



۱) چند مورد از عبارتهای بیان شده، صحیح است؟

- دریاها، مخلوطی ناهمگن از انواع یون‌ها و مولکول‌ها در آب هستند.
- از منیزیم در تهیه آلیاژها، شربت معده و ... استفاده می‌شود.
- زمین در فضا به رنگ آبی دیده می‌شود؛ زیرا نزدیک به ۷۵٪ از جرم زمین را آب تشکیل می‌دهد.
- آب تنها ماده‌ای است که به هر سه حالت فیزیکی در طبیعت یافت می‌شود.

۳ (۱)

۲ (۲)

۴ (۳)

۱ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

بررسی عبارتهای نادرست:

عبارت اول) دریاها، مخلوطی همگن از انواع یون‌ها و مولکول‌ها در آب هستند.

عبارت سوم) زمین در فضا به رنگ آبی دیده می‌شود؛ زیرا نزدیک ۷۵٪ به از سطح زمین را آب پوشانده است نه جرم را.

۲) چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست هستند؟

- (آ) ترتیب مقدار آنیونهای حل شده در آب دریا به صورت $(Br^- < SO_4^{2-} < CO_3^{2-} < Cl^-)$ است.
- (ب) اگر کره زمین را مسطح در نظر بگیریم، آبهای موجود، نیمی از آن را تا ارتفاع ۲ متر می پوشانند.
- (پ) بزرگترین منابع آب در کره زمین به ترتیب در اقیانوسها و کوههای یخی و آبهای زیرزمینی هستند.
- (ت) بخشی از ۶۵٪ درصد آبهای کره زمین را چشمهها تشکیل می دهند.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

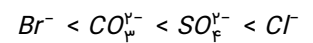
پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

موارد (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

عبارت (آ): ترتیب مقدار آنیونهای حل شده در آب دریا:



عبارت (ب): اگر کره زمین را مسطح در نظر بگیریم آبهای موجود همه سطح آن را تا ارتفاع ۲ متری می پوشانند.

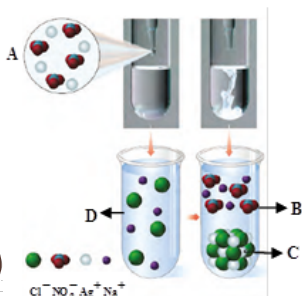
۳) چند مورد از عبارتهای زیر درباره شکل روبرو درست است؟

الف) در واکنش انجام شده با گذشت زمان، تعداد یونهای $Na^+(aq)$ و $NO_3^-(aq)$ ثابت میماند.

ب) نسبت شمار آنیونها به کاتیونها در رسوب تشکیل شده با این نسبت در نمک سدیم سولفات برابر است.

پ) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در معادله موازنه شده واکنش، با مجموع تعداد اتمهای تشکیل دهنده یک آنیون نیترات برابر است.

ت) محلول A با D محلول واکنش داده و رسوب C تشکیل می شود.



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

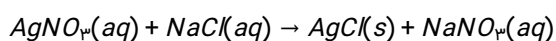
تنها عبارت «ب» نادرست است.

عبارت الف) با توجه به شکل یونهای سدیم و نیترات در هر دو سمت به صورت محلول وجود دارند و اصلا در واکنش شرکت نکردند.

عبارت «ب»:

ترکیب	شمار کاتیون	شمار آنیون	نسبت شمار آنیونها به شمار کاتیونها
$AgCl$	۱	۱	۱
Na_2SO_4	۲	۱	۰/۵

عبارت «پ» با توجه به واکنش نوشته شده مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش برابر ۴ است از طرفی یون نیترات نیز از ۴ اتم تشکیل شده است.



عبارت ت) با توجه به نماد آنیونها و کاتیونهای نشان داده شده در شکل، A محلول نقره نیترات، D سدیم کلرید، B یون نیترات و C رسوب نقره کلرید است.

۴ در جدول زیر به ترتیب از راست به چپ، فرمول شیمیایی ترکیب‌های ... و ... دارای بیش‌ترین شمار یون‌ها و فرمول شیمیایی ترکیب‌های ... و ... دارای کم‌ترین شمار یون‌هاست.

کاتیون	آنیون	فسفات	نیترات	سولفات
لیتیم		<i>G</i>	<i>D</i>	<i>A</i>
آلومینیم		<i>H</i>	<i>E</i>	<i>B</i>
منیزیم		<i>I</i>	<i>F</i>	<i>C</i>

۱) $D, C, H - I, B$

۲) $H, E, A - B, I$

۳) $D, C, H - B, H$

۴) $H, E, A - H, B$

پاسخ: گزینه ۱

با توجه به جدول زیر، به پاسخ درست می‌رسیم:

شمار یون‌ها	سولفات = SO_4^{2-}	کاتیون
۳	$A: Li_2SO_4$	یون لیتیم = Li^+
۵	$B: Al_2(SO_4)_3$	یون آلومینیم = Al^{3+}
۲	$C: MgSO_4$	یون منیزیم = Mg^{2+}

شمار یون‌ها	نیترات = NO_3^-	کاتیون
۲	$D: LiNO_3$	یون لیتیم = Li^+
۴	$E: Al(NO_3)_3$	یون آلومینیم = Al^{3+}
۳	$F: Mg(NO_3)_2$	یون منیزیم = Mg^{2+}

شمار یون‌ها	فسفات = PO_4^{3-}	کاتیون
۴	$G: Li_3PO_4$	یون لیتیم = Li^+
۲	$H: AlPO_4$	یون آلومینیم = Al^{3+}
۵	$I: Mg_3(PO_4)_2$	یون منیزیم = Mg^{2+}

۵) در بین عبارتهای زیر چند مطلب درباره آمونیوم سولفات صحیح است؟

الف) یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و فسفر را در اختیار گیاه قرار می دهد.

ب) از انحلال هر واحد از این ماده در آب سه یون تولید می شود.

پ) در ساختار این ماده هم پیوند یونی و هم پیوند کووالانسی وجود دارد.

ت) آنیون و کاتیون این ترکیب، هر دو، چند اتمی هستند.

ث) نسبت تعداد عنصرها به تعداد اتمها در آن برابر $\frac{1}{3}$ می باشد.

۵ (۱)

۴ (۲)

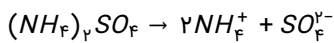
۳ (۳)

۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

«الف»: نادرست، آمونیوم سولفات، نوعی کود شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می دهد.

«ب»: درست، از انحلال هر واحد از این ماده در آب سه یون تولید می شود.



«پ»: درست، در ساختار آمونیوم سولفات، پیوندهای کووالانسی و یونی وجود دارد.

«ت»: درست، آنیون (SO_4^{2-}) و کاتیون (NH_4^+) در آمونیوم سولفات چند اتمی هستند.

«ث»: نادرست، $(NH_4)_2SO_4$ از چهار نوع عنصر و پانزده اتم تشکیل شده است.

۶) چند مورد از موارد زیر درست است؟

- الف) مخلوط اتیلن گلیکول در آب همگن بوده و حالت فیزیکی در سرتاسر آن یکسان است.
ب) حلال می‌تواند تعداد مول کمتری از حل‌شونده داشته باشد، به شرطی که جرم بیش‌تری داشته باشد.
پ) گلاب مخلوطی همگن از چند ماده معدنی در آب است.
ت) خواص محلول‌ها فقط به مقدار حل‌شونده و حلال بستگی دارد.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

فقط مورد «الف» درست است.

بررسی سایر موارد:

- ب) حلال همیشه شمار مول بیش‌تری از حل‌شونده دارد.
پ) از چند ماده آلی، نه معدنی
ت) علاوه بر مقدار آن‌ها به خواص آن‌ها نیز بستگی دارد.

۷) همه گزینه‌های زیر درست‌اند، به‌جز ...

- ۱) استخراج و جداسازی سدیم کلرید به روش تبلور نمونه‌ای از جداسازی مواد موجود در آب دریا به روش شیمیایی است.
۲) درصد جرمی را با نماد W/W % نمایش می‌دهند.
۳) جداسازی حل‌شونده از محلول به شکل بلورهای جامد را تبلور می‌نامند.
۴) تهیه گاز کلر، فلز سدیم، سود سوز آور و گاز هیدروژن بیش‌ترین کاربرد نمک طعام است.

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

تبلور یک روش جداسازی مواد از محلول به‌صورت یک واکنش فیزیکی است.

۸) دو محلول شامل آب و متانول، اولی دارای ۴۰% و دومی ۷۰% جرمی متانول است. اگر ۲۰۰ گرم از محلول اول با ۳۰۰ گرم از محلول دوم با یکدیگر مخلوط شوند، درصد جرمی متانول در محلول نهایی به تقریب کدام است؟

۴۹ (۱)

۵۸ (۲)

۶۱ (۳)

۶۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

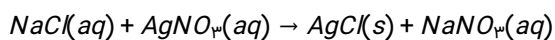
$$\text{گرم متانول در محلول اول} \Rightarrow 40 = \frac{xg}{300} \times 100 \Rightarrow x = 120 \text{ g}$$

$$\text{گرم متانول در محلول دوم} \Rightarrow 70 = \frac{yg}{300} \times 100 \Rightarrow y = 210 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی متانول در محلول نهایی} = \frac{120+210}{300+300} \times 100 = 58 \%$$

۹) ۱۵۰ گرم محلولی از سدیم کلرید که در آن درصد جرمی یون کلر ۷/۱ درصد است را با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۶۰ درصد جرمی سدیم کلرید با چگالی 1.3 g/mL مخلوط می‌کنیم. اگر به محلول حاصل به میزان کافی نقره نیترات اضافه کنیم. در پایان واکنش به تقریب چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟

$$(Na = 23, Cl = 35.5, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1})$$



۱۹۰/۲۲ (۱)

۱۷۳/۳ (۲)

۲۳۴/۳۸ (۳)

۲۱۷/۴۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

ابتدا جرم $NaCl$ را در هر یک از محلول‌ها به دست می‌آوریم:

$$\text{محل اول } gNaCl = 150 \text{ g} \times \frac{7}{100} = 10.5 \text{ g} \quad \text{محل دوم } gNaCl = 100 \text{ mL} \times 1.3 \text{ g/mL} \times \frac{60}{100} = 78 \text{ g}$$

$$\text{محل اول } gNaCl = 10.5 \text{ g} \quad \text{محل دوم } gNaCl = 78 \text{ g}$$

$$gAgCl = (10.5 + 78) \times \frac{143.5}{234} = 47.5 \text{ g}$$

$$\approx 47.5 \text{ g} \approx 48 \text{ g}$$

۱۰ کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در ۱۰۰ mL محلول ۲ مولار KOH ($M = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) مقدار ۱۱/۲ g از این ماده حل شده است.
- (۲) چنانچه ۰/۰۰۴ مول $NaOH$ ($M = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) در ۲/۵ لیتر محلول آن با چگالی حدود $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ حل شده باشد، غلظت $NaOH$ برابر ۴۶ ppm است.
- (۳) در ۱۰ g از یک محلول ۲ درصد جرمی، ۰/۲ گرم حل شونده وجود دارد.
- (۴) در دمای ثابت، اگر در فشار ۴/۵ atm، ۱۰ mg گاز نیتروژن در آب حل شده باشد، در فشار ۹ atm، ۲۰ mg از این گاز در همان مقدار آب حل خواهد شد.

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۱»:

$$?gKOH = 0.1L \times \frac{2 \text{ mol } KOH}{1L \text{ محلول}}$$
$$\times \frac{56 \text{ g } KOH}{1 \text{ mol } KOH} = 11.2 \text{ g } KOH$$

گزینه «۲»:

$$?gNaOH = 0.004 \text{ mol } NaOH \times \frac{40 \text{ g } NaOH}{1 \text{ mol } NaOH} = 0.16 \text{ g } NaOH$$
$$ppm = \frac{0.16}{2500} \times 10^6 = 64 \text{ ppm}$$

گزینه «۳»: محلول ۲٪ درصد جرمی یعنی در ۱۰۰ g محلول ۲ g حل شونده وجود دارد. بنابراین در ۱۰ g از آن ۰/۲ g حل شونده وجود خواهد داشت.

گزینه «۴»: چون رابطه حل شدن گازها در آب با فشار خطی است این عبارت درست است.

۱۱ غلظت مولی ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول سیر شده کلسیم برمید چند مول بر لیتر باشد تا غلظت یون برمید در آن برابر ۸۰۰ ppm شود؟ (چگالی محلول $1.2 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ است، $Ca = 40$ ، $Br = 80$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) 2×10^{-3}

(۲) 3×10^{-3}

(۳) 6×10^{-3}

(۴) 8×10^{-3}

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»:



$$? \text{ mol } CaBr_2 = 500 \text{ mL} \times \frac{1.2 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times \frac{80 \text{ g } Br^-}{100 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol } Br^-}{80 \text{ g } Br^-}$$
$$\times \frac{1 \text{ mol } CaBr_2}{2 \text{ mol } Br^-} = 3 \times 10^{-3} \text{ mol } CaBr_2$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{3 \times 10^{-3}}{500 \times 10^{-3}} = 6 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۱۲) یک میلی‌لیتر محلول ۰۴٪ درصد جرمی $CaCO_3$ را با اضافه کردن ۹۹ میلی‌لیتر آب رقیق می‌کنیم. غلظت یون Ca^{2+} در محلول جدید برحسب ppm کدام است؟

(چگالی محلول‌ها را برابر $1g \cdot mL^{-1}$ در نظر بگیرید. $Ca = 40, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۱۶
- ۲) ۳/۲
- ۳) ۳۲
- ۴) ۱/۶

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

$$?gCa^{2+} = 1mL \text{ محلول} \times \frac{1g \text{ محلول}}{1mL \text{ محلول}} \times \frac{0.04gCaCO_3}{100g \text{ محلول}}$$

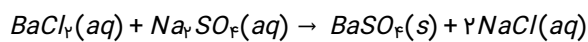
$$\times \frac{1mol CaCO_3}{100g CaCO_3} \times \frac{1mol Ca^{2+}}{1mol CaCO_3} \times \frac{40g Ca^{2+}}{1mol Ca^{2+}} = 1/6 \times 10^{-2} gCa^{2+}$$

در محلول رقیق شده خواهیم داشت:

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

$$ppm = \frac{1/6 \times 10^{-2} gCa^{2+}}{100mL \times \frac{1g}{1mL}} \times 10^6 = 1/6 ppm$$

۱۳) ۵۲ گرم محلول باریم کلرید ۳۰ درصد جرمی با چگالی ۲/۰۸ گرم بر میلی‌لیتر تهیه شده است. به این محلول مقداری سدیم سولفات اضافه می‌کنیم تا طبق واکنش زیر تمام Ba^{2+} به صورت $BaSO_4$ رسوب داده شود. غلظت $NaCl$ تولید شده، چند مولار است؟ ($Ba = 137, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$) (از تغییر حجم محلول صرف‌نظر شود).



- ۱) ۲
- ۲) ۴
- ۳) ۶
- ۴) ۸

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

$$?molNaCl = 52g \text{ محلول} \times \frac{30gBaCl_2}{100g \text{ محلول}} \times \frac{1molBaCl_2}{208gBaCl_2}$$

$$\times \frac{2molNaCl}{1molBaCl_2} = 0.15molNaCl$$

حجم محلول $NaCl$ همان حجم محلول ابتدایی باریم کلرید است

$$V = \frac{\text{جرم}}{\text{چگالی}} = \frac{52}{2.08} = 25mL$$

$$NaCl \text{ غلظت مولی} = \frac{0.15mol}{25 \times 10^{-3}L} = 6mol \cdot L^{-1}$$

۱۴) برای انجام واکنش کامل با کدام نمونه، حجم بیشتری از محلول هیدروکلریک اسید ۰/۲ مولار لازم است؟ (محصول همه واکنش‌ها، کلرید فلز و آب می‌باشد.)

۱) ۰/۰۱ مول سدیم هیدروکسید

۲) ۰/۰۰۵ مول آلومینیوم هیدروکسید

۳) ۰/۰۰۷ مول باریم هیدروکسید

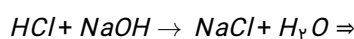
۴) ۰/۰۰۶ مول سدیم هیدروژن کربنات

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»:

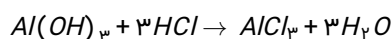
تعداد مول HCl مورد نیاز برای واکنش با هریک از چهارگزینه را حساب می‌کنیم:

گزینه «۱»:



$$? \text{ mol } HCl = 0.01 \text{ mol } NaOH \times \frac{1 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } NaOH} = 0.01 \text{ mol } HCl$$

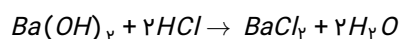
گزینه «۲»:



$$\Rightarrow \text{ mol } HCl = 0.005 \text{ mol } Al(OH)_3 \times \frac{3 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } Al(OH)_3} = 0.015 \text{ mol } HCl$$

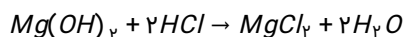
(بیش‌تر از بقیه)

گزینه «۳»:



$$\Rightarrow \text{ mol } HCl = 0.007 \text{ mol } Ba(OH)_2 \times \frac{2 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } Ba(OH)_2} = 0.014 \text{ mol } HCl$$

گزینه «۴»:



$$? \text{ mol } HCl = 0.006 \text{ mol } Mg(OH)_2 \times \frac{2 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } Mg(OH)_2} = 0.012 \text{ mol } HCl$$

با توجه به رابطه $M = \frac{n}{V}$ و این نکته که مولاریته برابر است، پس هرچه مول بیشتر باشد حجم نیز باید بیشتر باشد.



نمودار مقابل انحلال پذیری ماده فرضی X را در آب نشان می‌دهد.

- اگر در سه ظرف حاوی ۱۰۰ گرم آب به ترتیب مقدار A ، B و C گرم ماده X را حل کنیم. چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟
- الف) در صورت افزودن مقداری ماده به محلول B ، بیشتر از مقدار ماده افزوده شده، رسوب تشکیل می‌شود.
- ب) با افزایش دمای محلول A یک محلول فراسیر شده حاصل می‌شود.
- پ) در صورت افزودن مقدار ماده به محلول C انحلال پذیری در دمای مشخص افزایش می‌یابد.
- ت) نمودار مقابل می‌تواند مشابه نمودار انحلال پذیری برحسب دمای KNO_3 و Li_2SO_4 باشد.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

فقط عبارت «الف» درست است.

بررسی عبارتهای نادرست:

ب) نادرست: با افزایش دما یک محلول سیر نشده حاصل می‌شود.

پ) نادرست: در صورت افزودن مقداری ماده به این محلول، انحلال پذیری ماده در دمای مشخص تغییر نمی‌کند.

ت) نادرست: نمودار داده شده فقط مشابه KNO_3 می‌باشد.

نمودار انحلال پذیری Li_2SO_4 نزولی است.

۱۶) انحلال پذیری نمک MX در دماهای $25^\circ C$ و $45^\circ C$ به ترتیب برابر ۲۵ و ۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر ۲۴۰ گرم محلول سیر شده این نمک در دمای $45^\circ C$ را تا دمای $25^\circ C$ سرد کنیم، جرم رسوب تشکیل شده برحسب گرم و درصد جرمی نمک باقی مانده در محلول به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱) ۱۲/۵ ، ۵۵

(۲) ۳۰ ، ۵۵

(۳) ۲۰ ، ۴۰

(۴) ۱۶/۶۷ ، ۴۰

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

جرم نمک موجود در ۲۴۰ گرم محلول سیر شده در دمای $45^\circ C$:

$$? g MX(s) = 240 g \text{ محلول} \times \frac{50 g MX}{150 g \text{ محلول}} = 80 g MX(s)$$

جرم آب محلول در ۲۴۰ گرم محلول سیر شده در دمای $45^\circ C$:

$$160 g = 240 g - 80 g = \text{جرم آب} = \text{جرم نمک} - \text{جرم محلول} = \text{جرم آب}$$

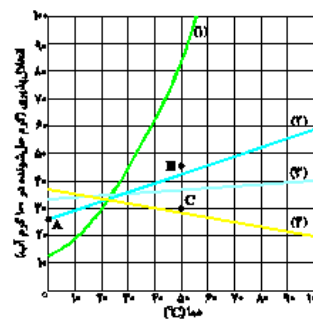
جرم نمک حل شده در محلول سیر شده دارای ۱۶۰ گرم آب در دمای $25^\circ C$: $? g MX(s) = 160 g H_2O \times \frac{25 g MX(s)}{100 g H_2O} = 40 g MX(s)$

$$40 g = 80 g - 40 g = \text{جرم رسوب تشکیل شده}$$

$$200 g = 40 g + 160 g = \text{جرم محلول باقی مانده}$$

$$20\% = \frac{40 g}{200 g} \times 100 = \text{درصد جرمی نمک در محلول باقی مانده}$$

۱۷) با توجه به نمودار روبه‌رو که تغییرات انحلال‌پذیری نسبت به دما را برای نمک‌های $NaCl$ و KNO_3 ، KCl ، Li_2SO_4 نمایش می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



- ۱) نمودار (۳) مربوط به تغییرات انحلال‌پذیری نسبت به دمای سدیم کلرید است که در میان این نمک‌ها، انحلال‌پذیری آن کم‌تر به دما وابسته است.
- ۲) نقطه C نسبت به تمام منحنی‌های انحلال‌پذیری در دمای $50^\circ C$ به‌جز منحنی انحلال‌پذیری لیتیم سولفات نشان‌دهنده یک محلول سیر نشده است.
- ۳) اگر 80 گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات در دمای $40^\circ C$ را تا دمای $20^\circ C$ سرد کنیم، 10 گرم رسوب تولید می‌شود.
- ۴) نقطه A روی نمودار انحلال‌پذیری KCl قرار دارد و نشان‌دهنده عرض از مبدأ در معادله انحلال‌پذیری این نمک است.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه‌ی «۳»

نمودارهای (۱)، (۲)، (۳) و (۴) به ترتیب مربوط به انحلال‌پذیری نمک‌های $NaCl$ ، KCl ، KNO_3 و Li_2SO_4 است.

انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در آب در دماهای $40^\circ C$ و $20^\circ C$ به ترتیب برابر 60 گرم و 30 گرم (به تقریب) در 100 گرم آب است؛ بنابراین اگر در دمای $40^\circ C$ ، 160 گرم محلول (در 100 گرم آب و 60 گرم حل‌شونده) را تا دمای $20^\circ C$ سرد کنیم، 30 گرم رسوب تشکیل خواهد شد. بنابراین داریم:

محلول $80g =$ رسوب تشکیل شده در اثر سرد کردن 80 گرم محلول

$$x \frac{30g \text{ رسوب}}{160g \text{ محلول}} = 15g \text{ رسوب } (KNO_3)$$

$$\frac{|S_1 - S_2|}{100 + S_1} = \frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم محلول}} \Rightarrow \frac{60 - 30}{100 + 60} = \frac{x}{80} \Rightarrow x = \frac{80 \times 30}{160} = 15g$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هرچه شیب نمودار «انحلال‌پذیری - دما» کم‌تر باشد، وابستگی انحلال‌پذیری نمک به دما کم‌تر است.

گزینه «۲»: در نمودار «انحلال‌پذیری - دما»، نقاط روی منحنی، زیر منحنی و بالای منحنی به ترتیب نشان‌دهنده یک محلول سیر شده، سیر نشده و فراسیر شده در آن دما است.

گزینه «۴»: محل برخورد نمودار انحلال‌پذیری با محور انحلال‌پذیری همان عرض از مبدأ در معادله انحلال‌پذیری است.

۱۸) انحلال پذیری (S) سدیم نیترات در دماهای گوناگون (θ) مطابق جدول زیر داده شده است.

θ ($^{\circ}C$)	۰	۱۰	۲۰	۳۰
S ($\frac{g NaNO_3}{100 g H_2O}$)	۷۲	۸۰	۸۸	x

مقدار x کدام است و اگر این محلول را از دمای $30^{\circ}C$ تا دمای $10^{\circ}C$ سرد کنیم، میزان کاهش درصد جرمی $NaNO_3$ در محلول به تقریب کدام است؟

(۱) ۹۶ ، ۴/۵

(۲) ۹۸ ، ۹

(۳) ۹۶ ، ۹

(۴) ۹۸ ، ۴/۵

پاسخ: گزینه ۱

گزینه‌ی «۱»

ابتدا معادله انحلال پذیری آن را بر حسب θ می‌نویسیم:

$$S = \left(\frac{\Delta S}{\Delta \theta}\right)\theta + S_0 \Rightarrow S = \left(\frac{80-72}{10-0}\right)\theta + 72 = 0.8\theta + 72$$

حال انحلال پذیری آن را در دمای $30^{\circ}C$ $\theta = 30$ می‌یابیم:

$$S = x = 0.8 \times (30) + 72 = 96$$

$$\left. \begin{aligned} \text{درصد جرمی در دمای } 30^{\circ}C &= \frac{96}{96+100} \times 100 \approx \%49 \\ \text{درصد جرمی در دمای } 10^{\circ}C &= \frac{80}{80+100} \times 100 \approx \%44/5 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \text{میزان کاهش درصد جرمی} = 49 - 44/5 \approx \%4/5$$

۱۹) هر یک از موارد زیر توصیفی از یک مولکول است. با توجه به آنها، چند مورد از مولکول‌های اشاره شده در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند؟

الف) فراورده مشترک سوختن سوخت‌های هیدروژن، زغال‌سنگ و گاز طبیعی

ب) گاز تولیدی در اثر سوختن ناقص گاز طبیعی در بخاری که موجب مسمومیت تنفسی می‌شود

پ) فراوان‌ترین ترکیب هواکره

ت) حلال لاک

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

ترکیب‌های «الف»، «ب» و «ت» قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) فراورده مشترک سوختن سوخت‌های گاز طبیعی، هیدروژن و زغال‌سنگ، H_2O است.

ب) گاز تولیدی در اثر سوختن ناقص که موجب مسمومیت تنفسی می‌شود، کربن مونوکسید است.

پ) فراوان‌ترین ترکیب موجود در هواکره CO_2 است.

ت) استون حلال لاک است.

۲۰) کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشد؟

- ۱) نسبت تعداد اتم‌ها به تعداد عناصر در فرمول شیمیایی آمونیوم فسفات برابر با ۵ است.
۲) با توجه به اینکه H_2O و H_2S هر دو قطبی بوده و جرم مولی H_2S بیشتر از H_2O است، نیروی بین مولکولی در H_2S نسبت به H_2O قوی‌تر است.
۳) با توجه به اینکه گشتاور دوقطبی CO_2 برخلاف NO برابر صفر است، در دما و فشار ثابت، انحلال‌پذیری NO در آب بیشتر از CO_2 است.
۴) در فرایند اسمز با اعمال فشار، مولکول‌های آب از محیط غلیظ به محیط رقیق جابه‌جا می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»:

$$(NH_4)_3PO_4 \Rightarrow \begin{cases} \text{تعداد عناصر} & = 4 \\ \text{تعداد اتم‌ها} & = 3 \times (5) + 5 = 20 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{20}{4} = 5$$

گزینه «۲»: با توجه به وجود پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های H_2O و این‌که قطبیت H_2O بسیار بیشتر از H_2S است، نقطه جوش و نیروی بین مولکولی در H_2O نیز بیشتر از H_2S است.

گزینه «۳»: برخلاف اینکه CO_2 ناقطبی و NO قطبی بوده و انتظار می‌رود در دما و فشار ثابت انحلال‌پذیری NO در آب بیشتر باشد، CO_2 به دلیل واکنش با مولکول‌های آب و جرم مولی بیشتر، در آب انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به NO دارد.

گزینه «۴»: فرایند اسمز به صورت طبیعی رخ می‌دهد و نیازی به اعمال فشار نیست و در این فرایند مولکول‌های آب از محیط رقیق به محیط غلیظ جابه‌جا می‌شوند.

۲۱) با توجه به جدول زیر، مولکول ردیف از ستون I از نظر نیروهای جاذبه بین مولکولی و مولکول ردیف از ستون II از نظر جهت‌گیری در میدان الکتریکی با سایر مولکول‌های ستون موردنظر متفاوت است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

I	II	
CO_2	NO	۱
N_2	H_2S	۲
HF	NH_3	۳
C_6H_{14}	CH_4	۴

(۱) ۴-۴

(۲) ۱-۳

(۳) ۴-۳

(۴) ۱-۴

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

در بین مولکول‌های ستون I، تنها مولکول HF قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی است. (ردیف ۳).

در بین مولکول‌های ستون II، تنها مولکول CH_4 که ناقصی است در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند. (ردیف ۴)
مولکول‌های NO ، H_2S و NH_3 قطبی‌اند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

۲۲) کدام گزینه نادرست است؟

(۱) به جز پیوندهای هیدروژنی، به نیروهای جاذبه بین مولکولی، نیروهای وان‌دروالس گویند.

(۲) پیوند هیدروژنی در HF قوی‌تر از NH_3 است.

(۳) نقطه جوش H_2O بیش‌تر از $NaCl$ است.

(۴) با وجود این‌که جرم مولی H_2S از H_2O بیش‌تر است، ولی نقطه جوش H_2O بالاتر از H_2S است.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

H_2O یک ترکیب مولکولی مایع بوده ولی $NaCl$ یک ترکیب یونی با حالت جامد است، نقطه‌ی ذوب و جوش ترکیب‌های یونی از مولکولی بالاتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: قطبیت HF از NH_3 بیش‌تر است پس پیوندهای هیدروژنی در HF قوی‌تر از NH_3 است.

گزینه «۴»: چون گشتاور دو قطبی در H_2O از H_2S بیش‌تر است همچنین H_2O توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارد و نقطه جوش آن بالاتر است.

۲۳) با توجه به جدول روبه‌رو که نقطه جوش سه ترکیب قطبی با جرم‌های مولی برابر را نشان می‌دهد چند مورد از عبارت های زیر درست است؟

ترکیب	A	B	C
نقطه جوش	$۲۲۵^{\circ}C$	$۲۵۰^{\circ}C$	$۲۷۸^{\circ}C$

الف) جهت گیری مولکول های C در میدان الکتریکی نسبت به دو ترکیب دیگر محسوس‌تر است.

ب) مقایسه قدرت نیروی بین مولکولی سه ترکیب داده شده به صورت $C > B > A$ است.

پ) در میان سه ترکیب داده شده انحلال پذیری ترکیب A در هگزان بیش‌تر است.

ت) در انحلال ترکیب B در آب، جاذبه‌های حل شونده با حلال در محلول بزرگ‌تر از میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل شونده خالص است.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

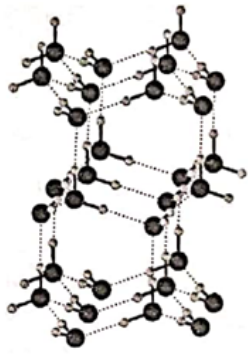
همه عبارت‌ها صحیح می‌باشند.

عبارت‌های الف و ب) با توجه به قطبی بودن هر سه ترکیب و جرم مولی برابر آن‌ها، می‌توان نتیجه گرفت مقایسه گشتاور دو قطبی و قدرت نیروی بین مولکولی این سه ترکیب به صورت $C > B > A$ است. بنابراین جهت گیری مولکول های C در میدان الکتریکی نسبت به دو ترکیب دیگر محسوس‌تر است.

عبارت پ) با توجه به گشتاور دو قطبی این سه ترکیب، ترکیب A ناقطبی‌تر بوده انحلال‌پذیری بیش‌تری در هگزان دارد.

عبارت ت) هر سه ترکیب در آب حل می‌شوند بنابراین، در انحلال آن‌ها در آب جاذبه‌های حل‌شونده با حلال در محلول بزرگ‌تر از میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص است.

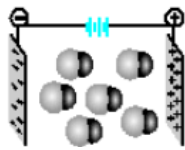
۲۴) کدام گزینه نادرست است؟ ($C = 12$, $O = 16$, $S = 32$, $Cl = 35/5$: $g \cdot mol^{-1}$)



۱) شکل زیر نشان دهنده نیروهای بین مولکولی H_2O در حالت جامد است.

۲) اتانول و استون گشتاور دو قطبی بزرگتر از صفر دارند و به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

۳) هر دو ترکیب SO_3 و CCl_4 در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند و نقطه جوش CCl_4 بیشتر از SO_3 است.



۴) جهت‌گیری مولکول‌های HCl در میدان الکتریکی به صورت شکل زیر است:

پاسخ: گزینه ۴

در مولکول HCl ، اتم‌های هیدروژن سر مثبت مولکول را تشکیل داده و در میدان الکتریکی به سمت صفحه باردار منفی قرار می‌گیرند. اتم‌های کلر سر منفی مولکول را تشکیل داده و به سمت صفحه باردار مثبت جهت‌گیری می‌کنند. در این گزینه، عکس این حالت نشان داده شده است.

SO_3 و CCl_4 هر دو ناقطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند. CCl_4 جرم مولی بیشتری نسبت به SO_3 دارد، در نتیجه نیروهای بین مولکولی آن قوی‌تر بوده و نقطه جوش بالاتری دارد.

۲۵) کدام گزینه نادرست است؟

۱) استون ترکیبی قطبی و هگزان ترکیبی ناقطبی است که اولی حلال انواع لاک‌ها و دومی رقیق‌کننده رنگ‌ها است.

۲) میانگین قدرت پیوند یونی در $MgSO_4$ و پیوندهای هیدروژنی آب کمتر از نیروی جاذبه یون - دو قطبی در محلول آن می‌باشد.

۳) اگر انحلال‌پذیری گاز NO در فشار $3 atm$ برابر 0.2% گرم در 100 گرم آب باشد، غلظت این گاز در فشار $6 atm$ و در همان دما در آب تقریباً برابر $133 ppm$ خواهد بود.

۴) روش‌های عبور از صافی و اسمز معکوس نمی‌توانند سبب حذف میکروب‌ها شوند.

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به اینکه نمودار انحلال‌پذیری گازها برحسب فشار خطی است، انحلال‌پذیری گاز NO در فشار $6 atm$ برابر 0.4% گرم در 100 گرم آب است.

$$? ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow ppm \approx \frac{0.4}{100} \times 10^6 = 400 ppm$$

نکته: در محلول‌های بسیار رقیق می‌توان از جرم حل شونده در مقابل حلال صرف‌نظر کرد.

۲۶) چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- الف) در انحلال اتانول در آب مانند انحلال ید در هگزان، مولکولهای حل شونده، ماهیت خود را در محلول حفظ می‌کنند.
ب) هیدروکربنها مانند ید دارای گشتاور دوقطبی دقیقاً برابر صفر هستند.
پ) استون و رقیق‌کننده رنگ (تینر) نمونه‌هایی از محلولهای غیر آبی هستند.
ت) بر اثر حل شدن ۰/۲۵ مول آلومینیم سولفات در مقدار کافی آب، ۱/۲۵ مول یون در آب تولید می‌شود.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

عبارتهای «ب» و «پ» نادرست است.

بررسی برخی از عبارتها:

ب) با توجه به حاشیه صفحه ۱۱۱ کتاب درسی، گشتاور دو قطبی هگزان (هیدروکربن) نزدیک به صفر است.

پ) استون و هگزان از حلالهای آلی هستند. به محلولهایی که حلال آنها آلی است محلولهای غیر آبی می‌گویند.

ت) بر اثر حل شدن ۱ مول آلومینیم سولفات در آب ۵ مول یون ایجاد می‌شود، پس بر اثر حل ۰/۲۵ مول آلومینیم سولفات، ۱/۲۵ مول یون پدید می‌آید.

۲۷) چند مورد از مقایسه‌های زیر صحیح هستند؟

- چگالی: هگزان < آب

- انحلال‌پذیری در شرایط یکسان: $N_2 < O_2 < NO < CO_2$

- گشتاور دو قطبی: هگزان > استون

- نیروی بین مولکولی: اتانول - اتانول > اتانول - آب > آب - آب

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

مقایسه‌های اول و چهارم نادرست هستند.

بررسی مقایسه‌های نادرست:

مقایسه اول: چگالی هگزان از آب کمتر است و هگزان بالای آب قرار می‌گیرد.

مقایسه چهارم: نیروی بین مولکولی

اتانول - اتانول < آب - آب < آب - اتانول

۲۸) در چه تعداد از مواد موجود در جدول زیر که فرمول یا نام شیمیایی آن‌ها داده شده است، فرایند انحلال در آب به صورت زیر است؟

استون	اتانول	C_6H_{14}	I_2
-------	--------	-------------	-------

(میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص) > (جاذبه‌های حل‌شونده با حلال در محلول)

و در چه تعداد از آن‌ها نیروهای بین مولکولی حلال و حل‌شونده از نوع پیوندهای هیدروژنی است؟

۱-۲ (۱)

۲-۲ (۲)

۱-۳ (۳)

۲-۳ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

جاذبه‌های حل‌شونده با حلال در محلول در ۲ مورد بزرگ‌تر از میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص است:

۱- افزودن اتانول به آب

۲- افزودن استون به آب

انحلال هر دو ماده منجر به تشکیل محلول می‌شود اما نیروهای بین مولکولی حلال و حل‌شونده هر دو محلول‌های آبی اتانول و استون از نوع پیوندهای هیدروژنی است.

۲۹) محلول‌های موجود در کدام گزینه، به ترتیب از راست به چپ، ویژگی‌های ذکر شده در موارد «الف»، «ب» و «پ» را دارند؟ (ترتیب محلول‌ها مهم است.)

الف) حلال و حل‌شونده، هر دو توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند.

ب) میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص کم‌تر از جاذبه‌های حل‌شونده - حلال در محلول است.

پ) انحلال مولکولی دارد و گشتاور دوقطبی حل‌شونده برابر صفر است.

۱) استون در آب - ید در آب - ید در آب

۲) اتانول در آب - استون در آب - منیزیم سولفات در آب

۳) آمونیاک در آب - نمک خوراکی در هگزان - شکر در آب

۴) هیدروژن فلئورید در آب - ید در هگزان - ید در هگزان

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

بررسی عبارت‌ها:

الف) اتانول، آب، آمونیاک و هیدروژن فلئورید همگی توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند.

ب) در محلول ید در هگزان، میانگین جاذبه در حلال خالص و حل‌شونده خالص کم‌تر از جاذبه‌های حل‌شونده و حلال است.

پ) ید در هگزان انحلال مولکولی دارد و گشتاور دوقطبی حل‌شونده برابر صفر است.

۳۰ دو لوله U شکل A و B موجود است که در هر دو لوله ، ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر در بازوی سمت چپ قرار دارد. در بازوی سمت راست لوله (A)، ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار سدیم کلرید و در بازوی سمت راست لوله (B)، ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۳ مولار کلسیم کلرید، قرار گرفته است. با توجه به اطلاعات داده شده نتیجه می‌گیریم، به ترتیب از راست به چپ محلول فشار اسمزی کمتری نسبت به محلول دیگر دارد و شمار یون محلول بیشتر است.

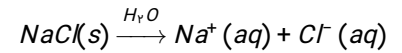
A-A (۱)

B-B (۲)

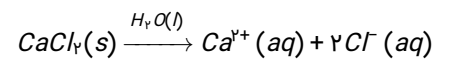
A-B (۳)

B-A (۴)

پاسخ: گزینه ۴



مولاریته یون‌ها $0/4 \times 2 = 0/8$



مولاریته یون‌ها $0/3 \times 3 = 0/9$

شمار یون محلول B بیشتر است و فشار اسمزی آن بیشتر است.

۳۱) چند مورد از عبارتهای زیر صحیح است؟

- (آ) در بین مولکولهای قطبی، هرچه جرم مولی بیشتر باشد، الزاماً قدرت نیروی بین مولکولی نیز بیشتر است.
- (ب) مخلوط برم در هگزان یک مخلوط همگن بوده و هگزان به عنوان حلال الزاماً جرم بیشتری نسبت به حلشونده دارد.
- (پ) در دمای ثابت، با افزایش فشار به مقدار معین، میزان افزایش انحلالپذیری گاز CO_2 نسبت به گازهای NO و N_2 در آب بیشتر است.
- (ت) در گازها نیز همانند ترکیب Li_2SO_4 و برخلاف اغلب نمکها، با افزایش دما، میزان انحلالپذیری کاهش مییابد.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

گزینهی «۲»

عبارتهای «پ» و «ت» صحیح هستند.

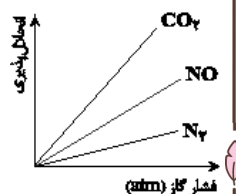
بررسی عبارتها:

عبارت (آ): نیروی بین مولکولی در ترکیبها، علاوه بر جرم مولی به میزان قطبیت مولکولها نیز وابسته است؛ برای مثال جرم مولی H_2O از H_2S بیشتر است اما قطبیت آن کمتر است و آب به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی و میزان قطبیت بیشتر، از نیروی بین مولکولی قویتری برخوردار است.

عبارت (ب): در یک محلول، مقدار مول حلال از مقدار مول حلشونده بیشتر است، اما الزاماً جرم حلال از جرم حلشونده بیشتر نیست.

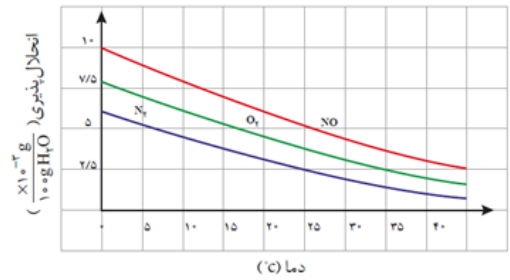
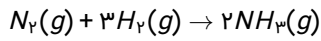
عبارت (پ): مولکول CO_2 به دلیل واکنش با آب، دارای انحلالپذیری بیشتری است.

N_2 نیز به دلیل ناقطبی بودن و کمتر بودن جرم مولی آن، دارای نیروهای بین مولکولی ضعیفتری بوده و به همین دلیل انحلالپذیری آن نسبت به CO_2 و NO کمتر است. از طرفی به دلیل بیشتر بودن انحلالپذیری CO_2 نسبت به NO و N_2 ، در هنگام افزایش فشار در دمای ثابت، تأثیر افزایش انحلالپذیری بر روی CO_2 بیشتر بوده و میزان انحلالپذیری آن بیشتر افزایش مییابد. در واقع میتوان با استفاده از نمودار این روند را بهتر نشان داد.



عبارت (ت): درست است.

۳۲) اگر گاز نیتروژن مورد استفاده در تولید ۶۰ میلی‌گرم آمونیاک طی واکنش زیر، با گاز نیتروژن موجود در ۲ کیلوگرم محلول سیرشده آن در آب برابر باشد، با توجه به نمودار زیر، دمای آب به تقریب چند کلوین است؟ ($H = 1, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)



(۱) ۲۵

(۲) ۱۵

(۳) ۲۸۸

(۴) ۲۹۸

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

ابتدا مقدار گاز نیتروژن موجود در ۲ کیلوگرم آب را به دست می‌آوریم.

$$60 \text{ mg } NH_3 \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 \text{ g } NH_3} \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{2 \text{ mol } NH_3} \times \frac{28 \text{ g } N_2}{1 \text{ mol } N_2}$$

$$\approx 0.05 \text{ g } N_2$$

حال مقدار گاز نیتروژن موجود در ۱۰۰ گرم آب را به دست می‌آوریم.

$$? \text{ g } N_2 = 100 \text{ g } H_2O \times \frac{0.05 \text{ g } N_2}{1000 \text{ g } H_2O} = 2/5 \times 10^{-3} \text{ g } N_2$$

طبق نمودار در دمای $25^\circ C$ یا ۲۹۸ کلوین، $2/5 \times 10^{-3}$ گرم گاز نیتروژن در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود.

۳۳) انحلال‌پذیری گازها در آب دریا ... از آب خالص است. همچنین در ... ثابت، هرچه ... کم تر باشد، انحلال‌پذیری گاز در آب بیش‌تر است.

(۱) بیش‌تر- فشار- دما

(۲) بیش‌تر- دمای- فشار

(۳) کمتر- فشار- دما

(۴) کمتر- دمای- فشار

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

انحلال‌پذیری گازها در آب دریا کمتر از آب خالص است.

با افزایش فشار گاز در دمای ثابت، انحلال‌پذیری گاز در آب افزایش می‌یابد. همچنین با کاهش دما در فشار ثابت، انحلال‌پذیری گاز در آب افزایش می‌یابد.

۳۴ کدام گزینه درست است؟

- ۱) در فرایند اسمز، غشای نیمه‌تراوا فقط اجازه عبور به مولکول‌های آب را می‌دهد.
- ۲) میوه‌های خشک طی فرایند اسمز معکوس، آب را جذب کرده و متورم می‌شوند.
- ۳) احساس خستگی پس از فعالیت بدنی ناشی از افزایش چشمگیر یون‌ها در الکترولیت‌های بدن است.
- ۴) میانگین ردیابی آب برای هر فرد در یک سال حدود 10^6 لیتر است.

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: غشای نیمه‌تراوا اجازه عبور به برخی از ذره‌ها و مولکول‌های کوچک مانند آب و یون‌ها را می‌دهد.

گزینه «۲»: میوه‌های خشک طی فرایند اسمز، آب را جذب کرده و متورم می‌شوند.

گزینه «۳»: احساس خستگی پس از فعالیت بدنی ناشی از کاهش چشمگیر یون‌ها در الکترولیت‌های بدن است.

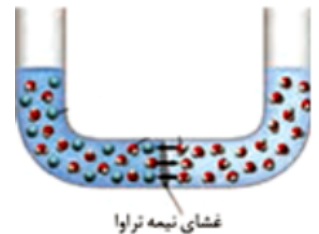
۳۵ با توجه به شکل زیر که حجم‌های برابری از آب دریا و آب مقطر را نشان می‌دهد و توسط غشای نیمه‌تراوا از یکدیگر جدا شده‌اند، چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) با گذشت زمان، ارتفاع ستون سمت چپ کاهش می‌یابد.

ب) فرایند صورت گرفته، خودبه‌خودی است و برای انجام نیاز به مصرف انرژی ندارد.

پ) فرایند اسمز معکوس را نشان می‌دهد که در تولید آب شیرین کاربرد دارد.

ت) برابری جابه‌جایی مولکول‌های حلال (آب)، از سوی محلول رقیق به محلول غلیظ است.



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) با گذشت زمان ارتفاع ستون سمت چپ افزایش می‌یابد.

پ) فرایند اسمز را نشان می‌دهد که در تولید آب شیرین کاربرد ندارد.