

گزینه ۳

۱

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.

$$? \text{ g } H_2SO_4 : 100 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ mL}} \times \frac{0.9 \text{ mol } H_2SO_4}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{98 \text{ g } H_2SO_4}{1 \text{ mol } H_2SO_4} = 9 \times 10^{-2} \times 98 \text{ g } H_2SO_4$$

$$H_2SO_4 \text{ درصد جرمی} = \frac{\text{جرم } H_2SO_4}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 98 = \frac{9 \times 10^{-2} \times 98}{x} \times 100 \Rightarrow x = 9 \text{ g محلول}$$

$$\text{چگالی محلول} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow 1/8 = \frac{9}{V} \Rightarrow V = 5 \text{ mL}$$

گزینه ۲

۲

همگی مولکول‌ها قطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

گزینه ۴

۳

$$K_3PO_4 = (3 \times 39) + 31 + (4 \times 16) = 212 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ g } K^+ = 10^6 \text{ g } K_3PO_4(\text{aq}) \times \frac{0.106 \text{ g } K_3PO_4}{100 \text{ g } K_3PO_4(\text{aq})} \times \frac{1 \text{ mol } K_3PO_4}{212 \text{ g } K_3PO_4} \times \frac{3 \text{ mol } K^+}{1 \text{ mol } K_3PO_4} \times \frac{39 \text{ g } K^+}{1 \text{ mol } K^+} = 585 \text{ g } K^+$$

عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست.

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

$$\Rightarrow \text{ppm} = 10^4 \times 0/01 = 100$$

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

$$\begin{cases} \text{شمار اتم‌های سازنده در } (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = 14 \\ \text{شمار اتم‌های سازنده در } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 17 \end{cases} \Rightarrow \frac{14}{17} \approx 0/8$$

عبارت چهارم: درست.

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

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

در بین کاتیون‌ها یون سدیم ( $\text{Na}^+$ ) و در بین آنیون‌ها یون کلرید ( $\text{Cl}^-$ ) بیشترین غلظت را در آب دریا دارند.

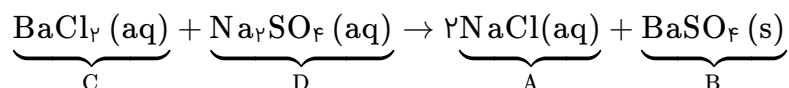
انحلال ترکیب یونی در آب، یونی هستند (الف و د). انحلال استون در آب و ید در هگزان مولکولی هستند.

باتوجه به شکل‌های داده شده مواد A، B، C و D عبارت‌اند از:



\* آرایش منظم یون‌ها در شکل B، نشان‌دهنده شبکه بلوری این ماده ( $\text{BaSO}_4$ ) در حالت جامد است. درحالی‌که در شکل‌های A، C و D یون‌های نمک کاملاً از هم جدا و تفکیک شده هستند. این مطلب نشان‌دهنده آن است که نمک‌های 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 امکان‌پذیر نیست، زیرا واکنش بین محلول دو نمک زمانی صورت می‌گیرد که حداقل یکی از فرآورده‌های واکنش به صورت رسوب باشد.

بررسی عبارت‌ها

عبارت اول: C با D واکنش می‌دهد و A و B تشکیل می‌شوند.

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

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

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

ابتدا باید انحلال‌پذیری نمک را در دماهای  $60^\circ\text{C}$  و  $40^\circ\text{C}$  محاسبه کنیم:

$$60^\circ\text{C} \Rightarrow S = \frac{100}{3}(60) + 72 = 90$$

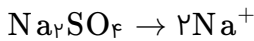
$$40^\circ\text{C} \Rightarrow S = \frac{100}{3}(40) + 72 = 84$$

سپس از فرمول زیر برای محاسبه جرم رسوب استفاده می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم محلول}} = \frac{\text{اختلاف انحلال‌پذیری در دو دما}}{\text{انحلال‌پذیری در دمای آغاز فرآیند} + 100}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{جرم رسوب}}{76} = \frac{90 - 84}{100 + 90}$$

$$\text{جرم رسوب حاصل} = 2/4 \text{ g}$$



$$\frac{x}{1} = \frac{0/1 \text{ mol.L}^{-1}}{2} \Rightarrow x = 0/05 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{Na}_2\text{SO}_4 = 142 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$0/05 \text{ mol} \times \frac{142 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 7/1 \text{ g}$$

$$1 \text{ L محلول} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1/142 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 1420 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{7/1 \text{ g}}{1420} \times 100 = 0/5\%$$

ابتدا باتوجه به داده‌های مسئله، انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات را در دمای  $40^\circ\text{C}$  و  $50^\circ\text{C}$  به دست می‌آوریم. درصد جرمی محلول سیرشده پتاسیم نیترات در دمای  $40^\circ\text{C}$  برابر با  $37/5\%$  است؛ یعنی در  $100$  گرم از این محلول سیرشده،  $37/5$  گرم پتاسیم نیترات وجود دارد؛ بنابراین:

$$\text{جرم آب} = 100 - 37/5 = 62/5 \text{ g}$$

$$\text{انحلال‌پذیری نمک در دمای } 40^\circ\text{C} = 60 \text{ g} = \frac{\text{حل شونده } 37/5 \text{ g}}{\text{آب } 62/5 \text{ g}} \times \text{آب } 100 \text{ g} = \text{حل شونده } 60 \text{ g} ?$$

از طرف دیگر در دمای  $50^\circ\text{C}$ ، در  $360$  گرم محلول سیرشده پتاسیم نیترات  $162$  گرم از این نمک وجود دارد؛ بنابراین:

$$\text{جرم آب} = 360 - 162 = 198 \text{ g}$$

$$\text{انحلال‌پذیری در دمای } 50^\circ\text{C} = 81/81 \text{ g} = \frac{\text{حل شونده } 162 \text{ g}}{\text{آب } 198 \text{ g}} \times \text{آب } 100 \text{ g} = \text{حل شونده } 81 \text{ g} ?$$

انحلال‌پذیری نمک پتاسیم نیترات در دمای  $50^\circ\text{C}$  برابر با  $81/81$  گرم است؛ یعنی در  $100$  گرم آب حداکثر  $81/81$  گرم از این نمک حل می‌شود و محلولی به جرم  $181/81$  گرم تولید می‌کند. اگر دمای این محلول را از  $50^\circ\text{C}$  به  $40^\circ\text{C}$  برسانیم، به اندازه تفاوت انحلال‌پذیری نمک در این دو دما، نمک به شکل رسوب از محلول جدا می‌شود.

$$\text{جرم رسوب تشکیل شده} = 81/81 - 60 = 21/81 \text{ g}$$

اکنون می‌توانیم حساب کنیم به ازای  $360$  گرم از محلول سیرشده اگر دمای محلول را از  $50^\circ\text{C}$  به  $40^\circ\text{C}$  برسانیم، چند گرم رسوب تشکیل خواهد شد.

$$\text{رسوب } 43/18 \text{ g} = \frac{\text{رسوب } 21/81 \text{ g}}{\text{محلول } 181/81 \text{ g}} \times \text{محلول } 360 \text{ g} = \text{رسوب } 43 \text{ g} ?$$

$$\text{g KNO}_3 = 162 - 43/18 = 118/18 \text{ g (باقی‌مانده در محلول)}$$

$$\text{mol KNO}_3 = 43/18 \text{ g KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{100 \text{ g KNO}_3} \approx 0/43 \text{ mol (رسوب کرده در محلول)}$$

ضدیک محلولی (مخلوطی همگن) از اتیلن گلیکول در آب است. سایر گزینه‌ها هم درست هستند.

برای مقایسهٔ رسانایی محلول‌ها، باید غلظت یون‌های موجود در محلول را در نظر بگیریم:

$$۱ \text{ محلول : } \text{KNO}_3 \Rightarrow \text{غلظت یون‌ها} = ۱ \text{ M} \times ۲ = ۲ \text{ M}$$

$$۲ \text{ محلول : } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \Rightarrow \text{غلظت یون‌ها} = ۱/۷۵ \text{ M} \times ۰ = ۰ \text{ M}$$

$$۳ \text{ محلول : } \text{CaCl}_2 \Rightarrow \text{غلظت یون‌ها} = ۰/۲۵ \text{ M} \times ۳ = ۰/۷۵ \text{ M}$$

$$۴ \text{ محلول : } \text{Na}_3\text{PO}_4 \Rightarrow \text{غلظت یون‌ها} = ۰/۷۵ \text{ M} \times ۴ = ۳ \text{ M}$$

هرچه غلظت یون‌ها در محلول بیشتر باشد، رسانایی هم بیشتر خواهد بود؛ بنابراین:

$$\text{رسانایی محلول‌ها : } ۴ > ۱ > ۳ > ۲$$

$$? \text{ mol MgCl}_2 = ۰/۱۹ \text{ g MgCl}_2 \times \frac{۱ \text{ mol MgCl}_2}{۹۵ \text{ g MgCl}_2} = ۰/۰۰۲ \text{ mol MgCl}_2$$

$$M = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}} = \frac{۰/۰۰۲ \text{ mol}}{۰/۱ \text{ L}} = ۲ \times ۱۰^{-۲} \text{ mol.L}^{-1}$$

نوشابه (۱):

$$\text{mol قند} = ۱۰۸ \text{ g قند} \times \frac{۱ \text{ mol قند}}{۳۴۲ \text{ g قند}} = ۰/۳۱ \text{ mol}$$

$$\text{L نوشابه} = ۱۵۰۰ \text{ g نوشابه} \times \frac{۱ \text{ mL}}{۰/۹ \text{ g}} \times \frac{۱ \text{ L}}{۱۰۰۰ \text{ mL}} = \frac{۱۵}{۹} \text{ L}$$

$$\text{غلظت مولی قند در نوشابه (۱)} = \frac{۰/۳۱ \text{ mol}}{\frac{۱۵}{۹} \text{ L}} = ۰/۱۹ \text{ mol.L}^{-1}$$

نوشابه (۲):

$$\text{mol قند} = ۳۹ \text{ g قند} \times \frac{۱ \text{ mol قند}}{۳۴۲ \text{ g قند}} = ۰/۱۱ \text{ mol}$$

$$\text{L نوشابه} = ۳۳۰ \text{ g نوشابه} \times \frac{۱ \text{ mL}}{۰/۹ \text{ g}} \times \frac{۱ \text{ L}}{۱۰۰۰ \text{ mL}} = \frac{۱۱}{۳۰} \text{ L}$$

$$\text{غلظت مولی قند در نوشابه (۲)} = \frac{۰/۱۱ \text{ mol}}{\frac{۱۱}{۳۰} \text{ L}} = ۰/۳ \text{ mol.L}^{-1}$$

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

$$\text{مقدار } S \text{ در } 76^{\circ}C \text{ از روی معادله} = 0/35 \times 76 + 26 = 52/6 \text{ g}/100 \text{ g } H_2O$$

$$\text{مقدار } S \text{ در } 76^{\circ}C \text{ از روی نمودار} = 50 \text{ g}/100 \text{ g } H_2O$$

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

با هیچیک از روش‌های تقطیر، اسمز معکوس و صافی کربن نمی‌توان میکروپها را از آب جدا کرد. از طرفی با روش تقطیر نمی‌توان ترکیب‌های آلی فرار را نیز از آب جدا کرد.

$$\text{جرم } Li_2SO_4 = 110 \text{ g}$$

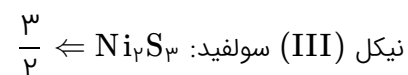
در دمای  $50^{\circ}C$  انحلال‌پذیری  $Li_2SO_4$  برابر ۴۰ است؛ پس جرم محلول برابر  $140 \text{ g}$  می‌باشد.  $(100 \text{ گرم آب} + 40 \text{ لیتیم سولفات})$  با افزایش دما تا  $74^{\circ}C$  مقدار رسوب را حساب می‌کنیم.

$$\text{رسوب } 40 - 30 = 10 \text{ g}$$

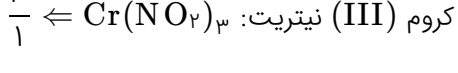
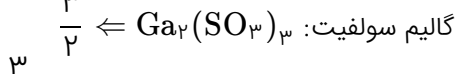
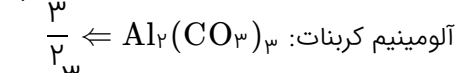
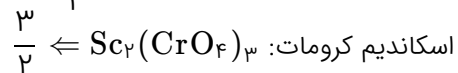
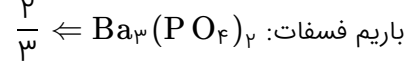
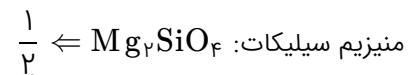
پس با  $140 \text{ گرم محلول } Li_2SO_4$  از دمای  $50^{\circ}C$  به  $74^{\circ}C$ ، مقدار  $10 \text{ گرم رسوب}$  تولید می‌شود.

گرم محلول	گرم رسوب	
۱۴۰	۱۰	$\Rightarrow x = 20 \text{ g رسوب}$
۲۸۰	x	

$$\Rightarrow ? \text{ mol } Li_2SO_4 = 20 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{110 \text{ g}} = 0/18 \text{ mol}$$



بررسی ترکیب‌ها:



طبق متن کتاب.

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)