



گزینه ۱

۱

انحلال پذیری نمک KNO_3 در دمای 20°C برابر 30 گرم حل شونده در 100 گرم آب است.

$$? \text{ mol KNO}_3 = 30 \text{ g KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3} = 0.297$$

$$\text{جرم محلول} = \text{جرم حلال} + \text{جرم حل شونده} = 30 + 100 = 130$$

$$? \text{ L KNO}_3 = 130 \text{ g KNO}_3 \times \frac{1 \text{ cm}^3 \text{ KNO}_3}{2.1 \text{ g KNO}_3} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ cm}^3} = 0.062$$

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{0.297}{0.062} = 4.79 \approx 4.8$$

گزینه ۲

۲

$$? \text{ L HCl} = 44.8 \text{ mol} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22.4 \text{ L}} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{1 \text{ L}}{0.2 \text{ mol HCl}} \times \frac{100}{80} = 25 \text{ L}$$

گزینه ۲

۳

بررسی گزینه‌ها:

$$1 \text{ گزینه } 1: \text{Li}_2\text{SO}_4: \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{2}{1} = 2$$

$$2 \text{ گزینه } 2: \text{Fe(NO}_3)_2: \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{1}{2}$$

$$3 \text{ گزینه } 3: \text{NH}_4\text{OH}: \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = 1$$

$$4 \text{ گزینه } 4: \text{MgCO}_3: \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = 1$$

گزینه ۱

۴

$$? \text{ mol H}_3\text{PO}_4 = 9.8 \text{ g H}_3\text{PO}_4 \times \frac{1}{98 \text{ g H}_3\text{PO}_4} = 0.1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4$$

$$(\text{mL}) = \text{حجم فسفریک اسید حل شده} = 9.8 \text{ g H}_3\text{PO}_4 \times \frac{1 \text{ mL H}_3\text{PO}_4}{1.7 \text{ g H}_3\text{PO}_4} = 7 \text{ mL}$$

$$(\text{mL}) = \text{حجم آب} = 93 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mL H}_2\text{O}}{1 \text{ g H}_2\text{O}} = 93 \text{ mL}$$

$$\text{حجم محلول} = \text{حجم حلال} + \text{حجم حل شونده} = 7 + 93 = 100 \text{ mL} = 0.1 \text{ L}$$

$$M_{\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq})} = \frac{\text{تعداد مول حل شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow \frac{0.1 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

C_M : غلظت مولی / a : درصد جرمی / D : چگالی / M : جرم مولی

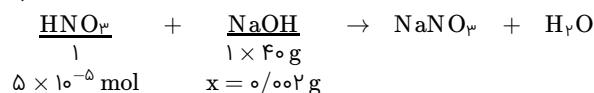
$$C_M = \frac{10aD}{M} \Rightarrow 0.001 = \frac{10 \times a \times 1/26}{63} \Rightarrow a = 0.005$$

$$\text{ppm} = \%a \times 10^6 = 5 \times 10^{-3} \times 10^6 = 5000 \text{ ppm}$$

قسمت دوم: مقدار مول نیتریک اسید را در ۵۰ میلی‌لیتر از محلول آن حساب می‌کنیم:

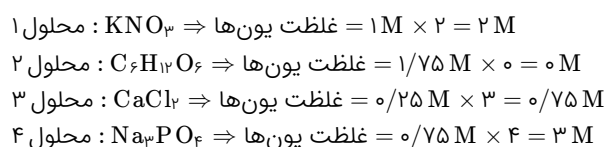
$$0.001 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.05 \text{ L} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

تناسب:



توجه: چون مقدار مول اسید را در ۵۰ میلی‌لیتر محلول به دست آوردیم، ۵۰ میلی‌لیتر آب اضافه‌شده تأثیری در حل مسئله ندارد.

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



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

$$4 > 1 > 3 > 2 \text{ : رسانایی محلول‌ها}$$

NO (نیتروژن مونوکسید) یک مولکول قطبی است به دلیل تفاوت الکترونگاتیوی بین نیتروژن و اکسیژن و ساختار نامتقارن آن. O_2 (اکسیژن) و N_2 (نیتروژن) مولکول‌های دو اتمی با اتم‌های یکسان هستند و بنابراین ناقطبی می‌باشند. به طور کلی، گازهای قطبی در حلال‌های قطبی (مانند آب) بهتر از گازهای ناقطبی حل می‌شوند. همچنین، انحلال‌پذیری گازها در مایعات با کاهش دما افزایش می‌یابد. دمای زیر ۴۰ درجه سانتی‌گراد به این افزایش انحلال‌پذیری کمک می‌کند. بنابراین:

NO به عنوان یک گاز قطبی، انحلال‌پذیری بیشتری در آب نسبت به گازهای ناقطبی O_2 و N_2 خواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) نادرست - CO_2 یک مولکول ناقطبی است (به دلیل ساختار خطی و متقارن). NO قطبی است. اگرچه CO_2 ناقطبی است، اما با آب واکنش داده و کربنیک اسید تشکیل می‌دهد که باعث افزایش قابل توجه انحلال‌پذیری آن در آب می‌شود. در واقع، انحلال‌پذیری CO_2 در آب به مراتب بیشتر از انحلال‌پذیری NO در آب است.

(۳) نادرست - قانون هنری بیان می‌کند که در دمای ثابت، انحلال‌پذیری یک گاز در یک مایع مستقیماً با فشار جزئی آن گاز در بالای مایع متناسب است. این قانون به تأثیر فشار بر انحلال‌پذیری گازها می‌پردازد، نه دما. تأثیر دما بر انحلال‌پذیری گازها یک اصل جداگانه است (معمولاً با افزایش دما، انحلال‌پذیری گازها کاهش می‌یابد و با کاهش دما، افزایش می‌یابد).

در این گزینه قانون هنری به اشتباه به دما نسبت داده است.

(۴) نادرست -

اثر فشار بر انحلال‌پذیری گازها: افزایش فشار باعث افزایش انحلال‌پذیری گاز می‌شود.

اثر دما بر انحلال‌پذیری گازها: افزایش دما باعث کاهش انحلال‌پذیری گاز می‌شود (و کاهش دما باعث افزایش انحلال‌پذیری).

بنابراین، اثرات فشار و دما بر انحلال‌پذیری گازها برعکس یکدیگر هستند، نه مانند هم.

نکته: مقایسهٔ انحلال‌پذیری: $\text{CO}_2 > \text{NO} > \text{O}_2 > \text{N}_2$

$$\text{جرم حل شونده} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

در محلول ۲۵٪ جرمی، ۲۵ گرم حل شونده داریم و ۷۵ گرم آب؛ پس انحلال پذیری محصول برابر است با:

$$S = 100 \text{ g آب} \times \frac{25 \text{ g}}{75 \text{ g آب}} = 33/33 \text{ g}$$

$$S = 0/20 + 15 \Rightarrow 33/33 = 0/20 + 15 \Rightarrow \theta = 91/65 \simeq 92$$

عبارت‌های "الف" و "پ" درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست.

$$\text{ppm} = \text{درصد جرمی} \times 10^4 \Rightarrow \text{درصد جرمی} = \text{ppm} \times 10^{-4} = 1900 \times 10^{-4} = 0/19\%$$

ب) نادرست. سرکه خوراکی محلول ۵ درصد جرمی استیک اسید در آب است.

پ) درست.

$$? \text{ mol NaCl} = 200 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{0/1 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ L محلول}} = 0/02 \text{ mol NaCl}$$

$$? \text{ mol KCl} = 300 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{0/05 \text{ mol KCl}}{1 \text{ L محلول}} = 0/015 \text{ mol KCl}$$

ت) نادرست. با افزودن مقداری حلال به یک محلول با غلظت معین، غلظت محلول کاهش می‌یابد.

$$\text{جرم محلول} = \text{جرم حل شونده} + \text{جرم حلال} = 100 + 60 = 160$$

برای محاسبه انحلال پذیری در دمای پایین‌تر، مقدار حلال را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ g حلال} = 200 \text{ g محلول} \times \frac{100 \text{ g حلال}}{160 \text{ g محلول}} = 125 \text{ g حلال}$$

۱۲۵ گرم حلال و ۷۵ گرم حل شونده (۲۰۰ - ۱۲۵ = ۷۵) داریم. می‌توان از روی رسوب حاصل مقدار حل شونده را در ۱۲۵ گرم آب مشخص کرد.

$$\text{جرم حل شونده} = 75 - 50 = 25$$

روش اول:

$$\text{حل شونده } 20 \text{ g} = \frac{\text{حل شونده } 25 \text{ g}}{\text{حلال } 125 \text{ g}} \times \text{حلال } 100 \text{ g} = \text{حل شونده } ? \text{ g}$$

روش دوم:

$$\begin{array}{ccc} \text{حل شونده} & \text{حلال} & \\ 25 & 125 & \\ x & 100 & \end{array} \Rightarrow x = 20 \text{ g حل شونده}$$

باتوجه به اینکه مسئله چگالی محلول را به ما نداده است، می‌توان محلول را رقیق فرض کرده و چگالی آن را 1 g.mL^{-1} فرض نمود. در چنین شرایط محلول رقیقی می‌توان غلظت ppm را هم‌ارز mg.L^{-1} فرض کرد.

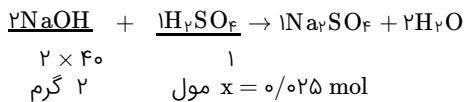
$$540 \text{ ppm} \approx 540 \text{ mg.L}^{-1} \text{ Al}^{3+}$$

چون مورد خواسته مسئله مجدداً ppm است، می‌توان حجم واکنش را تبدیل نکرد.

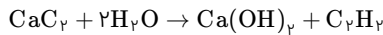
$$\begin{aligned} \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) &\rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{SO}_4^{2-} \\ 540 \times \frac{\text{mg Al}^{3+}}{\text{L}} &\times \frac{1 \text{ g Al}^{3+}}{1000 \text{ mg Al}^{3+}} \times \frac{1 \text{ mol Al}^{3+}}{27 \text{ g Al}^{3+}} \times \frac{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{2 \text{ mol Al}^{3+}} \\ &\times \frac{342 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{1000 \text{ mg Al}_2(\text{SO}_4)_3}{1 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 3420 \text{ mg.L}^{-1} \approx 3420 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$C_M = \frac{10aD}{M} \Rightarrow 3 = \frac{10 \times a \times 1/2}{40} \\ \Rightarrow a = 10\% \text{ NaOH(aq) درصد جرمی}$$

$$\begin{array}{ll} \text{NaOH} & \text{حل شده} \\ 100 \text{ گرم محلول} & 10 \text{ g NaOH} \\ 20 & x = 2 \text{ g NaOH} \end{array}$$



گاز تولیدشده فقط C_2H_2 است؛ پس به کمک مقدار داده‌شده آن ($1/0.5$ لیتر) به راحتی مشخص می‌شود چند گرم از جرم کل (5 گرم) مربوط به CaC_2 می‌باشد.



$$\text{CaC}_2 = 40 + (12 \times 2) = 64 \text{ g.mol}^{-1}$$

روش اول:

$$? \text{ g CaC}_2 = 1/0.5 \text{ L C}_2\text{H}_2 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2}{22.4 \text{ L C}_2\text{H}_2} \times \frac{1 \text{ mol CaC}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2} \times \frac{64 \text{ g CaC}_2}{1 \text{ mol CaC}_2} = 3 \text{ g CaC}_2$$

$$5 - 3 = 2 \text{ g CaO}$$

$$\frac{2}{5} \times 100 = 40\%$$

روش دوم:

$$\begin{array}{ll} \text{CaC}_2 \text{ (گرم)} & \text{C}_2\text{H}_2 \text{ (لیتر)} \\ 64 & 22/4 \\ x & 1/0.5 \end{array} \Rightarrow x = 3 \text{ g CaC}_2$$

$$5 - 3 = 2 \text{ g CaO}$$

$$\frac{2}{5} \times 100 = 40\%$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \begin{cases} V_2 = 1/45 V_1 \\ \theta_2 = 3\theta_1 \end{cases} \Rightarrow \frac{V_1}{273 + \theta_1} = \frac{1/45 V_1}{3\theta_1 + 273}$$

$$\Rightarrow 3\theta_1 + 273 = 1/45(273 + \theta_1) \\ \Rightarrow 1/45\theta_1 = 122/45 \Rightarrow \theta_1 \approx 122^\circ \text{C}$$

$$\text{معادله انحلال} \begin{cases} 100 = 10a + b \\ 90 = 20a + b \end{cases}$$

$$\Rightarrow S = \theta + 70 \Rightarrow S = 100 + 70 = 170$$

$$S = 170 \Rightarrow \frac{170}{270} \times x = 120 \text{ g}$$

$$? \text{ L H}_2 = 200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0/1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{22/4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 0/224 \text{ L H}_2$$

ابتدا با استفاده از استوکیومتری واکنش، جرم KClO_3 لازم برای تولید 36 g گاز اکسیژن را محاسبه می‌کنیم:

$$36 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{2 \text{ mol KClO}_3}{3 \text{ mol O}_2} \times \frac{120 \text{ g KClO}_3}{1 \text{ mol KClO}_3} = 90 \text{ g KClO}_3$$

حالا باید محاسبه کنیم که 90 g گرم KClO_3 در چند گرم محلول سیرشده در دمای 70°C یافت می‌شود.

طبق نمودار، در دمای 70°C ، انحلال‌پذیری KClO_3 برابر با 30 g گرم در 100 g گرم آب است.

این یعنی در هر $130 \text{ g} = 100 + 30$ گرم محلول سیرشده، 30 g گرم KClO_3 وجود دارد.

$$90 \text{ g KClO}_3 \times \frac{130 \text{ g محلول}}{30 \text{ g KClO}_3} = 390 \text{ g محلول}$$

$$\left. \begin{aligned} 60^\circ \text{ در دمای } \Rightarrow S &= \frac{1}{3}(60) + 20 = 40 \text{ g} \Rightarrow \frac{100}{140} \times x \Rightarrow x \approx 142/86 \text{ g آب} \\ \text{جرم نمک اولیه} &= 200 - 142/86 = 57/14 \text{ g} \\ 30^\circ \text{ در دمای } \Rightarrow S &= \frac{1}{3}(30) + 20 = 30 \text{ g} \Rightarrow \frac{100}{142/86} \Rightarrow y \approx 42/86 \text{ g} \end{aligned} \right\}$$

$$\text{مقدار رسوب} = 57/14 - 42/86 = 14/28 \text{ g}$$

$$\text{جرم مولی } \text{MgSO}_4 = 24 + 96 = 120 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

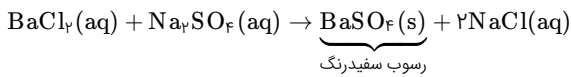
$$n = \frac{m}{M} = \frac{1/5}{120} = \frac{1}{\lambda_0} = 0/0125 \text{ mol}$$

$$M = \frac{\text{mol}}{L} = \frac{0/0125 \text{ mol}}{2 L} = 0/00625 \text{ M} = 6/25 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

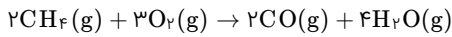
$$x \text{ g SO}_4^{2-} = 1/5 \text{ g MgSO}_4 \times \frac{96 \text{ g SO}_4}{120 \text{ g MgSO}_4} = 1/2 \text{ g SO}_4^{2-}$$

$$\text{ppm}(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{\text{جرم حل‌شونده (g)}}{\text{جرم محلول (g)}} \times 10^6 \\ = \frac{1/2}{2000} \times 10^6 = 600 \text{ ppm}$$

چون از تغییر حجم صرف‌نظر شده و چگالی محلول $1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ است، پس 2 لیتر محلول حاصل 2000 گرم می‌باشد.



واکنش سوختن ناقص متان به صورت زیر است:



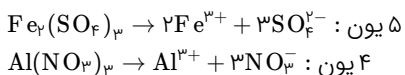
$$? \text{ L هوا} = 8 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol CH}_4} \times \frac{22.4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{100 \text{ L هوا}}{20 \text{ L O}_2} = 84 \text{ L هوا}$$

عبارت "الف" عنوان می‌دارد که در محلول‌ها، حل شونده به طور یکنواخت در حلال قرار گرفته و اجزای آن قابل تشخیص نیستند.
در عبارت (ب) مشخص است که میزان انحلال پذیری نمک‌ها در آب متفاوت است. از این رو در دریای مرده غلظت محلول متفاوت شده است.
در عبارت "پ" باتوجه به نحوه محاسبه غلظت ppm:

$$\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

غلظت نمک CuSO_4 برابر با ۵ppm است. از آنجایی که CuSO_4 در آب تا حدود بالایی تفکیک یونی می‌شود، می‌توان حدود غلظت یون‌های Cu^{2+} و SO_4^{2-} را نیز ۵ppm در نظر گرفت.
در عبارت (ت) نیز می‌توانیم باتوجه به فرمول غلظت ppm میزان یون NO_3^- را محاسبه کنیم. در حالت مجاز حداکثر 5×10^{-2} گرم یون NO_3^- باید در ۱۰۰۰ گرم آب حل شده باشد.

بررسی عبارت‌ها:
الف) درست.



(ب) درست.

$$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 : \frac{\text{بار کاتیون}}{\text{بار آنیون}} = \frac{2}{3} \quad \text{و} \quad \text{Al}(\text{NO}_3)_3 : \frac{\text{بار کاتیون}}{\text{بار آنیون}} = \frac{1}{3}$$

(پ) درست.



(ت) درست.

تنها ردیف "۴" درست است.
بررسی اشکال سایر ردیف‌ها:

ردیف ۱: فرمول ترکیب: NaF، نسبت کاتیون به آنیون: $\frac{1}{1}$
ردیف ۲: فرمول ترکیب: CaCO_3
ردیف ۳: نام ترکیب: آلومینیم نیترات

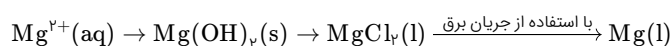
$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

$$? \text{ g آب} = 2 \text{ ton} \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 2 \times 10^6 \text{ g}$$

$$\Rightarrow 64 = \frac{m}{2 \times 10^6} \Rightarrow m = 128 \text{ g O}_2$$

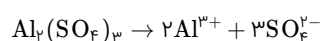
$$? \text{ mol O}_2 = 128 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol}}{32 \text{ g O}_2} = 4 \text{ mol O}_2$$

منیزیم در آب دریا به شکل $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ وجود دارد. برای استخراج و جداسازی آن، در مرحله نخست منیزیم را به صورت ماده جامد و نامحلول $\text{Mg}(\text{OH})_2$ رسوب می‌دهند، سپس آن را به منیزیم کلرید تبدیل می‌کنند. در پایان با استفاده از جریان برق، منیزیم کلرید مذاب را به عنصرهای سازنده آن تجزیه می‌کنند.



$$\text{ppm} = \text{درصد جرمی HNO}_3 \times 10^4 \Rightarrow 5 \times 10^5 = \text{درصد جرمی} \times 10^4 \Rightarrow \text{درصد جرمی} = 50$$

$$\text{مولاریته} = \frac{10 \times \text{چگالی} \times \text{درصد جرمی}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \text{مولاریته} = \frac{10 \times 50 \times 1/26}{63} = 10$$

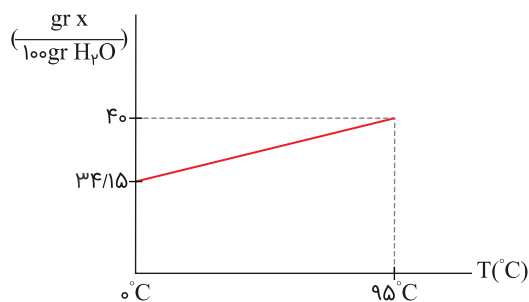


$$50 \text{ mL اسید در} = 500 \text{ mg CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol CaCO}_3} \\ \times \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} = 0.49 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$100 \text{ mL اسید در} = 2 \times 0.49 = 0.98 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

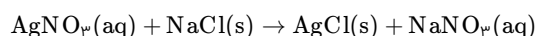
$$\text{غلظت مولی اسید} = \frac{0.49 \text{ mol}}{0.05 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

حل قسمت اول:



$$\frac{140 \text{ g محلول}}{7 \text{ g محلول}} = \frac{5/15 \text{ g رسوب}}{x \text{ g رسوب}} \Rightarrow x \text{ g رسوب} = \frac{7 \times 5/15}{140} = 0/2925$$

حل قسمت دوم:



$$0/2925 \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58/5 \text{ g NaCl}} \times \frac{1 \text{ mol AgNO}_3}{1 \text{ mol NaCl}} = 0/005 \text{ mol AgNO}_3$$

$$\Rightarrow M_{\text{AgNO}_3} = \frac{\text{mol AgNO}_3}{V_{\text{AgNO}_3}} = \frac{0/005 \text{ mol AgNO}_3}{0/5 \text{ L}} = 0/01 \text{ M}$$

زیست‌کره شامل جانداران روی کره زمین است. در واکنش‌های آن‌ها درشت‌مولکول‌ها نقش اساسی ایفا می‌کنند.

الف) درست: منظور NaCl است $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl}(\text{S}) + \text{NaNO}_3$ ب) نادرست: یون فلوئورید F^- به‌طور مصنوعی به آب آشامیدنی اضافه می‌شود.

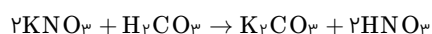
پ) نادرست: یون مثبت برابر است با مجموع بار یون‌های منفی.

ت) درست: نتیجه‌گیری کاوش کنید صفحه ۹۶ و منظور سؤال Na^+ است که در هر واکنش دیده می‌شود.

$$? \text{ g NH}_4\text{NO}_3 = 2/107 \times 10^{18} \text{ اتم H} \times \frac{1 \text{ mol H}}{6/02 \times 10^{23} \text{ اتم H}} \times \frac{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3}{4 \text{ mol H}}$$

$$\times \frac{80 \text{ g NH}_4\text{NO}_3}{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3} = 7 \times 10^{-5} \text{ g NH}_4\text{NO}_3$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{گرم حل‌شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 = \frac{7 \times 10^{-5}}{5} \times 10^6 = 14$$



$$186 \text{ g H}_2\text{CO}_3 \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{CO}_3}{62 \text{ g H}_2\text{CO}_3} \times \frac{2 \text{ mol KNO}_3}{1 \text{ mol H}_2\text{CO}_3} \times \frac{75}{100}$$

$$\times \frac{101 \text{ g}}{1 \text{ mol KNO}_3} = 454/5 \text{ g KNO}_3$$

$$\Rightarrow \frac{30}{100} \times \frac{454/5}{x} \Rightarrow x = 1515$$

$$\Rightarrow 1515 - 1500 = 15 \text{ cc}$$

الف) درست؛ انحلال پذیری KCl در دمای کمتر از 30° درجه از $NaCl$ کمتر و در دمای بیشتر از 30° درجه بیشتر است.
 ب) درست؛ طبق نمودار از دمای 55° درجه شیب نمودار نمک KNO_3 تقریباً صعودی $+\infty$ شده و نمودار $NaNO_3$ به صورت خط راست ادامه دارد، پس در نقطه قبل از 100° درجه یکدیگر را قطع می کنند.
 پ) نادرست؛ در $LiSO_4$ حلالیت با دما رابطه عکس دارد.
 ت) درست؛ در دمای صفر درجه نمک های نیترات بیشترین و کمترین حلالیت را دارند.

$$x \text{ mol HCl مصرف شده} = 200 \text{ mol} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mol}} \times \frac{0.5 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol}$$

