایع تبدیل شود.

۹.گزینه ۱ ممکن است در مولکول پیوندهای قطبی موجود باشد ولی در کل، مولکول ناقطبی باشد و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نکند. مانند:

$$(CF_۴)\quad F-\underset{F}{\overset{F}{C}}-F$$

۱۰.گزینه ۳ ساختار لوویس گونه‌های داده شده را رسم می‌کنیم و تعداد جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی آن‌ها را می‌شماریم.

$$\begin{cases}\text{تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی } ۱۸\\ \text{تعداد جفت الکترون‌های پیوندی } ۶\end{cases}\Rightarrow\frac{۱۸}{۶}=۳$$

۱)  ۲)  ۳)  ۴) 

۱۱.گزینه ۴

مجموع عددهای اکسایش عناصر موجود در یک ترکیب خنثی برابر صفر است. $Ca_۲(PO_۴)_۲ = ۰$

$$۳(۲) + [۲P + ۸ \times (-۲)] = ۰ \Rightarrow ۲P + (-۱۰) = ۰ \Rightarrow P = +۵$$

۱۲.گزینه ۴ ساختار لوویس گونه‌ها و $NH_۴^+$ $HCO_۳^-$ را رسم می‌کنیم و تعداد پیوندهای کووالانسی آنها را می‌شماریم بیشترین تعداد پیوند کووالانسی را گونه‌ی گزینه ۴ دارد.

۱۳.گزینه ۳

$N_۲O_۵ \rightarrow N$ محاسبه عدد اکسایش $= ۲ \times N + ۵ \times (-۲) = ۰ \rightarrow N = +۵$

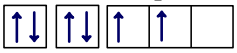
$P_۴O_{۱۰} \rightarrow P$ محاسبه عدد اکسایش $= ۴ \times P + ۱۰ \times (-۲) = ۰ \rightarrow P = +۵$

نام دیگر این ترکیبات دی نیتروژن پنتااکسید و تترا فسفر دکااکسید می‌باشد.

۱۴.گزینه ۴ عدد کوانتومی ℓ برای زیرلایه‌ی s برابر صفر و برای لایه‌ی p برابر ۱ است.

آرایش الکترونی نوشتاری : $_۶C : ۱s^۲ \quad ۲s^۲ \quad ۲p^۲$

۱s ۲s ۲p

آرایش الکترونی نموداری : 

۱۵.گزینه ۳ فرمول شیمیایی اسکاندیم سولفیت $Sc_۲(SO_۳)_۳$ است. چون شعاع آنیون و کاتیون در $MgF_۲$ کوچک‌تر از $Na_۲O$ است، بنابراین انرژی شبکه‌ی بلور $MgF_۲$ بیشتر است. انرژی شبکه ی بلور $MgF_۲$ بیشتر است. اگر $CuSO_۴ \cdot ۵H_۲O$ به مقدار ۴۰٪ آب تبلور خود را از دست بدهد (که دو مولکول آب می‌شود) به $CuSO_۴ \cdot ۳H_۲O$ تبدیل می‌گردد.

۱۶.گزینه ۲ $_{۲۸}Ni$ در گروه $(VIIIB)$ (۱۰ جدول) قرار دارد.

گروه $(VIIIB)$ $۱۸ - ۸ = ۱۰$, $۲۸ - ۳۶ = -۸$ ⇒ عدد اتمی نزدیکترین گاز نجیب - عدد اتمی عنصر مورد نظر $= +۱۰$, گروه $(VIIIB)$ $_{۴۶}Pd$ (پالادیم) نیز در گروه ۱۰ جدول قرار دارد. $۴۶ - ۳۶$ (عدد اتمی گاز نجیب کریپتون)

توجه: با استفاده از نزدیکترین گاز نجیب عناصر می‌توان گروه و تناوب آن‌ها را به دست آورد.

۱۷.گزینه ۲ زیرا، در $K_۲S$، هم آرایش الکترونی آنیون $(_{۱۶}S^{۲-})$ و هم آرایش الکترونی کاتیون $(_{۱۹}K^+)$, $۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶$ است و در $Na_۲O$، هم آرایش الکترونی آنیون $(_۸O^{۲-})$ و هم آرایش الکترونی کاتیون $(_{۱۱}Na^+)$, $۱s^۲۲s^۲۲p^۶$ است.

۱۸.گزینه ۴ فراوان‌ترین فلز قلیایی خاکی، کلسیم است که نقطه‌ی ذوب آن در مقایسه با عنصرهای اصلی قبل و بعد از خود یعنی $_{۱۹}K$ و $_{۳۱}Ga$، بالاتر است.

۱۹.گزینه ۴ فلز قلیایی هم تناوب با عنصر $_{۱۶}D$، سدیم است که می‌تواند با عنصر A (نیتروژن)، ترکیبی یونی با فرمول $NaN_۳$ (سدیم آزید) تشکیل دهد.

۲۰.گزینه ۱ ترکیب حاصل از B, A به صورت BA و ترکیب حاصل از D, C به صورت $CD_۳$ خواهد بود که انرژی شبکه بلور $CD_۳$ نسبت به BA بیش‌تر است. (با توجه به اعداد اتمی داده شده A تا D به ترتیب اکسیژن، منیزیم، آلومینیوم و فلوئور هستند.)

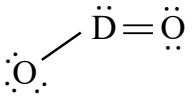
بررسی سایر گزینه‌ها:

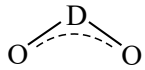
گزینه‌ی «۲»: یون پایدار و مقایسه شعاع آن‌ها مطابق ترتیب ذکر شده درست است.

گزینه‌ی «۳»: ترکیب حاصل از C, A به صورت $C_۲A_۳$ بوده که نسبت به سایر ترکیبات ممکن، در آن اندازه‌ی حاصل ضرب بارها بیش‌تر و شعاع یون‌ها کم‌تر بوده و انرژی شبکه‌ی بلور بیش‌تر است.

گزینه‌ی «۴»: ترکیب BA نسبت به $BD_۲$ ، انرژی شبکه بلور و در نتیجه نقطه‌ی ذوب بیش‌تری دارد. چون اندازه بارها در BA بیش‌تر بوده و جاذبه یون‌ها نیز بیش‌تر است.

۲۱.گزینه ۲ باتوجه به این‌که اتم A در لایه‌ی ظرفیت خود چهار الکترون با $m_s = +\frac{۱}{۲}$ و دو الکترون با $m_s = -\frac{۱}{۲}$ دارد، آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت آن به صورت (↑↓ ↑ ↑ ↑↓) $ns^۲np^۴$ است که مربوط به گروه ۱۶ می‌باشد. بنابراین عنصرهای A و B و C و D به ترتیب مربوط به گروه‌های ۱۶ و ۱۵ و ۱۴ و ۱۳ می‌باشند که $IE_۱$ عنصر گروه ۱۵ از بقیه بیش‌تر است.

۲۲.گزینه ۱ گزینه «۱»: با کامل شدن ساختار  معلوم می‌شود در ساختار (۴)، D عنصری از گروه ششم اصلی (۱۶) جدول تناوبی است. اما در ساختار (۲)، B متعلق به گروه ۱۵ جدول تناوبی است. در ضمن DO_2 می‌تواند هیبرید رزونانسی داشته باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: در گونه‌های (۱) و (۲)، A و B از گروه ۱۵ جدول تناوبی هستند و لایه ظرفیت عناصر گروه ۱۵ به ns^2np^3 ختم می‌شود. یعنی ۳ اوربیتال نیمه‌پُر و یک اوربیتال پُر در لایه‌ی ظرفیت آن‌ها وجود دارد.

گزینه «۳»: در گونه (۳)، C عنصری از گروه ۱۴ جدول تناوبی است.

گزینه «۴»: در گونه (۲)، B از گروه ۱۵ جدول تناوبی است، بنابراین یک پیوند داتیو بین B و یکی از اتم‌های اکسیژن فاقد H وجود دارد.

۲۳.گزینه ۲

$$(NH_4)_3PO_4 \rightarrow 3NH_4^+ + PO_4^{3-}$$

در این ترکیب همه اتم‌ها به جز H چهار قلمروی‌اند یعنی $(3N+P+4O)$ که جمعاً ۸ اتم می‌شود. در ساختار هر یون هم ۴ پیوند کووالانسی وجود دارند.

$$\underbrace{(3\times4)}_{3NH_4^+}+\underbrace{(1\times4)}_{PO_4^{3-}}=16$$

۲۴.گزینه ۱ اگر فرض کنیم درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها به ترتیب افزایش جرم x، y و z می‌باشد، با حل هم‌زمان سه معادله‌ی زیر، درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌ها به دست می‌آید.

$$x+y+z=100$$

$$x=4y$$

$$\frac{12x+13y+14z}{100}=12/8$$

$$\Rightarrow \underbrace{12x+12y+12z}_{1200}+\underbrace{y+2z}_{80}=1280$$

$$\begin{cases} y=80-2z \\ x=4\underbrace{(80-2z)}_{y} \end{cases} \Rightarrow x+y+z=100 \Rightarrow 4(80-2z)+(80-2z)+z=100$$

$$\Rightarrow 400-9z=100 \Rightarrow \boxed{z=\frac{100}{3}}$$

بنابراین فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ تقریباً برابر ۳۳.۳٪ می‌باشد

۲۵.گزینه ۴ همه‌ی عبارت‌ها صحیح است.

الف) $_{25}Mn$ با آرایش الکترونی $[_{18}Ar]\,3d^5 4s^2$ همه‌ی زیرلایه‌ها پر یا نیمه‌پر هستند پس مجموع ml الکترون‌ها در آن صفر است.

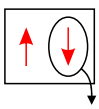
ب)

$$_{29}Y : [_{18}Ar]\,3d^{10}4s^1$$

این اتم در زیرلایه‌های s که $\ell=0$ دارند ۷ الکترون دارد که ml آنها نیز صفر است.

پ)

$$_{20}Ca : [_{18}Ar]4s^2$$



بیستمین الکترون $\rightarrow m_s=-\frac{1}{2}$

ت)

$$_{33}Z : [_{18}Ar]\,3s^{10}4s^2 4p^3 \Rightarrow$$

این اتم ۱۸ الکترون با $m_s, +\frac{۱}{۲}$ و ۱۵ الکترون با $m_s, -\frac{۱}{۲}$ دارد.

$$\frac{۱۸}{۱۵} = ۱٫۲$$

۲۶.گزینه ۲

$$A_{۱}X+ \begin{cases} n_۱ - p = ۲(+۱) \Rightarrow n_۱ = p+۲ \\ (A_۱) \quad \text{H جرم} = \text{P جرم} + \text{N جرم} \\ = p+(P+۲) = ۲p+۴ \end{cases}$$

$$A_{۲}X_{۲}+ \begin{cases} n_۲ - p = ۲(۲) \Rightarrow n_۲ = p+۴ \\ (A_۲) \quad \text{H جرم} = \text{P جرم} + \text{N جرم} \\ = p+(P+۴) = ۲p+۴ \end{cases}$$

$$A_{۳}X_{۳}+ \begin{cases} n_۳ - p = ۲(۳) \Rightarrow n_۳ = p+۶ \\ (A_۳) \quad \text{H جرم} = \text{P جرم} + \text{N جرم} \\ = p+(P+۶) = ۲p+۶ \end{cases}$$

$$\frac{|(۲p+۲)\times ۱۰| + |(۲p+۴)\times ۴۰| + |(۲p+۶)\times ۵۰|}{۱۰۰} = ۵۴٫۸ \text{ جرم اتمی میانگین}$$

$$\Rightarrow ۲p+۴٫۸ = ۵۴٫۸ \Rightarrow p = ۲۵$$

۲۷.گزینه ۴ روش اول: اگر باز هم مبنا را ۱۰۰g بگیریم و ضمن این که می‌دانیم مجموع درصدهای A و B باید ۱۰۰% باشد داریم:

$$XA + XB = ۱۰۰ \;,\; XA = ۲XB \Rightarrow ۲XB + XB = ۱۰۰ \Rightarrow XB = ۳۳٫۳۳g \;,\; XA = ۶۶٫۶۶g$$

$$A \text{ مول‌های} = \frac{۶۶٫۶۶}{M_A} \;,\; B \text{ مول‌های} = \frac{۳۳٫۳۳}{M_B} \;,\; M_B = ۲M_A$$

$$\frac{A \text{ مول}}{B \text{ مول}} = \frac{\frac{۶۶٫۶۶}{M_A}}{\frac{۳۳٫۳۳}{۲\times M_A}} \Rightarrow \frac{A \text{ مول}}{B \text{ مول}} = \frac{۶۶٫۶۶}{۳۳٫۳۳} \times ۲ = ۴ \rightarrow \text{فرمول تجربی} = A_۴B$$

روش دوم: فرض کنید ۱گرم B و ۲گرم A دارید و جرم اتمی A، ۱ و جرم اتمی B، ۲ است.

$$\frac{molA}{molB} = \frac{\frac{۲}{۱}}{\frac{۱}{۲}} = \frac{۴}{۱} \quad \Rightarrow \quad A_۴B$$

۲۸.گزینه ۱

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$Na_۲O + ۲CO_۲ + H_۲O \rightarrow ۲NaHCO_۳$$

روش اول:

$$\frac{۲۵g\, NaHCO_۳ \times ۸۴}{۲\times ۸۴\times ۱۰۰} = \frac{x g\, Na_۲O}{۶۲} \qquad x = \frac{۶۲}{۸} = \frac{۶۴-۲}{۸} = ۸ - ۰٫۲۵ = ۷٫۷۵g$$

روش دوم:

$$\frac{x}{۱\times ۶۲} = \frac{۲۵\times ۸۴}{۲\times ۸۴\times ۱۰۰} \Rightarrow x = ۷٫۷۵g Na_۲O$$

۲۹.گزینه ۲ راه حل اول: برپایه داده‌های متن این پرسش، می‌توان نوشت:

$$M(NO_۳)_۲ \;:\; M \quad \text{نیترات فلز}$$

$$\frac{M}{M+۲\times ۶۲} \times ۱۰۰ = ۲۴٫۴ \quad (\text{درصد جرمی عنصر } M \text{ در نیترات آن})$$

$$۱۰۰M = M\times ۲۴٫۴ + ۱۲۴\times ۲۴٫۴ \Rightarrow ۷۵٫۶M = ۳۰۲۵٫۶ \Rightarrow M = ۴۰ \Rightarrow Z = ۴۰ \div ۲ = ۲۰$$

عنصر ۲۰ جدول تناوبی در دوره چهارم جای دارد.

راه حل دوم:

$M(NO_3)_2 = ۱۰۰g$

$$\frac{۲۴/۴g}{M} = \frac{۷۵/۶g}{۲ \times ۶۲} \qquad M = \frac{۲ \times ۶۲ \times ۲۴۴}{۷۵۶} = ۴۰ = \overbrace{p+n}^{\text{برابرند}} \Rightarrow p = ۲۰$$

راه حل سوم (بدون انجام محاسبه): عنصری با عدد اتمی ۲۰ در تناوب چهارم قرار دارد (حذف گزینه ۱). عنصری با عدد اتمی ۴۰ در تناوب پنجم قرار دارد (حذف گزینه‌های ۳ و ۴). بنابراین گزینه ۲ درست است.

۳۰.گزینه ۳ بررسی موارد در سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: سدیم هیدروکسید: زیرا یون شناساگر Fe^{3+}، یون OH^- است.

گزینه‌ی «۲»: پتاسیم یدید: زیرا یون شناساگر Pb^{2+}، یون I^- است.

گزینه‌ی «۴»: کانه هالیت، سنگ معدن، $NaCl$ است و فلز سکه‌زنی، Cu است.

۳۱.گزینه ۴ روش اول: استوکیومتری

$$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$$
$$2NaNO_3(s) \rightarrow 2NaNO_2(s) + O_2(g)$$

$$?g\ O_2 = ۰/۳mol\ KClO_3 \times \frac{3mol\ O_2}{2mol\ KClO_3} \times \frac{32g\ O_2}{1mol\ O_2} = ۱۴/۴gO_2$$

$$?NaNO_3 = ۱۴/۴g\ O_2 \times \frac{1mol\ O_2}{32g\ O_2} \times \frac{2mol\ NaNO_3}{1mol\ O_2} \times \frac{85g\ NaNO_3}{1mol\ NaNO_3} = ۷۶/۵g\ NaNO_3$$

روش دوم تناسب: با توجه به واکنش‌های تجزیه‌ی $NaNO_3,\ KClO_3$:

$$2\ KClO_3(s) \sim 3O_2(g)$$
$$\frac{۰/۳\ mol}{2} = \frac{xg}{3 \times 32} \Rightarrow x = ۱۴/۴gO_2$$

$$2\ NaNO_3(s) \sim O_2(g)$$
$$\frac{xg}{2 \times 85} = \frac{۱۴/۴g}{32} \Rightarrow x = ۷۶/۵g\ NaNO_3$$

۳۲.گزینه ۲ براساس قانون نسبت‌های ترکیبی، گازها (نه واکنش‌دهنده‌ها؛ زیرا واکنش‌دهنده‌ها ممکن است جامد یا مایع یا .... باشند) در دما و فشار ثابت، با نسبت‌های حجمی معینی با هم واکنش می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

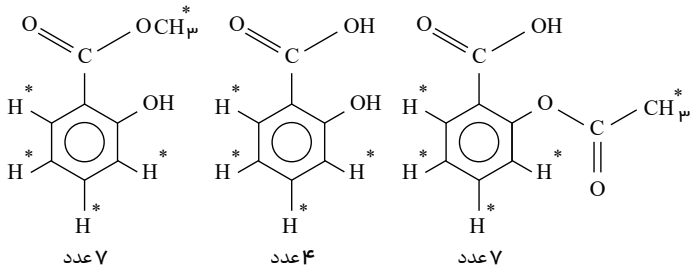
گزینهٔ ۱) این گزینه صحیح است. متانول امروزه به عنوان یک سوخت تمیز در برخی کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

گزینهٔ ۳) باتوجه به شکل‌های کتاب درسی در صفحه‌های ۲ و ۱۲ به درستی گزینه‌ی «۳» پی خواهید برد.

گزینهٔ ۴) این گزینه صحیح است. واکنش $KBr(aq)$ با $Cl_2(g)$ از نوع جابه‌جایی یگانه می‌باشد و فراورده‌های آن $(Br_2(aq)\ ,\ KCl(aq))$ هر دو محلول در آب هستند.

۳۳.گزینه ۳ بررسی موارد:

مورد آ:



مورد ب: فرمول مولکولی و تجربی گلیسرین یکسان است. $(C_3H_8O_3)$

مورد پ: باتوجه به متن کتاب این مورد درست است.

مورد ت: واکنش $Li_۲O_۲$ با $CO_۲$ به سبب تولید گاز $O_۲$ مورد نیاز فضانوردان و نیز حذف حجم بیش‌تری از $CO_۲$ (به ازای مصرف مقدار برابر از $LiOH$ و $Li_۲O_۲$) مناسب‌تر است.

۳۴.گزینه ۳

	$۲NOCl$	$\rightleftharpoons$	$۲NO$	$+$	$Cl_۲$
غلظت اولیه :	۱٫۰۹		۰		۰
تغییر غلظت :	$-۲x$		$+۲x$		$+x$
غلظت تعادلی :	$\underbrace{\underbrace{۱٫۰۹-\underbrace{۲x}_{۰٫۰۹}}_{۱}}$		$\underbrace{۰+۲x}_{۰٫۰۹}$		$\underbrace{۰+x}_{۰٫۰۴۵}$

$$K=\frac{(۰٫۰۹)^۲(۰٫۰۴۵)}{(۱)^۲}=۳٫۶۴۵\times ۱۰^{-۴}$$

۳۵.گزینه ۱

$$\text{تعادلی } [H_۲]=\frac{۱٫۲mol}{۲L}=۰٫۶mol\cdot L^{-۱}$$

با توجه به ضرایب استوکیومتری، می‌توان غلظت تعادلی فراورده‌ی دیگر را به دست آورد.

$$\textbf{تعادلی } [N_۲]=\frac{۱}{۳}\times[H_۲]=\frac{۱}{۳}(۰٫۶)=۰٫۲mol\cdot L^{-۱}$$

به کمک رابطه‌ی ثابت تعادل می‌توان غلظت تعادلی $NH_۳$ را به دست آورد.

$$K=\frac{[N_۲][H_۲]^۳}{[NH_۳]^۲}\Rightarrow ۱۲=\frac{(۰٫۲)(۰٫۶)^۳}{[NH_۳]^۲}\Rightarrow [NH_۳]^۲=۳۶\times ۱۰^{-۴}$$

$$\Rightarrow \textbf{تعادلی } [NH_۳]=۶\times ۱۰^{-۲}=۰٫۰۶mol\cdot L^{-۱}$$

اکنون می‌توان جدول تغییرات غلظت مولی را رسم نمود:

ماده	$۲NH_۳$	$\rightleftharpoons$	$N_۲$	$+$	$۳H_۲$
غلظت اولیه	M		۰		۰
تغییر غلظت	$-۲x$		$+x$		$+۳x$
غلظت تعادلی	۰٫۰۶		۰٫۲		۰٫۶

به کمک اطلاعات مربوط به $N_۲$ مقدار عددی x را به دست می‌آوریم:

$$N_۲ \text{ ستون} \Rightarrow ۰+x=۰٫۲\Rightarrow x=۰٫۲mol\cdot L^{-۱}$$

$$NH_۳ \text{ ستون} \Rightarrow M-۲x=۰٫۰۶\Rightarrow M-۲(۰٫۲)=۰٫۰۶\Rightarrow M=[NH_۳]=۰٫۴۶mol\cdot L^{-۱}$$

$$NH_۳ \text{ مول اولیه‌ی} = ۰٫۴۶\frac{mol}{L}\times ۲L \text{ (حجم ظرف)} = ۰٫۹۲molNH_۳$$

۳۶.گزینه ۳ با توجه به این که حرکت منحنی، می‌توان دریافت که این منحنی صعودی تغییرات غلظت فرآورده (B) را نشان می‌دهد. پس ابتدا سرعت متوسط تولید B را در بازه‌ی زمانی ثانیه‌های ۲۰ تا ۳۰ محاسبه می‌کنیم.

$$\Delta t=t_۲-t_۱=۳۰-۲۰=۱۰s\times\frac{۱min}{۶۰s}=\frac{۱}{۶}min$$

$$\Delta M=M_۲-M_۱=۱٫۹۶-۱٫۴۰=۰٫۵۶\ mol\cdot L^{-۱}$$

$$\Rightarrow R_B=\frac{\Delta M}{\Delta t}=\frac{۰٫۵۶}{\frac{۱}{۶}}=۳٫۳۶\ mol\cdot L^{-۱}\cdot min^{-۱}$$

حال با توجه به ضرایب استوکیومتری می‌توان نوشت:

$$R_{\text{واکنش}}=\frac{R_B}{۴}=\frac{۳٫۳۶}{۴}=۰٫۸۴mol\cdot L^{-۱}\cdot min^{-۱}$$

۳۷.گزینه ۲ این شکل نشان‌دهنده‌ی دو واکنش‌دهنده و یک فراورده است پس معادله‌ی واکنش به صورت $۲SO_۲+O_۲\rightleftharpoons ۲SO_۳$ خواهد بود هم چنین تعداد مول‌های گازی فراورده از واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر بوده، پس واکنش با کاهش آنتروپی همراه است. گرما (q) با بی‌نظمی در دو سمت مخالف واکنش‌های تعادلی قرار دارند، یعنی نماد q در سمتی که بی‌نظمی کمتری دارد قرار دارد، بنابراین تعادل فوق گرماده است.

۳۸.گزینه ۱

$$[I_۲]=۲[H_۲]$$

$$K=\frac{[HI]^۲}{[H_۲][I_۲]}\Rightarrow ۵۰=\frac{x^۲}{۲\times[H_۲]\times[H_۲]}$$

$$\Rightarrow ۱۰۰=\frac{x^۲}{(۱/۸\times ۱۰^{-۳})\times(۱/۸\times ۱۰^{-۳})}\Rightarrow ۱۰=\frac{x}{(۱/۸\times ۱۰^{-۳})}\Rightarrow x=۱/۸\times ۱۰^{-۲}mol\cdot L^{-۱}$$

۳۹.گزینه ۳

	$۲A$	$\rightleftharpoons$	B	$+$	C
مقدار اولیه	۴		۰		۰
مقدار تعادلی	$۴-۲x$		x		x

$۴-۲x$ برابر ۴۰% مقدار اولیه‌ی A می‌باشد $\Leftarrow$ $۴-۲x=۰/۴\times ۴\Rightarrow ۲x=۲/۴\Rightarrow x=۱/۲$

$$k(eq)=\frac{۱/۲\times ۱/۲}{۱/۶\times ۱/۶}=\frac{۹}{۱۶}$$

۴۰.گزینه ۴

$$\underset{۱-x}{A}\rightleftharpoons\underset{۲x}{۲X}\quad \text{بازده درصدی}=\frac{x}{۱}\times ۱۰۰=۵۰\rightarrow x=۰/۵$$

$$K_۱=\frac{[x]^۲}{[A]}=\frac{(۱)^۲}{(۰/۵)}=۲$$

$$\underset{۱-x}{D}\rightleftharpoons\underset{۲x}{Z}\quad \text{بازده درصدی}=\frac{y}{۱}\times ۱۰۰=۸۰\rightarrow y=۰/۸$$

$$K_۲=\frac{[Z]}{[D]}=\frac{۰/۸}{۰/۲}=۴$$

$$\frac{K_۲}{K_۱}=\frac{۴}{۲}=۲$$

۴۱.گزینه ۴ زیرا برپایه داده‌های متن این پرسش، می‌توان نوشت:

$$BaSO_۴\rightleftharpoons Ba^{۲+}(aq)+SO_۴^{۲-}(aq)\ ,\ [Ba^{۲+}][SO_۴^{۲-}]=۲\times ۱۰^{-۹}mol^۲\cdot L^{-۲}$$

چون سدیم سولفات در آب کاملاً محلول و باریم سولفات نامحلول است، غلظت یون سولفات به تقریب برابر ۰/۰۱ مول بر لیتر خواهد بود:

$$۲\times ۱۰^{-۹}mol^۲\cdot L^{-۲}=[Ba^{۲+}]\times ۰/۰۱mol\cdot L^{-۱}\Rightarrow [Ba^{۲+}]=۲\times ۱۰^{-۷}mol\cdot L^{-۱}$$

۴۲.گزینه ۴ گزینه‌ی ۱ : واکنش دهنده‌هایی که دارای مرتبه صفر هستند،با کاهش غلظت تغییری در سرعت ایجاد نمی‌کنند.

گزینه‌ی ۲ : واکنش تجزیه‌ی $N_۲O_۵$ ،یک واکنش کلی با مرتبه‌ی یک است.

گزینه‌ی ۳ : با کاهش مقدار مواد جامد، سرعت تغییر نمی‌کند.

گزینه‌ی ۴ : واکنش خنثی شدن در فاز محلول انجام می‌گردد بنابراین با نظریه‌ی برخورد قابل توجیه نیست چون نظریه‌ی برخورد برای واکنش دهنده‌ها در فاز گاز قابل توجیه است.اما نظریه‌ی حالت گذار افزون بر واکنش در فاز گازی برای فاز محلول نیز قابل استفاده است.

۴۳.گزینه ۱ باتوجه به تغییرات غلظت، معادله‌ی واکنش به شرح زیر خواهد بود:

$$A+۲B\rightleftharpoons ۲D+۳C\rightleftharpoons K_{eq}\text{یکای}=mol^۲\cdot L^{-۲}$$

۴۴.گزینه ۴

	A	$+$	$۲B$	$\rightleftharpoons$	$۲C$
	a		$۲a$		۰
	$a-x$		$۲a-۲x$		$۲x$

$$\frac{۲x}{۳a-x}=\frac{۴}{۱۰}\Rightarrow ۱۰x=۶a-۲x\Rightarrow x=\frac{a}{۲}\Rightarrow K_{eq}=\frac{a^۲}{\frac{a}{۲}\times a^۲}=\frac{۲}{a}=\frac{۲}{[C]}$$

۴۵.گزینه ۲

$$Q = \frac{(\frac{۲}{۵})}{(\frac{۲}{۵})^{۲}} = ۲/۵ \xrightarrow{K=۰/۲} Q > K \quad \text{(خارج قسمت)}$$

واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود تا واکنش به تعادل برسد. گزینه‌ی (۲) با جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت مطابقت ندارد.

۴۶.گزینه ۲ چون سرعت تولید B در هر ۵ دقیقه $\frac{۱}{۴}$ برابر اولیه می‌شود پس اگر در ۵ دقیقه‌ی اول x مول B تولید شود در ۵ دقیقه‌ی دوم و سوم به ترتیب $\frac{x}{۴}$ و $\frac{x}{۱۶}$ مول B تولید می‌شود.

$$x + \frac{x}{۴} + \frac{x}{۱۶} = ۴/۲ mol B \Rightarrow \frac{۲۱x}{۱۶} = ۴/۲ \Rightarrow x = ۳/۲ mol \Rightarrow \overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{RB}{۲} = \frac{۳/۲}{۲ \times ۵} = ۰/۳۲$$

۴۷.گزینه ۱

$$۲H_۲O_۲(aq) \rightarrow ۲H_۲O(l) + O_۲(g)$$

$$\frac{۰/۵L \times ۳\frac{mol}{L}}{۲} = \frac{x mol}{۱} \Rightarrow x = ۰/۷۵ mol O_۲$$

$$\overline{R}_{O_۲}(\frac{mol}{L \cdot \min}) = \frac{۰/۷۵ mol}{۱/۵L \times \frac{۳}{۲}\min} = \frac{۱}{۳} mol \cdot L^{-۱} \cdot \min^{-۱}$$

توجه: از کل حجم ظرف که $۲L$ است، ۰/۵ لیتر توسط محلول اشغال شده است و گاز $O_۲$ حاصل فقط در $۱/۵L$ از ظرف جمع می‌شود.

۴۸.گزینه ۲ ضریب استوکیومتری مادهٔ B، دو برابر ضریب استوکیومتری مادهٔ A است. بنابراین با تولید ۷/۳۲ مول B، ۳/۶۶ مول از A در مدت زمان ۳۰ ثانیه مصرف شده است. تعداد مول مصرف شدهٔ مادهٔ A در ده ثانیهٔ اول را با پارامتر a نشان می‌دهیم.

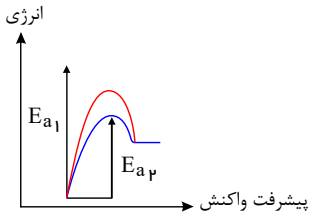
بازهٔ زمانی	۰ − ۱۰	۱۰ − ۲۰	۲۰ − ۳۰
مول مصرفی A	a	$۰/۸a$	$(۰/۸)^{۲}a$

$$\text{تعداد مول مصرفی } A = a + ۰/۸a + (۰/۸)^{۲}a = ۲/۴۴a \Rightarrow ۲/۴۴a = ۳/۶۶ \Rightarrow a = ۱/۵ mol$$

$$\bar{R}_A \text{ (ده ثانیهٔ دوم)} = \frac{(۰/۸a) mol}{۵L \times ۱۰ s} = \frac{۰/۸ \times ۱/۵}{۵۰}$$

$$= ۲/۴ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$$

۴۹.گزینه ۲ در حضور کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی کاهش می‌یابد.



$$E_{a_۲} = x - \frac{۱}{۴}x = \frac{۳}{۴}x \ , \ E'_{a_۲} = \frac{x}{۴}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = E_{a_۲} - E'_{a_۲} = \frac{۳}{۴}x - \frac{۱}{۴}x = \frac{x}{۲}$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = E_{a_۱} - E'_{a_۱} = x - E'_{a_۱} = x - E'_{a_۱} = \frac{x}{۲} \Rightarrow E'_{a_۱} = \frac{x}{۲}$$

$$\Rightarrow \frac{E_{a_۱} + E'_{a_۱}}{E_{a_۲} + E'_{a_۲}} = \frac{x + \frac{x}{۲}}{\frac{۳x}{۴} + \frac{x}{۴}} = \frac{۱/۵x}{x} = ۱/۵$$

۵۰.گزینه ۴

با توجه به معادله‌ی غلظت داریم:

$$\frac{kt}{۲/۳} = \log [N_۲O_۵]_۰ - \log [N_۲O_۵] \Rightarrow \frac{kt}{۲/۳} = \log \frac{[N_۲O_۵]_۰}{[N_۲O_۵]}$$

از آن‌جا که نیمی از $[N_۲O_۵]$ مصرف شده پس:

$$[N_۲O_۵] = \frac{[N_۲O_۵]_۰}{۲}$$

$$\Rightarrow \frac{kt}{۲/۳} = \log ۲ \Rightarrow t \times ۱/۱۵ \times ۱۰^{-۴} = ۲/۳ \times ۰/۳ \Rightarrow t = ۶۰۰۰s \Rightarrow t = ۶۰۰۰s \times \frac{۱ \min}{۶۰s} = ۱۰۰ \min$$