۲۳۶- ... مطابق صفحه‌ی ۳ و ۴ کتاب شیمی (۲) گزینه (۳) صحیح است.

۲۳۷- گزینه (۱): برای عناصر واسطه مجموع الکترون‌های زیرلایه $(n-1)d$ و ns الکترون‌های ظرفیتی محسوب می‌شود. مانند عناصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در دوره اول دو عنصر هیدروژن و هلیم وجود دارد که انرژی نخستین یونش هلیم از هیدروژن بیشتر است.

گزینه (۳): همه‌ی تک‌اتمی‌ها مانند H و He در زیرلایه s خود الکترون دارند اما ناقلزها بوده و گازی‌اند.

گزینه (۴): در این اتم ۷ الکترون با $m_l = +1$ وجود دارند. (۲ الکترون در هر یک از زیرلایه‌های $2p$، $3p$ و $3d$ و یک الکترون در زیرلایه $4p$).

۲۳۸- گزینه (۴): عنصر A همان کلسیم است که اکسید کلسیم با گاز CO_2 واکنش داده و کلسیم کربنات تولید می‌کند که در برخی سنگ‌های طبیعی مانند سنگ آهک یافت می‌شود.

$$CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$$

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): عنصر X همان گالیم $_{31}Ga$ است که در لایه ظرفیت خود یک اوربیتال تهی پر دارد. گزینه (۲): E از گروه ۱۷ با A ترکیب AE_2 و D از گروه ۱۵ با A ترکیب A_2D_3 تشکیل می‌دهند. گزینه (۳): ترکیب حاصل از X و D بصورت XD خواهد بود.

۲۳۹- گزینه ۲ صحیح است. در قسمت کربن‌دار محلول شیمیایی مواد در سلول، اما در قسمت (آ)، فرمول آمونیوم هیدروژن سولفات $(NH_4)HSO_4$ و جیوه (II) سیانید $Hg(CN)_2$ در قسمت (ب) فرمول است.

۲۴۰- گزینه (۱): در شکل‌های مورد نظر: r_1 و r_2: شعاع واندروالسی یا شعاع اتمی A

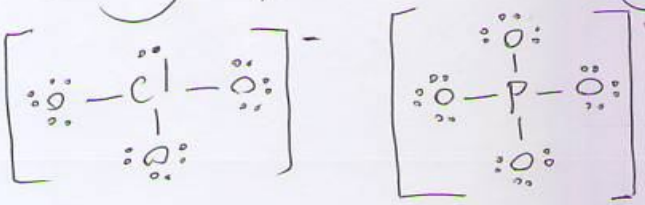
r_2: شعاع کووالانسی A، r_3: طول پیوند کووالانسی A—A

۲۴۱- گزینه (۲): فرمول فسفات $FePO_4$ و فرو کلرات $Fe(ClO_3)_2$:

۱) هر کدام دارای یک کاتیون هستند.

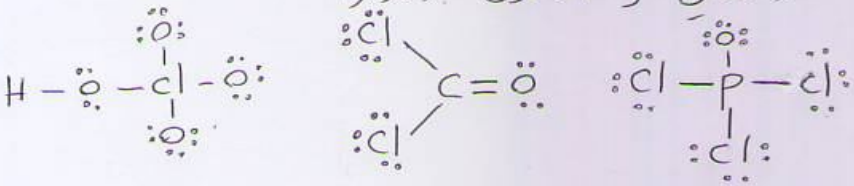
۲) در یون فریک یعنی Fe^{3+}: $[Ar]\ 3d^5$ در لایه سوم ۱۳ الکترون و در یون فرو یعنی Fe^{2+}: $[Ar]\ 3d^6$ در لایه سوم ۱۴ الکترون وجود دارد.

۳) با توجه به ساختار لوویس آنیون‌های فسفات و کلرات هر کدام دارای ۴ قلمرو الکترونی بر روی اتم مرکزی هستند.



۴) در یون کلرات یک جفت ناپیوندی روی اتم مرکزی وجود دارد.

۲۴۲- گزینه (۳): ساختار لوویس هر سه مولکول عبارتند از:



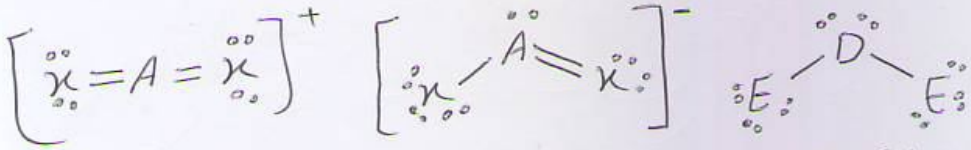
گزینه (۱): در $POCl_3$ و $HClO_4$ به ترتیب یک و ۳ پیوند داتیو وجود دارد و $COCl_2$ پیوند داتیو ندارد.

گزینه (۲): هر سه ترکیب قطبی‌اند و ملاحظه می‌کنید که $COCl_2$ سه ضلعی سطح بوده و دو ترکیب دیگر ساختار چهار وجهی دارند.

گزینه (۳) و (۴): هیچ یک از مولکول‌ها بر روی اتم مرکزی جفت ناپیوندی ندارند و در $COCl_2$ سه قلمرو و در دو ترکیب دیگر چهار قلمرو بر روی اتم مرکزی قرار دارند.

۲۴۳- گزینه (۱): به هنگام تشکیل پیوند نیروی جاذبه بیشتر از نیروی دافعه است. پس از تشکیل پیوند نیروی جاذبه با دافعه برابرند. در حین یک پیوند کووالانسی موقعیت اتم ها نسبت به یکدیگر ثابت نیست و دائماً در نوسان هستند (بدلیل تقابل نیروی جاذبه و دافعه). همچنین سطح انرژی در این نوع پیوند پایین تر است.

۲۴۴- گزینه (۴): با رعایت قاعده هشتایی و با در نظر گرفتن زاویه ی پیوندی ساختار هریک از گونه ها عبارتند از:



با توجه به ساختارهای فوق A، X، D و E به ترتیب عناصری از گروه های ۱۵، ۱۶، ۱۶ و ۱۷ جدول تناوبی هستند. بنابراین گزینه ی ۱ و ۲ نادرست. گزینه (۴) درست است و در مورد گزینه (۳) می توان گفت که در DE_2 پیوند داتیو وجود ندارد و در ترکیب دیگر پیوند داتیو وجود دارد.

۲۴۵- گزینه (۲): آسپیرین دارای فرمول مولکولی $C_9H_8O_4$ نوع ۵ و آلکن ها دارای فرمول عمومی C_nH_{2n} هستند بنابراین آلکن مورد نظر C_9H_{18} است

$$\frac{\text{تعداد H در } C_9H_{18}}{\text{تعداد H در } C_9H_8O_4} = \frac{18}{8} = 2/25$$

۲۴۶- گزینه (۱): اتیل بوتانوآت $CH_3-CH_2-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-C_2H_5$ یک استر بوده و دارای فرمول مولکولی $C_6H_{12}O_2$ و فرمول تجربی C_3H_6O است و در این استر یکی از اتم های اکسیژن دارای ۲ و دیگری دارای ۴ الکترون در اطراف خود است.

۲۴۷- گزینه (۳):

$$\text{درصد جرمی } H \text{ در } CH_2=CHCl = \frac{3\times 1\,g}{62.5\,g}\times 100 = 4.8\%$$

$$\text{درصد جرمی } H \text{ در } C_4H_4 = \frac{4\times 1\,g}{40\,g}\times 100 = 10\%$$

$$\Rightarrow \frac{4.8}{10} = 0.48$$

۲۴۸- گزینه (۴): در هر دو واکنش گاز اکسیژن تولید می‌شود.

$$\begin{cases} 2H_2O_{2(aq)} \xrightarrow{Fe^{2+}} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)} \\ 2KClO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)} \end{cases}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): واکنش مورد نظر از نوع جابجایی یگانه است.

گزینه (۲): واکنش بین اسید و باز از نوع جابجایی دوگانه است.

گزینه (۳): واکنش ترمیت جابجایی یگانه است که در آن مجموع ضرایب مواد برابر ۶ است.

$$2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$$

۲۴۹- گزینه (۳):

$$C_4H_9OH + 6O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$$

مطابق واکنش برای سوختن کامل یک مول ۱-بوتانول، ۶ مول گاز اکسیژن لازم است که حجم اکسیژن لازم در شرایط آزمایش برابر است با:

$$?L\,O_2 = 6\,mol \times \frac{25\,L}{1\,mol} = 150\,L\,O_2$$

از آنجایی که ۲۰ درصد یا $\frac{1}{5}$ هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد، پس حجم هوای لازم ۵ برابر اکسیژن خواهد بود.

$$?L\,\text{هوا} = 150\,L\,O_2 \times \frac{5\,L\,\text{هوا}}{1\,L\,O_2} = 750\,L\,\text{هوا}$$

۲۵۰- گزینه (۳): ابتدا واکنش را نوشته و محدودکننده را تعیین می‌کنیم، سپس حجم گاز را به دست می‌آوریم.

$$Al_2S_{3(s)} + 6HCl_{(aq)} \longrightarrow 3H_2S_{(g)} + 2AlCl_{3(aq)}$$

$$mol\ Al_2S_3 = 20g \times \frac{1mol}{150g} = 0/13mol$$ واکنش‌دهنده محدودکننده

$$mol\ HCl = 2mol.L^{-1} \times 1L = 2mol \Rightarrow \text{نسبت مولی}^{HCl} = \frac{2}{6} = 0/33$$

$$?LH_2S = 0/13mol\ Al_2S_3 \times \frac{3mol\ H_2S}{1mol\ Al_2S_3} \times \frac{22/4L}{1mol} \times \frac{75}{100} \simeq 6/72L$$

۲۵۱- گزینه (۲): در سوختن یک مول متان یک مول CO_2 تولید می‌شود، پس گرمای آزاد شده به ازای یک مول CO_2 برابر $-890kJ$ است و از سوختن یک مول اتان، ۲ مول گاز CO_2 تولید می‌شود که به ازای یک مول CO_2، $1110kJ$ گرما تولید می‌شود، که گرمای آزاد شده به ازای یک مول CO_2 در سوختن اتان $220kJ$ بیشتر است.

۲۵۲- گزینه (۳): مطابق واکنش زیر، گرمای لازم برای تهیه یک کیلوگرم H_2 برابر است با:

$$C_{(s)} + H_2O_{(g)} \longrightarrow CO_{(g)} + H_{2(g)} \quad \Delta H = 134kJ$$

$$?kJ = 1000gH_2 \times \frac{1mol\ H_2}{2gH_2} \times \frac{134kJ}{1mol\ H_2} \times \frac{1MJ}{10^3kJ} = 67MJ$$

۲۵۳- گزینه (۱): هر ذره‌ی حل‌شونده دمای حلال را $0/5^\circ C$ افزایش یا کاهش می‌دهد. بنابراین:

هر مول $Ca(NO_3)_2$ سه ذره وارد محلول می‌کند $\Leftarrow \Delta t_1 = 0/2 \times 0/5 \times 3 = 0/3^\circ C$

آمین گلیکول به صورت مولکولی حل شده و یک ذره وارد محلول می‌کند $\Leftarrow \Delta t_2 = 1 \times 0/5 \times 1 = 0/5^\circ C$

$$\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{0/3}{0/5} = 0/6 \Rightarrow \Delta t_1 = 0/6\,\Delta t_2$$

۲۵۴- گزینه (۴): پس از موازنه معادله واکنش مقدار ΔH را با استفاده از گرمای تشکیل داده شده بدست می‌آوریم.

$$PCl_5 + 4H_2O \longrightarrow H_3PO_4 + 5HCl$$

$$\Delta H = [5d + c] - [4a + b] = 5d + c - (4a + b)$$

۲۵۵- گزینه (۱) ابتدا باید جرم یون نیترات موجود در یک لیتر آب رودخانه و مقدار آن را حساب کنیم.

$$100 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{1000\,g} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم } NO_3^- = 0/1\,g$$

$$?\,mol\,NO_3^- = 0/1\,g \times \frac{1\,mol}{62\,g} = \frac{1}{620}\,mol$$

حون صافی توانایی جذب ۳ مول یون NO_3^- را دارد، باید حساب کنیم در چند لیتر آب ۳ مول یون NO_3^- وجود دارد.

$$?\,L\,H_2O = 3\,mol \times \frac{1\,L}{\frac{1}{620}\,mol} = 1860\,L$$

۲۵۶- گزینه (۳): انحلال گازها با کاهش آنتروپی همراه است و قطبیت (نوع گاز) و همراه دما و فشار از عوامل موثر بر انحلال پذیری گازها هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): برخی حلال‌ها مانند اکسیژن دارای یک بخش قطبی و یک بخش ناقطبی هستند که می‌توانند چربی را در خود حل کرده و خود نیز در آب حل شوند.

گزینه (۲): مطابق قانون هنری در دمای ثابت انحلال پذیری گاز با فشار رابطه مستقیم دارد.

گزینه (۴): اوکتان مولکول ناقطبی و آب قطبی است بنابراین دو فاز تشکیل می‌شود.

۲۵۷- گزینه (۲): جرم حل شونده را در هریک از محلول‌ها به دست آورده و در محلول نهایی با در نظر گرفتن جرم کل محلول‌ها، درصد جرمی متانول را در آن به دست می‌آوریم.

جرم حل شونده در محلول ۴۰٪ = $200\,g \times \frac{40}{100} = 80\,g$

جرم حل شونده در محلول ۷۰٪ = $300\,g \times \frac{70}{100} = 210\,g$

درصد جرمی محلول = $\frac{290\,g}{500\,g} \times 100 = 58\,\%$

۲۵۸- گزینه (۱): معادله واکنش‌های انجام شده نشان می‌دهند که از سوختن یک مول گوگرد، یک مول سولفوریک اسید در نهایت تولید می‌شود. در ضمن با بالانس کردن اکسیژن، ضریب گوگرد برابر ۱ + ۶ است.

$$S + O_2 \longrightarrow SO_2$$

$$SO_2 + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow SO_3$$

$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$

جرم گوگرد در یک تن نوعی = $\frac{96}{100} \times 1000\,g = 960\,g$

$$?\,g\,H_2SO_4 = 960\,g\,S \times \frac{1\,mol\,S}{32\,g\,S} \times \frac{1\,mol\,H_2SO_4}{1\,mol\,S} \times \frac{98\,g\,H_2SO_4}{1\,mol\,H_2SO_4} = 2940\,g$$

۲۵۹- گزینه (۴) : برای اینکه واکنش کامل شود باید $[A]_t = 0$ باشد و از طرفی مقدار $[A_0]$ و k نیز داده شده است در رابطه مورد نظر قرار می‌دهیم و مقدار t (زمان) را بدست می‌آوریم.

$$0 = -10^{-3}\ mol/L.s \times t + 3\ mol.L^{-1} \Rightarrow t = 3000\ s = 50\ min$$

۲۶۰- گزینه (۳) : در آزمایش‌های ۱و۲ غلظت OH^- ثابت و برابر 10^{-2} مول بر لیتر است و غلظت A دو برابر شده و سرعت نیز دو برابر شده است، پس مرتبه نسبت به [A] برابر یک است. و در مقایسه آزمایش‌های ۲و۳ غلظت A ثابت و غلظت OH^-، ۱۰ برابر شده و سرعت نیز ۱۰ برابر شده است پس مرتبه نسبت به $[OH^-]$ نیز برابر یک است.

$$R = k[A][OH^-] \xrightarrow{\text{در آزمایش (۱)}} k = \frac{6/5 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-3} \times 10^{-2}} = 325$$

سرعت واکنش در آزمایشی که غلظت A و OH^- به ترتیب برابر 10^{-3} و 10^{-7} مول بر لیتر باشد، برابر است با:

$$R = 325 \times 10^{-3} \times 10^{-7} = 3/25 \times 10^{-8}$$

۲۶۱- گزینه (۲) : از بین قسمت‌های آ، ب، پ موارد (آ) و (پ) نادرست و موارد (ب) و (پ) درستند. دلایل درستی و نادرستی هر کدام عبارتند از:

آ) سدیم بنزوات کاتالیزگر نیست که بخواهد کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش شود.

ب) مصرف انرژی برای افزایش سرعت واکنش از نظر اقتصادی به صرفه‌تر نیست.

پ) کاتالیزگر مورد نظر در این واکنش پتاسیم پرمنگنات است که در آب حل می‌شود.

ت) در واکنش‌های بنیادی جنس اتم‌ها نقش مهمی دارد.

۲۴۲- گزینه (۱): ابتدا مقدار Q را بدست می‌آوریم.

$$Q = \frac{[H_2O]^4[N_2]^3}{[N_2O_5][N_2H_4]^2}$$

$$Q = \frac{\left(\frac{2}{0.25}\right)^4\left(\frac{1}{0.25}\right)^3}{\left(\frac{1}{0.25}\right)\left(\frac{2}{0.25}\right)^2} = \frac{8^4 \times 4^3}{4 \times 8^2} = 1024$$

چون $Q < K$ است، پس واکنش در جهت برگشت جابجا می‌شود. در ضمن با باز شدن شیر حجم در اختیار تعادل افزایش می‌یابد و تعادل در جهت تولید مولکول‌های گازی بیشتر یعنی در جهت رفت جابجا می‌شود.

۲۴۳- گزینه (۲):

	$O_2 + 2SO_2 \rightleftharpoons 2SO_3$		
غلظت اولیه	0/6	0/6	0
تغییر غلظت	$-x$	$-2x$	$+2x$
غلظت تعادلی (۱)	$0/6-x$	$0/6-2x$	$2x$
تغییر غلظت مجدد	$-x$	$-2x$	$-0/2$
غلظت تعادلی مجدد	$0/6-2x$	$0/6-4x$	$4x-0/2$

در مرحله تعادل پس از برقراری تعادل اولیه یعنی ردیف سوم از تعادل مورد نظر ۲ مول SO_3 از تعادل خارج شده و غلظت SO_3 ۰/۲ مول/لیتر کاهش می‌یابد. (ردیف چهارم) که به دنبال آن دوباره غلظت SO_2 و O_2 کاهش می‌یابد و در نهایت غلظت تعادلی مجدد مشخص می‌شود که در تعادل مجدد غلظت SO_3 برابر ۰/۲ مول/لیتر است. بنابراین:

$$4x - 0/2 = 0/2 \Rightarrow x = 0/1$$

$$[O_2] = 0/6 - 2 \times 0/1 = 0/4$$

$$[SO_2] = 0/6 - 4 \times 0/1 = 0/2$$

$$K = \frac{(0/2)^2}{(0/2)^2(0/4)} = \frac{1}{4} = 2/5$$

۲۴۴- گزینه (۳): گاز H_2 از واکنش $C_{(s)} + H_2O_{(g)} \rightarrow CO_{(g)} + H_{2(g)}$ بدست می‌آید.

چون فرآورده‌ها بزرگ‌اند، با افزایش دما تعادل در جهت برگشت جابجا شده و مقدار K کاهش می‌یابد و با افزایش فشار تعادل در جهت رفت و تولید NH_3 جابجا می‌شود.

در ضمن تعادل $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ در حضور MgO یا Al_2O_3 کاتالیزگر ناهمگن است.

۲۴۷- گزینه (۴): پس از نوشتن معادله موازنه شده واکنش، جرم اسید لازم را حساب می‌کنیم

$$Al(OH)_3 + 3HNO_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 + 3H_2O$$

$$?m_{HNO_3} = 4.14g\,Al(OH)_3 \times \frac{75}{100} \times \frac{1mol\,Al(OH)_3}{78g\,Al(OH)_3} \times \frac{3mol\,HNO_3}{1mol\,Al(OH)_3} \times$$

$$\frac{1L}{1.5mol} \times \frac{1000mL}{1L} = 80mL$$

۲۴۸- گزینه (۴): برای موازنه اکسیژن به H_2O ضریب ۴ و برای موازنه هیدروژن به H^+ ضریب ۸ و برای موازنه بار به الکترون ضریب ۵ می‌دهیم.

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$$

۲۴۹- گزینه (۲): با کار کرد سلول یون‌های پل نمکی به سمت محلول آند و کاتد حرکت می‌کنند که به تدریج از مقدار یون‌ها در پل نمکی کاسته می‌شود و در نتیجه نیروی الکتریکی آن کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در صورت قرار گرفتن Zn در محلول $AgNO_3$ به دلیل قدرت الکترون دهی زیاد روی نیت به نقره، روی آن پل یافته و Ag^+ کاهش می‌یابد در نتیجه $[Ag^+]$ در محلول کاهش می‌یابد. گزینه (۳): در این صورت عملاً واکنشی انجام نمی‌شود. چون روی کاهنده‌تر از نقره است. گزینه (۴): مطابق واکنش

$$Zn + 2Ag^+ \rightarrow 2Ag + Zn^{2+}$$

به ازای مصرف ۶۵ گرم روی در آند، ۲۱۶ گرم نقره در کاتد اضافه می‌شود، بنابراین مقدار تغییر جرم کاتدی حدود ۳/۳۲ برابر تغییر جرم تیغه آندی است.

۲۷۰- گزینه (۱): گاز کلر در واکنش اگر به‌طور کامل و در شرایط آزمون تولید می‌شود که تعداد مول‌های آن برابر ۱ است با:

$$?\,mol\,Cl_2 = 1{,}12\,L \times \frac{1\,mol}{22{,}4\,L} = 0{,}05\,mol\,Cl_2$$

نیم

مطابق واکنش داده شده داریم:

$$2NaCl_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + Cl_{2(g)} + H_{2(g)}$$

ملاحظه می‌کنید که تعداد مول‌های NaOH تولید شده دو برابر تعداد مول‌های گاز کلر است. بنابراین تعداد مول‌های NaOH تولید شده برابر $0{,}05 \times 2 = 0{,}1\,mol$ است که غلظت آن برابر $\frac{0{,}1\,mol}{4\,L} = 0{,}025\,M$ است.