پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۱

$$MnO_۲ + ۴HCl \rightarrow MnCl_۲ + Cl_۲ + ۲H_۲O$$

$$\text{حجم محلول} = ۶.۷۲ LCl_۲ \times \frac{۱ molCl_۲}{۲۲.۴ LCl_۲} \times \frac{۴ molHCl}{۱ molCl_۲} \times \frac{۳۶.۵ gHCl}{۱ molHCl} \times \frac{۱۰۰ gHCl}{۱۴.۶ gHCl} \times \frac{۱ mLHCl}{۱ gHCl} = ۳۰۰ mLHCl$$

۲ - گزینه ۱

زیرا HCl اسید قوی است و تقریباً به طور کامل تفکیک می‌شوند.

۳ - گزینه ۱ چون در آب به صورت کاملاً مولکولی حل می‌شود و تفکیک یونی نمی‌شود.

۴ - گزینه ۱ با توجه به اینکه انحلال‌پذیری یعنی انحلال در ۱۰۰ گرم حلّال می‌توان نوشت:

$$\frac{۰.۱۳۹۱ gPbCl_۲}{۱۰۰ g \text{ آب}} \times \frac{۱ molPbCl_۲}{۲۷۸.۲ gPbCl_۲} \times \frac{۱ g}{mL} \times \frac{۱۰۰۰ mL}{۱ L} = ۵ \times ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱}$$

۵ - گزینه ۴

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^{۶} \rightarrow ۵۰ = \frac{۴ \times ۱۰^{-۳} g}{x\ g} \times ۱۰^{۶} \rightarrow \text{جرم محلول} = ۸۰\ g$$

$$NaOH + NaHSO_۴ \rightarrow Na_۲SO_۴ + H_۲O$$

$$?molNaHSO_۴ = ۴ \times ۱۰^{-۳} gNaOH \times \frac{۱ molNaOH}{۴۰ gNaOH} \times \frac{۱ molNaHSO_۴}{۱ molNaOH} = ۱۰^{-۴} molNaHSO_۴$$

۶ - گزینه ۴ با توجه به نمودار در فشار $۵atm$ مقدار ۰.۰۰۳ گرم Ar در $۱۰۰g$ آب حل شده بنابراین $۰.۰۰۳ gAr \times \frac{۱ molAr}{۴۰ gAr} = ۷.۵ \times ۱۰^{-۴} mol$ در $۱۰۰g$ آب حل می شود.

۷ - گزینه ۲

$$(\text{مولاریته})\ M = \frac{۱۰ ad}{\text{جرم مولی} M} \Rightarrow \frac{۱۰ \times ۴۹ \times ۱.۲۵}{۹۸} = ۶.۲۵\ mol \cdot L^{-۱}$$

۸ - گزینه ۲

$$gC_۲H_۵OH = ۱۱.۵ mL \times \frac{۰.۸ g}{۱ mL} = ۹.۲ g$$

$$molC_۲H_۵OH = ۹.۲ g \times \frac{۱ mol}{۴۶ g} = ۰.۲ mol$$

$$molH_۲O = ۱۴.۴ g \times \frac{۱ mol}{۱۸ g} = ۰.۸ mol$$

$$C_۲H_۵OH\% = \frac{۰.۲ molC_۲H_۵OH}{(۰.۲ + ۰.۸)} \times ۱۰۰ = ۲۰\%$$

۹ - گزینه ۲

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ \rightarrow ۱۵ = \frac{x}{۴۰} \times ۱۰۰ \rightarrow x = ۶ g$$

۱۰ - گزینه ۲ روش اول:

با استفاده از فرمول تستی $C_M = \frac{۱۰ ad}{M}$ **که در آن**

a = درصد جرمی بدون در نظر گرفتن عدد ۱۰۰

d = چگالی بر حسب $\frac{g}{mL}$

C_M = غلظت مولار

M = جرم مولی

$$C_M = \frac{۱۰ \times ۳۴ \times ۰.۹۸}{۱۷} = ۱۹.۶ \frac{mol}{L} \Rightarrow ۱۹.۶ \frac{mol}{\cancel{L}} \times \frac{۱ \cancel{L}}{۱۰۰۰ \cancel{mL}} \times ۲۵ \cancel{mL} = ۰.۴۹ mol_{NH_۳}$$

روش دوم:

abadgaranedu.ir

$$۲۵mlNH_۳ \times \frac{۰٫۰۹۸gNH_۳}{۱mlNH_۳} \times \frac{۳۴gNH_۳}{۱۰۰gNH_۳} \times \frac{۱molNH_۳}{۱۷gNH_۳} = ۰٫۰۴۹molNH_۳$$

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{۰٫۰۴۹mol}{۰٫۰۰۲۵L} = ۱۹٫۶M$$

۱۱ - گزینه ۲

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow ۰٫۳ = \frac{n}{۰٫۴۰۰L} \Rightarrow n = ۰٫۱۲mol \Rightarrow ۰٫۱۲mol \times \frac{۵۸٫۵g}{۱mol} = ۷٫۰۲g$$

۱۲ - گزینه ۱

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ \rightarrow ۳۵ = \frac{\text{جرم } X^+(aq)}{۱۰۰g} \times ۱۰^۶ \rightarrow \text{جرم } X^+(aq) = ۳٫۵ \times ۱۰^{-۳}g$$

$$XBr(s) \xrightarrow{H_۲O} X^+(aq) + Br^-(aq)$$

با حل شدن هر تعداد مول XBr در آب، همان تعداد مول یون $X^+(aq)$ در آب به وجود می‌آید. بنابراین کافیست تعداد مول‌های $X^+(aq)$ موجود در محلول را برابر تعداد مول‌های XBr حل شده در آن قرار دهیم تا جرم مولی عنصر X را به‌دست آوریم.

$$\frac{۴۳٫۵ \times ۱۰^{-۳}gXBr}{\text{جرم مولی } XBr} = \frac{۳٫۵ \times ۱۰^{-۳}gX^+(aq)}{\text{جرم مولی } X} \xrightarrow{\text{جرم مولی } X = M}$$

$$\frac{۴۳٫۵ \times \cancel{۱۰^{-۳}}\,g}{(M+۸۰)} = \frac{۳٫۵ \times \cancel{۱۰^{-۳}}}{M} \Rightarrow ۴۳٫۵M = ۳٫۵M + ۲۸۰ \Rightarrow ۴۰M = ۲۸۰ \Rightarrow M = ۷$$

بنابراین عنصر X لیتیم است که جرم مولی آن برابر $۷g \cdot mol^{-۱}$ است.

۱۳ - گزینه ۴ غلظت یون‌ها در محلول $C < B < A$ است زیرا ظرف (۱) پرنور، ظرف (۲) کم‌نور و ظرف (۳) کمترین نور را دارد.

و باید غلظت یون‌های موجود در هر محلول را به‌دست آوریم:

$$۱)\ NaOH(s) \xrightarrow{\text{آب}} Na^+(aq) + OH^-(aq)$$
$$۱mol \rightarrow ۲\text{مول یون}$$

$$?\,mol_{\text{یون}} = ۰٫۵L \times \frac{۲۰g_{NaOH}}{۱L} \times \frac{۱mol_{NaOH}}{۴۰g_{NaOH}} \times \frac{۲mol_{\text{یون}}}{۱mol_{NaOH}} = ۰٫۵mol_{\text{یون}}$$

$$۲)\ MgCl_۲(s) \rightarrow Mg^{۲+}(aq) + ۲Cl^-(aq)$$
$$۱mol \rightarrow ۳mol_{\text{یون}}$$

$$[\text{یون‌ها}] = ۲۰\frac{g}{L} \times \frac{۱molNaOH}{۴۰g} \times \frac{۲mol\ \text{یون}}{۱molNaOH} = ۱M$$

$$[\text{یون‌ها}] = \frac{۹٫۵g}{L} \times \frac{۱۰۰mL}{۱L} \times \frac{۱molMgCl_۲}{۹۵g} \times \frac{۳mol\ \text{یون}}{۱molNaOH} = ۱٫۲M$$

$$۳)\ \ ۰٫۲\frac{mol}{L}NaOH \times \frac{۲mol\ \text{یون}}{۱molNaOH} = ۰٫۴M \Rightarrow \text{رسانایی : ب} > \text{آ} > \text{پ}$$
$$A \quad B \quad C$$

۱۴ - گزینه ۳ عبارت‌های الف، ب و ت نادرست‌اند.

سدیم نیترات $\rightarrow$ ۱ (محلول) $\underbrace{\qquad}$ ۰٫۰۰۱ $\leftarrow$ نامحلول (رسوب)

سدیم کلرید — کم‌محلول — نقره کلرید

کلسیم سولفات — کلسیم فسفات

۱۵ - گزینه ۲

حل کردن سدیم اکسید در آب تولید $NaOH$ می کند:

$$Na_۲O + H_۲O \rightarrow \underbrace{۲NaOH}_{۲Na^+, ۲OH^-} \Rightarrow \text{۴ مول یون}$$

$$CaO + H_۲O \rightarrow \underbrace{Ca(OH)_۲}_{Ca^{۲+}, ۲OH^-} \Rightarrow \text{۳ مول یون}$$

abadgaranedu.ir

* آمونیاک در آب به طور عمده مولکولی حل می‌شود و به مقدار کم یون تولید می‌کند

پس حدود ۲ مول یون در نظر می‌گیریم. (الکترولیت ضعیف)

$$NH_3 + H_2O \rightarrow \underbrace{NH_4OH}_{NH_4^+ , OH^-} \simeq \text{۲ مول یون}$$

$$CaCl_2 \xrightarrow{H_2O} Ca^{2+} + 2Cl^- \Rightarrow \text{۳ مول یون}$$

چون تعداد یون‌ها در محلول Na_2O بیشتر است در نتیجه رساناتر است.

۱۶ - گزینه ۳ فقط عبارت‌های «الف و ب» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف
$$\begin{matrix} B: NO_3^- \Rightarrow \text{شمار الکترون‌ها} = 7 + 3(8) + 1 = 32\, e^- \\ C: Na^+ \Rightarrow \text{شمار الکترون‌ها} = 11 - 1 = 10 e^- \end{matrix} \Rightarrow 32 - 10 = 22$$

ب) $AgCl \Rightarrow Ag^+ , Cl^- = \text{۲ مول یون}$

عبارت پ) در اثر افزودن نقره نیترات به محلول لولهٔ آزمایش «الف» غلظت Ag^+ و Cl^- که تشکیل رسوب سفیدرنگ می‌دهند تغییر می‌کند ولی یون‌های Na^+ و NO_3^- که یون‌های تماشاگر (ناظر) هستند هیچ تغییری نمی‌کنند.

$$AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + \underbrace{Na^+NO_3^-(aq)}_{\text{یون های تماشاگر (ناظر)}}$$

۱۷ - گزینه ۱ در دمای $40^\circ C$ حدود ۶۰ گرم نمک در ۱۰۰ گرم آب، حل شده است.

طبق نمودار، اگر ۱۶۰ گرم محلول سیر شده را از دمای $40^\circ C$ به $30^\circ C$ سرد کنیم، جرم محلول به حدود ۱۴۵ گرم می‌رسد و $15g(160g - 145g)$ نمک رسوب خواهد کرد. وقتی به ازای ۱۶۰ گرم محلول، ۱۵ گرم نمک رسوب می‌کند، به ازای ۴۸۰ گرم محلول، حدود ۴۵ گرم نمک رسوب خواهد کرد.

حال اگر بخواهیم این ۴۵ گرم رسوب را بدون افزایش دما در دمای $30^\circ C$ حل کنیم، مطابق نمودار، تقریباً به ۱۰۰ گرم آب نیاز داریم.

۱۸ - گزینه ۳

$$(M_2) \text{ غلظت نهایی} = 0.5 + (\frac{30}{100} \times 0.5) = 0.65 \frac{mol}{L}$$

$$M \text{ رقیق} \times V \text{ رقیق} = M \text{ غلیظ} \times V \text{ غلیظ}$$

$$0.5 \times 0.025 = 0.65 \times V \text{ غلیظ}$$

$$\Rightarrow V \text{ غلیظ} = \frac{0.5 \times 0.025}{0.65} \simeq 0.192L = 192mL$$

حجم محلول پایانی باید $192mL$ باشد یا به عبارت دیگر $58 = 192 - 250$ از محلول رقیق باید تبخیر شود تا غلظت محلول اسید ۳۰٪ افزایش یابد.

۱۹ - گزینه ۴ اگر جرم مس تولیدی را x و جرم فلز X مصرف شده را y در نظر بگیریم، همچنین مقدار مول مصرف شده از محلول $CuSO_4$ را n مول فرض کنیم:

$$(12 - y) + x = 16$$

$$\text{جرم فلز } X \text{ مصرفی} = ygX = nmolCuSO_4 \times \frac{1molX}{1molCuSO_4} \times \frac{24gX}{1molX} = 24ngX$$

$$\text{جرم مس تولیدی} = xgCu = nmolCuSO_4 \times \frac{1molCu}{1molCuSO_4} \times \frac{64gCu}{1molCu} = 64ngCu$$

$$\Rightarrow (12 - y) + x = 16 \xrightarrow[x=64n]{y=24n} 12 - 24n + 64n = 16$$

$$\Rightarrow 40n = 4 \Rightarrow n = 0.1mol$$

$$\text{غلظت مولی اولیهٔ محلول } CuSO_4 = \frac{0.1mol}{0.05L} = 2mol \cdot L^{-1}$$

۲۰ - گزینه ۱ فقط عبارت (پ) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

آ) $MgCl_2$ در آب انحلال یونی دارد و برخلاف ترکیب مولکولی استون، هنگام انحلال ساختار خود را حفظ نمی‌کند.

ب) در انحلال ترکیبات یونی مانند $MgCl_2$، بین کاتیون (Mg^{2+}) و اتم اکسیژن مولکول آب (سر منفی) نیروی جاذبه یون – دوقطبی تشکیل می‌شود.

پ) $MgCl_2$ ترکیب یونی در حالی که اتانول (C_2H_5OH) یک ترکیب مولکولی است و انحلال این دو ماده در آب متفاوت است.

ت) در انحلال یونی، آبپوشی یون‌ها با تشکیل نیروی جاذبه یون – دوقطبی انجام می‌شود.

abadgaranedu.ir