

پاسخ تست های کنکوری شیمی دهم فصل سوم

پاسخ تست ۱

گزینه ۴

انحلال‌پذیری پتاسیم دی‌کرومات در دمای 25°C برابر ۱۴ گرم نمک در ۱۰۰ گرم آب است. جرم محلول در این دما برابر است با:

$$114\text{ g} = 100 + 14 = \text{جرم حل‌شونده} + \text{جرم حلال} = \text{جرم محلول}$$

از طرفی انحلال‌پذیری پتاسیم دی‌کرومات در دمای 90°C برابر ۷۰ گرم نمک در ۱۰۰ گرم آب است. با سرد کردن محلول از 90°C به 30°C مقداری نمک به صورت رسوب خارج می‌شود که معادل است با: $70 - 14 = 56\text{ g}$

$$\frac{\text{رسوب } 56\text{ g}}{\text{نمک اولیه } 70\text{ g}} \times 100 = 80\%$$

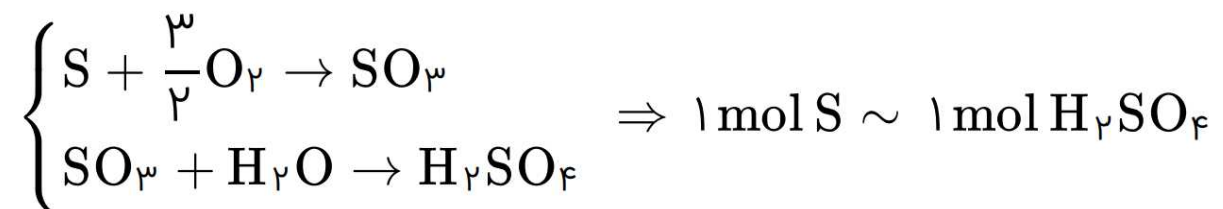
درصد رسوب به دست آمده $\leftarrow$ (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

محلول باقی‌مانده در دمای 25°C شامل 14 g نمک پتاسیم دی‌کرومات در ۱۰۰ گرم آب است.

$$\text{درصد جرمی نمک باقی‌مانده} = \frac{14\text{ g نمک}}{114\text{ g محلول}} \times 100 = 12/3\% \quad (\text{رد گزینه } 3)$$

پاسخ تست ۲

گزینه ۱



(۹۶ ppm : به ازای هر ۱۰^۶ گرم (یا ۱ تُن) سوخت، ۹۶ گرم گوگرد وجود دارد و ۹۸ g.mol^{-۱} H_۲SO_۴)

$$\begin{aligned} \text{سولفوریک اسید } 1 \text{ mol} & \times \frac{1 \text{ mol گوگرد}}{32 \text{ g گوگرد}} \times \frac{96 \text{ g گوگرد}}{1 \text{ تن سوخت}} \times \text{تن سوخت} = \text{سولفوریک اسید } 294 \text{ g} \\ & \times \frac{98 \text{ g سولفوریک اسید}}{1 \text{ mol سولفوریک اسید}} = 294 \text{ g سولفوریک اسید} \end{aligned}$$

پاسخ تست ۳

گزینه ۳

انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب دریا در دما و فشار معین کمتر از آب آشامیدنی است. از آنجاکه در آب دریا، بین یون‌های نمک حل‌شده و مولکول‌های آب جاذبه قوی یون-دوقطبی وجود دارد، در این شرایط تمایل مولکول‌های قطبی آب به مولکول‌های ناقطبی اکسیژن کاهش یافته و نسبت به آب آشامیدنی مقدار کمتری از اکسیژن را در خود حل می‌کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: این عبارت همیشه صحیح نیست. مثلاً استون که برخی از چربی‌ها را در خود حل می‌کند، در آب نیز به هر نسبتی حل می‌شود.

گزینه ۲: براساس قانون هنری، برای افزایش انحلال‌پذیری گازها در آب باید فشار گاز را افزایش داد.

گزینه ۴: هگزان و پروپان و به‌طورکلی آلکان‌ها، ناقطبی بوده و در حلال قطبی مانند آب حل نمی‌شوند؛ بنابراین مخلوط حاصل یک مخلوط ناهمگن خواهد بودم.

پاسخ تست ۴

گزینه ۲

می‌توانیم مقدار متانول را در دو محلول به دست آوریم و با هم جمع کنیم: (درصد جرمی $\times$ حجم محلول = مقدار حل شونده)

$$\text{مقدار متانول در محلول نهایی} = \left(200 \times \frac{40}{100}\right) + \left(300 \times \frac{70}{100}\right) = 290 \text{ g}$$

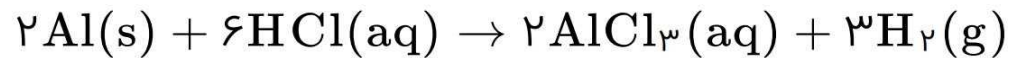
$$\text{درصد جرمی متانول} = \frac{\text{جرم متانول}}{\text{جرم کل}} \times 100$$

$$\text{درصد جرمی متانول} = \frac{290}{500} \times 100 = 58\%$$

پاسخ تست ۵

گزینه ۲

ابتدا معادله واکنش را می‌نویسیم:



مطابق فرض مسئله، همه آلومینیم با اسید واکنش می‌دهد؛ بنابراین آلومینیم واکنش‌دهنده محدودکننده است.
حال با استفاده از غلظت مصرف‌شده HCl (0.4 mol.L^{-1})، مقدار آلومینیم را برحسب گرم، محاسبه می‌کنیم:
روش اول (کسر تبدیل):

$$? \text{ g Al} = 250 \text{ mL HCl(aq)} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.4 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl(aq)}} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{6 \text{ mol HCl}} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 0.9 \text{ g Al} \Rightarrow m = 0.9 \text{ g}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\overbrace{m \times V}^{\text{HCl}} (\text{mL})}{1000 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{g Al}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{0.4 \times 250}{1000 \times 6} = \frac{x \text{ g Al}}{27 \times 2} \Rightarrow x = 0.9 \text{ g Al} \Rightarrow m = 0.9 \text{ g}$$

پاسخ تست ۶

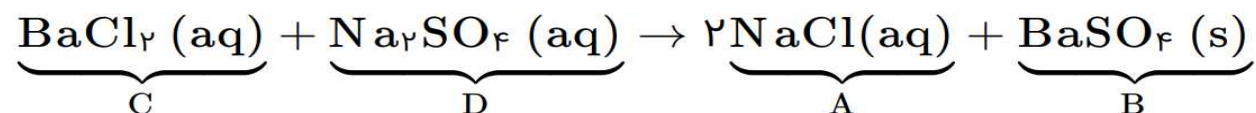
گزینه ۱

باتوجه به شکل های داده شده مواد A، B، C و D عبارت اند از:



* آرایش منظم یون ها در شکل B، نشان دهنده شبکه بلوری این ماده (BaSO_4) در حالت جامد است. درحالی که در شکل های A، C و D یون های نمک کاملاً از هم جدا و تفکیک شده هستند. این مطلب نشان دهنده آن است که نمک های A، C و D به صورت محلول در آب وجود دارند.

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر خواهد بود:



توجه داشته باشید عکس این واکنش امکان پذیر نیست، زیرا واکنش بین محلول دو نمک زمانی صورت می گیرد که حداقل یکی از فرآورده های واکنش به صورت رسوب باشد.

بررسی عبارت ها

عبارت اول: C با D واکنش می دهد و A و B تشکیل می شوند.

عبارت دوم: C یک واکنش دهنده و محلول در آب است. ($\text{BaCl}_2 (\text{aq})$)

عبارت سوم: C و D باهم واکنش می دهند و مجموع ضرایب در معادله موازنه شده برابر ۵ است.

عبارت چهارم: B ($\text{BaSO}_4 (\text{s})$) یک فرآورده نامحلول در آب است.

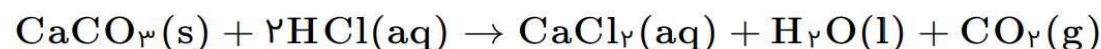
پاسخ تست ۷

گزینه ۳

ابتدا غلظت یک لیتر (۱۰۰۰ میلی‌لیتر) محلول HCl را که در نتیجه اضافه کردن آب مقطر به ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار HCl (محلول غلیظ اولیه) به دست آمده، حساب می‌کنیم:

$$M_{\text{رقیق}} V_{\text{رقیق}} = M_{\text{غلیظ}} V_{\text{غلیظ}} \Rightarrow M \times 1000 = 2 \times 10 \Rightarrow M_{\text{رقیق}} = 0.02 \text{ mol.L}^{-1}$$

اکنون حساب می‌کنیم ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول ۰/۰۲ مول بر لیتر هیدروکلریک اسید مطابق واکنش زیر، با چند میلی‌گرم کلسیم کربنات خنثی می‌شود.



روش اول: کسر تبدیل

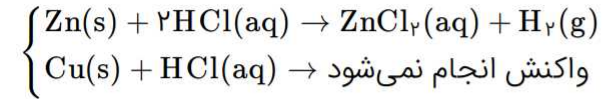
$$\begin{aligned} ? \text{ mg CaCO}_3 &= 100 \text{ mL HCl(aq)} \times \frac{1 \text{ L HCl(aq)}}{1000 \text{ mL HCl(aq)}} \times \frac{0.02 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl(aq)}} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{2 \text{ mol HCl}} \\ &\times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{1000 \text{ mg CaCO}_3}{1 \text{ g CaCO}_3} = 100 \text{ mg CaCO}_3 \end{aligned}$$

روش دوم: تناسب

$$\frac{M_{\text{HCl}} \times V_{\text{HCl}}(\text{mL})}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{g CaCO}_3}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.02 \times 100}{2 \times 1000} = \frac{x \text{ g CaCO}_3}{1 \times 100}$$

$$\Rightarrow x = 0.1 \text{ g CaCO}_3 = 100 \text{ mg CaCO}_3$$

باتوجه به پتانسیل‌های الکترودی داده شده، موقعیت فلز مس پایین‌تر از H^+ (الکترود استاندارد هیدروژن) و موقعیت فلز روی بالاتر از H^+ است و همان‌طور که می‌دانیم فلزاتی که E° مثبت دارند با H^+ اسید وارد واکنش نمی‌شوند؛ بنابراین فقط فلز روی با اسید واکنش می‌دهد.



ابتدا باتوجه به حجم گاز هیدروژن آزاد شده، مقدار فلز روی مصرف شده را حساب می‌کنیم:
روش اول: کسر تبدیل

$$? \text{ g Zn} = 2/24 \text{ L H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22/4 \text{ L H}_2} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{65 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 6/5 \text{ g Zn}$$

روش دوم: تناسب

$$\frac{L H_2}{22/4 \times \text{ضریب}} = \frac{g Zn}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{2/24}{1 \times 22/4} = \frac{x}{1 \times 65} \Rightarrow x = 6/5 \text{ g Zn}$$

بنابراین ۶/۵ گرم از جرم قطعه آلایژ روی و مس، مربوط به فلز روی و مابقی آن مربوط به فلز مس است.

$$26 \text{ g} = 32/5 - 6/5 = \text{جرم فلز مس} \Rightarrow \text{جرم روی} - \text{جرم آلایژ} = \text{جرم فلز مس}$$

$$80\% = \frac{26}{32/5} \times 100 = \frac{\text{جرم مس}}{\text{جرم آلایژ}} \times 100 = \text{درصد جرمی مس}$$

در بخش دوم مسئله باید حساب کنیم برای واکنش کامل ۲۶ گرم فلز روی با هیدروکلریک اسید، به چند میلی‌لیتر محلول ۴ مولار این اسید نیاز داریم:

روش اول: کسر تبدیل

$$? \text{ mL HCl(aq)} = 6/5 \text{ g Zn} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65 \text{ g Zn}} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Zn}} \times \frac{1 \text{ L HCl(aq)}}{4 \text{ mol HCl}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 50 \text{ mL HCl}$$

روش دوم: تناسب

$$\frac{g Zn}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{M_{HCl} \times V_{HCl}(\text{mL})}{\text{ضریب} \times 1000} \Rightarrow \frac{6/5}{1 \times 65} = \frac{4 \times V}{2 \times 1000} \Rightarrow V = 50 \text{ mL HCl}$$

پاسخ تست ۹

گزینه ۱

فرمول آمونیوم سولفات به صورت $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ می باشد در این ترکیب داریم:

$$\frac{\text{شمار اتم های N}}{\text{شمار اتم های O}} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

حال به جدول زیر توجه فرمایید:

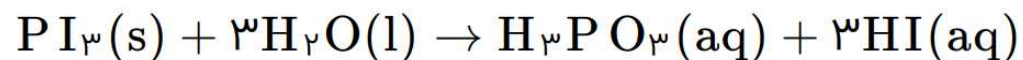
ترکیب	کلسیم استات	آلومینیوم نیتريد	مس (II) فسفات	سرب (II) کربنات
فرمول شیمیایی	$\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$	AlN	$\text{Cu}_3(\text{P O}_4)_2$	P bCO_3
$\frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{1}{1}$

بنابراین نسبت اتم N به اتم های O در آمونیوم سولفات برابر با نسبت شمار کاتیون به آنیون در کلسیم استات است.

پاسخ تست ۱۰

گزینه ۲

واکنش موازنه شده به صورت زیر است:



حال به حل سؤال می‌پردازیم.

روش اول: ضریب تبدیل

$$? \text{ g PI}_3 = 500 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ mL}} \times \frac{0.1 \text{ mol H}_3\text{PO}_3}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol PI}_3}{1 \text{ mol H}_3\text{PO}_3} \times \frac{412 \text{ g PI}_3}{1 \text{ mol PI}_3} = 20.6 \text{ g PI}_3$$

روش دوم: تناسب

$$\frac{\text{جرم PI}_3}{\text{ضریب PI}_3 \times \text{جرم مولی PI}_3} = \frac{\text{حجم (L)} \times \text{غلظت H}_3\text{PO}_3}{\text{ضریب H}_3\text{PO}_3} \Rightarrow \frac{\text{g PI}_3}{412 \times 1} = \frac{0.1 \times 0.5}{1} = 20.6 \text{ g PI}_3$$

پاسخ تست ۱۱

گزینه ۳

کافی است مقدار H_2SO_4 موجود در محلول نهایی را به دست آورده و آن را برابر با مقدار H_2SO_4 محلول اولیه قرار دهیم.

$$? \text{ g H}_2\text{SO}_4 : 100 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ mL}} \times \frac{0.9 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} = 9 \times 10^{-2} \times 98 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ درصد جرمی} = \frac{\text{جرم H}_2\text{SO}_4}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 98 = \frac{9 \times 10^{-2} \times 98}{x} \times 100 \Rightarrow x = 9 \text{ g محلول}$$

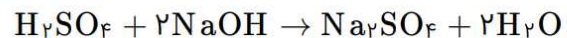
$$\text{چگالی محلول} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow 1.8 = \frac{9}{V} \Rightarrow V = 5 \text{ mL}$$

ابتدا از رابطه زیر درصد جرمی محلول را محاسبه می‌کنیم:

M	غلظت مولار
a	درصد جرمی محلول
d	چگالی محلول
m	جرم مولی حل‌شونده

$$M = \frac{10ad}{m} \Rightarrow \epsilon = \frac{10 \times a \times 1/2}{40} \Rightarrow a = \%20$$

حال به حل قسمت دوم سؤال مطابق واکنش می‌پردازیم:



روش اول: ضریب تبدیل

$$? \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 10 \text{ g محلول} \times \frac{20 \text{ g NaOH}}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol NaOH}} = 0.025 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

روش دوم: تناسب

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم مولی}} \times 100 \Rightarrow \frac{20}{100} = \frac{x \text{ g NaOH}}{10 \text{ g محلول}}$$

$$\Rightarrow x = 2 \text{ g NaOH}$$

$$\frac{\text{g NaOH}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{mol H}_2\text{SO}_4}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{2}{40 \times 2} = \frac{x}{1} \Rightarrow x = 0.025 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

پاسخ تست ۱۳

گزینه ۲

عبارت‌های ۱ و ۳ درست هستند.

ابتدا با توجه به شماره دوره و گروه عنصرهای داده شده، نماد واقعی هر عنصر را مشخص می‌کنیم:

A : O X : S D : F E : Si Z : Ge

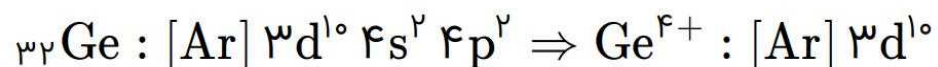
بررسی عبارت‌ها:

عبارت ۱) درست. عنصر E، Si است که آن را به عنوان یک شبه فلز می‌شناسیم.

عبارت ۲) نادرست. ترکیب دوتایی حاصل از گوگرد و اکسیژن می‌تواند قطبی باشد (مانند SO_۲) و می‌تواند ناقطبی باشد (مانند SO_۳).
(.

عبارت ۳) درست. عنصر اکسیژن و فلوئور به حالت آزاد به صورت O_۲ و F_۲ گازی وجود دارند.

عبارت ۴) نادرست. اولاً سه عنصر اول گروه ۱۴ (یعنی C، Si و Ge) در پیوندهای کووالانسی شرکت کرده و تمایلی به تشکیل یون ندارند، ثانیاً با فرض اینکه این عنصر (Ge)، ۴ الکترون از دست بدهد، باز هم به آرایش الکترون گاز نجیب نمی‌رسد!



شمار اتم‌های سازنده به ازای یک مول از ترکیب	فرمول شیمیایی ترکیب	نام ترکیب
۱۵	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	آمونیم سولفات
۲۰	$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$	آمونیم فسفات
۳	BaCl_2	باریم کلرید
۱۳	$\text{Sc}(\text{NO}_3)_3$	اسکاندیم نیترات
۱۳	$\text{Zn}(\text{HSO}_4)_2$	روی هیدروژن سولفات
۱۱	$\text{Sn}(\text{MnO}_4)_2$	قلع (II) پرمنگنات
۷	$\text{Cr}(\text{CN})_3$	کرم (III) سیانید
۱۶	$\text{Al}(\text{HCO}_3)_3$	آلومینیم هیدروژن کربنات
۵	KHCOO	پتاسیم فرمات
۱۰	$\text{Ga}(\text{NO}_2)_3$	گالیم نیتريت

همانطور که ملاحظه می‌کنید تفاوت شمار اتم‌ها در یک مول آمونیم سولفات و یک مول آمونیم فسفات، برابر ۵ است. این تفاوت، در یک مول پتاسیم فرمات و یک مول گالیم نیتريت نیز برابر ۵ می‌باشد.

پاسخ تست ۱۵

گزینه ۳

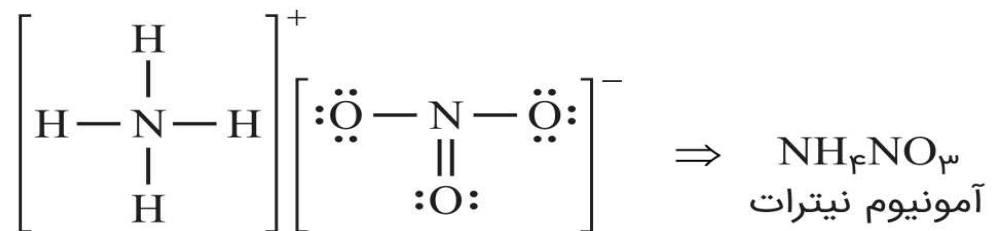
محلول ۱۰ مولار آمونیاک، یعنی در ۱ لیتر از محلول این ماده، ۱۰ مول آمونیاک به صورت حل شده، وجود دارد.

$$\left\{ \begin{array}{l} 10 \text{ mol NH}_3 \times \frac{17 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 170 \text{ g NH}_3 \\ 1 \text{ L محلول} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{0.935 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} = 935 \text{ g محلول} \end{array} \right.$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد جرمی} = \frac{170 \text{ g}}{935 \text{ g محلول}} \times 100 \simeq 18.2\%$$

پاسخ تست ۱۶

گزینه ۳



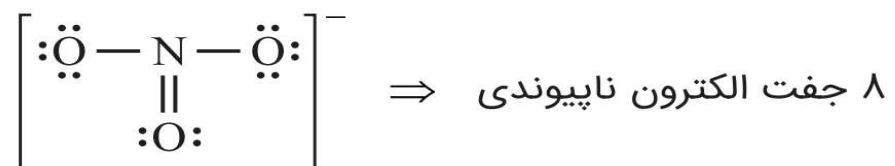
الف) در ساختار لوویس کاتیون آن، ۸ الکترون پیوندی وجود دارد. (درست)

ب) (درست)

پ) (درست)

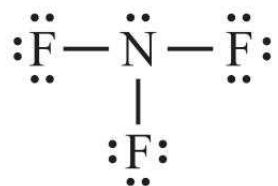
$$\begin{aligned} \text{NH}_4^+ : \text{N} + 4(1) &= +1 \Rightarrow \text{N} = -3 \\ \text{NO}_3^- : \text{N} + 3(-2) &= -1 \Rightarrow \text{N} = +5 \Rightarrow 5 + (-3) = +2 \end{aligned}$$

ت) (نادرست)



پاسخ تست ۱۷

گزینه ۴



نیتروژن تری‌فلوئورید



شمار الکترون‌های پیوندی در NF_3 ۶

شمار الکترون‌های پیوندی در CN^- ۶

شمار الکترون‌های ناپیوندی در NF_3 ۲۰

شمار الکترون‌های ناپیوندی در CN^- ۴

پاسخ تست ۱۸

گزینه ۳

$\text{Na}_2\text{O} \rightarrow$ سدیم اکسید

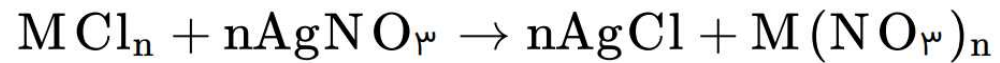
$\text{SnCl}_4 \rightarrow$ قلع (IV) کلرید

$\text{BaH}_2 \rightarrow$ باریم هیدرید

$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$ روی نیترات

پاسخ تست ۱۹

گزینه ۳



$$200 \text{ mL } MCl_n \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.3 \text{ mol } MCl_n}{1 \text{ L}} = 0.06 \text{ mol } MCl_n$$

$$30 \text{ mL } AgNO_3 \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.6 \text{ mol } AgNO_3}{1 \text{ L}} = 0.018 \text{ mol } AgNO_3$$

$$0.06 \text{ mol } MCl_n \times \frac{(n) \text{ mol } AgNO_3}{1 \text{ mol } MCl_n} = 0.018$$

$$6n = 18 \Rightarrow n = 3$$

$M^{+3} \Rightarrow$ فلز M، سه ظرفیتی است

پاسخ تست ۲۰

گزینه ۲

تعداد الکترون‌های لایه والانس $\text{PCl}_3 \Rightarrow 5 + 3(7) = 26$

تعداد الکترون‌های لایه والانس $\text{SO}_3^{2-} \Rightarrow 6 + 3(6) + 2 = 26$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ $\text{NO}_3^- \Rightarrow 5 + 3(6) + 1 = 24$

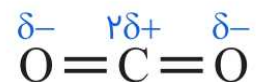
گزینه ۳ $\text{CO}_3^{2-} \Rightarrow 4 + 3(6) + 2 = 24$

گزینه ۴ $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- \Rightarrow 6(4) + 5(1) + 4 + 2(6) + 1 = 46$

پاسخ تست ۲۱

گزینه ۳

هر دو مولکول خطی بوده و گشتاور دوقطبی برابر صفر دارند. (ناقطبی هستند)



عدد اکسایش کربن در هر دو ترکیب برابر +۴ است.

نیروهای بین مولکولی در CS_2 قوی‌تر از CO_2 است؛ زیرا جرم مولی بیشتر دارد.

پاسخ تست ۲۲

گزینه ۴

$$n(\text{HCl}) = 44 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol}}{22.4 \text{ L}} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol HCl}$$

در محلول اسیدهای قوی تک پروتون دار مانند HCl غلظت H^+ برابر غلظت اسید است.

$$[\text{H}^+] = [\text{HCl}] = \frac{2 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 4 \times 10^{-3} = -\log 4 - \log 10^{-3} = -0.6 + 3 = 2.4$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-3}} = 2.5 \times 10^{-12}$$

$$\frac{[\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]} = \frac{4 \times 10^{-3}}{2.5 \times 10^{-12}} = 1.6 \times 10^9$$

پاسخ تست ۲۳

گزینه ۴

در واکنش استری شدن به دلیل تولید H_2O ، جرم استر تولید شده از مجموع جرم دو واکنش دهنده (الکل و کربوکسیلیک اسید) کمتر است.



بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: فرآورده واکنش یک استر است و پلی استر نیست.

گزینه های ۲ و ۳: در استر تولید شده بخش ناقطبی غلبه بیشتری بر بخش قطبی نسبت به ویتامین (آ) دارد؛ بنابراین انحلال پذیری در آب افزایش نمی یابد و خاصیت آب گریزی بیشتر می شود.

پاسخ تست ۲۴

گزینه ۱

ترکیب (الف) دارای هیدروژن متصل به اکسیژن است و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب را دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: عدد اکسایش کربن متصل به اکسیژن در ترکیب (الف) برابر ۱- و در ترکیب (ب) برابر ۲+ است.

گزینه ۳: در تهیه پلی‌استرها از الکل‌های دو عاملی استفاده می‌شود، در صورتی که این ترکیب الکل یک عاملی است.

گزینه ۴: مولکول (الف) دارای شش اتم کربن و حلقه آروماتیک در ترکیب (ب) هم دارای شش اتم کربن است.

معادله واکنش را موازنه می‌کنیم. ابتدا می‌توانیم ضریب Bi و $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ را برابر عدد ۱ قرار دهیم.



باتوجه به عنصر هیدروژن $a = 2c$

باتوجه به عنصر نیتروژن $a = 3 + b \Rightarrow 2c = 3 + b$

باتوجه به عنصر اکسیژن $3a = 9 + b + c \Rightarrow 6c = 9 + b + c$

$$\Rightarrow \begin{matrix} -2c = -3 - b \\ 5c = 9 + b \end{matrix} \Rightarrow 3c = 6 \Rightarrow c = 2, a = 4, b = 1$$



$$\text{تعداد مول های NO تولید شده} = (203 - 200) \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} = 0.1 \text{ mol}$$

Bi^{3+} تولید شده = تعداد مول های Bi^{3+} تولید شده

$$\Delta[\text{Bi}^{3+}] = \frac{0.1 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

در گزینه "۱" غلظت $\text{Bi}^{3+}(\text{aq})$ پس از ۵ دقیقه به اندازه 0.5 mol.L^{-1} افزایش یافته است.

پاسخ تست ۲۶

گزینه ۲

الکل‌های یک، دو و سه کربنی (CH_3OH ، $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ، $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$) به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و بخش قطبی آن‌ها کاملاً بر بخش ناقطبی غلبه دارد. به عبارتی در این الکل‌ها پیوند هیدروژنی بر نیروهای واندروالسی غلبه دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بخش ناقطبی در $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$ از CH_3OH بزرگ‌تر است، بنابراین آب‌گریزی بیشتری دارد.

گزینه ۳: $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ جزء مواد محلول در آب است که انحلال‌پذیری بیشتر از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب دارد. از این رو نمی‌توان گفت که بخش ناقطبی آن کاملاً بر بخش قطبی غلبه دارد.

گزینه ۴: با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها، نیروی واندروالسی بر هیدروژنی غلبه می‌کند و ویژگی ناقطبی الکل افزایش یافته و در چربی بهتر حل می‌شود؛ بنابراین انحلال‌پذیری $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ در چربی بیشتر از $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ است.

پاسخ تست ۲۷

گزینه ۳

غلظت محلول در صورتی دو برابر می‌شود (از ۱٪ به ۲٪) که نیمی از آب موجود در محلول، در واکنش برقکافت مصرف شده باشد.

$$\text{جرم آب مصرف شده} = \frac{1000 \text{ g}}{2} = 500 \text{ g}$$

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



$$\text{حجم گازهای تولیدشده} = 500 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{3 \text{ mol گاز}}{2 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{22.4 \text{ L گاز}}{1 \text{ mol گاز}} \simeq 933 \text{ L گاز}$$

پاسخ تست ۲۸

گزینه ۳

فرمول شیمیایی نمک بدون آب منیزیم MgSO_4 و فرمول شیمیایی نمک بدون آب سدیم Na_2SO_4 است.

$$\text{جرم MgSO}_4 = 72 \text{ g Mg}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol Mg}^{2+}}{24 \text{ g Mg}^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol MgSO}_4}{1 \text{ mol Mg}^{2+}} \times \frac{120 \text{ g MgSO}_4}{1 \text{ mol MgSO}_4} = 360 \text{ g MgSO}_4$$

$$\text{جرم Na}_2\text{SO}_4 = 184 \text{ g Na}^+ \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{23 \text{ g Na}^+} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol Na}^+} \times \frac{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} = 568 \text{ g Na}_2\text{SO}_4$$

$$\frac{\text{جرم Na}_2\text{SO}_4}{\text{جرم MgSO}_4} = \frac{568}{360} \simeq 1/58$$

پاسخ تست ۲۹

گزینه ۱

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{1360 \times 10^{-3} \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100 = 0/136$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{1360 \times 10^{-3} \text{ g Ca}^{2+}}{1000 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{40 \text{ g Ca}^{2+}} = 0/034 \text{ mol.L}^{-1}$$

پاسخ تست ۳۰

گزینه ۴

همه موارد درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

- اتانول (C_2H_5OH) توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی داشته و نقطه جوش بالاتری از استون (CH_3COCH_3) دارد.
- در آمونیاک (NH_3) به علت تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکول‌ها، نیروهای بین مولکولی قوی‌تر از هیدروژن سولفید (H_2S) است.
- HF به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی نقطه جوش بالاتری دارد، و نقطه جوش HBr هم به دلیل جرم مولکولی بیشتر و قوی‌تر بودن نیروهای واندروالسی از HCl بیشتر است.
- بین مولکول‌های HF پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود که قوی‌تر از نیروهای واندروالسی است و می‌توان گفت بخش عمده نیروی جاذبه بین مولکولی را پیوند هیدروژنی شامل می‌شود.

پاسخ تست ۳۱

گزینه ۱

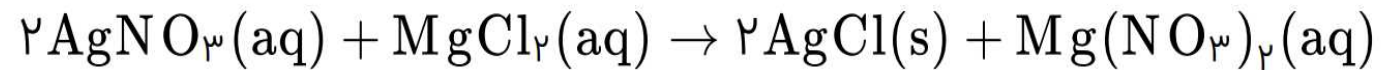
$$\text{غلظت مولی محلول (۱)} = \frac{(4 \times 0/1) \text{ mol}}{25 \text{ mL}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 16 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{غلظت مولی محلول (۲)} = \frac{(8 \times 0/1) \text{ mol}}{50 \text{ mL}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 16 \text{ mol.L}^{-1}$$

غلظت هر دو محلول یکسان است و اگر این دو محلول باهم مخلوط شوند، غلظت محلول پایانی نیز 16 mol.L^{-1} خواهد بود.

پاسخ تست ۳۲

گزینه ۱



$$\begin{aligned} ? \text{ mL MgCl}_2 &= 0.02 \text{ mol AgNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{2 \text{ mol AgNO}_3} \times \frac{95 \text{ g MgCl}_2}{1 \text{ mol MgCl}_2} \\ &\times \frac{1 \text{ L MgCl}_2}{92.4 \text{ g MgCl}_2} \times \frac{1000 \text{ mL MgCl}_2}{1 \text{ L MgCl}_2} \simeq 41.6 \text{ mL} \end{aligned}$$

پاسخ تست ۳۳

گزینه ۲

نمک بدون آب روی دارای فرمول شیمیایی ZnSO_4 و فرمول شیمیایی نمک بدون آب سدیم Na_2SO_4 است.

$$\text{جرم ZnSO}_4 = 195 \text{ g Zn}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol Zn}^{2+}}{65 \text{ g Zn}^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol ZnSO}_4}{1 \text{ mol Zn}^{2+}} \times \frac{161 \text{ g ZnSO}_4}{1 \text{ mol ZnSO}_4} = 483 \text{ g ZnSO}_4$$

$$\text{جرم Na}_2\text{SO}_4 = 184 \text{ g Na}^+ \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{23 \text{ g Na}^+} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol Na}^+} \times \frac{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} = 568 \text{ g Na}_2\text{SO}_4$$

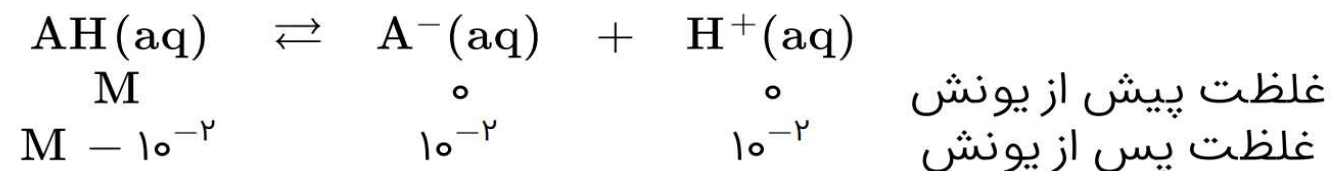
$$\text{تفاوت جرم دو نمک} = 568 - 483 = 85 \text{ g}$$

پاسخ تست ۳۴

گزینه ۲

$$\text{pH} = 2 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2} \Rightarrow [\text{A}^-] = 10^{-2}$$

غلظت اولیه اسید را M در نظر می‌گیریم.



$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{AH}]} \Rightarrow 10^{-2} = \frac{10^{-2} \times 10^{-2}}{M - 10^{-2}} \Rightarrow 10^{-2}M - 10^{-4} = 10^{-4}$$

$$\Rightarrow M = \frac{2 \times 10^{-4}}{10^{-2}} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{تعداد مول اسید} = M.V = \frac{2 \times 10^{-2} \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times 0.1 \text{ L} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{جرم یک مول اسید} = 1 \text{ mol AH} \times \frac{0.129 \text{ g AH}}{2 \times 10^{-3} \text{ mol AH}} = 129 \text{ g}$$

جرم مولی اسید 129 g.mol^{-1} است.

پاسخ تست ۳۵

گزینه ۳

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: انتقال پیام‌های عصبی بدون وجود یون پتاسیم در بدن امکان‌پذیر نیست. (درست)

عبارت دوم: فراوان‌ترین کاتیون در آب دریاها یون سدیم است. سدیم در گروه اول جدول دوره‌ای قرار دارد. (درست)

عبارت سوم: در گذرندگی یا اسمز، مولکول‌های آب از طریق غشاء نیمه‌تراوا از محیط رقیق به غلیظ حرکت می‌کنند. (نادرست)

عبارت چهارم: روش اسمز معکوس و روش استفاده از صافی کربنی برای حذف آلاینده‌های موجود در آب، مانند هم عمل می‌کنند و در

هر دو روش میکروب‌ها در آب باقی می‌مانند و بقیه آلاینده‌ها حذف می‌شوند. (نادرست)

عبارت پنجم: در تصفیه آب به روش تقطیر، میکروب‌ها و ترکیب‌های آلی فرار حذف نمی‌شوند. (درست)

پاسخ تست ۳۶

گزینه ۳

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. قطبیت مولکول آب نزدیک به دو برابر هیدروژن سولفید است.

عبارت دوم: درست. انحلال‌پذیری گازها در آب، با کاهش دما افزایش می‌یابد.

عبارت سوم: درست. در مواد مولکولی با جرم مولی مشابه، در مولکول ناقطبی، نیروهای بین‌مولکولی ضعیف‌تر است و نقطه جوش پایین‌تر دارد.

عبارت چهارم: درست. تفاوت نقطه ذوب و جوش ترکیب‌های یونی نسبت به ترکیب‌های مولکولی بیشتر است.

عبارت پنجم: نادرست. مولکول SO_2 قطبی و CO_2 ناقطبی است، علاوه بر آن مولکول SO_2 جرم مولی بیشتر دارد؛ بنابراین نیروهای بین‌مولکولی در SO_2 قوی‌تر بوده و گاز SO_2 راحت‌تر از گاز CO_2 به مایع تبدیل می‌شود.

$$[HX] = \frac{18 \text{ g}}{2 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol}}{60 \text{ g}} = 0.15 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[HY] = \frac{10 \text{ g}}{2 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol}}{50 \text{ g}} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. چون pH دو محلول برابر است، غلظت یون هیدرونیوم و غلظت آنیون حاصل از یونش در آن‌ها برابر خواهد بود.
عبارت دوم: درست. با وجود اینکه غلظت یون‌ها در دو محلول برابر است، اما غلظت مولکول‌های اسید یونیده‌نشده در آن‌ها برابر نیست.

عبارت سوم: نادرست. K_a اسید HY بزرگ‌تر است، زیرا اسید HY با وجود غلظت اولیه کمتر، به اندازه HX یون هیدرونیوم تولید کرده است.

عبارت چهارم: نادرست. غلظت یون هیدرونیوم در دو محلول برابر است.

$$\frac{\alpha(HY)}{\alpha(HX)} = \frac{\frac{[H^+]}{0.1}}{\frac{[H^+]}{0.15}} = 1/5$$

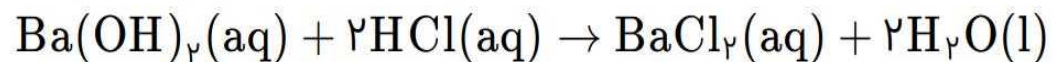
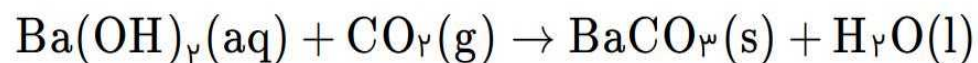
عبارت پنجم: نادرست.

$$\frac{\alpha(HX)}{\alpha(HY)} = \frac{\frac{[H^+]}{0.15}}{\frac{[H^+]}{0.1}} = 0.67$$

پاسخ تست ۳۸

گزینه ۳

معادله موازنه شده واکنش‌ها:



$$\text{Ba(OH)}_2 \text{ تعداد مول} = \frac{0.005 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times 0.05 \text{ L} = 2/5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

Ba(OH)_2 مصرف شده در واکنش با HCl

$$= 23/6 \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ L HCl}}{1000 \text{ mL HCl}} \times \frac{0.01 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl}} \times \frac{1 \text{ mol Ba(OH)}_2}{2 \text{ mol HCl}} = 1/18 \times 10^{-4} \text{ mol Ba(OH)}_2$$

$$\text{Ba(OH)}_2 \text{ مصرف شده در واکنش با } \text{CO}_2 = 2/5 \times 10^{-4} - 1/18 \times 10^{-4} = 1/32 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

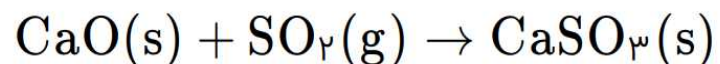
$$\text{جرم } \text{CO}_2 = 1/32 \times 10^{-4} \text{ mol Ba(OH)}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol Ba(OH)}_2} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1000 \text{ mg CO}_2}{1 \text{ g CO}_2} = 5/80 \text{ mg}$$

$$\text{غلظت } \text{CO}_2 = \frac{5/80 \text{ mg}}{2 \text{ L}} = 2/904 \text{ mg.L}^{-1}$$

پاسخ تست ۳۹

گزینه ۱

جرم مخلوط گازی اولیه را ۱۰۰ گرم در نظر می‌گیریم. با عبور مخلوط گازی از روی کلسیم اکسید، گاز SO_2 با CaO واکنش داده و به CaSO_3 جامد تبدیل می‌شود.



جرم گازهای باقی‌مانده ۹۰ گرم خواهد بود که شامل ۱۰ گرم اکسیژن، ۵۰ گرم نیتروژن و ۳۰ گرم کربن مونوکسید است.

$$\frac{\text{جرم نیتروژن}}{\text{جرم اکسیژن}} = \frac{\text{درصد جرمی نیتروژن}}{\text{درصد جرمی اکسیژن}} = \frac{50}{10} = 5$$

$$\frac{\text{جرم کربن مونوکسید}}{\text{جرم اکسیژن}} = \frac{\text{درصد جرمی کربن مونوکسید}}{\text{درصد جرمی اکسیژن}} = \frac{30}{10} = 3$$

پاسخ تست ۴۰

گزینه ۴

$$\text{جرم پتاسیم هیدروکسید} = 0.5 \text{ mol} \times \frac{56 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 28 \text{ g KOH}$$

$$\text{درصد جرمی محلول} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{28}{112 + 28} \times 100 = 20\%$$

$$\text{غلظت مولی محلول} = \frac{0.5 \text{ mol}}{112 \text{ mL}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \simeq 4.46 \text{ mol.L}^{-1}$$

پاسخ تست ۴۱

گزینه ۱

طبق معادله، عرض از مبدأ برابر با ۲۶ است که مطابق با عرض از مبدأ برای KCl روی نمودار است.

$$\text{مقدار S در } 76^{\circ}\text{C از روی معادله} = 0/35 \times 76 + 26 = 52/6 \text{ g}/100 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$\text{مقدار S در } 76^{\circ}\text{C از روی نمودار} = 50 \text{ g}/100 \text{ g H}_2\text{O}$$

تفاوت مقدار S در 76°C باتوجه به معادله و از روی نمودار برابر با $2/6$ گرم $(52/6 - 50)$ در 100 g آب است.

پاسخ تست ۴۲

گزینه ۴

باتوجه به شدت روشنایی لامپ‌ها، می‌توان نتیجه گرفت:

- محلول ماده a در آب، یک الکترولیت ضعیف است. این ماده در آب به میزان جزئی یونیده شده و عمدتاً به شکل مولکولی حل می‌شود؛ بنابراین رسانای ضعیف جریان برق است. اسیدهای ضعیف مانند هیدروفلوئوریک اسید (HF) و بازهای ضعیف مانند آمونیاک (NH_3)، نمونه‌هایی از این دسته مواد هستند.

- محلول ماده b در آب یک الکترولیت قوی است. انحلال این ماده در آب کاملاً یونی است (ماده حل‌شونده به‌طور کامل در آب تفکیک یا یونیده می‌شود) و به همین جهت رسانای خوب جریان برق است. بسیاری از نمک‌ها (NaCl ، CuSO_4 و ...) و اسیدهای قوی (مانند HCl ، HNO_3 و ...) و بازهای قوی (NaOH ، KOH و ...) نمونه‌هایی از این دسته مواد هستند.

- محلول ماده d در آب یک الکترولیت است. البته باتوجه به مقایسه شدت روشنایی لامپ در محلول d ، a و b می‌توان به راحتی نتیجه گرفت که میزان رسانایی محلول d از محلول a بیشتر و از محلول b کمتر است (d الکترولیته قوی‌تر از a و ضعیف‌تر از b است).

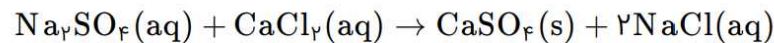
- محلول ماده c در آب یک غیرالکترولیت است. این ماده در آب کاملاً به شکل مولکولی حل می‌شود و به همین جهت محلول آن‌ها رسانای جریان برق نیست (لامپ خاموش در مدار، دلیلی بر این مدعا است).

بنابراین ماده c می‌تواند یک ترکیب مولکولی مانند اتانول، استون یا شکر باشد. این مواد می‌توانند ضمن حل شدن در آب، با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

توضیح گزینه ۴: از آنجا که سدیم کلرید و پتاسیم هیدروکسید هر دو الکترولیت قوی بوده و در غلظت‌های برابر، در اثر تفکیک، به یک میزان یون تولید می‌کنند، بنابراین میزان رسانایی محلول این دو ماده تقریباً یکسان است.

نتیجه: ماده b می‌تواند هم سدیم کلرید و هم پتاسیم هیدروکسید باشد.

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



برای محاسبه درصد جرمی یون سدیم در پایان این واکنش، می‌بایست جرم یون سدیم و جرم محلول پس از واکنش (محلول سدیم کلرید) را به دست آوریم.

از آنجاکه یون سدیم در جریان واکنش به صورت رسوب از محلول جدا نمی‌شود (در محلول باقی می‌ماند)، بنابراین مقدار این یون در ۲۰۰ گرم محلول ۳۵/۵ درصد جرمی سدیم سولفات، با مقدار آن پس از انجام واکنش، در محلول جدید (محلول سدیم کلرید) برابر خواهد بود:

$$200 \text{ g Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \times \frac{35/5 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{100 \text{ g Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{2 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} \\ \times \frac{23 \text{ g}}{1 \text{ mol Na}^+} = 23 \text{ g Na}^+$$

از طرف دیگر برای محاسبه جرم محلول به دست آمده پس از واکنش (محلول سدیم کلرید)، می‌بایست جرم کلسیم کلرید مصرف شده و جرم رسوب حاصل از واکنش (کلسیم سولفات جامد) را به دست آوریم:

$$200 \text{ g Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \times \frac{35/5 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{100 \text{ g Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} \\ \times \frac{111 \text{ g CaCl}_2}{1 \text{ mol CaCl}_2} = 55/5 \text{ g CaCl}_2$$

$$200 \text{ g Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \times \frac{35/5 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{100 \text{ g Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{1 \text{ mol CaSO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} \\ \times \frac{136 \text{ g CaSO}_4}{1 \text{ mol CaSO}_4} = 68 \text{ g CaSO}_4$$

جرم محلول اولیه (محلول سدیم سولفات) = جرم محلول سدیم کلرید

+ جرم رسوب تشکیل شده (کلسیم سولفات) - جرم کلسیم کلرید

$$= 200 + 55/5 - 68 = 187/5 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی (Na}^+\text{)} = \frac{\text{جرم یون سدیم}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{23 \text{ g}}{187/5} \times 100 \simeq 12/3$$

پاسخ تست ۴۴

گزینه ۳

عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست.

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^2 \times 10^4 \Rightarrow \text{ppm} = 10^4 \times \text{درصد جرمی}$$
$$\Rightarrow \text{ppm} = 10^4 \times 0.01 = 100$$

عبارت دوم: نادرست. در محلول سرم فیزیولوژی، آب و نمک وجود دارد. در هوای پاک نیز، آب به‌صورت رطوبت می‌تواند وجود داشته باشد؛ بنابراین فقط آب از اجزای مشترک موجود در هوای پاک و سرم فیزیولوژی است.

عبارت سوم: درست.

$$\begin{cases} \text{شمار اتم‌های سازنده در } (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = 14 \\ \text{شمار اتم‌های سازنده در } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 17 \end{cases} \Rightarrow \frac{14}{17} \simeq 0.8$$

عبارت چهارم: درست.

$$\frac{1}{2} \text{ ton (آب دریا)} \times \frac{10^3 \text{ kg}}{1 \text{ ton (آب دریا)}} \times \frac{27 \text{ kg نمک}}{100 \text{ kg (آب دریا)}} = 324 \text{ kg نمک}$$

بنابراین اگر ۱/۲ تن آب دریا با درصد جرمی ۲۷، تبخیر شود، ۳۲۴ کیلوگرم نمک موجود در آن، در مخزن باقی می‌ماند.

پاسخ تست ۴۵

گزینه ۴

ابتدا معادله واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:



پاسخ بخش اول مسئله:

$$\begin{aligned} ? \text{ g NaHCO}_3 &= 750 \text{ mL H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4(\text{aq})}{1 \text{ L H}_2\text{SO}_4(\text{aq})} \\ &\times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 126 \text{ g NaHCO}_3 \end{aligned}$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

ابتدا بر اساس واکنش اول، حساب می‌کنیم به ازای مصرف ۱۲۶ گرم سدیم هیدروژن کربنات چند مول CO_2 به دست می‌آید و سپس بر اساس واکنش دوم، حساب می‌کنیم به ازای مصرف این مقدار CO_2 ، چند گرم باریم کربنات تولید می‌شود:

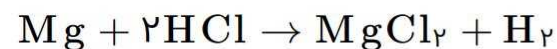


$$\begin{aligned} 126 \text{ g NaHCO}_3 &\times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol BaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \\ &\times \frac{197 \text{ g BaCO}_3}{1 \text{ mol BaCO}_3} = 302 \text{ g BaCO}_3 \end{aligned}$$

پاسخ تست ۴۶

گزینه ۳

فلزاتی مانند Ag که E° بزرگتر از هیدروژن دارند با هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهند. درحالی‌که فلزاتی با E° منفی مانند Mg با هیدروکلریک اسید واکنش داده و گاز هیدروژن آزاد می‌شود. بنابراین کاهش غلظت مولار هیدروکلریک اسید، ناشی از واکنش فلز منیزیم با این اسید است. غلظت اسید به‌اندازه 0.5 mol.L^{-1} ($0.5 - 0.3 = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$) که از روی آن به‌راحتی می‌توانیم مقدار مول مصرف‌شده اسید و درنهایت مقدار منیزیم مصرف‌شده را در مخلوط اولیه به دست آوریم:



$$? \text{ g Mg} = \underbrace{0.2 \text{ L HCl(aq)} \times \frac{0.5 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl(aq)}}}_{\text{مول مصرف‌شده HCl}} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{24 \text{ g Mg}}{1 \text{ mol Mg}} = 1.2 \text{ g Mg}$$

تا اینجا مشخص شد از ۱۰ گرم مخلوط اولیه، ۱/۲ گرم آن منیزیم است؛ بنابراین:

$$\text{جرم نقره} = 10 - 1.2 = 8.8 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی نقره} = \frac{\text{جرم نقره}}{\text{جرم مخلوط اولیه}} \times 100 = \frac{8.8}{10} \times 100 = 88\%$$

ضمناً در این مخلوط، ۱/۲ گرم منیزیم وجود دارد که معادل 0.05 mol است.

$$1.2 \text{ g Mg} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 \text{ g}} = 0.05 \text{ mol Mg}$$

پاسخ تست ۴۷

گزینه ۲

در جدول زیر (جدول موجود در متن سوال)، علاوه بر اصلاح موارد نادرست، ساختار لوویس ترکیب‌های آلی نیز آورده شده است:

ترکیب آلی	ساختار لوویس	نیروهای بین مولکولی	انحلال‌پذیری در آب	گروه عاملی	قطبیت
اتانول	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	هیدروژنی	بسیار زیاد	هیدروکسیل	قطبی
استون	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{:O:} \quad \text{H} \end{array} $	واندروالسی	بسیار زیاد	کربونیل	قطبی
متیل آمین	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\ddot{\text{N}}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	هیدروژنی	زیاد	آمین	قطبی

نکته ۱: بین مولکول‌های استون، نیروهای واندروالسی برقرار است؛ اما استون هنگام حل شدن در آب، با مولکول‌های آب، پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

نکته ۲: گروه عاملی موجود در ساختار الکل‌ها، هیدروکسیل است نه هیدروکسید.

پاسخ تست ۴۸

گزینه ۳

عبارت‌های اول، سوم و چهارم نادرست هستند. (توجه داشته باشید که خواسته سوال، تعداد عبارت‌های نادرست است) بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. محلول‌های سدیم نیترات (NaNO_3) و پتاسیم نیترات (KNO_3) دارای یون نیترات هستند. نقطه A، زیر منحنی انحلال‌پذیری این دو نمک قرار دارد؛ بنابراین در این نقطه، محلول NaNO_3 و KNO_3 سیرنشده هستند.

عبارت دوم: درست. محلول‌های پتاسیم کلرید (KCl) و سدیم کلرید (NaCl) دارای یون کلرید هستند. انحلال‌پذیری نمک KCl در دمای 90°C ، برابر ۵۵ گرم و انحلال‌پذیری NaCl در همین دما برابر ۴۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ بنابراین تفاوت انحلال‌پذیری این دو نمک برابر ۱۵ گرم خواهد بود.

عبارت سوم: نادرست. محلول‌های KNO_3 و KCl دارای یون پتاسیم (K^+) هستند.

$$25^\circ\text{C} \text{ در دمای } \text{KNO}_3, \text{KCl} \text{ انحلال‌پذیری} \simeq \underbrace{33}_{\text{تقریبی}} + \underbrace{35}_{\text{تقریبی}} = 68 \text{ g}$$

$$25^\circ\text{C} \text{ در دمای } \text{NaNO}_3 \text{ انحلال‌پذیری} \simeq 95 \text{ g}$$

عبارت چهارم: نادرست. باتوجه‌به نمودار، با افزایش دما انحلال‌پذیری لیتیم سولفات کاهش می‌یابد به عبارت‌دیگر شیب نمودار انحلال‌پذیری این نمک منفی است؛ درحالی‌که در معادله انحلال‌پذیری داده‌شده، شیب نمودار مثبت است.

$$S = \underbrace{+0/150} + 35$$

شیب نمودار (باید منفی باشد)

پاسخ تست ۴۹

گزینه ۲

هرچه، قدرمطلق شیب نمودار انحلال پذیری یک ماده بیشتر باشد، تأثیر دما بر انحلال پذیری آن ماده بیشتر است و برعکس. در نمودار داده شده در متن سوال، نمودار انحلال پذیری با بیشترین شیب و نمودار انحلال پذیری با کمترین شیب، به ترتیب مربوط به نمک هایی هستند که انحلال پذیری آن ها بیشترین و کمترین وابستگی را به تغییرات دما دارد؛ بنابراین:

$$۳۵ \simeq \text{انحلال پذیری نمک با بیشترین وابستگی به دما} \\ ۴۵ \simeq \text{انحلال پذیری نمک با کمترین وابستگی به دما} \\ \text{در دمای } ۳۰^{\circ}\text{C} :$$

$$\Rightarrow a = 45 - 35 = 10$$

$$۱۰۰ \simeq \text{انحلال پذیری نمک با بیشترین وابستگی به دما} \\ ۳۸ \simeq \text{انحلال پذیری نمک با کمترین وابستگی به دما} \\ \text{در دمای } ۵۵^{\circ}\text{C} :$$

$$\Rightarrow b = 100 - 38 = 62$$

$$\Rightarrow b - a = 62 - 10 = 52$$

عدد به دست آمده کاملاً تقریبی است، بنابراین می بایست نزدیک ترین عدد به ۵۲ را در گزینه ها انتخاب کنیم که گزینه "۲" می شود.

پاسخ تست ۵۰

گزینه ۳

باریم سولفات، در آب حل نمی‌شود؛ درحالی‌که نمک‌های نیتрат (مانند پتاسیم نیترات، آلومینیم نیترات و ...) در آب حل می‌شوند. توجه داشته باشید که انحلال تمام ترکیبات یونی محلول در آب، از نوع یونی است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. اتانول در آب به هر نسبتی حل می‌شود؛ بنابراین نمی‌توانیم محلول سیرشده از اتانول در آب تهیه کنیم. گزینه ۲: نادرست. بین مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود، درحالی‌که مولکول‌های H_2S فاقد توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی هستند. به همین دلیل این دو ماده در ویژگی‌های فیزیکی مانند (دمای جوش، چگالی و ...) تفاوت کاملاً آشکاری با یکدیگر دارند.

گزینه ۴: نادرست. دلیل بالاتر بودن نقطه جوش NH_3 در مقایسه با AsH_3 ، وجود پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های این ماده است درحالی‌که مولکول‌های AsH_3 فاقد این توانایی هستند.

پاسخ تست ۵۱

گزینه ۳

عبارت‌های دوم، سوم و چهارم درست هستند.

ابتدا شمار مول‌های مادهٔ حل‌شونده را در هریک از این محلول‌ها به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} (۱) \quad ۰/۲۲۵ \text{ mol} &= ۰/۰۲۵ \times ۹ : \text{محلول (۱)} \\ (۲) \quad ۰/۳ \text{ mol} &= ۰/۰۲۵ \times ۱۲ : \text{محلول (۲)} \\ (۳) \quad ۰/۰۷۵ \text{ mol} &= ۰/۰۲۵ \times ۳ : \text{محلول (۴)} \\ (۴) \quad ۰/۱۲۵ \text{ mol} &= ۰/۰۲۵ \times ۵ : \text{محلول (۳)} \\ (۵) \quad ۰/۲ \text{ mol} &= ۰/۰۲۵ \times ۸ : \text{محلول (۵)} \end{aligned}$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست.

$$\begin{aligned} (۳) \quad M_۳ &= \frac{۰/۱۲۵ \text{ mol}}{۰/۰۵ \text{ L}} = ۲/۵ \text{ mol.L}^{-۱} \\ (۴) \quad M_۴ &= \frac{۰/۰۷۵ \text{ mol}}{۰/۰۲۵ \text{ L}} = ۳ \text{ mol.L}^{-۱} \\ \Rightarrow \frac{M_۴}{M_۳} &= \frac{۳}{۲/۵} = ۱/۲ \end{aligned}$$

عبارت دوم: درست. با اضافه شدن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، حجم محلول دو برابر می‌شود؛ درحالی‌که شمار مول‌های مادهٔ حل‌شده در هریک از این محلول‌ها تغییر نمی‌کند؛ بنابراین با دو برابر شدن حجم محلول نهایی انتظار داریم غلظت مولار هریک از مواد در محلول جدید نصف شود.

عبارت سوم: درست. باتوجه‌به یکسان بودن حجم دو محلول، مقایسهٔ جرم محلول‌ها بر اساس جرم مادهٔ حل‌شده در آن‌ها، صورت می‌گیرد.

$$\begin{aligned} \text{جرم حل‌شوندهٔ محلول (۲)} &= \text{جرم حل‌شوندهٔ محلول (۱)} \Rightarrow \text{جرم محلول (۲)} = \text{جرم محلول (۱)} \\ \Rightarrow \underbrace{۰/۳ \text{ mol} \times (۲)}_{\text{جرم حل‌شوندهٔ محلول (۲)}} &= \underbrace{۰/۲۲۵ \text{ mol} \times (۱)}_{\text{جرم حل‌شوندهٔ محلول (۱)}} \\ \frac{\text{جرم محلول (۲)}}{\text{جرم محلول (۱)}} &= \frac{۰/۲۲۵}{۰/۳} = ۰/۷۵ \end{aligned}$$

عبارت چهارم: درست. جرم مولی حل‌شوندهٔ محلول (۲) را برابر A و جرم مولی حل‌شوندهٔ محلول (۵) را برابر ۰/۷۵A در نظر می‌گیریم.

می‌دانیم غلظت ppm را می‌توان برحسب میلی‌گرم مادهٔ حل‌شونده در یک لیتر از محلول تعریف کرد؛ بنابراین:

$$\begin{aligned} (۲) \quad \text{ppm} : \text{محلول شماره (۲)} &= \frac{(۰/۳ \text{ mol} \times A \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times ۱۰۰۰) \text{ mg}}{۰/۰۵ \text{ L}} = ۶۰۰۰ \text{ A} \\ (۵) \quad \text{ppm} : \text{محلول شماره (۵)} &= \frac{(۰/۲ \text{ mol} \times ۰/۷۵ A \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times ۱۰۰۰) \text{ mg}}{۰/۰۲۵ \text{ L}} = ۶۰۰۰ \text{ A} \end{aligned}$$

پاسخ تست ۵۲

گزینه ۴

تفاوت شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی	ساختار لوویس آنیون	نام ترکیب	فرمول شیمیایی ترکیب	ردیف
$16 - 8 = 8$	$\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{C}=\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{2-}$	مس (I) کربنات	Cu_2CO_3	۱
$24 - 8 = 16$	$\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{P}-\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{3-}$	باریم فسفات	$\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$	۲
$24 - 8 = 16$	$\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{S}-\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{2-}$	لیتیم سولفات	Li_2SO_4	۳
$6 - 2 = 4$	$\left[\text{:}\ddot{\text{O}}-\text{H} \right]^-$	آمونیم هیدروکسید	NH_4OH	۴

عبارت‌های اول و سوم درست‌اند.

انحلال‌پذیری این نمک در دمای 25°C ، 36 گرم به ازای 100 گرم آب است؛ بنابراین در یک کیلوگرم (1000 گرم) آب، باید 360 گرم نمک وجود داشته باشد تا محلول سیرشده‌ای از آن تهیه کنیم.

طبق فرض سوال، 416 گرم سدیم کلرید را در همین دما درون یک کیلوگرم آب می‌ریزیم. در این شرایط، برای تهیه محلول سیرشده همگن، 56 گرم نمک اضافه می‌باشد ($416 - 360 = 56$)؛ بنابراین یا باید به‌اندازه 56 گرم نمک از ظرف خارج شود و یا به نسبت 56 گرم نمک اضافی، باید به محلول آب اضافه کنیم تا درنهایت یک مخلوط سیرشده همگن تهیه شود.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. ابتدا حساب می‌کنیم برای حل کردن 56 گرم نمک اضافی موجود در ظرف، چند گرم آب باید به محلول اضافه شود:

$$g(\text{آب}) = 56 \text{ g NaCl} \times \frac{100 \text{ g (آب)}}{36 \text{ g NaCl}} = 155/55 \text{ g}$$

اکنون جرم آب اضافه‌شده را نسبت به جرم آغازی حلال (1000 g)، برحسب درصد به دست می‌آوریم:

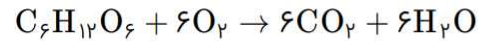
$$\text{درصد آب اضافه‌شده} = \frac{\text{جرم آب اضافه‌شده}}{\text{جرم آغازی حلال}} \times 100 = \frac{155/55 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100 \simeq 15/5\%$$

عبارت سوم: درست. گفتیم که یک راه برای تهیه محلول سیرشده از محلول موردنظر، آن است که به‌اندازه 56 گرم نمک از ظرف خارج کنیم؛ در این صورت جرمی از نمک اولیه که باید از ظرف خارج شود، برحسب درصد برابر است با:

$$\text{درصد نمک اضافی که باید از ظرف خارج شود} = \frac{\text{جرم نمک اضافی}}{\text{جرم آغازی نمک}} \times 100 = \frac{56 \text{ g}}{416 \text{ g}} \times 100 \simeq 13/5\%$$

عبارت دوم و چهارم: نادرست. همان طور که گفته شد، برای تهیه محلول سیرشده از محلول موردنظر، یا باید مقداری از نمک را از ظرف خارج کنیم و یا اینکه مقداری آب به محلول اضافه کنیم تا نمک اضافه را در خود حل کرده و یک مخلوط سیرشده همگن تشکیل دهد؛ بنابراین عبارت‌های دوم و چهارم نمی‌توانند درست باشند.

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



باتوجه به مول مصرفی اکسیژن، مقدار مول مصرفی گلوکز را به دست می‌آوریم:

$$\text{گلوکز مصرف شده است } 0.25 \text{ mol} = \frac{1 \text{ mol گلوکز}}{6 \text{ mol O}_2} \times 1.5 \text{ mol O}_2 = ? \text{ mol}$$

حجم محلول اولیه گلوکز برابر ۸۱ میلی‌لیتر است؛ اما به دلیل تولید آب در جریان اکسایش گلوکز، حجم محلول افزایش می‌یابد؛ بنابراین باتوجه به مول مصرفی اکسیژن، مقدار آب تولیدشده را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ g H}_2\text{O} = 1.5 \text{ mol O}_2 \times \frac{6 \text{ mol H}_2\text{O}}{6 \text{ mol O}_2} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 27 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$\xrightarrow{1 \text{ g.mL}^{-1} \text{ چگالی آب}} 27 \text{ g H}_2\text{O} \simeq 27 \text{ mL H}_2\text{O}$$

$$81 \text{ mL} + 27 \text{ mL} = 108 \text{ mL} = \text{حجم محلول گلوکز پس از مصرف } 1.5 \text{ mol اکسیژن}$$

طبق فرض سوال، غلظت پایانی محلول گلوکز، $6/5$ برابر غلظت اولیه آن است؛ بنابراین:

$$\underbrace{\frac{\text{شمار مول‌های اولیه گلوکز}}{\text{حجم محلول گلوکز}}}_{\text{غلظت اولیه}} = 6/5 \left(\underbrace{\frac{\text{شمار مول‌های باقی‌مانده گلوکز}}{\text{حجم محلول گلوکز}}}_{\text{غلظت پایانی}} \right)$$

اگر شمار مول‌های اولیه گلوکز را برابر x در نظر بگیریم، باتوجه به مقدار مول مصرف‌شده گلوکز (0.25 mol)، شمار مول‌های باقی‌مانده گلوکز برابر $(x - 0.25)$ خواهد بود.

$$\frac{x}{81} = 6/5 \left(\frac{x - 0.25}{108} \right) \Rightarrow x = 0.3145 \text{ mol (شمار مول‌های اولیه گلوکز)}$$

از آنجا که درصد جرمی گلوکز مصرف‌شده با درصد مولی آن برابر است؛ می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{\text{درصد مولی گلوکز}}{\text{درصد جرمی گلوکز}} = \frac{\text{مول مصرف‌شده گلوکز}}{\text{مول اولیه گلوکز}} \times 100 = \frac{0.25}{0.3145} \times 100 \simeq 79.5\%$$

پاسخ تست ۵۵

گزینه ۳

نام‌گذاری سه ترکیب شیمیایی، درست انجام شده است. نام‌گذاری‌های نادرست، در زیر اصلاح شده‌اند:

ZnF_2 : روی فلوئورید ScP : اسکاندیم فسفید N_2O_3 : دی‌نیتروژن تری‌اکسید

پاسخ تست ۵۶

گزینه ۲

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. در فشار 3 atm انحلال‌پذیری گاز NO تقریباً برابر 0.02 گرم می‌باشد. از آنجاکه انحلال‌پذیری گاز CO_2 (به دلیل جرم مولی بیشتر مولکول‌های CO_2 و واکنش شیمیایی آن‌ها با آب) برخلاف انتظار از NO بیشتر است؛ انحلال‌پذیری این گاز در فشار 3 atm عددی بزرگ‌تر از 0.02 گرم خواهد بود.

توجه: NO قطبی و CO_2 ناقطبی است. شاید انتظار داشتیم انحلال NO در آب بیشتر از CO_2 باشد؛ اما CO_2 به دلیل انحلال شیمیایی در آب، حلالیت بیشتری نسبت به NO دارد.

عبارت دوم: نادرست. در آب شور مانند آب دریا، انحلال‌پذیری گازها از آب خالص (یا آب معمولی) کمتر است. مطابق نمودار، انحلال‌پذیری گاز N_2 در فشار 6 atm کمی از 0.01 گرم بیشتر است؛ بنابراین انتظار داریم انحلال‌پذیری این گاز در همین فشار در آب شور، کمتر از این مقدار باشد نه بیشتر!

عبارت سوم: نادرست. انحلال‌پذیری گاز O_2 در فشار 5 atm حدود 0.02 گرم و برای گاز NO کمی بیشتر از 0.03 گرم است؛ بنابراین تفاوت انحلال‌پذیری این دو گاز حدود 0.01 گرم می‌باشد.

عبارت چهارم: درست. نمودار، مربوط به انحلال‌پذیری گازها در دمای 20°C است. بدیهی است با افزایش دما تا 50°C ، انحلال‌پذیری گازها کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر شیب تغییرات انحلال‌پذیری هر سه گاز نسبت به نمودار داده‌شده، کاهش می‌یابد.

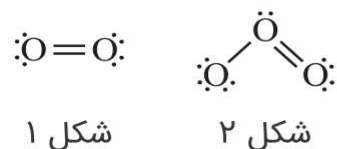
عبارت پنجم: درست. انحلال‌پذیری گاز O_2 در فشار 4 atm از 0.01 گرم بیشتر و از 0.02 گرم کمتر است. اگر شیب تغییرات انحلال‌پذیری گاز X_2 از O_2 بیشتر باشد، می‌تواند در همین فشار انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به O_2 داشته باشد؛ به عبارت دیگر انحلال‌پذیری گاز X_2 می‌تواند عددی معادل 0.02 گرم باشد.

پاسخ تست ۵۷

گزینه ۳

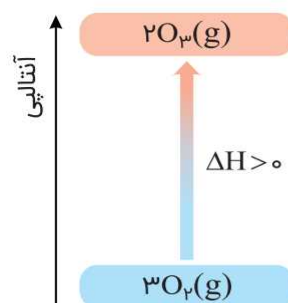
به نکات زیر توجه کنید:

۱- باتوجه به ساختار لوویس گاز اکسیژن (شکل ۱) و اوزون (شکل ۲)، شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در مولکول اوزون بیشتر است.



۲- مولکول اکسیژن (O_2) ناقطبی و مولکول اوزون (O_3) قطبی است.

۳- واکنش تشکیل اوزون از گاز اکسیژن یک فرآیند گرماگیر است.



همان طور که ملاحظه می‌کنید، اوزون محتوای انرژی (آنتالپی) بیشتری نسبت به گاز اکسیژن دارد؛ بنابراین پایداری آن از گاز اکسیژن کمتر و واکنش‌پذیری آن بیشتر است.

نتیجه: واژه (پایداری) تنها موردی است که نمی‌تواند جمله داده‌شده را به‌درستی کامل کند.

پاسخ تست ۵۸

گزینه ۴

بخش اول مسئله:

$$? \text{ g Cl}_2 = ۸۵۲ \text{ m}^3 \times \frac{۱۰۰۰ \text{ L}}{۱ \text{ m}^3} \times \frac{۱ \text{ kg آب}}{۱ \text{ L آب استخر}} \times \frac{۱/۲ \text{ kg Cl}_2}{۱۰^۶ \text{ kg آب}} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ g Cl}_2}{۱ \text{ kg Cl}_2} = ۱۰۲۲/۴ \text{ g Cl}_2$$

بخش دوم مسئله:



$$\begin{aligned} ? \text{ kg MgCl}_2 &= ۱۰۲۲/۴ \text{ g Cl}_2 \times \frac{۱ \text{ mol Cl}_2}{۷۱ \text{ g Cl}_2} \times \frac{۱ \text{ mol MgCl}_2}{۱ \text{ mol Cl}_2} \times \frac{۹۵ \text{ g MgCl}_2}{۱ \text{ mol MgCl}_2} \\ &\times \frac{۱ \text{ kg MgCl}_2}{۱۰۰۰ \text{ g MgCl}_2} = ۱/۳۶۸ \text{ kg MgCl}_2 \end{aligned}$$

پاسخ تست ۵۹

گزینه ۳

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست.

$$S = -\frac{0}{2}\theta + 35 \xrightarrow{\theta=60} S = -\frac{0}{2}(60) + 35 = 23 \text{ g (در } 100 \text{ گرم آب)}$$

عبارت دوم: درست.

$$S = -\frac{0}{2}\theta + 35 \xrightarrow{\theta=50} S = -\frac{0}{2}(50) + 35 = 25 \text{ g (در } 100 \text{ گرم آب)}$$

$$125 \text{ g (آب)} + 100 \text{ g (حل‌شونده)} = 25 \text{ g وزن محلول سیرشده}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{25}{125} \times 100 = 20\%$$

عبارت سوم: درست. در معادله انحلال‌پذیری نمک موردنظر، ضریب θ (شیب نمودار) منفی است؛ که نشان می‌دهد با افزایش دما انحلال‌پذیری نمک کاهش می‌یابد. همچنین با مراجعه به نمودار انحلال‌پذیری برخی نمک‌ها (طبق کتاب درسی)، متوجه می‌شویم که با افزایش دما انحلال‌پذیری نمک لیتیم سولفات (Li_2SO_4) در آب کاهش می‌یابد.

عبارت چهارم: نادرست. انحلال‌پذیری این نمک با دما رابطه عکس دارد؛ بنابراین با سرد کردن محلول سیرشده آن انحلال‌پذیری افزایش می‌یابد و در این شرایط به یک محلول سیرنشده تبدیل می‌شود. به عبارت دیگر انتظار داریم این محلول مقدار بیشتری از حل‌شونده را در خود حل کند.

پاسخ تست ۶۰

گزینه ۳

عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست‌اند. مطابق نمودار، ماده A ناقطبی است (زیرا گشتاور دوقطبی آن حدود صفر است) و قطبیت ماده C از B بیشتر است (زیرا گشتاور دوقطبی بزرگ‌تری نسبت به B دارد)

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. مولکول C قطبیت بیشتری نسبت به A دارد پس انحلال‌پذیری آن بیشتر است.

عبارت دوم: نادرست. مولکول B قطبیت بیشتری نسبت به A دارد و در میدان الکتریکی بیشتر جهت‌گیری می‌کند.

عبارت سوم: درست. هگزان یک حلال ناقطبی است و چون قطبیت مولکول A ، از B و C کمتر است، انحلال‌پذیری بیشتری در هگزان دارد.

عبارت چهارم: درست. هرچه قطبیت بالاتر باشد، نیروهای بین مولکولی قوی‌تر است.

پاسخ تست ۶۱

گزینه ۳

فرمول همه ترکیبات به جز $V CO_3$ درست است.

چون وانادیم دارای یون‌های متنوعی است، پس باید از اعداد رومی برای نام‌گذاری ترکیبات حاوی این یون استفاده شود.

وانادیم (II) کربنات : $V CO_3$

پاسخ تست ۶۲

گزینه ۱

بخش اول مسئله:

(در ۱۰۰ گرم آب) $S = ۰/۸(۳۰) + ۷۲ = ۹۶ \text{ g}$: انحلال پذیری در دمای ۳۰°C

رسوب تشکیل خواهد شد $۳۲۴ - ۲۴۰ = ۸۴ \text{ g}$ نمک $\Rightarrow ۲۴۰ \text{ g} = \frac{۹۶ \times ۲۵۰}{۱۰۰} \Rightarrow x = \frac{۹۶ \text{ g نمک}}{۲۵۰ \text{ g آب}} = \frac{۱۰۰ \text{ g آب}}{۲۵۰ \text{ g آب}}$

بخش دوم مسئله:

هنگامی یک محلول سیرنشده است که مقدار ماده حل شده از انحلال پذیری کمتر باشد، بنابراین:

$$۰/۸\theta + ۷۲ > ۸۴ \Rightarrow ۰/۸\theta > ۱۲ \Rightarrow \theta > ۱۵$$

پاسخ تست ۶۳

گزینه ۴

عبارت‌های سوم و پنجم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. نمک‌ها تنها در حالت مذاب رسانایی الکتریکی دارند.

عبارت دوم: نادرست. علاوه بر هگزان از استون نیز می‌توان برای حل کردن چربی‌ها و رنگ‌ها استفاده کرد.

عبارت سوم: درست.

$$M = \frac{n}{V} : ۴ \text{ mol.L}^{-1} = \frac{n}{۵ \times ۱۰^{-۲} \text{ L}} \Rightarrow n = ۰/۲ \text{ mol KOH}$$

$$۰/۲ \text{ mol KOH} \times \frac{۵۶ \text{ g KOH}}{۱ \text{ mol KOH}} = ۱۱/۲ \text{ g KOH}$$

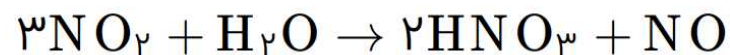
عبارت چهارم: نادرست. اتانول در آب به صورت مولکولی حل می‌شود و رسانایی ندارد، بنابراین افزایش غلظت مؤثر نیست.

عبارت پنجم: درست. هر اتم اکسیژن در ساختار یخ به ۲ اتم هیدروژن به وسیله پیوند کووالانسی و به ۲ اتم هیدروژن به وسیله پیوند هیدروژنی متصل شده است.

پاسخ تست ۶۴

گزینه ۱

معادله واکنش به صورت زیر است:



غلظت NO_2 در هر ساعت $5/3 \text{ ppm}$ افزایش می‌یابد، پس در ۴ ساعت غلظت آن برابر است با $4 \times 5/3 = 1/2 \text{ ppm}$ به عبارت دیگر در هر 10^6 گرم از هوا، $1/2$ گرم NO_2 وجود دارد. اکنون با استفاده از مقدار NO_2 و بر اساس معادله موازنه شده واکنش، مقدار گرم نیتریک اسید را در 10^6 گرم از هوا به دست می‌آوریم:

$$? \text{ g HNO}_3 = 1/2 \text{ g NO}_2 \times \frac{1 \text{ mol NO}_2}{46 \text{ g NO}_2} \times \frac{2 \text{ mol HNO}_3}{3 \text{ mol NO}_2} \times \frac{63 \text{ g HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3} \simeq 1/1 \text{ g HNO}_3$$

$$\Rightarrow \text{ppm}(\text{HNO}_3) = 1/1$$