



منبع:

گزینه ۲

۱

نقطه جوش CaO بیشتر از NaBr است چون آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتری دارد. نقطه جوش NaBr که یک ترکیب یونی است از HF که یک ترکیب مولکولی است بیشتر است و نقطه جوش HF به علت تشکیل پیوند هیدروژنی از CO بیشتر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) نقطه جوش Na_2O از K_2S بیشتر است چون آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتری دارد.
 (۳) نقطه جوش HF از NH_3 بیشتر است چون پیوندهای هیدروژنی قوی‌تری تشکیل می‌دهد.
 (۴) نقطه جوش $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ به علت تشکیل پیوند هیدروژنی از CH_3COCH_3 بیشتر است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

گزینه ۴

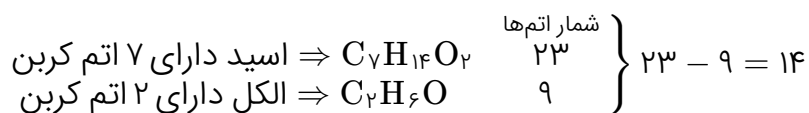
۲

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم ماده حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰$$

چون به همان میزان جرم برداشته شده، آب اضافه می‌شود، جرم محلول ثابت می‌ماند ولی جرم حل شونده نصف می‌شود پس درصد جرمی هم نصف می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

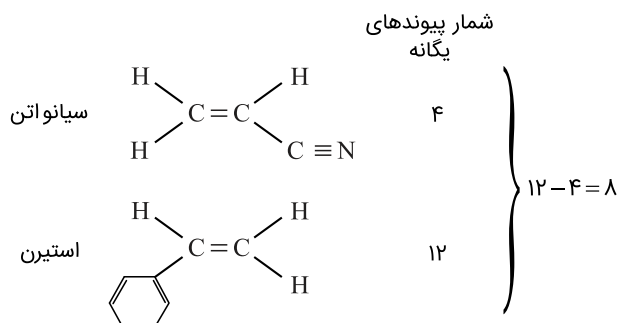
- (۱) حلال ماده‌ای است که معمولاً جزء بیشتری از محلول را تشکیل می‌دهد و حل‌شونده را در خود حل می‌کند.
 (۲) از مخلوط کردن چند ماده جامد با یکدیگر می‌توان یک مخلوط ناهمگن بدست آورد.
 (۳) سدیم به صورت مولکولی نیست.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۳

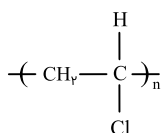


بررسی سایر گزینه‌ها:

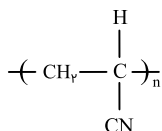
(۲)



(۳) کیسه خون از پلی وینیل کلرید تهیه می‌شود.



پتو از پلی سیانواتن تهیه می‌شود.



(۴) الکل‌های کوچک و تا ۵ کربن بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد و الکل در آب محلول است (در این حالت نیروی غالب در الکل‌های تا ۵ کربن از نوع هیدروژنی است) اما با افزایش شمار اتم‌های کربن بخش ناقطبی مولکول بزرگتر شده و میزان قطبیت مولکولی کاهش می‌یابد. پس هر چه شمار اتم کربن الکل‌ها بیشتر شود، ویژگی آب‌گریزی آن‌ها افزایش می‌یابد. انحلال‌پذیری الکل یک‌عاملی راست‌زنجیر و دارای ۸ اتم کربن، مطابق کتاب درسی برابر ۴۶٪ گرم بوده و جزو مواد کم‌محلول است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۳

اساس مدل آرنیوس افزایش غلظت یون‌های $H^+(aq)$ یا $OH^-(aq)$ است در نتیجه این عبارت صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) این عبارت همیشه صادق نیست، امکان دارد میزان یونش کم باشد و رسانایی الکتریکی بالایی نداشته باشد و در عین حال قسمتی از آن به صورت یونی حل می‌شود و یا یک ترکیب دارای انحلال یونی باشد ولی انحلال‌پذیری ناچیز در آب داشته باشد.
- (۲) در حالت تعادل شمار مولکول‌های یونیده شده به یون‌های حاصل از یونش آن، ثابت است.
- (۴) مدل آرنیوس شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول اسید و باز را پیش‌بینی نمی‌کند بلکه براساس میزان غلظت $H^+(aq)$ و $OH^-(aq)$ اسید و باز را تشخیص می‌داد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) بوکسیت Al_2O_3 همراه با ناخالصی است. Al_2O_3 : آلومینیوم اکسید
- (۲) VO : وانادیم (II) اکسید
- (۳) $(NH_4)_3PO_4$: آمونیوم فسفات

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۳

الف: نادرست؛ آب‌کره از مولکول‌های کوچک آب، یون‌ها و... تشکیل شده است.

ب: نادرست؛ حدود ۹۷ درصد از حجم آب‌کره را آب‌های اقیانوسی تشکیل داده است که غیر قابل شرب است.

پ: درست؛ فعالیت‌های آتشفشانی سبب می‌شود گازهای گوناگون و مواد شیمیایی جامد به صورت گرد و غبار وارد هواکره شوند.

ت: درست؛ زیست‌کره شامل جانداران روی کره زمین است. در واکنش‌های آن‌ها درشت مولکول‌ها نقش اساسی را ایفا می‌کنند.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۳

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

برای به دست آوردن جرم‌های ماده‌های حل شده، مقدار گرم آن‌ها را در درصد جرمی ضرب می‌کنیم. مجموع جرم‌های بدست آمده در صورت کسر قرار می‌گیرد و مخرج کسر جرم کل محلول به دست می‌آید. این جرم را از جرم ماده‌های حل شده کم می‌کنیم، جرم آب مقطر به دست می‌آید. از آنجاییکه چگالی آب مقطر را حدود $1 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$ فرض می‌کنیم، بنابراین گرم بدست آمده معادل میلی‌لیتر می‌باشد:

$$\frac{5}{100} = \frac{200 \times \frac{10}{100} + 400 \times \frac{15}{100}}{\text{جرم کل محلول}} \Rightarrow \text{جرم کل محلول} = 1600 \text{ g}$$

$$1600 - (400 + 200) = 1000 \text{ g} \text{ آب مقطر}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1 \frac{\text{g}}{\text{mL}} = \frac{1000 \text{ g}}{V (\text{mL})} \Rightarrow V = 1000 \text{ mL}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۳

فرمول شیمیایی گلوکز $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ است.

$$\text{غلظت (مول/لیتر)} = \frac{\text{مقدار ماده (مول)}}{\text{حجم محلول (لیتر)}}$$

$$\text{گلوکز } 6/75 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{180 \text{ g}} = 0/0375 \text{ mol}$$

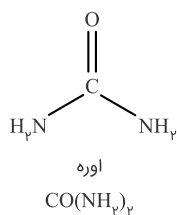
$$143/25 + 6/75 = 150 \text{ g}$$

طبق فرض سؤال جرم محلول برحسب گرم معادل حجم محلول برحسب میلی‌لیتر در نظر گرفته می‌شود.

$$150 \text{ g} \sim 150 \text{ mL} \sim 0/15 \text{ L}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{0/0375 \text{ mol}}{0/15 \text{ L}} = 0/25 \text{ mol/L}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۳



$$1 \text{ mol CO(NH}_2\text{)}_2 = 60 \text{ g}$$

$$\text{جرم محلول} = 727/5 + 22/5 = 750 \text{ g}$$

جرم هر میلی‌لیتر محلول، برابر یک گرم فرض شده است. پس:

$$750 \text{ g} = 750 \text{ mL} = 0/75 \text{ L}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{\frac{22/5}{60} \text{ mol}}{0/75 \text{ L}} = 0/5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

بررسی عبارت‌ها:

الف: نادرست. کره زمین را می‌توان سامانه‌ای بزرگ در نظر گرفت که شامل ۴ بخش هواکره، آب‌کره، سنگ‌کره و زیست‌کره است.
ب: درست. سالانه حجم عظیمی از آب دریاها، بخار (فرایند تبخیر) و وارد هواکره می‌شود و به‌صورت بارش (فرایند میعان)، در آب‌کره یا سنگ‌کره فرود می‌آید. تبخیر و میعان، جزء فرایندهای فیزیکی محسوب می‌شوند.

پ: درست. کاتیون‌های فلزات قلیایی و قلیایی خاکی مانند K^+ ، Ca^{2+} ، Mg^{2+} و Na^+ ، بخش مهمی از یون‌های حل‌شده در آب‌های روی زمین را تشکیل می‌دهند.

ت: نادرست. با افزایش میانگین جهانی دمای سطح زمین، میانگین ارتفاع سطح آب‌های آزاد، افزایش پیدا کرده است؛ بنابراین حجم آب‌های کره زمین، افزایش یافته است. جرم کل مواد حل‌شده در آب‌های کره زمین، تقریباً ثابت است؛ بنابراین غلظت مواد حل‌شده در آن، کاهش یافته است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

گزینه ۲ درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نادرست. امکان دارد حجم حل‌شونده برابر یا حتی بیشتر از حجم حلال باشد؛ مانند محلول سیرشده شکر در آب یا محلول گاز آمونیاک در آب.

(۳) نادرست. اگر گفته می‌شد کاهش حجم در اثر تبخیر حلال انجام می‌شود، درست بود؛ ولی به شکل گفته شده در این گزینه درست نیست.

(۴) نادرست. چگالی‌ها فرق کرده و این گزینه نمی‌تواند همواره درست باشد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

$$\text{درصد جرمی حل شونده در محلول جدید} = \frac{(300 \times 10) + (500 \times 12)}{300 + 500}$$

$$= 11/25$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) $\text{CoF}_3 \rightleftharpoons \text{کبالت (III) فلوئورید}$

(۲) $\text{TiO}_2 \rightleftharpoons \text{تیتانیم (IV) اکسید}$

(۴) $\text{KHCO}_3 \rightleftharpoons \text{پتاسیم هیدروژن کربنات}$

$\text{KHCO}_2 \rightleftharpoons \text{پتاسیم فرمات}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

نمودارها از بالا به پایین به ترتیب مربوط به NO ، O_2 و N_2 هستند. با استفاده از غلظت مولی، انحلال‌پذیری گاز NO را تعیین می‌کنیم.

$$\text{انحلال‌پذیری NO} = 100 \text{ g آب} \times \frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{3/33 \times 10^{-3} \text{ mol}}{1 \text{ L}}$$

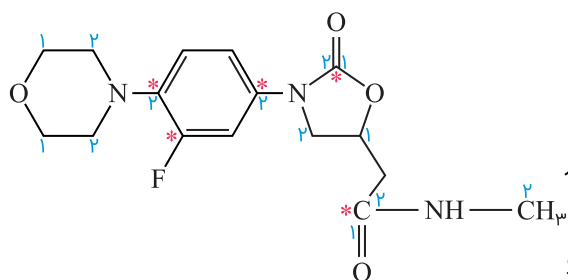
$$\times \frac{30 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 0.01 \text{ g} / 100 \text{ g آب}$$

باتوجه به نمودار، انحلال‌پذیری گاز NO در فشار $1/5 \text{ atm}$ برابر با 0.01 است.

$$\frac{a-b}{3} = 1/5 \Rightarrow a-b = 3/5$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

فرمول مولکولی ترکیب $C_{16}H_{20}N_3O_4F$ است.



الف) درست - پنج اتم کربن که با ستاره مشخص شده‌اند به اتم‌های غیر هیدروژن متصل بوده و هیچ اتم هیدروژنی با آن‌ها متصل نیست.
 ب) درست - با استفاده از فرمول مولکولی ترکیب $(C_{16}H_{20}N_3O_4F)$ و مجموع تعداد الکترون‌هایی که اتم‌ها در تشکیل پیوند شرکت می‌دهند تعداد کل پیوندها را می‌توان مشخص کرد.

$$\text{مجموع الکترون‌هایی که اتم‌ها در تشکیل پیوند شرکت می‌دهند} = \frac{\text{تعداد کل پیوندها}}{2}$$

$$= \frac{16(4) + 20(1) + 3(3) + 4(2) + 1(1)}{2} = 51$$

از ۵۱ پیوند موجود در ترکیب، ۱۰ پیوند به صورت ۵ پیوند دوگانه و ۴۱ پیوند به صورت یگانه هستند.

$$\frac{\text{شمار پیوند یگانه}}{\text{شمار پیوند دوگانه}} = \frac{41}{5} = 8/2$$

پ) نادرست - مونومری که در تشکیل پلی‌آمید شرکت می‌کند باید دارای دو گروه کربوکسیل، یا دو گروه آمینی و یا دارای یک گروه کربوکسیل و یک گروه آمینی باشد. این ترکیب نمی‌تواند در تشکیل پلی‌آمید شرکت کند.
 ت) نادرست - پنج اتم کربن که با عدد ۱ مشخص شده‌اند به اتم‌های اکسیژن متصل‌اند ولی تعداد اتم‌های کربن که به اتم‌های نیتروژن متصل هستند برابر با ۸ است و با عدد ۲ مشخص شده‌اند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب دریا کمتر از آب آشامیدنی است، بنابراین نمودار پایینی انحلال‌پذیری اکسیژن در آب دریا را نشان می‌دهد. مقدار حداقل اکسیژن مورد نیاز آبزیان را در ۱۰۰ g آب حساب می‌کنیم.

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 5 = \frac{x}{100 \text{ g}} \times 10^6 \Rightarrow x = 5 \times 10^{-4} \text{ g} = 0.5 \text{ mg}$$

طبق نمودار، در دمای 45°C مقدار ۰/۵ میلی‌گرم اکسیژن در ۱۰۰ گرم آب دریا وجود دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

اگر a را درصد جرمی محلول در نظر بگیریم، رابطه مولاریته محلول و درصد جرمی آن به شکل زیر است. (د نشان دهنده چگالی محلول است)

$$\text{مولاریته} = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{مولاریته محلول (۲)}}{\text{مولاریته محلول (۱)}} = \frac{\frac{10a_2d_2}{\text{جرم مولی}}}{\frac{10a_1d_1}{\text{جرم مولی}}} \Rightarrow \frac{\text{مولاریته محلول (۲)}}{\text{مولاریته محلول (۱)}} = \frac{a_2}{a_1}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) چون جرم مولی حل‌شونده داده نشده، فقط می‌توان گفت تفاوت جرم محلول (۲) و جرم محلول (۱) ۵/۰ گرم است.
 (۳) در صورت نصف شدن حجم حلال در دو ظرف، غلظت در هر دو ظرف دو برابر می‌شود. بنابراین غلظت‌ها به یک نسبت تغییر می‌کنند نه به یک اندازه
 (۴)

$$\frac{\text{درصد جرمی مخلوط دو ظرف}}{\text{درصد جرمی محلول (۱)}} = \frac{\frac{1/5}{51/5} \times 100}{\frac{0/5}{26} \times 100} \simeq 1/5$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

ابتدا معادله انحلال پذیری را با استفاده از جدول به دست می آوریم.

$$S = \frac{\Delta S}{\Delta \theta} \theta + S_0 = \frac{96 - 72}{30 - 0} \theta + 72 \Rightarrow S = 0.8 \theta + 72$$

(۱) درست.

$$S = 0.8 \times 35 + 72 = 100$$

یعنی ۱۰۰ g حل شونده در ۱۰۰ g آب حل می شود.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{100}{100 + 100} \times 100 = 50\%$$

(۲) درست.

$$S = 0.8 \times 97.5 + 72 = 150$$

جرم حل شونده (۱۵۰ g) ۱/۵ برابر جرم آب (۳۰۰ g) است.

(۳) نادرست. با توجه به جدول اگر ۱۸۸ g محلول سیر شده از دمای ۲۰°C به ۱۰°C برسد، ۸ g رسوب تولید می شود.

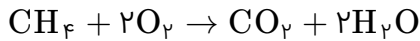
$$\text{رسوب } 8 \text{ g} = 900 \text{ g محلول} \times \frac{\text{رسوب } 8 \text{ g}}{\text{محلول } 188 \text{ g}} = 38/3 \text{ g رسوب}$$

(۴) درست.

$$\text{آب } 125 \text{ g} = 225 \text{ g محلول} \times \frac{\text{آب } 100 \text{ g}}{\text{محلول } 180 \text{ g}} = 125 \text{ g آب}$$

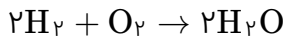
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

راه حل اول:



$$17/6 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} = 6/4 \text{ g CH}_4$$

$$\text{H}_2\text{O : تولیدی متان} \quad 17/6 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 14/4 \text{ g H}_2\text{O}$$



$$\text{H}_2 \text{ سوختن } \text{H}_2\text{O} : 46/8 - 14/4 = 32/4 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$32/4 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 3/6 \text{ g H}_2 \Rightarrow 3/6 \text{ g H} \text{ اتم}$$

$$6/4 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{4 \text{ mol H}}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{1 \text{ g H}}{1 \text{ mol H}} = 1/6 \text{ g H}$$

$$\text{جرم مخلوط گازی متان و هیدروژن} \Rightarrow 3/6 + 6/4 = 10 \text{ g}$$

$$\text{جرم اتم هیدروژن} \Rightarrow 1/6 + 3/6 = 5/2 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی اتم هیدروژن در مخلوط گازی} = \frac{5/2}{10} \times 100 = 52\%$$

راه حل دوم:

$$\text{جرم کربن} = 17/6 \text{ g CO}_2 \times \frac{12 \text{ g C}}{44 \text{ g CO}_2} = 4/8 \text{ g C}$$

$$\text{جرم هیدروژن} = 46/8 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{2 \text{ g H}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} = 5/2 \text{ g H}$$

$$\text{درصد جرمی هیدروژن} = \frac{5/2}{(4/8 + 5/2)} \times 100 = 52\%$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

بخش اول مسئله:

$$? \text{ g Cl}_2 = 852 \text{ m}^3 \times \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{1 \text{ kg آب}}{1 \text{ L آب استخر}} \times \frac{1/2 \text{ kg Cl}_2}{10^6 \text{ kg آب}} \times \frac{1000 \text{ g Cl}_2}{1 \text{ kg Cl}_2} = 1022/4 \text{ g Cl}_2$$

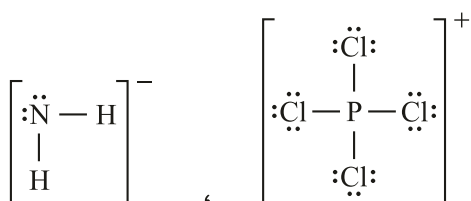
بخش دوم مسئله:



$$\begin{aligned} ? \text{ kg MgCl}_2 &= 1022/4 \text{ g Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{71 \text{ g Cl}_2} \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{95 \text{ g MgCl}_2}{1 \text{ mol MgCl}_2} \\ &\times \frac{1 \text{ kg MgCl}_2}{1000 \text{ g MgCl}_2} = 1/368 \text{ kg MgCl}_2 \end{aligned}$$

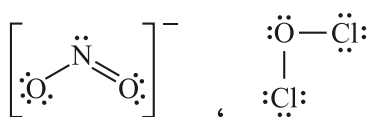
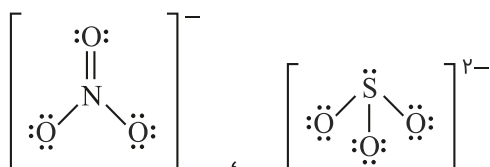
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

در یون NH_4^+ نیتروژن به آرایش الکترونی Ar و هیدروژن با آرایش الکترونی He رسیده است. در یون PCl_4^+ نیز فسفر و کلر هر دو به آرایش الکترونی Ar رسیده‌اند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ساختار لوئیس NO_3^- و Cl_2O مشابه نیست. اتم مرکزی در NO_3^- یک جفت و در Cl_2O دو جفت الکترون ناپیوندی دارند.

گزینه ۲: اتم مرکزی در NO_3^- جفت الکترون ناپیوندی ندارد.گزینه ۳: یون پرمنگنات MnO_4^- و یون سولفات SO_4^{2-} است و بارهای یکسانی ندارند.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

قسمت اول:

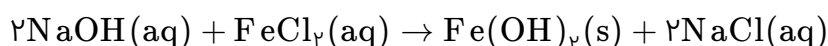
$$\text{جرم NaOH در محلول اولیه} = 500 \text{ mL} \times \frac{1/2 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times \frac{20}{100} = 120 \text{ g NaOH}$$

محلول 500 mL = جرم محلول پس از اضافه کردن آب مقطر

$$\times \frac{1/2 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} + 500 \text{ mL آب} \times \frac{1 \text{ g آب}}{1 \text{ آب}} = 1100 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی NaOH در محلول جدید} = \frac{120 \text{ g NaOH}}{1100 \text{ g محلول}} \times 100 = 10/9\%$$

قسمت دوم:



$$? \text{ g NaOH} = 10 \text{ mL} \times \frac{1/2 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times \frac{20}{100} = 2/4 \text{ g NaOH}$$

$$\begin{aligned} ? \text{ g FeCl}_2 &= 2/4 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol FeCl}_2}{2 \text{ mol NaOH}} \times \frac{127 \text{ g FeCl}_2}{1 \text{ mol FeCl}_2} \\ &= 3/81 \text{ g FeCl}_2 \end{aligned}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

عبارت اول: نادرست - در نتیجه فرآیند اسمز، مولکول‌های آب از مخزن B به مخزن A نفوذ کرده و غلظت نمک در مخزن A کم می‌شود.

عبارت دوم: نادرست - مطابق شکل، فشار اضافی بر مخزن A وارد نشده و اسمز وارونه انجام نمی‌شود.

عبارت سوم: نادرست - غلظت نمک در مخزن A و B برابر نمی‌شود بلکه در فرآیند اسمز تفاوت غلظت‌ها تا حد ممکن کاهش می‌یابد.

عبارت چهارم: نادرست - در نتیجه فرآیند اسمز، پیستون متحرک به سمت بالا رانده می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

در ۲۵۰ گرم محلول موردنظر، جرم حل‌شونده، جرم آب و انحلال‌پذیری نمک را حساب می‌کنیم.

$$\begin{aligned} \text{نمک ۲ mol} & \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ g}} \times \text{محلول } 250 \text{ g} = \text{جرم نمک} \\ & \times \frac{110 \text{ g نمک}}{1 \text{ mol نمک}} = 55 \text{ g نمک} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{آب } 195 \text{ g} & = 250 - 55 \\ \text{آب } 28/2 \text{ g/100 g} & = \frac{55 \text{ g نمک}}{195 \text{ g آب}} \times \text{آب } 100 \text{ g} = \text{انحلال‌پذیری} \end{aligned}$$

باتوجه به اینکه معادله و نمودار انحلال‌پذیری خطی است و در نتیجه افزایش 60°C ($70 - 10$) دما، انحلال‌پذیری 10 g ($35 - 25$) کاهش می‌یابد، می‌توان مشخص کرد که در نتیجه افزایش چند درجه‌ای دما، انحلال‌پذیری به اندازه $2/82 \text{ g}$ ($28/2 \times \frac{10}{100}$) کم می‌شود.

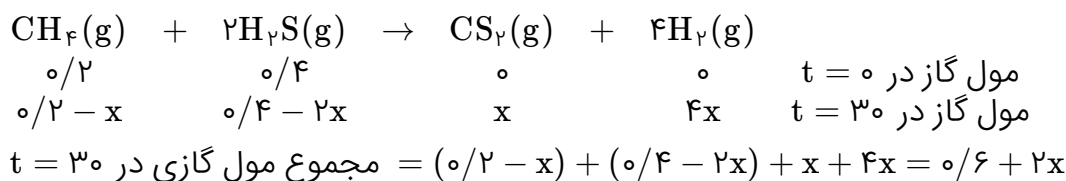
$$\begin{aligned} ?^\circ \text{C} & = \frac{60^\circ \text{C}}{\text{کاهش انحلال‌پذیری } 10 \text{ g}} \times \text{کاهش انحلال‌پذیری } 2/82 \text{ g} \\ & = 16/92^\circ \text{C} \simeq 17^\circ \text{C} \end{aligned}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

فرمول شیمیایی	نام	حالت فیزیکی (در دما و فشار اتاق)
HF	هیدروژن فلوئورید	گاز
N_2O_5	دی‌نیتروژن پنتاکسید	جامد
V C	وانادیم (IV) کربید	جامد
$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{CH}_3\text{OCH}_3)$	دی‌متیل اتر	گاز
C_6H_{12}	سیکلوهگزان	مایع
Si	سیلیسیم	جامد

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

معادله واکنش را به صورت موازنه شده می نویسیم.



باتوجه به اینکه درصد حجمی گازها با درصد مولی آنها برابر است خواهیم داشت:

$$\frac{4x}{0/6 + 2x} = \frac{50}{100} = \frac{1}{2} \Rightarrow 8x = 0/6 + 2x \Rightarrow x = 0/1 \text{ mol}$$

$$R(\text{واکنش}) = \frac{0/1 \text{ mol}}{1/25 \text{ L} \times 0/5 \text{ min}} = 0/16 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

ابتدا جرم نمک در 300 g محلول را حساب می کنیم.

$$170 = \frac{\text{جرم نمک}}{300} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم نمک} = \frac{300 \times 170}{10^6} = 51 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی نمک} = 1 \text{ mol} \times \frac{51 \times 10^{-3} \text{ g}}{6 \times 10^{-4} \text{ mol}} = 85 \text{ g}$$

$$\text{MNO}_3 \text{ جرم مولی} = M \text{ جرم مولی} + 14 + 3(16) = 85$$

$$\Rightarrow M \text{ جرم مولی} = 23 \text{ g.mol}^{-1}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

در فرآیند اسمز، تفاوت غلظت محلولها در دو طرف غشاء نیمه تراوا تا حد ممکن کم می شود ولی الزاماً غلظت حل شونده در محلولهای دو طرف غشا برابر نمی شود.

بررسی سایر گزینه ها:

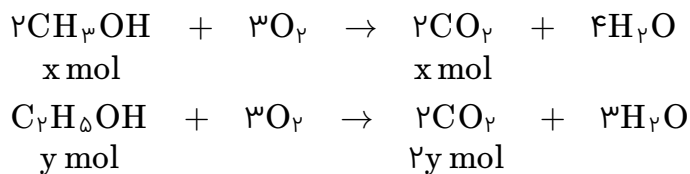
گزینه ۱: در اسمز معکوس، مولکولهای آب از محیط غلیظ (در اینجا شیر) به محیط رقیق رانده شده و غلظت در محیط غلیظ افزایش می یابد (شیر تغلیظ می شود).

گزینه ۲: فرآیند اسمز در جهت فشار اسمزی بوده و خودبه خودی است ولی اسمز معکوس در خلاف جهت فشار اسمزی بوده و غیر خودبه خودی است.

گزینه ۴: در فرآیند اسمز معکوس برای شیرین سازی آب، هرچه آب تمیزتر بوده و ناخالصی کمتری داشته باشد، غشاء نیمه تراوا دیرتر آلوده و کثیف شده و مدت زمان بیشتری مورد استفاده قرار می گیرد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

فرض می‌کنیم x مول متانول و y مول اتانول در ظرف در بسته باشد.



باتوجه به معادله موازنه شده واکنش‌ها، از سوختن متانول x مول CO_2 و از سوختن اتانول $2y$ مول CO_2 تولید می‌شود. نسبت حجمی با نسبت مولی گازها برابر است؛ بنابراین:

$$\begin{cases} \frac{x}{2y} = 0/4 \Rightarrow x = 0/8y \\ x + y = 1/8 \end{cases} \Rightarrow 0/8y + y = 1/8$$

$$\Rightarrow \begin{cases} y = 1 \text{ mol} \\ x = 0/8 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{درصد جرمی متانول در مخلوط آغازین} = \frac{0/8 \times 32}{(0/8 \times 32) + (1 \times 46)} \times 100 = 35/75\%$$

H_2O در شرایط STP گاز نیست، بنابراین در پایان حجم گاز CO_2 را به دست می‌آوریم.

$$\text{حجم گاز } \text{CO}_2 = (x + 2y) \times 22/4 = (0/8 + 2) \times 22/4 = 2/8 \times 22/4 = 62/72 \text{ L}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

باتوجه به اینکه نمودار انحلال پذیری خطی است و از افزایش $60(10 - 70)$ درجه ای دما مقدار $10(25 - 35)$ گرم از نمک به ازای 100 g آب رسوب کرده، می توان مشخص کرد که از افزایش 15 درجه ای دما چند گرم نمک رسوب می کند.

$$\text{رسوب } 2/5\text{ g} = 15^\circ\text{C} \times \frac{10\text{ g رسوب}}{60^\circ\text{C}} = \text{رسوب تشکیل شده به ازای } 100\text{ g آب}$$

اگر مقدار حلال 100 g باشد با افزایش 15 درجه ای دما، $2/5\text{ g}$ رسوب تشکیل می شود. حال مقدار نمک و آب را در 250 g از محلول سیر شده 2 مولار مشخص می کنیم. (طبق اطلاعات مسئله یک لیتر یا 1000 mL محلول دارای جرم 1000 g است)

$$\text{نمک } 55\text{ g} = \frac{110\text{ g نمک}}{1\text{ mol نمک}} \times \frac{2\text{ mol نمک}}{1000\text{ g محلول}} \times 250\text{ g محلول} = \text{جرم نمک در } 250\text{ g محلول}$$

$$\text{آب } 195\text{ g} = 250 - 55 = \text{جرم آب در } 250\text{ g محلول}$$

$$\text{رسوب } 4/875\text{ g} = \frac{2/5\text{ g نمک}}{100\text{ g آب}} \times 195\text{ g آب} = \text{مقدار رسوب حاصل از } 250\text{ g محلول}$$

$$100 \times \frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم نمک}} = \text{درصد رسوب تشکیل شده از نمک موجود در محلول}$$

$$= \frac{4/875\text{ g}}{55\text{ g}} \times 100 \simeq 8/9\%$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

انحلال پذیری $\text{NO} < \text{O}_2 < \text{N}_2$ است، بنابراین نمودار بالایی مربوط به NO ، نمودار وسطی مربوط به O_2 و نمودار پایینی مربوط به N_2 است.

$$0/01 = \text{انحلال پذیری } \text{N}_2 \text{ در فشار } 4/5 \text{ اتمسفر}$$

$$\Rightarrow \frac{a+b}{p} \text{ در فشار } [\text{NO}] = 0/01\text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{a+b}{p} \text{ در فشار } \text{NO} = \frac{\text{جرم NO}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$= \frac{0/01 \times 30}{1000} \times 100 = 0/03\text{ g}/100\text{ g آب}$$

باتوجه به نمودار، انحلال پذیری گاز NO در فشار $4/5$ اتمسفر برابر با $0/03$ است.

$$\Rightarrow \frac{a+b}{p} = 4/5 \Rightarrow a+b = 9\text{ atm}$$

در نمودار، انحلال پذیری گاز O_2 در فشار 9 atm برابر با $0/04$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

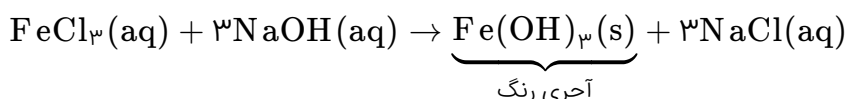
چون واکنش‌پذیری فلز پتاسیم از فلز روی بیشتر است، اگر واکنش فلز روی با اکسید فلز X انجام‌پذیر باشد، واکنش فلز پتاسیم هم با اکسید فلز X حتماً انجام‌پذیر خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: باریم کلرید (BaCl_2) و باریم سولفات (BaSO_4) یون‌های فلزی یکسان دارند، اما باریم کلرید یک ترکیب محلول و باریم سولفات یک ترکیب نامحلول در آب است.

گزینه ۲: فلزهای آهن و روی با محلول CuSO_4 واکنش داده و رنگ محلول را تغییر می‌دهند. اما فلز نقره با محلول CuSO_4 واکنش نداده و رنگ محلول را تغییر نمی‌دهد.

گزینه ۳: با اضافه کردن محلول سدیم هیدروکسید ۱ مولار به FeCl_3 ، رسوب (نه محلول) آجری‌رنگ تشکیل می‌شود.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

الف) درست، انحلال‌پذیری هر نمک با استفاده از آزمایش و بر اساس نتایج تجربی در دمای معین مشخص می‌شود.

ب) درست، مانند انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات که خطی نیست.

پ) نادرست، قانون هنری بیان می‌کند که در دمای ثابت، انحلال‌پذیری گازها با فشار گاز رابطه مستقیم دارد، اما در این قانون اشاره‌ای به اینکه افزایش فشار بر انحلال‌پذیری کدام گازها تأثیر بیشتری دارد نشده است.

ت) نادرست، فقط از سر قطبی اتانول یعنی گروه هیدروکسیل، با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

مورد اول: نادرست، پس از تصفیه آب آشامیدنی، مقدار بسیار کمی یون فلوئورید به آن می‌افزایند، زیرا وجود این یون سبب حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود.

مورد دوم: نادرست، اتم مرکزی در برخی مولکول‌های V شکل دارای بار جزئی مثبت (مانند SO_2) هستند که به سمت قطب منفی جهت‌گیری می‌کنند و برخی دارای بار جزئی منفی (مانند H_2O) هستند که به سمت قطب مثبت جهت‌گیری می‌کنند.

مورد سوم: نادرست، نیروهای بین مولکولی در تعیین حالت فیزیکی نقش دارند (نه حالت فیزیکی بر نیروهای بین مولکولی). در واقع نیروهای بین مولکولی به طور عمده به میزان قطبی بودن مولکول و جرم آن‌ها وابسته است.

مورد چهارم: نادرست، در ترکیب‌هایی مانند MgO یا AlN عدد زیروند سمت راست هر یون برابر بار یون دیگر نیست.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

$$[\text{NaOH}] = \frac{(10 \times 0.02) \text{ mol}}{50 \text{ mL}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 4 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$2\text{NaOH(aq)} + \text{H}_2\text{SO}_4\text{(aq)} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4\text{(aq)} + 2\text{H}_2\text{O(l)}$$

$$? \text{ g H}_2\text{SO}_4 = 15 \text{ mL NaOH} \times \frac{1 \text{ L NaOH}}{1000 \text{ mL NaOH}} \times \frac{4 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L NaOH}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol NaOH}} \times \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} = 2.94 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

نسبت شمار کاتیون به آنیون	فرمول شیمیایی	نسبت شمار کاتیون به آنیون	فرمول شیمیایی	ستون ردیف
$\frac{2}{3}$	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	$\frac{1}{1}$	NaHCO_3	۱
$\frac{1}{1}$	MgSO_4	$\frac{2}{3}$	Sc_2O_3	۲
$\frac{1}{1}$	KNO_3	$\frac{1}{1}$	AlP	۳
$\frac{2}{1}$	Li_2S	$\frac{3}{2}$	$\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$	۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

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.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱



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 : $V CO_3$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

بخش اول مسئله:

(در ۱۰۰ گرم آب) $S = ۰/۸(۳۰) + ۷۲ = ۹۶ g$ انحلال‌پذیری در دمای $۳۰^{\circ}C$

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

بخش دوم مسئله:

هنگامی یک محلول سیر نشده است که مقدار ماده حل شده از انحلال‌پذیری کمتر باشد، بنابراین:

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

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.

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

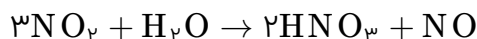
$$۰/۲ \text{ mol KOH} \times \frac{۵۶ g \text{ KOH}}{۱ \text{ mol KOH}} = ۱۱/۲ g \text{ KOH}$$

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.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

معادله واکنش به صورت زیر است:



غلظت NO_2 در هر ساعت $0/3 \text{ ppm}$ افزایش می‌یابد، پس در ۴ ساعت غلظت آن برابر است با $4 \times 0/3 = 1/2 \text{ ppm}$ 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:

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. در فشار 3 atm انحلال‌پذیری گاز NO تقریباً برابر $0/2$ 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 $0/2$ 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 $0/1$ 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 $0/2$ گرم و برای گاز NO کمی بیشتر از $0/3$ گرم است؛ بنابراین تفاوت انحلال‌پذیری این دو گاز حدود $0/1$ گرم می‌باشد.

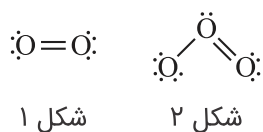
عبارت چهارم: درست. نمودار، مربوط به انحلال‌پذیری گازها در دمای 20°C است. بدیهی است با افزایش دما تا 50°C ، انحلال‌پذیری گازها کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر شیب تغییرات انحلال‌پذیری هر سه گاز نسبت به نمودار داده شده، کاهش می‌یابد.

عبارت پنجم: درست. انحلال‌پذیری گاز O_2 در فشار 4 atm از $0/1$ گرم بیشتر و از $0/2$ 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 $0/2$ گرم باشد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

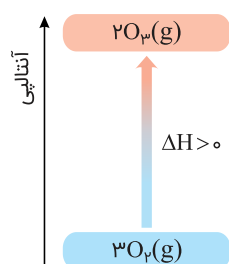
به نکات زیر توجه کنید:

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.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

بررسی عبارت‌ها:
عبارت اول: نادرست.

$$S = -\frac{1}{2}\theta + 35 \xrightarrow{\theta=60} S = -\frac{1}{2}(60) + 35 = 23 \text{ g (در } 100 \text{ گرم آب)}$$

عبارت دوم: درست.

$$S = -\frac{1}{2}\theta + 35 \xrightarrow{\theta=50} S = -\frac{1}{2}(50) + 35 = 25 \text{ g (در } 100 \text{ گرم آب)}$$

$$125 \text{ g (آب)} + 25 \text{ g (حل‌شونده)} = 150 \text{ g وزن محلول سیرشده}$$

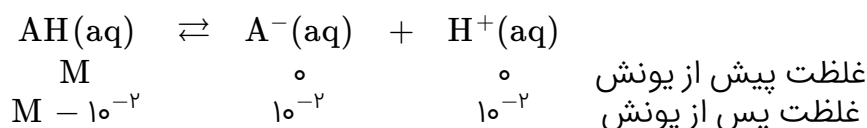
$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{25}{150} \times 100 = 16.7\%$$

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.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

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

غلظت اولیه اسید را M در نظر می‌گیریم.



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

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

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

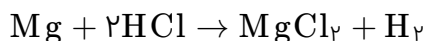
$$\text{جرم یک مول اسید} = 1 \text{ mol AH} \times \frac{0.129 \text{ g AH}}{2 \times 10^{-3} \text{ mol AH}} = 129 \text{ g}$$

جرم مولی اسید 129 g.mol^{-1} است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

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 مول بر لیتر کاهش یافته است؛ $(0.5 \text{ mol.L}^{-1} = 0.3 - 0.8)$ 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 10 گرم مخلوط اولیه، 1.2 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، 1.2 گرم منیزیم وجود دارد که معادل 0.05 مول است.

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

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



عدد اکسایش کربن در هر دو ترکیب برابر $+4$ است.

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

$$n_{\text{mol HCl}} = 44/1000 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol}}{22/4 \text{ L}} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol HCl}$$

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

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

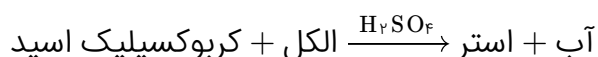
$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 4 \times 10^{-3} = -\log 4 - \log 10^{-3} = -0.6 + 3 = 2.4$$

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

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



بررسی سایر گزینه‌ها:

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

گزینه‌های ۲ و ۳: در استر تولیدشده بخش ناقطبی غلبه بیشتری بر بخش قطبی نسبت به ویتامین (آ) دارد؛ بنابراین انحلال پذیری در آب افزایش نمی‌یابد و خاصیت آب‌گریزی بیشتر می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

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 پلی استرها 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.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

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 $3a = 9 + b + c \Rightarrow 6c = 9 + b + c$

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



$$\text{تعداد مول‌های NO تولیدشده} = \text{تعداد مول‌های Bi}^{3+} \text{ تولیدشده} = (203 - 200) \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} = 0.1 \text{ mol}$$

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

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.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

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.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

هرچه، قدرمطلق شیب نمودار انحلال‌پذیری یک ماده بیشتر باشد، تأثیر دما بر انحلال‌پذیری آن ماده بیشتر است و برعکس. در نمودار داده‌شده در متن سوال، نمودار انحلال‌پذیری با بیشترین شیب و نمودار انحلال‌پذیری با کمترین شیب، به ترتیب مربوط به نمک‌هایی هستند که انحلال‌پذیری آن‌ها بیشترین و کمترین وابستگی را به تغییرات دما دارد؛ بنابراین:

$$۴۵ \simeq \text{انحلال‌پذیری نمک با بیشترین وابستگی به دما} \\ ۳۵ \simeq \text{انحلال‌پذیری نمک با کمترین وابستگی به دما}$$

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

$$۱۰۰ \simeq \text{انحلال‌پذیری نمک با بیشترین وابستگی به دما} \\ ۳۸ \simeq \text{انحلال‌پذیری نمک با کمترین وابستگی به دما}$$

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

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

عدد به دست آمده کاملاً تقریبی است، بنابراین می‌بایست نزدیک‌ترین عدد به ۵۲ را در گزینه‌ها انتخاب کنیم که گزینه "۲" می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

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.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

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)

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

عبارت‌های دوم، سوم و چهارم درست هستند.
ابتدا شمار مول‌های ماده حل‌شونده را در هریک از این محلول‌ها به دست می‌آوریم:

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

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست.

$$(۳) \quad M_۳ = \frac{۰/۱۲۵ \text{ mol}}{۰/۰۵ \text{ L}} = ۲/۵ \text{ mol.L}^{-۱}$$

$$(۴) \quad M_۴ = \frac{۰/۰۷۵ \text{ mol}}{۰/۰۲۵ \text{ L}} = ۳ \text{ mol.L}^{-۱}$$

$$\Rightarrow \frac{M_۴}{M_۳} = \frac{۳}{۲/۵} = ۱/۲$$

عبارت دوم: درست. با اضافه شدن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، حجم محلول دو برابر می‌شود؛ درحالی‌که شمار مول‌های ماده 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. باتوجه به یکسان بودن حجم دو محلول، مقایسه جرم محلول‌ها بر اساس جرم ماده حل‌شده در آن‌ها، صورت می‌گیرد.

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

$$\frac{\text{جرم مولی حل‌شونده محلول (۲)}}{\text{جرم مولی حل‌شونده محلول (۱)}} = \frac{۰/۲۲۵}{۰/۳} = ۰/۷۵$$

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

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

$$(۲) \quad \text{ppm} = \frac{(۰/۳ \text{ mol} \times A \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times ۱۰۰۰) \text{ mg}}{۰/۰۵ \text{ L}} = ۶۰۰۰ A$$

$$(۵) \quad \text{ppm} = \frac{(۰/۲ \text{ mol} \times ۰/۷۵ A \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times ۱۰۰۰) \text{ mg}}{۰/۰۲۵ \text{ L}} = ۶۰۰۰ A$$

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

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:

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

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

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

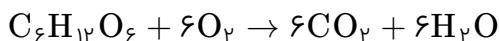
عبارت سوم: درست. گفتیم که یک راه برای تهیه محلول سیرشده از محلول موردنظر، آن است که به‌اندازه 56 گرم نمک از ظرف خارج کنیم؛ در این صورت جرمی از نمک اولیه که باید از ظرف خارج شود، برحسب درصد برابر است با:

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

عبارت دوم و چهارم: نادرست. همان‌طور 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.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



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

$$\text{گلوکز مصرف شده است } 0.25 \text{ mol} = \frac{1 \text{ mol گلوکز}}{6 \text{ mol O}_2} \times \frac{1}{5} \text{ mol O}_2 = ? \text{ mol (گلوکز)}$$

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:

$$? \text{ g H}_2\text{O} = \frac{1}{5} \text{ mol O}_2 \times \frac{6 \text{ mol H}_2\text{O}}{6 \text{ mol O}_2} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 27 \text{ g H}_2\text{O}$$

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

$$\text{حجم محلول گلوکز پس از مصرف } 1/5 \text{ مول اکسیژن} = 81 \text{ mL} + 27 \text{ mL} = 108 \text{ mL}$$

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

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

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.

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

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

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		هیدروژنی	بسیار زیاد	هیدروکسیل	قطبی
استون		واندروالسی	بسیار زیاد	کربونیل	قطبی
متیل آمین		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.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

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 سیر نشده 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 KCl و KNO_3 دارای یون پتاسیم (K^+) هستند.

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

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

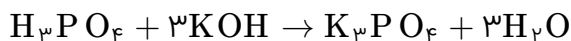
عبارت چهارم: نادرست. باتوجه به نمودار، با افزایش دما انحلال‌پذیری لیتیم سولفات کاهش می‌یابد به عبارت دیگر شیب نمودار انحلال‌پذیری این نمک منفی است؛ درحالی‌که در معادله انحلال‌پذیری داده شده، شیب نمودار مثبت است.

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

شیب نمودار (باید منفی باشد)

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



سپس از روی مقدار پتاسیم فسفات تولیدشده، مقدار KOH (باز شرکت‌کننده در واکنش) را برحسب مول به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol KOH} = 53 \text{ g K}_3\text{PO}_4 \times \frac{1 \text{ mol K}_3\text{PO}_4}{212 \text{ g K}_3\text{PO}_4} \times \frac{3 \text{ mol KOH}}{1 \text{ mol K}_3\text{PO}_4} = 0.75 \text{ mol KOH}$$

اکنون با در اختیار داشتن مقدار مول KOH و حجم محلول پتاسیم هیدروکسید، غلظت مولی محلول بازی را حساب می‌کنیم:

$$M_{\text{KOH}} = \frac{\text{mol KOH}}{V \text{ (L)}} = \frac{0.75 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 3.75 \text{ mol.L}^{-1}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

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 (NH₃)، 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، CuSO₄ و ...) و اسیدهای قوی (مانند HCl، HNO₃ و ...) و بازهای قوی (KOH، NaOH و ...) نمونه‌هایی از این دسته مواد هستند.

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

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 نقطهٔ جوش پایین‌تر دارد.

عبارت چهارم: درست. تفاوت نقطهٔ 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.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

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

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

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 اولیهٔ کمتر، به اندازهٔ HX یون هیدرونیوم تولید کرده است.

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

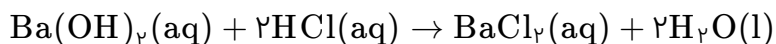
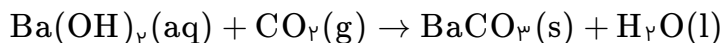
$$\frac{\alpha(\text{HY})}{\alpha(\text{HX})} = \frac{\frac{[\text{H}^+]}{0.1}}{\frac{[\text{H}^+]}{0.15}} = 1.5$$

عبارت پنجم: نادرست.

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

معادله موازنه شده واکنش‌ها:



$$\text{Ba(OH)}_2 \text{ تعداد مول} = \frac{0.005 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times 0.05 \text{ L} = 2.5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

HCl مصرف شده در واکنش با Ba(OH)_2

$$= 23.6 \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ L HCl}}{1000 \text{ mL HCl}} \times \frac{0.01 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl}} \times \frac{1 \text{ mol Ba(OH)}_2}{2 \text{ mol HCl}} = 1.18 \times 10^{-4} \text{ mol Ba(OH)}_2$$

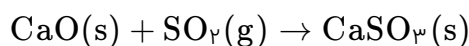
$$\text{CO}_2 \text{ مصرف شده در واکنش با } \text{Ba(OH)}_2 = 2.5 \times 10^{-4} - 1.18 \times 10^{-4} = 1.32 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{CO}_2 \text{ جرم} = 1.32 \times 10^{-4} \text{ mol Ba(OH)}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol Ba(OH)}_2} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1000 \text{ mg CO}_2}{1 \text{ g CO}_2} = 5.808 \text{ mg}$$

$$\text{CO}_2 \text{ غلظت} = \frac{5.808 \text{ mg}}{2 \text{ L}} = 2.904 \text{ mg.L}^{-1}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

جرم مخلوط گازی اولیه را ۱۰ 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.

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

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

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹



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

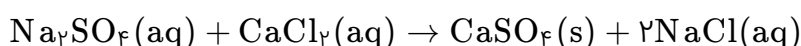
$$\text{مقدار S در } 76^{\circ}\text{C از روی معادله} = 0/35 \times 76 + 26 = 52/6 \text{ g}/100 \text{ g H}_2\text{O}$$

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

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.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

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 آنجا که یون سدیم در جریان واکنش به صورت رسوب از محلول جدا نمی‌شود (در محلول باقی می‌ماند)، بنابراین مقدار این یون در 200 g محلول $35/5$ 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 +
جرم محلول اولیه = $200 + 55/5 - 68 = 187/5 \text{ g}$

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

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 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.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

ابتدا معادله واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:

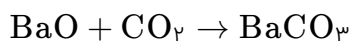


پاسخ بخش اول مسئله:

$$\begin{aligned} ? \text{ g NaHCO}_3 &= 750 \text{ mL H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \times \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ mL}} \times \frac{4 \text{ mol H}_2\text{SO}_4(\text{aq})}{1 \text{ L H}_2\text{SO}_4(\text{aq})} \\ &\times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 504 \text{ g NaHCO}_3 \end{aligned}$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

ابتدا بر اساس واکنش اول، حساب می‌کنیم به ازای مصرف ۵۰۴ 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 باریوم کربنات تولید می‌شود:



$$\begin{aligned} 504 \text{ g NaHCO}_3 &\times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol BaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \\ &\times \frac{197 \text{ g BaCO}_3}{1 \text{ mol BaCO}_3} = 1182 \text{ g BaCO}_3 \end{aligned}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

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:



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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

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

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

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

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

$$\text{غلظت مولی} = \frac{1360 \times 10^{-3} \text{ g Ca}^{2+}}{1000 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{40 \text{ g Ca}^{2+}} = 0/34 \text{ mol.L}^{-1}$$

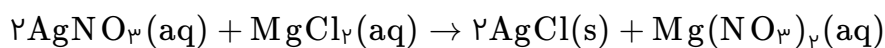
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

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

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸



$$\text{? mL محلول} = 0/02 \text{ mol AgNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{2 \text{ mol AgNO}_3} \times \frac{95 \text{ g MgCl}_2}{1 \text{ mol MgCl}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ L محلول}}{22/8 \text{ g MgCl}_2} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ L محلول}} \approx 41/6 \text{ mL}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

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

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

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸