

پاسخ‌های تشریحی

فصل اول

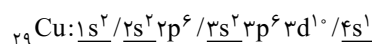
۱-۳ عبارتهای (ب) و (پ) درست هستند. ابتدا عدد اتمی عنصر M را محاسبه کرده و به بررسی عبارتهای می‌پردازیم:

$$\begin{cases} n+p=65 \\ n-p=7 \end{cases} \Rightarrow n=36, p=29$$

برای به دست آوردن عدد اتمی عنصر M می‌توانید از روش تستی زیر نیز استفاده نمایید: $Z = \frac{A - (\text{تفاوت تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها})}{2} = \frac{65 - 7}{2} = \frac{58}{2} = 29$

بنابراین عنصر مورد نظر، ${}_{29}\text{Cu}$ است. بررسی عبارتهای:

عبارت (الف): آرایش الکترونی عنصر ${}_{29}\text{Cu}$ به صورت زیر است:



همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، در اتم ${}_{29}\text{Cu}$ ، ۷ الکترون در زیرلایه‌های s، که $l=0$ دارند، وجود دارد.

عبارت (ب): با توجه به آرایش الکترونی مس، شماره لایه ظرفیت این عنصر برابر ۴ است و در آن یازده الکترون ظرفیتی وجود دارد؛ بنابراین عنصر ${}_{29}\text{Cu}$

، در دوره چهارم و گروه ۱۱ جدول تناوبی قرار دارد. ${}_{29}\text{Cu}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^1$ لایه ظرفیت

عبارت (پ): در آرایش الکترونی این اتم، ۱۲ الکترون با $l=1$ و ۱۰ الکترون با $l=2$ وجود دارد. ${}_{29}\text{Cu}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^1$

عبارت (ت): آرایش الکترونی فشرده اتم ${}_{29}\text{X}$ به صورت $[\text{Ar}] 3d^5 4s^2$ است؛ بنابراین شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده اتم آن که همان لایه چهارم

است، برابر ۲ می‌باشد. این در حالی است که شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده اتم ${}_{29}\text{Cu}$ (یعنی لایه چهارم) برابر ۱ است. ${}_{29}\text{Cu}: [\text{Ar}] 3d^1 4s^1$

۲-۱ برای حل این تست، ابتدا جرم اتمی عنصر X را محاسبه می‌کنیم: (جرم اتمی X را در محاسبات x amu در نظر می‌گیریم.)

$$\frac{\text{جرم اتم‌های اکسیژن}}{\text{جرم ترکیب}} = \frac{3 \times 16}{(3 \times 16) + (2 \times x)} = \frac{2}{7} \Rightarrow x = 60 \text{ amu}$$

با توجه به اینکه جرم اتمی یک اتم با عدد جرمی آن از لحاظ عددی تقریباً برابر است، عدد جرمی عنصر X برابر ۶۰ می‌باشد. اکنون عدد اتمی عنصر X را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} n+p=60 \\ n-p=6 \end{cases} \Rightarrow n=33, p=27$$

عنصری با عدد اتمی ۲۷، همان کبالت است که در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد.

۳-۲ با توجه به عدد اتمی عنصرهای داده شده می‌توان دریافت که عناصر ${}_{35}\text{Br}$ ، ${}_{21}\text{Sc}$ ، ${}_{15}\text{P}$ ، ${}_{8}\text{O}$ ، ${}_{21}\text{E}$ ، ${}_{15}\text{M}$ ، ${}_{8}\text{A}$ با توجه به ترتیب ${}_{35}\text{Br}$ و ${}_{21}\text{Sc}$

هستند، البته با آرایش الکترونی نیز می‌توان به نوع عنصرها و نحوه ترکیب آن‌ها با دیگر عنصرها پی برد. با توجه به متن تست، اگر یکی از ترکیب‌های موجود در گزینه‌ها، در طبیعت وجود داشته باشد، آن گزینه حذف می‌شود و پاسخ تست نیست. در گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴)، فرمول ترکیب‌های عنصر E که همان اسکاندیم است، به درستی ارائه شده است:



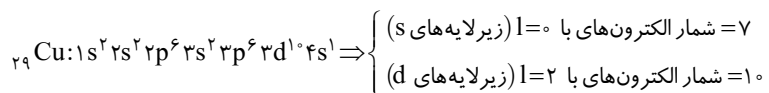
شکل درست هر دو ترکیب مطرح شده در گزینه (۲) به صورت $(\text{PBr}_3) \text{MX}_3$ و $(\text{Sc}_3 \text{O}_3) E_3 A_3$ می‌باشد.

نکته

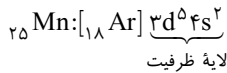
عنصرها به خصوص نافلزها در ترکیب با سایر عنصرها می‌توانند عدد اکسایش‌های متنوعی داشته باشند؛ از این رو بهتر است شکل کلی ترکیب‌های متنوعی که در کتاب درسی برای عناصر آمده است را به خوبی بیاموزید. برای نمونه عنصر فسفر از گروه ۱۵ با هالوژن‌ها (X) ترکیب‌هایی به فرم PX_3 و PX_5 تولید می‌کند، همچنین عنصر نیتروژن از گروه ۱۵ با اکسیژن ترکیب‌هایی با فرمول NO ، NO_2 ، N_2O_3 ، N_2O_4 و ... تولید می‌کند و نافلزهای گروه ۱۷ به جز فلئور در ترکیب با اکسیژن، ترکیب‌هایی به فرم X_2O ، X_2O_3 ، X_2O_5 و ... ایجاد می‌کنند.

۴ عبارتهای اول، سوم و چهارم درست هستند. **بررسی عبارت‌ها:**

عبارت دوم: ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها به عدد کوانتومی اصلی (n) و عدد کوانتومی فرعی (l) وابسته است. عبارت چهارم: آرایش الکترونی اتم ^{29}Cu به صورت زیر است:



۵ آرایش الکترونی اتم منگنز، به صورت مقابل است:



هر اتم منگنز دارای ۷ الکترون ظرفیتی است؛ بنابراین برای حل این تست، ابتدا حجم قطعه منگنز را محاسبه کرده و تعداد مول الکترون‌های ظرفیتی موجود در اتم‌های منگنز این قطعه را به دست می‌آوریم:

$$\text{حجم مکعب} = a^3 = 4^3 = 64 \text{ cm}^3$$

$$\text{ظرفیتی} = 64 \text{ cm}^3 \times \frac{1 \text{ mol Mn}}{55 \text{ g Mn}} \times \frac{7 \text{ mol e}^-}{1 \text{ mol Mn}} = 8 \text{ mol e}^- \text{ (ظرفیتی)}$$

۶ عبارتهای (الف) و (ب) جای خالی عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند. **بررسی عبارت‌ها:**

عبارت (الف): در میان عناصر واسطه دوره چهارم، در آرایش الکترونی ^{29}Cu و ^{30}Zn ، ده الکترون عددهای کوانتومی $n=3$ و $l=2$ دارند، یعنی در زیرلایه $3d$ آن‌ها ۱۰ الکترون وجود دارد.



عبارت (ب): همه عناصر واسطه دوره چهارم، دو الکترون با اعداد کوانتومی $n=3$ و $l=0$ (زیرلایه $3s$) دارند. به عبارتی در آرایش الکترونی همه این عناصر زیرلایه $3s$ به طور کامل از الکترون پر شده است و عنصری که یک الکترون در این زیرلایه داشته باشد، در این دسته از عناصر جای ندارد. عبارت (پ): در آرایش الکترونی ^{24}Cr و ^{29}Cu ، در آخرین لایه الکترونی (لایه الکترونی چهارم)، تنها یک الکترون وجود دارد.

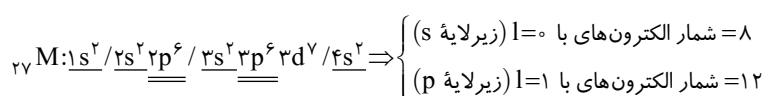


عبارت (ت): همه عناصر واسطه دوره چهارم، شش الکترون با عددهای کوانتومی $n=3$ و $l=1$ (زیرلایه $3p$) دارند؛ زیرا طبق قاعده آفبا، پیش از ورود الکترون به زیرلایه $4s$ ، زیرلایه $3p$ باید به طور کامل پر شده باشد و در واقع، عنصری که ۱۲ الکترون در زیرلایه $3p$ داشته باشد، وجود ندارد.

۷ عبارتهای (ب) و (پ) درست هستند. **بررسی عبارت‌ها:**

عبارت (الف): ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوتی دارند. در حالی که ^{66}M و ^{68}A عدد جرمی یکسان و عدد اتمی متفاوتی دارند، پس ایزوتوپ یکدیگر نیستند. عبارت (ب): در اتم ^{66}M ، ۲۷ پروتون و ۳۳ نوترون (۶۰-۲۷) وجود دارد. تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌های این عنصر برابر ۶ است.

عبارت (پ): آرایش الکترونی عنصر ^{66}M به صورت زیر است:



بنابراین مجموع شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های با $l=0$ و $l=1$ (یعنی s و p) برابر $20 = (12+8)$ است. عبارت (ت): آرایش الکترونی اتم ^{66}X به صورت $[Ar] 3d^5 4s^1$ است. شمار الکترون‌های زیرلایه d در اتم ^{66}X برابر ۵ است و با توجه به آرایش الکترونی ^{66}M که در بالا رسم شده، در زیرلایه d اتم ^{66}M ، ۷ الکترون وجود دارد. بنابراین اختلاف شمار الکترون‌های زیرلایه d در این دو عنصر برابر $2 = (7-5)$ است.

۸ محاسبه جرم مولی عنصر X: معادله موازنه شده واکنش عنصرهای A و X به صورت مقابل است:

$$A + X \rightarrow AX \quad \text{جرم مولی عنصر X را m گرم بر مول در نظر می‌گیریم و آن را محاسبه می‌کنیم:}$$

$$16g A \times \frac{1 \text{ mol } A}{128g A} \times \frac{1 \text{ mol } X}{1 \text{ mol } A} \times \frac{m g X}{1 \text{ mol } X} = 12g X \Rightarrow m = 56g \cdot \text{mol}^{-1}$$

محاسبه جرم مولی عنصر Z: معادله موازنه شده واکنش عنصرهای X و Z به صورت مقابل است:

$$X + 3Z \rightarrow XZ_3 \quad \text{جرم مولی عنصر Z را n گرم بر مول در نظر می‌گیریم و آن را به دست می‌آوریم:}$$

$$2/8g X \times \frac{1 \text{ mol } X}{56g X} \times \frac{3 \text{ mol } Z}{1 \text{ mol } X} \times \frac{n g Z}{1 \text{ mol } Z} = 12g Z \Rightarrow n = 80g \cdot \text{mol}^{-1}$$

اکنون نسبت جرم مولی عنصر X به عنصر Z و جرم مولی XZ_3 را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم مولی X}}{\text{جرم مولی Z}} = \frac{56}{80} = 0.7$$

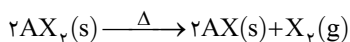
$$\text{جرم مولی } XZ_3 = 56 + 3(80) = 296g \cdot \text{mol}^{-1}$$

۹ همه عبارتها درست هستند. معادله موازنه شده واکنشها به صورت زیر است:

- a) $2Co(OH)_2(s) + 3H_2SO_4(aq) \rightarrow Co_2(SO_4)_3(aq) + 6H_2O(l)$
 b) $3NiCO_3(s) + 2H_3PO_4(aq) \rightarrow Ni_3(PO_4)_2(s) + 3CO_2(g) + 3H_2O(l)$
 c) $MgCO_3(s) + 2HNO_3(aq) \rightarrow Mg(NO_3)_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله a و b یکسان و برابر ۱۲ است.
 عبارت دوم: در هیچ کدام از واکنشها، عدد اکسایش عنصرها تغییر نکرده است، پس هیچ کدام از واکنشهای داده شده از نوع اکسایش- کاهش نیستند.
 عبارت سوم: مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله‌های b و c به ترتیب برابر ۱۲ و ۶ است؛ از این رو اختلاف آنها برابر ۶ است.
 عبارت چهارم: در معادله c، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها با هم برابر و مساوی با ۳ است.



برای حل تست، کافی است میان AX_2 و AX یک رابطه استوکیومتری بنویسیم: (جرم مولی A و X را به ترتیب a و x گرم بر مول در نظر می‌گیریم.)

روش اول (کسر تبدیل):

$$\frac{1}{12}g AX_2 \times \frac{1 \text{ mol } AX_2}{(a+2x)g AX_2} \times \frac{2 \text{ mol } AX}{1 \text{ mol } AX_2} \times \frac{(a+x)g AX}{1 \text{ mol } AX} = \frac{2(a+x)}{(a+2x)}g AX$$

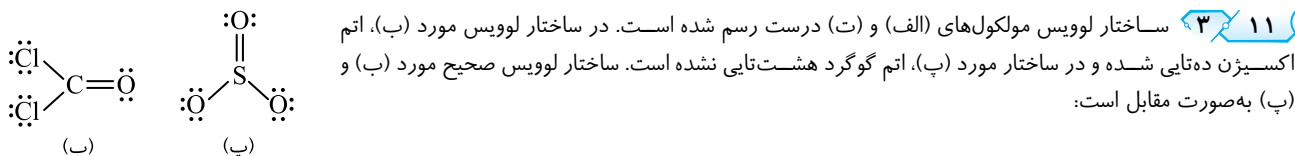
$$\frac{2(a+x)}{(a+2x)}g AX = \frac{1}{12}g AX \Rightarrow \frac{2(a+x)}{a+2x} = \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{a+x}{a+2x} = \frac{1}{24} \Rightarrow 24(a+x) = a+2x \Rightarrow 24a+24x = a+2x \Rightarrow 23a+22x = 0$$

$$\Rightarrow 23a = -22x \Rightarrow \frac{a}{x} = -\frac{22}{23}$$

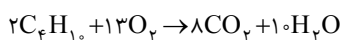
روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{جرم مولی } AX_2}{\text{جرم مولی } AX} = \frac{2 \times \text{جرم مولی } AX}{\text{جرم مولی } AX_2} \Rightarrow \frac{1}{12} = \frac{2(a+x)}{a+2x} \Rightarrow \frac{1}{24} = \frac{a+x}{a+2x} \Rightarrow 24(a+x) = a+2x \Rightarrow 23a+22x = 0 \Rightarrow \frac{a}{x} = -\frac{22}{23}$$

اگر در حل این مسئله بخواهید از حجم گاز X_2 نیز در محاسبات استفاده کنید، پس از انجام دو مرحله به پاسخ می‌رسید و وقت شما در جلسه کنکور تلف می‌شود.



۱۲ ابتدا حجم O_2 لازم برای سوختن کامل و سوختن ناقص $72/5$ گرم بوتان را محاسبه می‌کنیم. معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل بوتان



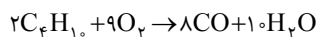
به صورت زیر است:

$$? L O_2 = 72/5g C_4H_{10} \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_{10}}{58g C_4H_{10}} \times \frac{13 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_4H_{10}} \times \frac{22.4 L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 182 L O_2$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$\frac{\text{جرم } C_4H_{10}}{\text{جرم مولی } C_4H_{10}} = \frac{\text{حجم } O_2}{\text{حجم مولی } O_2} \Rightarrow \frac{72/5}{58} = \frac{V}{22.4 \times 13} \Rightarrow V = 182 L O_2$$

روش دوم (تناسب):



معادله موازنه شده واکنش سوختن ناقص بوتان به صورت مقابل است:

$$? L O_2 = 72/5g C_4H_{10} \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_{10}}{58g C_4H_{10}} \times \frac{9 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_4H_{10}} \times \frac{22.4L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 126L O_2$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$\frac{C_4H_{10} \text{ جرم}}{C_4H_{10} \text{ جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{O_2 \text{ حجم}}{O_2 \text{ ضریب} \times 22.4} \Rightarrow \frac{72/5}{2 \times 58} = \frac{V}{22.4 \times 9} \Rightarrow V = 126L O_2$$

روش دوم (تناسب):

سپس اختلاف حجم گاز O_2 مصرفی را به دست می آوریم:

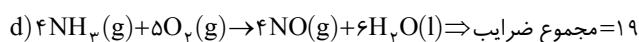
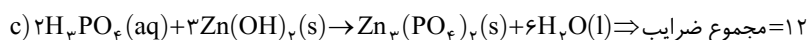
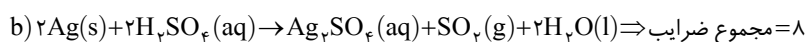
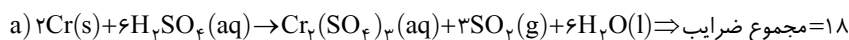
سپس اختلاف حجم گاز O_2 مصرفی را به دست می آوریم:

روش دیگر: با توجه به معادله های واکنش سوختن کامل و ناقص بوتان می توان دریافت که به ازای سوختن کامل و ناقص دو مول C_4H_{10} به ترتیب ۱۳ و ۹ مول اکسیژن مصرف می شود که اختلاف مقدار مول O_2 مصرفی برابر ۴ مول می باشد؛ بنابراین:

$$? L O_2 (\text{اختلاف}) = 72/5g C_4H_{10} \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_{10}}{58g C_4H_{10}} \times \frac{4 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_4H_{10}} \times \frac{22.4L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 56L O_2 (\text{اختلاف})$$

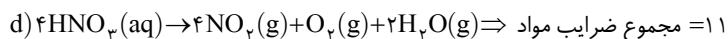
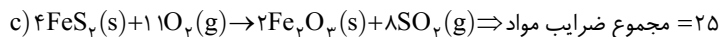
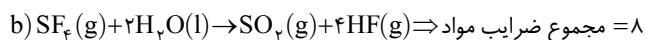
تلاش کن اگر پس از انجام محاسبات مسئله که برابر ۵۶٪ است، عجله کنید ممکن است به علت بی دقتی گزینه (۲) که برابر ۶۵٪ است را انتخاب نمایید.

معادله موازنه شده واکنشها به صورت زیر است:



مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش d بیشترین و در واکنش b کمترین مقدار را دارد.

معادله موازنه شده واکنشها به صورت زیر است:



a مجموع ضرایب مواد در واکنش = $\frac{11}{44} = 0.25$

c مجموع ضرایب مواد در واکنش = ۲۵

d و b تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش های b و d = ۱۱ - ۸ = ۳

قسمت اول:

قسمت دوم:

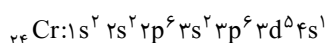
فرمول شیمیایی مس (I) اکسید به صورت Cu_2O بوده که مشابه فرمول شیمیایی Ag_2O است. در هر واحد فرمولی از Cu_2O ، یک اتم

$$\frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{جرم مس}} = \frac{16}{2 \times 64} = \frac{1}{8} = 0.125$$

اکسیژن و دو اتم مس وجود دارد، پس نسبت جرم اکسیژن به جرم مس در آن برابر است با:

تلاش کن اگر فرمول مس (I) اکسید را به اشتباه CuO در نظر بگیرید، نسبت جرم اکسیژن به گوگرد را ۰/۲۵ به دست می آورید و به اشتباه گزینه «۳» را انتخاب خواهید کرد.

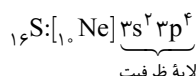
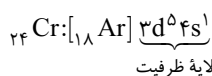
عبارت های اول، دوم و سوم درست هستند. عنصر مورد نظر Cr ۲۴ بوده و آرایش الکترونی آن به صورت زیر است:



بررسی عبارت ها:

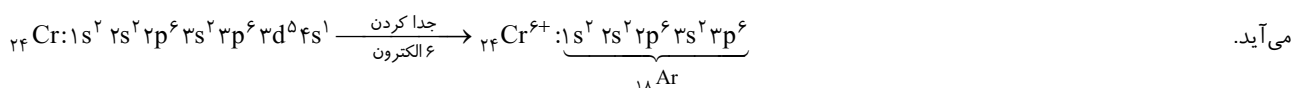
عبارت اول: کروم در ترکیب های خود با دیگر عناصرها، اغلب به صورت کاتیون های Cr^{3+} و Cr^{2+} وجود دارد.

عبارت دوم: آرایش الکترونی فشرده و آرایش لایه ظرفیت عنصر کروم (${}_{24}Cr$) و عنصر X ۱۶ که همان گوگرد (S) است، به صورت زیر می باشد:



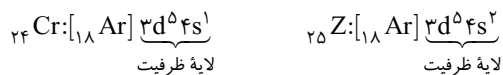
هر دو عنصر در لایه ظرفیت خود دارای ۶ الکترون هستند.

عبارت سوم: در اتم ${}_{24}Cr$ ، با جدا شدن ۶ الکترون (الکترون های زیرلایه های ۴s و ۳d)، یونی با آرایش الکترونی اتم گاز نجیب آرگون (${}_{18}Ar$) به دست



می آید.

عبارت چهارم: آرایش الکترونی دو عنصر ${}_{24}\text{Cr}$ و ${}_{25}\text{Z}$ به صورت زیر است:



آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصر ${}_{24}\text{Cr}$ با آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصر ${}_{25}\text{Z}$ مشابه نیست.

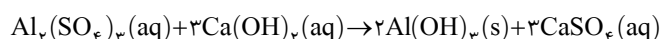
۱۷/۲ قسمت اول: محاسبهٔ شمار مول‌های یون Al^{3+} موجود در ۱۷/۱ گرم آلومینیم سولفات:

$$? \text{ mol Al}^{3+} = 17/1 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{342 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{2 \text{ mol Al}^{3+}}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0/1 \text{ mol Al}^{3+}$$

۱۷/۳ نکته تستی: اگر به دلیل بی‌دقتی، تعداد یون‌های Al^{3+} موجود در هر واحد فرمولی از آلومینیم سولفات را برابر یک در نظر بگیرید، به اشتباه گزینهٔ (۱) را انتخاب خواهید کرد.

قسمت دوم: محاسبهٔ جرم رسوب $\text{Al}(\text{OH})_3$ حاصل از مصرف ۱۷/۱ گرم آلومینیم سولفات:

معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش به صورت زیر است:



روش اول (کسر تبدیل):

$$? \text{ g Al}(\text{OH})_3 = 17/1 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{342 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{2 \text{ mol Al}(\text{OH})_3}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{78 \text{ g Al}(\text{OH})_3}{1 \text{ mol Al}(\text{OH})_3} = 7/8 \text{ g Al}(\text{OH})_3$$

روش دوم (تناسب):

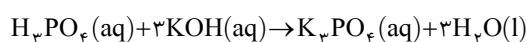
$$\frac{\text{جرم Al}(\text{OH})_3}{\text{جرم Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{\text{جرم Al}(\text{OH})_3}{\text{جرم Al}_2(\text{SO}_4)_3} \Rightarrow \frac{17/1}{1 \times 342} = \frac{x}{2 \times 78} \Rightarrow x = 7/8 \text{ g Al}(\text{OH})_3$$

اگر در حل قسمت دوم این تست، به ضریب $\text{Al}(\text{OH})_3$ توجه نکنید، به جای ۷/۸ به ۳/۹ می‌رسید و به اشتباه گزینهٔ (۴) را انتخاب خواهید کرد.

فصل سوم

۱۸/۴ در ردیف‌های (۲) و (۴) نام شیمیایی همهٔ ترکیب‌ها درست ذکر شده است. در ردیف (۱)، نام درست ترکیب CuO ، مس (II) اکسید و در ردیف (۳)، نام درست ترکیب CrF_3 ، کروم (II) فلوئورید است.

۱۹/۲ معادلهٔ موازنه شدهٔ این واکنش به صورت زیر است:



برای محاسبهٔ غلظت مولی محلول بازی (یعنی محلول KOH) به یکی از روش‌های زیر عمل می‌کنیم:

$$? \text{ mol KOH} = 53 \text{ g K}_3\text{PO}_4 \times \frac{1 \text{ mol K}_3\text{PO}_4}{212 \text{ g K}_3\text{PO}_4} \times \frac{3 \text{ mol KOH}}{1 \text{ mol K}_3\text{PO}_4} = 0/75 \text{ mol KOH}$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$\text{مول حل‌شونده} = \frac{0/75}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0/75}{0/2} = 3/75 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\frac{\text{غلظت مولی} \times \text{لیتر محلول}}{\text{جرم مطلق}} = \frac{\text{جرم پتاسیم فسفات}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0/2 \times M}{3} = \frac{53}{1 \times 212} \Rightarrow M = 3/75 \text{ mol.L}^{-1}$$

روش دوم (تناسب):

۲۰/۳ عبارت‌های اول، سوم و چهارم نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: چون نقطهٔ A زیر نمودار مربوط به انحلال‌پذیری پتاسیم نترات و سدیم نترات است، پس می‌توان گفت محلول این دو نمک در نقطهٔ مورد نظر سیر نشده است.

عبارت دوم: با توجه به نمودار انحلال‌پذیری برحسب دمای داده شده در صورت تست، در دمای 9°C ، انحلال‌پذیری KCl برابر ۵۵ گرم و انحلال‌پذیری NaCl برابر ۴۰ گرم بوده و تفاوت آن‌ها برابر ۱۵ ($55-40$) است.

عبارت سوم: با توجه به نمودار انحلال‌پذیری برحسب دمای داده شده در صورت تست، در دمای 25°C ، انحلال‌پذیری KNO_3 و KCl به تقریب برابر

با ۳۸ و ۳۲ گرم است که مجموع آن برابر 70° گرم می‌باشد. در این دما انحلال‌پذیری NaNO_3 تقریباً برابر ۹۲ گرم است.

عبارت چهارم: نمودار انحلال‌پذیری لیتیم سولفات، نزولی بوده و شیب منفی دارد؛ از این رو ضریب θ باید عددی منفی باشد.

۲۱ ۳ نقره برخلاف منیزیم، در سری الکتروشیمیایی بالاتر از هیدروژن قرار دارد و نمی‌تواند با HCl واکنش دهد؛ بنابراین کاهش غلظت محلول هیدروکلریک اسید، تنها به دلیل واکنش فلز منیزیم با HCl است.

واکنش انجام نمی‌شود. $Ag(s) + HCl(aq) \rightarrow$

$Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$

در اثر این واکنش، غلظت محلول اسید، به اندازه 0.05 mol.L^{-1} کاهش می‌یابد. حال جرم منیزیم موجود در مخلوط اولیه را به یکی از روش‌های زیر محاسبه می‌کنیم:

روش اول (کسر تبدیل):

$$? \text{ g Mg} = 200 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{0.05 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{24 \text{ g Mg}}{1 \text{ mol Mg}} = 1.2 \text{ g Mg}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{غلظت اسید} \times \text{لیتر اسید}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم منیزیم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{0.05 \times 200}{2} = \frac{x}{24 \times 1} \Rightarrow x = 1.2 \text{ g Mg}$$

اکنون درصد جرمی نقره و مقدار مول منیزیم موجود در مخلوط اولیه را به دست می‌آوریم: $100 - 1.2 = 98.8 \text{ g}$ جرم منیزیم - جرم مخلوط = جرم نقره

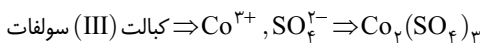
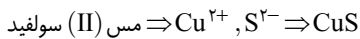
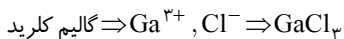
$$\text{درصد جرمی نقره} = \frac{\text{جرم نقره}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{98.8}{100} \times 100 = 98.8\%$$

$$\text{مقدار مول منیزیم موجود در مخلوط اولیه} = 1.2 \text{ g Mg} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 \text{ g Mg}} = 0.05 \text{ mol Mg}$$

۲۲ در جدول داده شده در صورت تست، سه مورد نادرست وجود دارد.

مورد (۱): گروه عاملی موجود در ساختار اتانول، هیدروکسیل است. (نه هیدروکسید!) مورد (۲): مولکول‌های استون قطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند. مورد (۳): متیل آمین به دلیل قطبی بودن و توانایی ایجاد پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب، انحلال‌پذیری زیادی در آب دارد.

۲۳ در این تست، فرمول شیمیایی سه ترکیب به درستی آورده شده است. فرمول شیمیایی درست سایر ترکیب‌ها به صورت زیر است:



تذکره فرمول شیمیایی یون سیانید که به صورت CN^{-} است در کتاب درسی وجود ندارد ولی با توجه به فرمول هیدروژن سیانید که به صورت HCN است، می‌توان نتیجه گرفت که فرمول یون سیانید به صورت CN^{-} می‌باشد.

۲۴ عبارات‌های (الف) و (ب) درست هستند. بررسی عبارات‌ها:

عبارت (ب): در موادی که جرم مولی آن‌ها با یکدیگر برابر است، موادی که قطبی هستند، نیروی بین مولکولی قوی‌تر و نقطه جوش بالاتری دارند. با توجه به توضیحات، جرم مولی گازهای CO و N_2 برابر است و چون CO دارای مولکول‌های قطبی و N_2 دارای مولکول‌های غیرقطبی است؛ بنابراین نقطه جوش بالاتری دارد و زودتر به مایع تبدیل می‌شود.

عبارت (پ): آب (H_2O) به دلیل دارا بودن گشتاور دو قطبی بزرگ‌تر و توانایی برقراری پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های خود، نقطه ذوب و جوش بالاتری نسبت به هیدروژن سولفید (H_2S) دارد. به جدول زیر توجه کنید:

ماده	فرمول شیمیایی	قطبیت مولکولی	جرم مولی (g.mol^{-1})	حالت فیزیکی (25°C)	نقطه جوش ($^\circ\text{C}$)
آب	H_2O	قطبی	۱۸	مایع	۱۰۰
هیدروژن سولفید	H_2S	قطبی	۳۴	گاز	-۶۰

عبارت (ت): HCl دارای مولکول‌های قطبی و F_2 دارای مولکول‌های غیرقطبی است و چون جرم مولی آن‌ها تفاوت چندانی با یکدیگر ندارد، بنابراین نقطه جوش HCl بالاتر است.

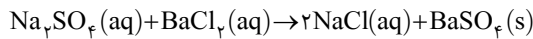
۲۵ قسمت اول: فرض می‌کنیم که جرم نمونه ناخالص اولیه برابر ۱۰۰ گرم باشد. در این صورت در این نمونه ۸۸ گرم Na_2SO_4 و ۱۰ گرم آب وجود دارد. اگر این نمونه، x گرم آب (رطوبت) جذب کند، خواهیم داشت:

$$\text{درصد جرمی آب در نمونه نهایی} = \frac{10+x}{100+x} \times 100 = 20 \Rightarrow x = 12/5 \text{ g}$$

به این ترتیب، در نمونه نهایی که جرم آن برابر $112/5 \text{ g}$ (۱۰۰+۱۲/۵) است، ۸۸ گرم نمک Na_2SO_4 وجود دارد؛ بنابراین:

$$\text{درصد جرمی نمک در نمونه نهایی} = \frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم نمونه ناخالص نهایی}} \times 100 = \frac{88}{112/5} \times 100 = 78.57\%$$

قسمت دوم: معادله موازنه شده واکنش:



روش اول (کسر تبدیل):

$$? \text{ g BaSO}_4 = 35/5 \text{ g نمونه ناخالص} \times \frac{188 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{100 \text{ g نمونه ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{233 \text{ g BaSO}_4}{1 \text{ mol BaSO}_4} = 51/26 \text{ g BaSO}_4$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{جرم نمونه ناخالص Na}_2\text{SO}_4}{\text{ضریب جرم مولی}} \times \frac{\text{جرم BaSO}_4}{\text{ضریب جرم مولی}} \Rightarrow \frac{35/5 \times 188}{100} = \frac{x}{233 \times 1} \Rightarrow x = 51/26 \text{ g BaSO}_4$$

۲۶ ابتدا به کمک معادله «انحلال پذیری - دما»، انحلال پذیری نمک A را در آب در دماهای 0°C و 40°C به دست می آوریم:

$$S_A = 0/97\theta + 35 \Rightarrow \begin{cases} \theta = 0^\circ\text{C} \Rightarrow S_A = 35 \text{ g} \\ \theta = 40^\circ\text{C} \Rightarrow S_A = 0/97 \times (40) + 35 = 73/8 \text{ g} \end{cases}$$

بنابراین انحلال پذیری نمک B در دماهای 0°C و 40°C به ترتیب برابر 35 g و 30 g است، اکنون معادله «انحلال پذیری - دما» را برای ماده B به دست

$$a = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} = \frac{30 - 35}{40 - 0} = -\frac{1}{8} \quad \text{می آوریم:}$$

$$S - S_1 = a(\theta - \theta_1) \Rightarrow S - 35 = -\frac{1}{8}(\theta - 0) \Rightarrow S = -\frac{1}{8}\theta + 35$$

اکنون انحلال پذیری نمک های A و B را در دمای 50°C به دست می آوریم:

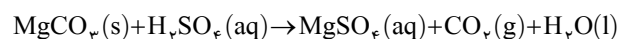
$$S_A(\theta = 50^\circ\text{C}) = 0/97 \times 50 + 35 = 83/5 \text{ g}$$

$$S_B(\theta = 50^\circ\text{C}) = -\frac{1}{8} \times 50 + 35 = 28/8 \text{ g}$$

برای محاسبه نسبت غلظت مولار محلول ها، 100 g از هر محلول را در نظر می گیریم و با توجه به یکسان بودن حجم محلول های سیر شده A و B، نسبت غلظت مولار آن ها برابر نسبت مقدار مول آن ها است:

$$\left. \begin{aligned} \text{آن در محلول سیر شده A} & \times \frac{1 \text{ mol A}}{33 \text{ g A}} \approx 0/253 \text{ mol A} \\ \text{آن در محلول سیر شده B} & \times \frac{1 \text{ mol B}}{11 \text{ g B}} \approx 0/261 \text{ mol B} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\text{غلظت B در محلول آن}}{\text{غلظت A در محلول آن}} = \frac{\text{مقدار مول B}}{\text{مقدار مول A}} = \frac{0/261}{0/253} \approx 1/03$$

۲۷ معادله موازنه شده واکنش:



ابتدا جرم اسید موجود در 100 mL محلول سولفوریک اسید را به یکی از روش های زیر محاسبه کنیم:

روش اول (کسر تبدیل):

$$? \text{ g H}_2\text{SO}_4 = 210 \text{ mg MgCO}_3 \times \frac{1 \text{ g MgCO}_3}{1000 \text{ mg MgCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol MgCO}_3}{84 \text{ g MgCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol MgCO}_3} \times \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} = 245 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{جرم MgCO}_3}{\text{ضریب جرم مولی}} = \frac{\text{جرم H}_2\text{SO}_4}{\text{ضریب جرم مولی}} \Rightarrow \frac{210 \times 10^{-3}}{84 \times 1} = \frac{x}{98 \times 1} \Rightarrow x = 245 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

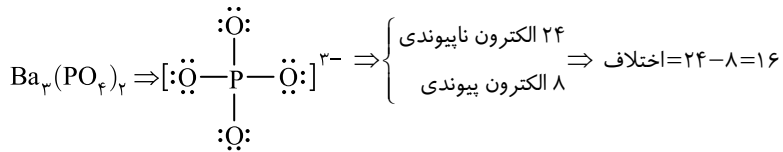
قسمت اول: جرم اسید موجود در 100 mL محلول سولفوریک اسید برابر است با:

$$? \text{ g H}_2\text{SO}_4 = 100 \text{ mL H}_2\text{SO}_4 \text{ محلول} \times \frac{245 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{10 \text{ mL H}_2\text{SO}_4 \text{ محلول}} = 245 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

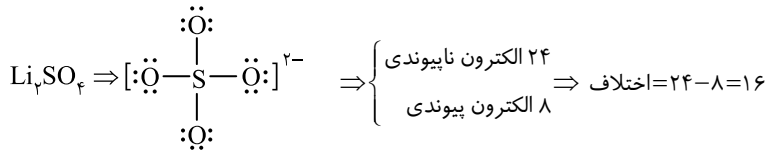
قسمت دوم: مولاریته محلول سولفوریک اسید برابر است با:

$$\text{مول حل شونده} = \frac{245 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}}{1 \text{ L محلول}} = 25 \text{ mol.L}^{-1}$$

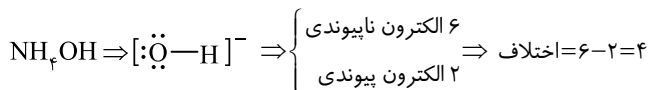
۲۸ ۴ فقط نام ترکیب مطرح شده در گزینه (۱)، اشتباه ذکر شده است. نام درست Cu_2CO_3 ، مس (I) کربنات است. ساختار لوویس آنیون‌های ترکیب‌های گزینه‌های (۲)، (۳) و (۴) به صورت زیر است:
گزینه (۲):



گزینه (۳):

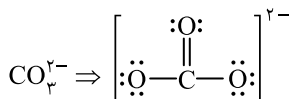


گزینه (۴):

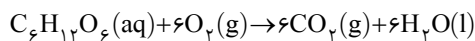


تفاوت شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در آنیون هیدروکسید کمتر از دو آنیون دیگر است.

تذکره برای یادگیری بیشتر شما ساختار لوویس یون کربنات (CO_3^{2-}) نیز در روبه‌رو رسم شده است.



۲۹ ۲ معادله موازنه شده این واکنش به صورت مقابل است:



ابتدا مولاریته محلول آغازی و پایانی را محاسبه می‌کنیم. فرض می‌کنیم که در محلول آغازی، n مول گلوکز وجود دارد؛ بنابراین غلظت آغازی گلوکز برابر با $\frac{n}{0.81}$ مول بر لیتر است.

حال باید تعداد مول گلوکز مصرف‌شده را محاسبه کنیم. علاوه بر این، در این واکنش آب نیز تولید می‌شود و به حجم محلول، باید حجم آب تولید شده را نیز اضافه کرد:

$$? \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = \frac{1}{6} \text{ mol O}_2 \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{25 \text{ mol O}_2} = \frac{1}{25} \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

$$? \text{ mL H}_2\text{O} = \frac{1}{6} \text{ mol O}_2 \times \frac{6 \text{ mol H}_2\text{O}}{6 \text{ mol O}_2} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mL H}_2\text{O}}{1 \text{ g H}_2\text{O}} = 27 \text{ mL H}_2\text{O}$$

پس غلظت گلوکز در محلول پایانی برابر است با:

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{\text{مول مصرفی گلوکز} - \text{مول آغازی گلوکز}}{\text{حجم آب اضافه‌شده} + \text{حجم ابتدایی محلول}} = \frac{n - \frac{1}{25}}{0.81 + 0.27} = \frac{n - 0.04}{1.08} \text{ mol.L}^{-1}$$

اکنون نسبت غلظت آغازی به پایانی را برابر $\frac{6}{5}$ قرار داده و n را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{غلظت آغازی}}{\text{غلظت پایانی}} = \frac{6}{5} \Rightarrow \frac{\frac{n}{0.81}}{\frac{n - 0.04}{1.08}} = \frac{6}{5} \Rightarrow n = 0.3145 \text{ (مقدار مول آغازی گلوکز)}$$

اکنون درصد جرمی گلوکز مصرف‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی گلوکز مصرفی} = \frac{\text{جرم مولی گلوکز} \times \text{مول گلوکز مصرفی}}{\text{جرم مولی گلوکز} \times \text{مول گلوکز آغازی}} \times 100 = \frac{0.25}{0.3145} \times 100 = 79.5\%$$

۳۰ ۳ عبارتهای دوم، سوم و چهارم درست است. **بررسی عبارت‌ها:**

عبارت اول: ابتدا غلظت مولی محلول (۴) و محلول (۳) را به کمک رابطه « $\frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \text{غلظت مولی}$ » محاسبه می‌کنیم و سپس نسبت آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{غلظت مولی محلول (۴)} = \frac{3 \times 0.25}{25 \times 10^{-3}} = 3 \text{ mol.L}^{-1} \\ \text{غلظت مولی محلول (۳)} = \frac{5 \times 0.25}{50 \times 10^{-3}} = 2.5 \text{ mol.L}^{-1} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\text{غلظت مولی محلول (۴)}}{\text{غلظت مولی محلول (۳)}} = \frac{3}{2.5} = 1.2$$

عبارت دوم: با اضافه کردن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، حجم دو برابر شده (از ۵۰mL به ۱۰۰mL) و چون حل‌شونده‌ها متفاوت هستند، غلظت هر دو نصف می‌شود. عبارت سوم: اگر جرم مولی حل‌شونده موجود در محلول‌های (۱) و (۲) را به ترتیب M_1 و M_2 در نظر بگیریم، برای دو محلول خواهیم داشت:

$$(1) \quad 9 \times \frac{\%}{100} \times M_1 = \text{جرم حلال} + \text{جرم حل‌شونده} = \text{جرم محلول}$$

$$(2) \quad 12 \times \frac{\%}{100} \times M_2 = \text{جرم حلال} + \text{جرم حل‌شونده} = \text{جرم محلول}$$

از آنجا که حجم حلال در هر دو محلول یکسان است، پس جرم حلال هم برابر می‌باشد؛ بنابراین جرم حل‌شونده موجود در محلول‌ها نیز یکسان است.

$$(1) \quad \text{جرم حل‌شونده محلول (۲)} = \text{جرم حل‌شونده محلول (۱)} \Rightarrow 9 \times \frac{\%}{100} \times M_1 = 12 \times \frac{\%}{100} \times M_2 \Rightarrow \frac{M_2}{M_1} = \frac{3}{4}$$

عبارت چهارم: جرم مولی حل‌شونده موجود در محلول‌های (۲) و (۵) را به ترتیب M_2 و M_5 در نظر می‌گیریم و غلظت ppm هر محلول را به دست می‌آوریم: (جگالی محلول‌ها را 1 g.mL^{-1} در نظر بگیرید).

$$(2) \quad \text{غلظت ppm محلول (۲)} = \frac{12 \times \frac{\%}{100} \times M_2}{50} \times 10^6 = 6 \times 10^3 M_2$$

$$(5) \quad \text{غلظت ppm محلول (۵)} = \frac{8 \times \frac{\%}{100} \times M_5}{25} \times 10^6 = 8 \times 10^3 M_5$$

اگر جرم مولی حل‌شونده محلول (۵)، $\frac{3}{4}$ برابر جرم مولی حل‌شونده محلول (۲) باشد، غلظت ppm هر دو محلول برابر خواهد بود.

$$(5) \quad \text{غلظت ppm محلول (۵)} = 8 \times 10^3 M_5 \xrightarrow{M_5 = \frac{3}{4} M_2} 8 \times 10^3 \times \frac{3}{4} M_2 = 6 \times 10^3 M_2$$

غلظت ppm محلول (۵) با غلظت ppm محلول (۲) برابر شد.

۳۱ در دمای اتاق، $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ محلول در آب و BaSO_4 یک ترکیب نامحلول در آب است؛ بنابراین انحلال‌پذیری $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ در آب

بیشتر از BaSO_4 است. از آنجا که $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ترکیبی یونی است، پس انحلال‌پذیری آن نیز در آب به صورت یونی است. **بررسی سایر گزینه‌ها:**

گزینه (۱): اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود و تهیه محلول سیر شده از آن در آب ممکن نیست.

گزینه (۲): به دلیل متفاوت بودن نوع عنصرهای سازنده و نوع نیروهای بین مولکولی در H_2O و H_2S ، این دو مولکول ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند.

گزینه (۴): دلیل بالاتر بودن نقطه جوش NH_3 در مقایسه با AsH_3 ، وجود پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های NH_3 است. ضمناً قطبیت مولکول‌های NH_3 نیز از AsH_3 بیشتر است.

نکته

با توجه به مطالب زیر، تا حدود زیادی می‌توانید به محلول بودن ترکیب‌های یونی پی ببرید.

همه ترکیباتی که در ساختار خود یون آمونیوم (NH_4^+) دارند، در آب محلول هستند. مانند آمونیوم سولفات.

همه ترکیباتی که در ساختار خود یون نیترات (NO_3^-) دارند، در آب محلول هستند. مانند نقره نیترات.

همه ترکیب‌های یونی که دارای یون‌هایی از گروه اول جدول دوره‌ای (Li^+ ، Na^+ ، K^+ و ...) هستند، در آب محلول هستند. مانند سدیم کلرید.

۳۲ عبارت‌های اول و سوم درست هستند. با توجه به اینکه انحلال‌پذیری سدیم کلرید در این شرایط برابر ۳۶ گرم در ۱۰۰ گرم آب است، پس در

یک کیلوگرم آب که ۱۰۰۰ گرم جرم دارد، ۳۶۰ گرم سدیم کلرید حل می‌شود؛ بنابراین اگر ۴۱۶ گرم سدیم کلرید را در یک کیلوگرم آب بریزیم، مقداری از این نمک رسوب می‌کند. پس برای دست‌یابی به یک مخلوط همگن، یا باید مقداری آب به محلول اضافه کنیم و یا مقداری از نمک را خارج کنیم؛ بنابراین عبارت‌های دوم و چهارم بدون انجام محاسبات نادرست هستند.

بررسی عبارت اول: محاسبه می‌کنیم که در صورت اضافه کردن $\frac{15}{5}\%$ مقدار حلال اولیه به محلول، در محلول حاصل در ۱۰۰ گرم حلال چند گرم سدیم کلرید وجود دارد:

$$\text{آب} = 1000 \times \frac{15/5}{100} = 155 \text{ g}$$

$$\text{نمک} = 36 \text{ g} = 100 \text{ g آب} \times \frac{416 \text{ g نمک}}{(1000 + 155) \text{ g آب}}$$

بنابراین با این اقدام، مخلوط سیر شده همگن ایجاد می‌شود.

$$\text{مقدار نمک خارج شده} = 416 \times \frac{13/5}{100} = 56 \text{ g}$$

بررسی عبارت سوم:

$$\text{نمک} = 36 \text{ g} = 100 \text{ g آب} \times \frac{(416 - 56) \text{ g نمک}}{1000 \text{ g آب}}$$

بنابراین با این اقدام، مخلوط سیر شده همگن ایجاد می‌شود.

۳۳ هر چه شیب نمودار انحلال پذیری بر حسب دما برای یک نمک بیشتر باشد، تأثیر دما بر انحلال پذیری آن نمک بیشتر است و برعکس. پس میزان انحلال پذیری نمکی که نمودار انحلال پذیری آن بیشترین شیب را دارد، بیشترین وابستگی را به تغییرات دما دارد و نمکی که نمودار انحلال پذیری آن کمترین شیب را دارد، کمترین وابستگی را به تغییرات دما دارد؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\left. \begin{array}{l} \text{در دمای } 30^{\circ}\text{C} \left\{ \begin{array}{l} (1) \text{ انحلال پذیری نمک } = 42\text{g} \\ (2) \text{ انحلال پذیری نمک } = 35\text{g} \end{array} \right. \Rightarrow a = 42 - 35 = 7\text{g} \\ \text{در دمای } 55^{\circ}\text{C} \left\{ \begin{array}{l} (1) \text{ انحلال پذیری نمک } = 100\text{g} \\ (2) \text{ انحلال پذیری نمک } = 38\text{g} \end{array} \right. \Rightarrow b = 100 - 38 = 62\text{g} \end{array} \right\} \Rightarrow b - a = 62 - 7 = 55\text{g}$$

۳۴ عبارتهای دوم، سوم و چهارم نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: با توجه به اینکه در هر دو ظرف، شمار مولکول‌های گازی یکسان است، بنابراین تعداد مول و تعداد مولکول گازها در دو ظرف یکسان می‌باشد.

$$\frac{c}{a} = \frac{(10 \times 0.5 \times 6 \times 10^{23}) \text{ molecule}}{(10 \times 0.5) \text{ mol}} = 6 \times 10^{23}$$

عبارت دوم: در شرایط STP، حجم یک مول از هر گاز برابر $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ است؛ بنابراین با توجه به تعداد ذره‌های گاز که در هر دو ظرف یکسان و برابر ۱۰ است، خواهیم داشت:

$$? \text{ L گاز } = 10 \text{ ذره} \times \frac{0.5 \text{ mol gas}}{1 \text{ ذره}} \times \frac{22.4 \text{ L gas}}{1 \text{ mol gas}} = 11.2 \text{ L gas}$$

عبارت سوم: گاز سبک‌تر، N_2 و گاز سنگین‌تر CO_2 است.

$$\frac{\text{جرم گاز سبک‌تر}}{\text{جرم گاز سنگین‌تر}} = \frac{10 \text{ ذره} \times \frac{0.5 \text{ mol}}{1 \text{ ذره}} \times \frac{28 \text{ g N}_2}{1 \text{ mol N}_2}}{10 \text{ ذره} \times \frac{0.5 \text{ mol}}{1 \text{ ذره}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2}} = \frac{14}{22} = 0.63$$

تذکره با توجه به یکسان بودن مقدار مول گازها نیز می‌توان دریافت که نسبت جرم گاز N_2 به CO_2 ، برابر نسبت جرم مولی آن‌ها، یعنی $\frac{28}{44} = 0.63$ است.

عبارت چهارم: در هر دو ظرف، شمار مول‌های گازی و حجم یکسان است؛ بنابراین غلظت مولی هر دو گاز برابر می‌باشد.

۳۵ قسمت اول:

$$? \text{ mol I}_2 = 180 \text{ g محلول} \times \frac{1/4 \text{ g I}_2}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol I}_2}{254 \text{ g I}_2} = 10^{-2} \text{ mol I}_2$$

$$\text{ppm} = 10^4 \times \text{درصد جرمی} = 10^4 \times 1/4 = 14000 \text{ ppm}$$

قسمت دوم:

تلاش اگر ید را به جای I_2 به صورت I در نظر بگیرید، به اشتباه گزینه (۴) را انتخاب خواهید کرد.

۳۶ عبارتهای (ب) و (ت) نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): فرمول شیمیایی اسکاندیم سولفات و آمونیوم فسفات به صورت $\text{Sc}_3(\text{SO}_4)_3$ و $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ است؛ بنابراین:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Sc}_3(\text{SO}_4)_3 \Rightarrow \text{مجموع شمار اتم‌ها} = 17 \\ (\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \Rightarrow \text{مجموع شمار اتم‌ها} = 20 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{تفاوت} = 20 - 17 = 3$$

عبارت (ب): در آب دریا، درصد جرمی یون Na^+ از درصد جرمی سایر کاتیون‌ها از جمله یون K^+ بیشتر است. عبارت (ب):

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم NaOH}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 1000 = \frac{\text{جرم NaOH}}{500} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم NaOH} = 5 \times 10^{-2} \text{ g}$$

$$? \text{ mol NaOH} = 5 \times 10^{-2} \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 1.25 \times 10^{-3} \text{ mol NaOH}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0.6 \text{ mol}}{0.4 \text{ L}} = 1.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

عبارت (ت):

۳۷ انحلال پذیری یک ماده، بیشترین مقدار از یک ماده بر حسب گرم است که در دمای معین در ۱۰۰g آب حل می شود. طبق تعریف، ابتدا انحلال پذیری KNO_3 را در دماهای $a^\circ C$ و $b^\circ C$ به دست آوریم:

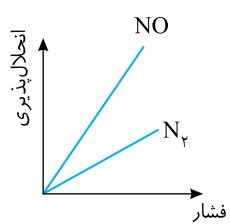
$$a^\circ C \text{ در دمای } = \frac{S_{KNO_3}}{100 + S_{KNO_3}} \times 100 \Rightarrow 37/5 = \frac{S_{KNO_3}}{100 + S_{KNO_3}} \times 100 \Rightarrow S_{KNO_3} = 60g KNO_3$$

$$b^\circ C \text{ در دمای } = \frac{S_{KNO_3}}{100 + S_{KNO_3}} \times 100 \Rightarrow 16/7 = \frac{S_{KNO_3}}{100 + S_{KNO_3}} \times 100 \Rightarrow S_{KNO_3} = 20g KNO_3$$

با توجه به نمودار در دمای $40^\circ C$ (دمای $a^\circ C$) انحلال پذیری KNO_3 برابر با 60 گرم و در دمای $10^\circ C$ (دمای $b^\circ C$) برابر 20 گرم است. تفاوت a و b برابر $30^\circ C$ ($40-10$) می باشد.

۳۸ بررسی عبارت ها:

عبارت اول: با کاهش دما، انحلال پذیری گازها در آب افزایش می یابد.



عبارت دوم: مولکول های NO قطبی و مولکول های N_2 ناقطبی هستند؛ بنابراین انحلال پذیری NO در آب بیش تر از N_2 در دمای معین، هر چه یک گاز انحلال پذیری بیش تری داشته باشد، تأثیر افزایش فشار بر انحلال پذیری آن گاز بیش تر است. عبارت سوم: CO_2 اگر چه یک گاز ناقطبی است ولی چون با مولکول های آب وارد واکنش می شود، در هر دمایی انحلال پذیری بیش تری نسبت به گاز NO دارد.

عبارت چهارم: در میان گازهای ناقطبی، هر چه جرم و حجم مولکول های ماده گازی بیش تر باشد، انحلال پذیری آن ماده در آب بیش تر است. O_2 نسبت به N_2 جرم و انحلال پذیری بیش تری دارد؛ بنابراین اعداد $3/75$ و $2/5$ میلی گرم در 100 گرم آب را به ترتیب می توان به انحلال پذیری O_2 و N_2 در آب نسبت داد.