



نام آزمون: شیمی دهم فصل ۳

زمان برگزاری: ۲۱ دقیقه

۱. محلول ۲۳ درصد جرمی اتانول در آب، به تقریب چند مولار است؟

($d_{\text{محلول}} = 0.9 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$; $O = 16$, $C = 12$, $H = 1$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- ۱) ۳.۵ ۲) ۴.۵ ۳) ۳ ۴) ۴

۲. اگر با افزودن ۵۵۰ گرم آب به ۲۵۰ میلی لیتر محلول NaNO_3 با چگالی $1.2 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$ ، درصد جرمی محلول به ۲ درصد برسد، غلظت محلول اولیه چند مول بر لیتر بوده است؟ ($N = 14$, $O = 16$, $Na = 23$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (چگالی آب را ۱ گرم بر میلی لیتر در نظر بگیرید.)

- ۱) ۰.۴ ۲) ۰.۶ ۳) ۰.۸ ۴) ۱

۳. انحلال پذیری لیتیم سولفات از معادله $S = -0.15\theta + 36$ پیروی می کند، اگر ۵۳۲ گرم محلول سیر شده آن را از دمای 20°C درجه تا 70°C گرم کنیم، کدام یک از عبارت های زیر صحیح است؟

۱) مقداری از حل شونده رسوب می کند، به طوری که جرم محلول باقیمانده برابر ۵۰۲ گرم می شود.

۲) ۲۲.۵ گرم ماده حل شونده رسوب می کند.

۳) محلول سیر نشده ای به دست می آید که با افزودن ۳۰ گرم لیتیم سولفات سیر می شود.

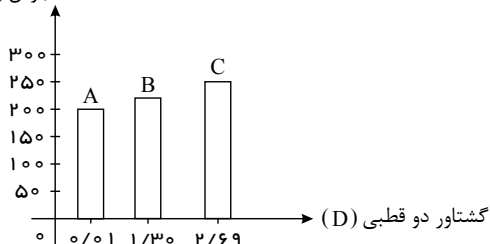
۴) محلول سیر نشده ای به دست می آید که با افزودن ۲۲.۵ گرم لیتیم سولفات سیر می شود.

۴. یک نمونه از آب دریا، دارای 1350 ppm از یون Mg^{2+} است. برای تهیه روزانه ۲۷۰ کیلوگرم منیزیم، ماهانه (۳۰ روز کاری) چند تن از این آب باید فرآوری شود؟ (فرض کنید که حداکثر، ۸۰٪ منیزیم آب دریا قابل استخراج باشد.)

- ۱) ۶۰۰۰ ۲) ۷۵۰۰ ۳) ۹۰۰۰ ۴) ۱۲۰۰۰

۵. با توجه به نمودار روبه رو که مربوط به سه ترکیب آلی با جرم مولی تقریباً یکسان است، همه مطالب درست اند؛ به جز

نقطه جوش (K)



۱) در شرایط یکسان انحلال پذیری ترکیب A در هگزان نسبت به ترکیب های B و C بیشتر است.

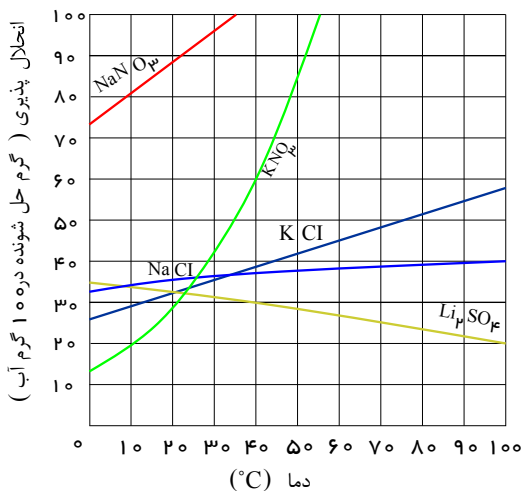
۲) نقطه جوش ترکیب B از نقطه جوش پنتان کمتر است.

۳) هیچ کدام از ترکیب های A، B و C نمی توانند متانول یا اتانول باشند.

۴) ترکیب B می تواند یک ترکیب آلی با فرمول $\text{H}_3\text{C}-\text{CO}-\text{CH}_3$ باشد.



آکادمی آموزشی انگیزشی رویش



۶ با توجه به نمودار روبه‌رو، چند عبارت صحیح است؟ الف) انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای 30°C بیشتر از انحلال پذیری پتاسیم نیترات در همین دماست.

ب) از انحلال ۵۰ گرم پتاسیم نیترات در ۵۰ گرم آب در دمای 35°C ، حدود ۷۵ گرم محلول سیر شده به دست می‌آید.

پ) با افزایش دما انحلال پذیری سدیم کلرید افزایش می‌یابد.

ت) تأثیر دما بر انحلال پذیری پتاسیم نیترات بیشتر از پتاسیم کلرید است.

۱ مورد (۱)

۲ مورد (۲)

۳ مورد (۳)

۴ مورد (۴)

۷ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ الف) نقطه جوش اتانول از استون، بیشتر است.

ب) نیروی بین مولکولی در هیدروژن سولفید در مقایسه با آمونیاک، ضعیف‌تر است.

ج) مقایسه نقطه جوش HF ، HCl و HBr به صورت: $HF > HBr > HCl$ است.

د) بخش عمده نیروی جاذبه بین مولکولی در هیدروژن فلوئورید، پیوند هیدروژنی است.

۱ مورد (۱)

۲ مورد (۲)

۳ مورد (۳)

۴ مورد (۴)

۸ برای تهیه ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۲ مولار KCl به تقریب چند گرم از محلول ۷۵ درصد جرمی این نمک لازم است؟ ($K = 39, Cl = 35,5 : g \cdot mol^{-1}$)

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۹ تقریباً چند میلی‌لیتر آب باید از ۲۵۰ mL محلول نیتریک اسید ۰٫۵ مولار تبخیر شود تا غلظت محلول نیتریک اسید ۳۰٪ افزایش یابد؟

۱۹۲ mL (۱)

۷۵ mL (۲)

۵۸ mL (۳)

۱۷۵ mL (۴)

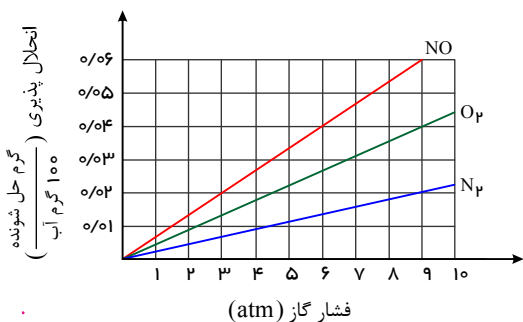
۱۰ با توجه به نمودار زیر، به تقریب در چه فشاری در دمای ثابت، غلظت NO در آب به ۰٫۰۱ مولار می‌رسد؟ ($O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)

۴ (۱)

۴٫۴ (۲)

۵٫۸ (۳)

۷ (۴)



۱۱ ۵۰ میلی‌لیتر محلول که دارای ۰٫۰۲ مول نقره‌نیترات است با چند میلی‌لیتر محلول که هر لیتر از آن دارای ۲۲٫۸ گرم منیزیم کلرید است، واکنش کامل می‌دهد؟ (از انحلال رسوب، صرف‌نظر شود. $N = 14, Mg = 24, Cl = 35,5, Ag = 107 : g \cdot mol^{-1}$)

۴۱٫۶ (۱)

۳۵٫۲ (۲)

۲۸٫۴ (۳)

۲۰٫۸ (۴)



۱۲ به مقدار مشخصی محلول ۷۵٪ جرمی ماده X با چگالی $1.6 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ، مقدار معینی آب اضافه می کنیم تا حجم محلول به 200 mL برسد، اگر درصد جرمی و چگالی محلول به دست آمده به ترتیب برابر با ۵۰٪ و $1.2 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ باشد، حجم آب اضافه شده به محلول اولیه برحسب میلی لیتر کدام است؟

- ۵۰ (۱) ۱۰۰ (۲) ۸۰ (۳) ۲۰۰ (۴)

۱۳ ۵۰ میلی لیتر محلول که دارای ۰.۰۲ مول نقره نیترات است با چند گرم MgCl_2 واکنش کامل می دهد؟
(از انحلال پذیری رسوب و معادله موازنه شود. $N = 14, Mg = 24, Cl = 35.5, Ag = 107; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
 $\text{AgNO}_3(aq) + \text{MgCl}_2(s) \rightarrow \text{AgCl}(s) + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2(aq)$

- ۰.۹۵ (۱) ۰.۸۵ (۲) ۰.۷۴ (۳) ۰.۶۴ (۴)

۱۴ اگر غلظت سدیم فسفات در یک محلول برابر 32.8 ppm باشد، درصد جرمی یون سدیم در این محلول کدام است؟
($P = 31, Na = 23, O = 16; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- 3.28×10^{-3} (۱) 1.38×10^{-3} (۲) 4.6×10^{-3} (۳) 9.84×10^{-3} (۴)

۱۵ چه تعداد از موارد زیر درست است؟

(آ) در گروه ۱۷، با افزایش جرم مولی، نیروهای بین مولکولی در عناصر دو اتمی آن ها افزایش می یابد.
(ب) مولکول های دو اتمی عناصر گروه ۱۷ در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند.
(پ) از بین گازهای CO ، N_2 و CO آسان تر به مایع تبدیل می شود.
(ت) از بین مولکول های دو اتمی عناصر گروه ۱۷، دو عنصر نقطه جوش پایین تر از دمای اتاق دارند.
(ث) در مواد مولکولی با جرم مشابه، ماده با مولکول های ناقطبی نقطه جوش بالاتری نسبت به ماده با مولکول های قطبی دارد.

- ۳ مورد (۱) ۴ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۵ مورد (۴)

۱۶ غلظت یون کلسیم برابر 1360 میلی گرم در یک کیلوگرم از یک نمونه آب است. درصد جرمی و غلظت مولار این یون، به ترتیب از راست به چپ، کدام اند؟ ($d_{\text{محلول}} = 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ و $\text{Ca} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- $0.034, 0.136$ (۱) $0.125 \times 10^{-3}, 0.136$ (۲) $0.34, 13.6$ (۳) $1.25 \times 10^{-3}, 13.6$ (۴)

۱۷ اگر محلول سیر شده شکر (ساکارز $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) در 250 گرم آب در دمای معین تهیه شود، جرم کل محلول برابر چند گرم و شمار مول های ساکارز حل شده به تقریب کدام است؟ (انحلال پذیری ساکارز در این دما، برابر 205 گرم در 100 گرم آب است؛ $(O = 16, C = 12, H = 1; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$.)

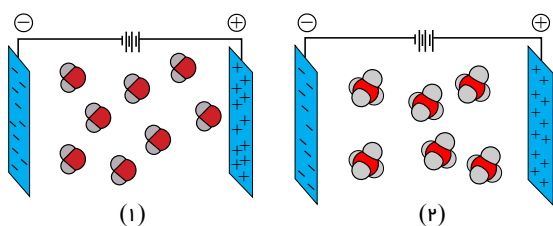
- $2.4, 512.5$ (۱) $2.4, 762.5$ (۲) $1.5, 762.5$ (۳) $1.5, 512.5$ (۴)

۱۸ انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دمای 40°C برابر 50 گرم است. در 70 گرم از محلول سیر شده آن در دمای 40°C ، به تقریب چند گرم یون نیترات وجود دارد؟ ($K = 39, O = 16, N = 14; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- 16.2 (۱) 14.3 (۲) 10.2 (۳) 12.3 (۴)



۱۹ با توجه به شکل های (۱) و (۲)، کدام یک از تحلیل های زیر نادرست است؟ (جرم مولی مولکول های شکل (۱) و (۲) با هم برابر است).



الف) با توجه به جهت گیری مولکول ها در میدان الکتریکی، مولکول های موجود در شکل (۱)، قطبی می باشند.

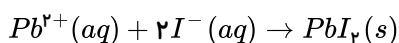
ب) نیروهای جاذبه بین مولکول ها در شکل (۲) از نیروهای جاذبه بین مولکولی در شکل (۱) قوی تر می باشد.

پ) در شرایط یکسان، ترکیب گازی شکل (۲)، آسان تر به مایع تبدیل می شوند.

ت) نقطه جوش ترکیب مولکولی در شکل (۱) از ترکیب شکل (۲) بیشتر است.

۱ الف، ب ۲ ب، پ ۳ پ، ت ۴ الف، ت

۲۰ اگر برای تعیین غلظت یون Pb^{2+} موجود در یک تن فاضلاب صنعتی یک کارخانه از ۲۰۰۰ میلی لیتر محلول ۰٫۱۵ مولار KI استفاده شود، غلظت یون Pb^{2+} در این نمونه از فاضلاب صنعتی چند ppm است؟ ($Pb = 208 g \cdot mol^{-1}$)



۱ ۳۱٫۲ ۲ ۴۱٫۲ ۳ ۶۲٫۴ ۴ ۸۲٫۴

۲۱ درصد جرمی یک نمونه پتاسیم کلرید در آب برابر ۱۰ است. به ۲۰۰ گرم از این نمونه چند گرم KCl جامد دیگر اضافه کنیم تا درصد جرمی KCl در نمونه به ۲۰ درصد افزایش یابد؟ (از تغییر حجم محلول در اثر افزودن KCl صرف نظر کنید).

۱ ۱۵ ۲ ۲۰ ۳ ۲۵ ۴ ۳۰

۲۲ یک کارخانه در هر روز، صد هزار قوطی دارای ۳۲۰ گرم نوشابه که ۱۲٪ جرم آن شکر است، تولید می کند. مصرف روزانه آب ($d_{\text{آب}} = 1 g \cdot mL^{-1}$) و شکر این کارخانه، به ترتیب چند متر مکعب و چند کیلوگرم است؟ (از تغییر حجم در اثر انحلال، صرف نظر شود).

۱ ۳۸۴۰٫۳۲ ۲ ۳۸۴۰٫۲۸٫۱۶ ۳ ۲۸۴۰٫۳۲ ۴ ۲۸۴۰٫۲۸٫۱۶

۲۳ اگر ۴۳٫۵ میلی گرم از نمک XBr را در آب حل کرده و حجم محلول به دست آمده را به ۱۰۰ mL برسانیم، غلظت یون $X^{+}(aq)$ در آن برابر ۳۵ ppm می شود. عنصر X کدام است؟ (چگالی محلول به دست آمده را برابر $1 g \cdot mL^{-1}$ در نظر بگیرید).

($Br = 80$, $Li = 7$, $Na = 23$, $K = 39$, $Rb = 85.5$: $g \cdot mol^{-1}$)

۱ Li ۲ Na ۳ K ۴ Rb

۲۴ چند میلی لیتر از یک محلول ۳۶٫۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید، با چگالی $1.2 g \cdot mL^{-1}$ باید به ۱۰ لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به تقریب برابر ۱۰۹٫۵ ppm شود؟

($d_{\text{محلول}} = 1 g \cdot mL^{-1}$, $H = 1$, $Cl = 35.5 g \cdot mol^{-1}$)

۱ ۰٫۵۲ ۲ ۱٫۰۸ ۳ ۲٫۵۷ ۴ ۵٫۲

۲۵ اگر در مقداری معین از یک نمونه آب، به ترتیب ۷۲ و ۱۸۴ گرم از یون های Mg^{2+} و Na^{+} و مقدار کافی از یون SO_4^{2-} وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، نسبت جرم نمک بدون آب سدیم به جرم نمک بدون آب منیزیم، به تقریب کدام است؟ ($O = 16$, $Na = 23$, $Mg = 24$, $S = 32$: $g \cdot mol^{-1}$)

۱ ۲٫۲۵ ۲ ۲٫۱۵ ۳ ۱٫۵۸ ۴ ۱٫۴۵



۲۶ معادله انحلال پذیری سرب (II) نیترات بر حسب دما در $100g$ آب به صورت $S = \theta(^{\circ}C) + 35$ است. اگر دمای $84^{\circ}C$ گرم محلول سیر شده این نمک را از $75^{\circ}C$ به $35^{\circ}C$ کاهش دهیم، رسوب ایجاد شده را به تقریب در چند گرم آب خالص حل کنیم تا محلول 0.2 مولار این نمک با چگالی $1.2g \cdot mL^{-1}$ به دست آید؟ $(Pb(NO_3)_2 = 331g \cdot mol^{-1})$

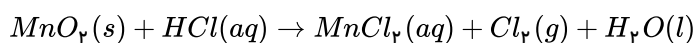
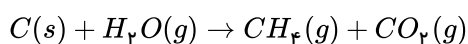
۲۷۴ (۴)

۲۲۰ (۳)

۱۸۶ (۲)

۹۶ (۱)

۲۷ اگر در دما و فشار ثابت، مقدار گاز تولید شده از واکنش کامل 2.4 گرم مخلوط زغال سنگ و بخار آب بسیار داغ با حجم گاز تولید شده بر اثر وارد کردن مقدار کافی MnO_2 در دو لیتر هیدروکلریک اسید برابر باشد، غلظت محلول اسید چند مولار است؟ $(C = 12, H = 1, O = 16g \cdot mol^{-1})$



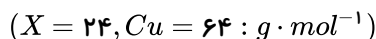
۰.۴۸ (۴)

۰.۳۶ (۳)

۰.۳۲ (۲)

۰.۱۶ (۱)

۲۸ به یک بشر حاوی $50cm^3$ محلول $CuSO_4$ مقدار 12 گرم فلز X اضافه می کنیم. هنگامی که واکنش زیر به طور کامل انجام شد، مخلوطی از فلزهای X و مس به جرم 16 گرم در ظرف باقی می ماند. غلظت مولی محلول $CuSO_4$ اولیه کدام است؟ $(X = 24, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1})$



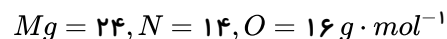
۲ (۴)

۱ (۳)

۰.۵ (۲)

۰.۲۵ (۱)

۲۹ به 40 میلی لیتر محلول منیزیم نیترات 8 درصد جرمی با چگالی $1.5g \cdot mL^{-1}$ مقدار 0.5 مول منیزیم نیترات خالص اضافه می کنیم؛ درصد جرمی منیزیم نیترات در محلول نهایی تقریباً کدام است؟



۱۵.۱ (۴)

۱۸.۱ (۳)

۱۶.۴ (۲)

۱۳.۵ (۱)

۳۰ با توجه به جدول زیر، در 38 گرم محلول سیر شده سدیم نیترات در دمای $22.5^{\circ}C$ ، چند گرم سدیم نیترات حل شده است و درصد جرمی محلول سیر شده آن در 100 گرم آب در چه دمایی برابر 50 می باشد؟ (گزینه ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید).

$\theta(^{\circ}C)$	۰	۱۰	۲۰	۳۰
$S[\frac{gNaNO_3}{100gH_2O}]$	۷۲	۸۰	۸۸	۹۶

۳۲.۵، ۳۴.۲ (۴)

۳۵، ۱۸ (۳)

۳۵، ۳۴.۲ (۲)

۳۲.۵، ۱۸ (۱)



پاسخنامه تشریحی

۱ گزینه ۲

از فرمول طلایی زیر استفاده می کنیم که در آن a درصد جرمی، d چگالی و M جرم مولی است.

فرمول مولکولی اتانول: C_2H_5OH

$$C_m = \frac{10ad}{M} = \frac{10 \times 23 \times 0.9}{46} = 4.5M$$

۲ گزینه ۳

$$?g \text{ اولیه} = 250 \text{ mL} \times 1.2 \frac{g}{\text{mL}} = 300g$$

$$\text{جرم حل شونده} = \frac{\text{درصد جرمی}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 2 = \frac{x}{300 + 550} \times 100 \Rightarrow x = 17g NaNO_3$$

$$?mol NaNO_3 = 17g NaNO_3 \times \frac{1mol}{85g} = 0.2mol NaNO_3$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0.2mol}{0.25L} = 0.8 \frac{mol}{L}$$

۳ گزینه ۱

$$S = -0.15\theta + 36$$

$$\left. \begin{aligned} S &= -0.15(20) + 36 = 33 \\ S &= -0.15(70) + 36 = 25.5 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 33 - 25.5 = 7.5$$

ضریب θ منفی است. پس با افزایش دما انحلال پذیری کاهش می یابد.

جرم محلول در دمای ۲۰ درجه سلسیوس:

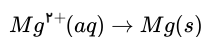
$$100 + 33 = 133g$$

$$?g \text{ رسوب} = \text{رسوب} \times \frac{\text{محلول سیر شده}}{\text{محلول سیر شده}} = 30g \text{ رسوب}$$

۳۰ گرم ماده حل شونده رسوب می کند و جرم محلول سیر شده در دمای ۷۰° برابر ۵۰۲ گرم است.

بررسی گزینه ۳ و ۴: از آنجا که شیب منفی است انحلال پذیری گرماده است و با افزایش دما محلول از سیر شده به سیر شده جدید و رسوب تبدیل می شود.

۴ گزینه ۲



$$30 \text{ day} \times \frac{270 \text{ Kg Mg}}{1 \text{ day}} \times \frac{1000 \text{ g Mg}}{1 \text{ Kg Mg}} \times \frac{1 \text{ g Mg}^{2+}}{1 \text{ g Mg}} \times \frac{1 \text{ ton}}{1350 \text{ g Mg}^{2+}} \times \frac{1000 \text{ ton}}{1 \text{ ton}} = 7500 \text{ ton}$$

۵ گزینه ۴ با توجه به نقطه جوش ترکیب B، این ترکیب در دمای اتاق حالت گازی دارد؛ در حالی که استون ($CH_3-CO-CH_3$) در دمای اتاق حالت مایع دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) گشتاور دوقطبی ترکیب A از ترکیب های B و C کمتر است. بنابراین انحلال پذیری آن در حلالی ناقطبی مانند هگزان بیشتر می باشد.

گزینه ۲) ترکیب B حالت گازی دارد؛ در حالی که حالت فیزیکی پنتان (اولین آلکان مایع) در دمای اتاق مایع می باشد.

گزینه ۳) درست - با توجه به توضیحات سایر گزینه ها.

۶ گزینه ۴ همه عبارت های بیان شده درست هستند.

بررسی موارد:

مورد الف) با توجه به نمودار، انحلال پذیری، انحلال پذیری $NaNO_3$ در دمای ۳۰° بیشتر از انحلال پذیری KNO_3 در همین دما است.

مورد ب) با توجه به نمودار، انحلال پذیری KNO_3 در دمای ۳۵° برابر ۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. پس با اضافه کردن ۵۰ گرم نمک به ۵۰ گرم آب تنها ۲۵ گرم از آن حل می شود، بنابراین، ۷۵ گرم محلول سیر شده خواهیم داشت.

۱۰۰ گرم آب	۵۰ گرم نمک
۵۰ گرم آب	x گرم نمک

$$\text{محلول} = 75g = 25 + 50 = \text{جرم حل شونده} + \text{جرم حلال}$$

مورد پ) با افزایش دما انحلال پذیری سدیم کلرید با شیب ملایمی افزایش می یابد.

مورد ت) چون شیب نمودار انحلال پذیری KNO_3 بیشتر از KCl است؛ بنابراین تأثیر دما بر انحلال پذیری KNO_3 بیشتر خواهد بود.

۷ گزینه ۴ بررسی موارد:

مورد الف) نیروی بین مولکول‌های اتانول، پیوند هیدروژنی است. چون در ساختار اتانول $\left(\begin{array}{c} H & H \\ | & | \\ H-C & -C-O-H \\ | & | \\ H & H \end{array} \right)$ پیوند بین H و O وجود دارد اما در مولکول استون پیوند

هیدروژنی وجود ندارد. $\left(\begin{array}{c} H & O & H \\ | & || & | \\ H-C & -C & -C-H \\ | & & | \\ H & & H \end{array} \right)$ پس نیروی بین مولکول‌های اتانول قوی‌تر است و نقطه جوش اتانول بالاتر است.

مورد ب) نیروی بین مولکول‌های آمونیاک، پیوند هیدروژنی است، چون در مولکول آن $\left(\begin{array}{c} H \\ | \\ H-N \\ | \\ H \end{array} \right)$ پیوند بین H و N وجود دارد و نیروی بین مولکول‌های آن از نیروی بین مولکول‌های

قطبی H_2S بیشتر است.

مورد ج) نیروی بین مولکول‌های HF پیوند هیدروژنی است و از دو مولکول دیگر که قطبی هستند، قوی‌تر است. بین مولکول‌های قطبی، مولکولی که جرم مولی بیشتری داشته باشد، نیروی بین مولکول‌هایش قوی‌تر خواهد بود. پس نیروی بین مولکول‌های HBr از HCl قوی‌تر است. هرچه نیروی بین مولکول‌ها قوی‌تر باشد، نقطه جوش بالاتر است.

مقایسه نقطه جوش: $HF > HBr > HCl$

۸ گزینه ۲ ابتدا مقدار جرم KCl خالص مورد نیاز برای تهیه ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰٫۲ مولار آن را محاسبه می‌کنیم.

$$M_{KCl} = 39 + 35,5 = 74,5 g \cdot mol^{-1}$$

$$?gKCl = 200 mL \text{ محلول } KCl \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{0,2 mol KCl}{1L} \times \frac{74,5 g KCl}{1 mol KCl} = 2,98 g KCl$$

$$جرم محلول = \frac{جرم KCl}{درصد جرم} \times 100 \Rightarrow 75 = \frac{2,98}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \text{جرم محلول} \simeq 4g$$

۹ گزینه ۳

$$(M_r) = 0,5 + \left(\frac{30}{100} \times 0,5 \right) = 0,65 \frac{mol}{L}$$

$$غلظت \times V = غلظت \times V \Rightarrow 0,5 \times 0,25 = 0,65 \times V$$

$$0,5 \times 0,25 = 0,65 \times V$$

$$\Rightarrow V = \frac{0,5 \times 0,25}{0,65} \simeq 0,192 L = 192 mL$$

حجم محلول پایانی باید ۱۹۲ mL باشد یا به عبارت دیگر ۵۸ - ۱۹۲ = ۲۵۰ از محلول رقیق باید تبخیر شود تا غلظت محلول اسید ۳۰٪ افزایش یابد.

۱۰ گزینه ۲ در انحلال گازها به دلیل انحلال پذیری ناچیز آن‌ها در آب، چگالی محلول را می‌توان یک در نظر گرفت و از سوی دیگر، حجم محلول با حجم آب برابر است.

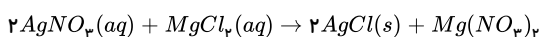
$$\begin{cases} 0,01 mol \times \frac{30g}{1mol} = 0,3g \\ 1L \text{ محلول} \times \frac{1L \text{ آب}}{1L \text{ محلول}} \times \frac{1000g \text{ آب}}{1L \text{ آب}} = 1000g H_2O \end{cases}$$

انحلال پذیری را در ۱۰۰ گرم آب در نظر می‌گیریم:

$$\text{انحلال پذیری} = 0,3 \frac{g}{100g H_2O}$$

که با توجه به نمودار داده شده، این مقدار انحلال پذیری در فشار ۴٫۴ اتمسفر صورت می‌پذیرد.

۱۱ گزینه ۱



$$MgCl_2 \text{ جرم مولی} = 24 + (35,5 \times 2) = 95 g \cdot mol^{-1}$$

$$?g MgCl_2 = 0,02 mol AgNO_3 \times \frac{1 mol MgCl_2}{2 mol AgNO_3} \times \frac{95 g MgCl_2}{1 mol MgCl_2} = 0,95 g MgCl_2$$

$$?mL = 0.95g MgCl_2 \times \frac{1L}{23.8g MgCl_2} \times \frac{1000mL}{1L} = 41.6mL$$

۱۲ گزینه ۲

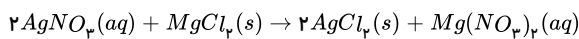
$$M_{\text{رقیق}} V_{\text{رقیق}} = V_{\text{غلظ}} M_{\text{غلظ}}$$

$$M = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}}$$

$$\frac{10 \times 75 \times 1.6}{X \text{ جرم مولی}} \Rightarrow V_{\text{غلظ}} = \frac{10 \times 50 \times 1.2}{X \text{ جرم مولی}} \times 200 \Rightarrow V_{\text{غلظ}} = 100mL$$

حجم محلول اولیه ۱۰۰mL بوده که بعد از اضافه کردن آب به ۲۰۰ میلی‌لیتر رسیده است؛ پس ۱۰۰mL آب به محلول اولیه اضافه کرده‌ایم.

۱۳ گزینه ۱ ابتدا واکنش را نوشته و موازنه می‌کنیم:



روش اول: در این مسئله حجم محلول اهمیتی ندارد و با استفاده از مول نقره‌نیترات مقدار $MgCl_2$ بر حسب گرم را به دست می‌آوریم:

$$?gMgCl_2 = 0.02molAgNO_3 \times \frac{1molMgCl_2}{2molAgNO_3} \times \frac{95gMgCl_2}{1molMgCl_2} = 0.95gMgCl_2$$

روش دوم:

$$2AgNO_3 \sim MgCl_2$$

$$\frac{0.02(mol)}{2} = \frac{x(g)}{1 \times 95} \Rightarrow x = 0.95gMgCl_2$$

۱۴ گزینه ۲ ابتدا جرم سدیم فسفات موجود در ۱۰۰ گرم از محلول را می‌یابیم:

$$ppm = \frac{\text{جرم } Na_3PO_4}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 32.8 = \frac{xgNa_3PO_4}{100} \times 10^6$$

$$\Rightarrow x = 32.8 \times 10^{-4}gNa_3PO_4$$

اکنون جرم یون Na^+ موجود در ۱۰۰ گرم از محلول را به دست می‌آوریم که برابر با درصد جرمی یون Na^+ است.

$$?gNa^+ = 32.8 \times 10^{-4}gNa_3PO_4 \times \frac{1molNa_3PO_4}{164gNa_3PO_4} \times \frac{3molNa^+}{1molNa_3PO_4}$$

$$\times \frac{23gNa^+}{1molNa^+} = 1.38 \times 10^{-3}gNa^+$$

۱۵ گزینه ۲ فقط مورد «ث» نادرست است.

بررسی موارد:

مورد آ) در عناصر گروه ۱۷، با افزایش جرم مولی نیروهای بین مولکولی افزایش می‌یابد:

$$F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$$

نیروی بین مولکولی: گاز مایع جامد

مورد ب) از آنجا که مولکول‌های دو اتمی جوهره‌سته، غیرقطبی‌اند در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

مورد پ) از آنجا که نقطه جوش CO بالاتر از N_2 است، آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

مورد ت) دو عنصر از عناصر گروه ۱۷، گازند. پس F_2 و Cl_2 نقطه جوش پایین‌تر از دمای اتاق دارند.

مورد ث) در مواد مولکولی با جرم مشابه، ماده با مولکول قطبی نقطه جوش بالاتری دارد.

۱۶ گزینه ۱

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حلال} + \text{جرم حل‌شونده}} \times 100$$

$$\text{درصد جرمی } Ca^{2+} = \frac{1360 \times 10^{-3}(g)}{1000g} \times 100 = 0.136\%$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{مقدار مول‌حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}}$$

$$M = \frac{\frac{1360 \times 10^{-3}}{40}(mol)}{1(L)} = 0.034mol \cdot L^{-1}$$

گزینه ۱۷

محلول = آب + ساکارز

$$\frac{205g}{x_1 = 512,5g} = \frac{100g}{250} = \frac{305g}{x_2 = 762,5g}$$

$$512,5g \times \frac{1mol}{342g} \approx 1,5mol$$

گزینه ۱۸

$$?g NO_3^- = 70g KNO_3(aq) \times \frac{50g KNO_3}{150g KNO_3(aq)} \times \frac{1mol KNO_3}{101g KNO_3}$$

$$\times \frac{1mol NO_3^-}{1mol KNO_3} \times \frac{62g NO_3^-}{1mol NO_3^-} \approx 14,3g NO_3^-$$

از آنجا که انحلال پذیری $50g$ است؛ پس جرم محلول $100 + 50$ می شود.

گزینه ۱۹ عبارت های «ب» و «پ» نادرست هستند.

مولکول های شکل «ا» به دلیل جهت گیری در میدان الکتریکی، قطبی می باشند و مولکول های شکل «ب» ناقطبی می باشند و در میان مولکول هایی با جرم مولی مشابه ترکیب با مولکول های قطبی به دلیل نیروی بین مولکولی قوی تر نقطه جوش بالاتری دارند. لازم به ذکر است هرچه نیروی جاذبه بین مولکولی قوی تر باشد، گاز آسان تر به مایع تبدیل می شود.

$$?g Pb^{2+} = 2000mL \text{ محلول } KI \times \frac{1L \text{ محلول } KI}{1000mL \text{ محلول } KI} \times \frac{0,15mol KI}{1L \text{ محلول } KI} \times \frac{1mol I^-}{1mol KI} \times \frac{1mol Pb^{2+}}{2mol I^-} \times \frac{208g Pb^{2+}}{1mol Pb^{2+}} = 31,2g Pb^{2+}$$

$$ppm = \frac{\text{جرم } Pb^{2+}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow ppm = \frac{31,2}{10^6} \times 10^6 = 31,2$$

گزینه ۲۱

$$\text{جرم حل شونده اولیه} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول اولیه}} \times 100 \Rightarrow \frac{10}{100} = \frac{x}{200} \Rightarrow x = 20g$$

$$\text{جرم حل شونده افزوده شده} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول ثانویه}} \times 100 \Rightarrow \frac{20}{100} = \frac{20 + y}{200 + y} \Rightarrow y = 25g$$

گزینه ۲۲

ابتدا باید جرم آب و شکر موجود در هر قوطی را به دست آوریم.

$$\text{جرم ماده } A = \frac{\text{جرم ماده } A}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 12 = \frac{\text{جرم شکر}}{320(g)} \times 100 \Rightarrow \text{جرم شکر} = 38,4g$$

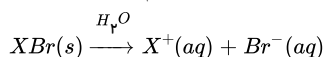
$$\text{جرم آب} = 320(g) - 38,4(g) = 281,6g$$

$$?kg \text{ شکر} = 10^5 \text{ قوطی} \times \frac{38,4g \text{ شکر}}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{1kg}{1000g} = 3840kg \text{ شکر}$$

$$?m^3 \text{ آب} = 10^5 \text{ قوطی} \times \frac{281,6g \text{ آب}}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{1mL \text{ آب}}{1g \text{ آب}} \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{1m^3}{1000L} = 28,16m^3$$

گزینه ۲۳

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow 35 = \frac{\text{جرم } X^+(aq)}{100g} \times 10^6 \rightarrow \text{جرم } X^+(aq) = 3,5 \times 10^{-3}g$$



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

$$\frac{43,5 \times 10^{-3}g XBr}{\text{جرم مولی } XBr} = \frac{3,5 \times 10^{-3}g X^+(aq)}{\text{جرم مولی } X} \xrightarrow{\text{جرم مولی } X = M}$$

$$\frac{43,5 \times 10^{-3}g}{(M + 80)} = \frac{3,5 \times 10^{-3}g}{M} \Rightarrow 43,5M = 3,5M + 280 \Rightarrow 40M = 280 \Rightarrow M = 7$$

بنابراین عنصر X لیتیم است که جرم مولی آن برابر $7g \cdot mol^{-1}$ است.

گزینه ۲۴

$$HCl \Rightarrow H^+ + Cl^- , C_m HCl = \frac{10 \times 36,5 \times 1,2}{36,5} = 12 \frac{mol}{l}$$

$$109,5 = \frac{\text{جرم } Cl^-}{10 \times 10^3 g} \times 10^6 \Rightarrow Cl^- \text{ جرم} = 109,5 \times 10^{-2} g$$

$$109,5 \times 10^{-2} g \times \frac{1 \text{ mol}}{35,5 g Cl^-} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Cl}^-} \times \frac{1 L HCl}{12 \text{ mol HCl}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 L} = 2,57$$

۲۵ گزینه ۳ ۷۲ گرم Mg^{2+} معادل ۳ مول است؛ بنابراین سه مول $MgSO_4$ تشکیل می‌شود:

$$? \text{ mol } Mg^{2+} = 72 g Mg^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } Mg^{2+}}{24 g Mg^{2+}} = 3 \text{ mol } Mg^{2+} \rightarrow 3 \text{ mol } MgSO_4$$

۱۸۴ گرم Na^+ معادل ۸ مول است، بنابراین ۴ مول Na_2SO_4 تشکیل می‌شود:

$$? \text{ mol } Na^+ = 184 g Na^+ \times \frac{1 \text{ mol } Na^+}{23 g Na^+} = 8 \text{ mol } Na^+ \rightarrow 4 \text{ mol } Na_2SO_4$$

$$MgSO_4 \text{ جرم } 3 \text{ مول} = 3 \times 120 = 360 g$$

$$Na_2SO_4 \text{ جرم } 4 \text{ مول} = 4 \times 142 = 568 g$$

$$\Rightarrow \frac{568}{360} = 1,58$$

۲۶ گزینه ۴

$$75^\circ C \text{ در دمای } 75 + 35 = 110 g \text{ انحلال پذیری در دمای } 75^\circ C$$

$$\Rightarrow 75^\circ C \text{ در دمای } 210 g \text{ جرم محلول در دمای } 75^\circ C$$

$$35^\circ C \text{ در دمای } 35 + 35 = 70 g \text{ انحلال پذیری در دمای } 35^\circ C$$

$$\Rightarrow 35^\circ C \text{ در دمای } 170 g \text{ جرم محلول در دمای } 35^\circ C$$

اگر ۲۱۰ گرم محلول موجود در دمای $75^\circ C$ را تا دمای $35^\circ C$ سرد کنیم، به میزان ۴۰g رسوب ایجاد خواهد شد. ($210 - 170 = 40$)

رسوب	محلول
۴۰g	۲۱۰g
$x = 16g$	۸۴g

$$\text{مول های حل شونده} = \frac{16}{331} \Rightarrow 0,2 = \frac{16}{V} \Rightarrow V = 0,2417 L = 241,7 \text{ mL}$$

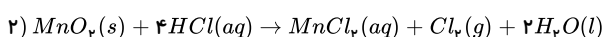
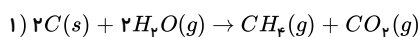
$$\Rightarrow V = 0,2417 L = 241,7 \text{ mL}$$

$$\text{چگالی محلول} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow 1,2 = \frac{\text{جرم محلول}}{241,7}$$

$$\Rightarrow \text{جرم محلول} \approx 290 g$$

$$\text{جرم حلال (آب)} = 290 - 16 \approx 274 g$$

۲۷ گزینه ۱ واکنش های موازنه شده به صورت زیر هستند:



ابتدا مقدار گاز تولید شده در واکنش (۱) را محاسبه می‌کنیم:

از آنجا که مخلوط واکنش شامل ۲ مول گرافیت و ۲ مول آب است؛ بنابراین جرم مخلوط واکنش برابر است با:

$$24 + 36 = 60 g \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ mol گاز} = 2,4 g \text{ مخلوط واکنش} \times \frac{2 \text{ mol C}}{60 g \text{ مخلوط واکنش}}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol گاز}}{2 \text{ mol C}} = 0,08 \text{ mol گاز}$$

حال غلظت اسید را براساس مقدار گاز تولید شده در واکنش (۲) محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol HCl} = 0,08 \text{ mol } Cl_2 \times \frac{4 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol } Cl_2} = 0,32 \text{ mol HCl}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow M = \frac{0.32}{2} = 0.16 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۲۸ 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:

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

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

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

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

$$\Rightarrow 40n = 4 \Rightarrow n = 0.1 \text{ mol}$$

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

۲۹ گزینه ۳ ابتدا از رابطه چگالی جرم محلول اولیه را محاسبه می کنیم:

$$d = \frac{m}{V}$$

$$1.5 = \frac{m}{40} \Rightarrow m = 60 \text{ g } Mg(NO_3)_2 \text{ محلول}$$

حال جرم منیزیم نیترات را محاسبه می کنیم:

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

$$\text{درصد جرمی} = \frac{x}{60} = \frac{1}{100} \Rightarrow x = 6 \text{ g } Mg(NO_3)_2$$

$$Mg(NO_3)_2 = 148 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$0.05 \text{ mol } Mg(NO_3)_2 \times \frac{148 \text{ g } Mg(NO_3)_2}{1 \text{ mol } Mg(NO_3)_2} = 7.4 \text{ g } Mg(NO_3)_2$$

$$\text{درصد جرمی نهایی} = \frac{7.4 + 4.8}{60 + 7.4} \times 100 = \frac{12.2}{67.4} \times 100 = 18.1$$

۳۰ گزینه ۳ ابتدا معادله انحلال پذیری نمک سدیم نیترات را به دست می آوریم:

$$S = 0.8\theta + 72 \Rightarrow \theta = 22.5 \Rightarrow S = 18 + 72 = 90 \text{ g}/100 \text{ g } H_2O$$

$$38 \text{ g} \times \frac{90 \text{ g } NaNO_3}{190 \text{ g محلول}} = 18 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 50 = \frac{S}{100 + S} \times 100 \Rightarrow S = 100 \text{ g}/100 \text{ g } H_2O$$

حال با استفاده از معادله انحلال پذیری دما را به دست می آوریم:

$$S = 0.8\theta + 72 \Rightarrow 100 = 0.8\theta + 72 \Rightarrow \theta = 35^\circ C$$

پاسخنامه کلیدی

۱ ☆	۲	۷ ☆	۴	۱۳ ☆	۱	۱۹ ☆	۲	۲۵ ☆	۳
۲ ☆	۳	۸ ☆	۲	۱۴ ☆	۲	۲۰ ☆	۱	۲۶ ☆	۴
۳ ☆	۱	۹ ☆	۳	۱۵ ☆	۲	۲۱ ☆	۳	۲۷ ☆	۱
۴ ☆	۲	۱۰ ☆	۲	۱۶ ☆	۱	۲۲ ☆	۲	۲۸ ☆	۴
۵ ☆	۴	۱۱ ☆	۱	۱۷ ☆	۳	۲۳ ☆	۱	۲۹ ☆	۳
۶ ☆	۴	۱۲ ☆	۲	۱۸ ☆	۲	۲۴ ☆	۳	۳۰ ☆	۳