نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: شیمی ۱۰ - فصل ۳ - آزمون ۳

مرکز مشاوره تحصیلی راه روشن

۱) کدام گزینه مقایسه‌ی مقدار یون‌های حل شده در آب دریا را به درستی نشان نمی‌دهد؟

۱) $Ca^{2+} < SO_4^{2-} < Na^+ < Cl^-$

۲) $Br^- < CO_3^{2-} < Ca^{2+} < Mg^{2+}$

۳) $Br^- < Ca^{2+} < K^+ < SO_4^{2-}$

۴) $CO_3^{2-} < K^+ < Mg^{2+} < Na^+$

پاسخ: گزینه ۳

مقایسه یون‌های حل‌شده در آب دریا به صورت زیر است:

$$Br^- < CO_3^{2-} < K^+ < Ca^{2+} < Mg^{2+} < SO_4^{2-} < Na^+ < Cl^-$$

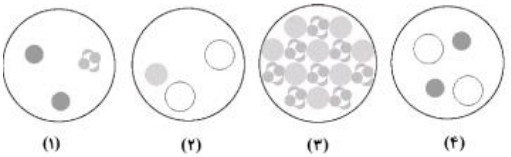
۲) با توجه به شکل زیر که مربوط به واکنش محلول‌های سدیم سولفات و باریم کلرید است، چه تعداد از عبارت‌ها نادرست هستند؟ (مبنای فراوانی و غلظت یون‌های موجود در آب دریا، نمونه‌ی آب دریای ذکر شده در کتاب درسی است. گوی‌ها و اشکال رسم شده، نماینده‌ی واحدهای یونی مختلف هستند.)

آ) گوی کوچک موجود در شکل (۴) مربوط به یون‌های باریم موجود در محلول است.

ب) رسوب تشکیل شده در شکل (۳) مانند رسوب نقره کلرید، سفیدرنگ است.

پ) گوی‌های بزرگ موجود در شکل (۲) بیش‌ترین فراوانی را در میان یون‌های موجود در آب دریا دارند.

ت) در نمونه‌ی آب دریا فراوانی یون چنداتمی موجود در شکل (۱) از یون Mg^{2+} بیش‌تر است.



۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱

فقط عبارت (آ) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها: آ) گوی موجود در شکل (۴) مربوط به یون سدیم موجود در محلول سدیم کلرید است.

۳) با توجه به واکنش کلسیم کلرید و سدیم فسفات خالص، کدام گزینه درست می‌باشد؟

۱) از این واکنش برای تشخیص کاتیونی که با گاز نجیب نئون هم الکترون است، استفاده می‌شود.
۲) در این واکنش مجموع ضرایب فراورده‌ها، بیش از ۱/۴ برابر مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها است.
۳) در انتهای واکنش یک محلول شیری رنگ به‌وجود می‌آید.
۴) در این واکنش نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در فراورده نامحلول به تقریب ۰/۶ است.

پاسخ: گزینه ۴

واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$۳CaCl_۲(aq) + ۲Na_۳PO_۴(aq) \rightarrow ۶NaCl(aq) + Ca_۳(PO_۴)_۲(s)$$

از این واکنش برای تشخیص $Ca^{۲+}$ که با آرگون هم الکترون است استفاده می‌شود(نادرستی گزینه «۱»). مجموع ضرایب فراورده‌ها دقیقاً ۱/۴ برابر مجموع ضرایب واکنش دهنده‌هاست ($\frac{۷}{۵} = ۱/۴$) (نادرستی گزینه «۲»). از طرفی در این واکنش رسوب تشکیل می‌شود و محلول به‌دست نمی‌آید (نادرستی گزینه «۳») اما نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در فراورده نامحلول برابر است با:

$$\frac{۲}{۳} \simeq ۰/۶$$

۴) اگر در مقدار معینی از یک نمونه آب، به ترتیب ۱۹۵ و ۱۸۴ گرم از یون‌های $Zn^{۲+}$ و Na^{+} و مقدار کافی از $SO_۴^{۲-}$ وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، تفاوت جرم نمک بدون آب سدیم با جرم نمک بدون آب روی، چند گرم است؟

$$(O = ۱۶ , Na = ۲۳ , S = ۳۲ , Zn = ۶۵ : g.mol^{-۱})$$

۱) ۷۰
۲) ۸۵
۳) ۹۴
۴) ۱۱۲

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

$$۲Na^{+} + SO_۴^{۲-} \rightarrow Na_۲SO_۴$$
$$Zn^{۲+} + SO_۴^{۲-} \rightarrow ZnSO_۴$$

$$?\,g\ Na_۲SO_۴ = ۱۸۴\,g\,Na^{+} \times \frac{۱\ mol\ Na^{+}}{۲۳ g Na^{+}}$$

$$\times \frac{۱\ mol\ Na_۲SO_۴}{۲\ mol\ Na^{+}} \times \frac{۱۴۲\ g\ Na_۲SO_۴}{۱\ mol Na_۲SO_۴} = ۵۶۸ g\ Na_۲SO_۴$$

$$?\ g\ ZnSO_۴ = ۱۹۵\ g\ Zn^{۲+} \times \frac{۱\ mol\ Zn^{۲+}}{۶۵\ g\ Zn^{۲+}} \times \frac{۱\ mol\ ZnSO_۴}{۱\ mol Zn^{۲+}}$$

$$\times \frac{۱۶۱\ g\ ZnSO_۴}{۱\ mol ZnSO_۴} = ۴۸۳\ g\ ZnSO_۴$$

تفاوت جرم نمک‌ها = ۵۶۸ − ۴۸۳ = ۸۵ g

⑤ معادله انحلال‌پذیری سرب (II) نیترات برحسب دما در $100g$ آب به‌صورت $S = \theta(^\circ C) + 35$ است. اگر دمای ۸۴ گرم محلول سیرشده این نمک را از $75^\circ C$ به $35^\circ C$ کاهش دهیم، رسوب ایجاد شده را به‌تقریب در چند گرم آب خالص حل کنیم تا محلول ۰/۲ مولار این نمک با چگالی $1/2\ g.mL^{-1}$ به‌دست آید؟ ($Pb(NO_3)_2 = 331 g.mol^{-1}$)

۱) ۹۶
۲) ۱۸۶
۳) ۲۲۰
۴) ۲۷۴

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

انحلال‌پذیری در دمای $75^\circ C$ = ۷۵ + ۳۵ = ۱۱۰g

⇒ جرم محلول در دمای 75° = ۲۱۰g

انحلال‌پذیری در دمای $35^\circ C$ = ۳۵ + ۳۵ = ۷۰g

⇒ جرم محلول در دمای 35° = ۱۷۰g

اگر ۲۱۰ گرم محلول موجود در دمای $75^\circ C$ را تا دمای $35^\circ C$ سرد کنیم، به میزان ۴۰g رسوب ایجاد خواهد شد. (۲۱۰ − ۱۷۰ = ۴۰)

محلول	رسوب
۲۱۰g	۴۰g
۸۴g	x=۱۶g

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول های حل شونده}}{\text{حجم محلول (لیتر)}} \Rightarrow 0/2 = \frac{\frac{16}{331}}{V}$$

$$\Rightarrow V \simeq 0/2417L = 241/7mL$$

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

⇒ جرم محلول ≃ ۲۹۰g

جرم حلال (آب) = ۲۹۰ − ۱۶ ≃ ۲۷۴g

۶) یکی از شورترین دریاهای جهان، دریای مرده یا بحرالمیت نام دارد. اگر به طور میانگین در هر ۱۰۰ گرم آب این دریا، ۲۸ گرم از انواع نمک‌های حل‌شده وجود داشته باشد، غلظت نمک‌های این دریا برحسب ppm چند برابر درصد جرمی آن است و در یک کیلوگرم از آب این دریا به تقریب چند گرم از نمک‌های مختلف حل شده است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

۱) ۱۰۰ - ۳۸۸
۲) ۱۰۰ - ۲۸۰
۳) ۱۰۰۰۰ - ۳۸۸
۴) ۱۰۰۰۰ - ۲۸۰

پاسخ: گزینه ۴

به کمک رابطه زیر می‌توان غلظت انواع نمک‌های آب دریا را برحسب ppm محاسبه کرد:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times ۱۰^{۶}$$

توجه داشته باشید که جرم محلول (در این‌جا آب دریا)، مجموع جرم حل‌شونده‌ها و جرم آب (حلال) است.

$$ppm = \frac{۲۸\ g}{۲۸\ g + ۷۲\ g} \times ۱۰^{۶} = ۲۸۰۰۰۰$$

برای محاسبه درصد جرمی نیز از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times ۱۰^{۲}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{۲۸\ g}{۱۰۰\ g} \times ۱۰^{۲} = ۲۸$$

پس نسبت خواسته شده برابر با ۱۰۰۰۰ می‌باشد. در ۱۰۰ گرم از آب این دریا ۲۸ گرم نمک حل‌شده است پس در ۱۰۰۰ گرم از آب این دریا، ۲۸۰ گرم نمک وجود دارد.

۷) دستگاه اندازه‌گیری قند خون تعداد میلی‌گرم‌های گلوکز ($C_۶H_{۱۲}O_۶$)را در ۱۰۰ میلی‌لیتر از خون (محلول مورد آزمایش) نشان می‌دهد. اگر غلظت گلوکز در خون ۰/۰۰۷ مولار باشد، این دستگاه چه عددی را نشان می‌دهد؟ ($C = ۱۲,\ O = ۱۶,\ H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱۴۴
۲) ۱۲۶
۳) ۳۶۰
۴) ۱۰۸

پاسخ: گزینه ۲

جرم یک مول گلوکز ($C_۶H_{۱۲}O_۶$) = ۱۸۰g

حجم نمونه‌ی خون را ۱۰۰ میلی‌لیتر در نظر می‌گیریم:

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{مول حل‌شده}}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow ۰/۰۰۷ = \frac{x}{۰/۱}$$

$$\Rightarrow x = ۰/۰۰۰۷\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶$$

اکنون جرم گلوکز را برحسب میلی‌گرم محاسبه می‌کنیم.

$$?mg\ \text{گلوکز} = ۰/۰۰۰۷\ mol\ \text{گلوکز} \times \frac{۱۸۰g\ \text{گلوکز}}{۱\ mol\ \text{گلوکز}}$$

$$\times \frac{۱۰^{۳}\ mg\ \text{گلوکز}}{۱\ g\ \text{گلوکز}} = ۱۲۶\ mg\ \text{گلوکز}$$

(۸) با توجه به شکل زیر، چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟ (هرگوی معادل ۰/۱ مول ذره است.)

الف) نسبت غلظت مولی محلول ظرف (۱) به غلظت مولی محلول ظرف (۲) برابر ۰/۵ است.

ب) با افزودن ۵۰ میلی‌لیتر آب به ظرف (۳)، غلظت مولی محلول حاصل نصف غلظت مولی محلول ظرف (۲) خواهد شد.

پ) با مخلوط کردن محلول دو ظرف (۱) و (۳)، محلولی حاصل می‌شود که غلیظ‌تر از محلول ظرف (۲) است.

ت) با دو برابر کردن حل شونده ظرف (۳)، نسبت غلظت محلول حاصل به غلظت محلول ظرف (۱) برابر ۲ خواهد بود.

(۱) (۲) (۳)

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی موارد:

عبارت الف)

$$\text{غلظت مولی محلول ظرف (۱)} = \frac{۰/۵mol}{۰/۱L} = ۵mol.L^{-۱}$$

$$\text{غلظت مولی محلول ظرف (۲)} = \frac{۱mol}{۰/۱L} = ۱۰mol.L^{-۱}$$

$$\frac{\text{غلظت مولی محلول ظرف (۱)}}{\text{غلظت مولی محلول ظرف (۲)}} = \frac{۵}{۱۰} = ۰/۵$$

عبارت ب)

غلظت مولی محلول ظرف (۳) (با افزودن ۵۰ میلی‌لیتر آب) برابر است با:

$$\frac{۰/۵mol}{۰/۱L} = ۵mol.L^{-۱}$$

عبارت پ)

غلظت مولی محلول حاصل از مخلوط کردن ظرف‌های (۱) و (۳) برابر است با:

$$\frac{۱mol}{۰/۱۵L} \simeq ۶/۷mol.L^{-۱}$$

عبارت ت)

غلظت مولی ظرف (۳) (با دو برابر کردن حل شونده) برابر است با:

$$\frac{۱\ mol}{۰/۰۵\ L} = ۲۰\ mol.L^{-۱}$$

$$\frac{\text{غلظت مولی محلول ظرف (۳)}}{\text{غلظت مولی محلول ظرف (۱)}} = \frac{۲۰}{۵} = ۴$$

۹) اگر تغییرات انحلال‌پذیری (S) سدیم نیترات بر حسب دما به‌صورت جدول زیر باشد، کدام معادله، انحلال‌پذیری این ماده را نسبت به دما (θ) درست نشان می‌دهد؟ اگر دما به $60^\circ C$ برسد، انحلال‌پذیری این ماده نسبت به دمای $10^\circ C$ چند درصد افزایش می‌یابد؟

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

۱) $S = 0/8\theta + 72$ و ۲۵

۲) $S = 1/25\theta + 72$ و ۲۵

۳) $S = 0/8\theta + 72$ و ۵۰

۴) $S = 1/25\theta + 72$ و۵۰

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

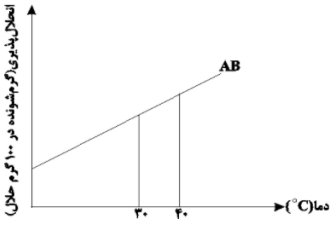
با توجه به شیب نمودار، معادله انحلال‌پذیری سدیم نیترات بر حسب دما به‌صورت $S = 0/8\theta + 72$ می‌باشد.

انحلال‌پذیری در دمای $60^\circ C$ = $(0/8 \times 60) + 72 = 48 + 72 = 120$

افزایش انحلال‌پذیری نسبت به $10^\circ C$ = $120 - 80 = 40$

درصد افزایش انحلال‌پذیری ⇒ = $\frac{40}{80} \times 100 = 50\%$

۱۰) با توجه به نمودار، انحلال‌پذیری نمک AB در دماهای $30^\circ C$ و $40^\circ C$ به‌ترتیب برابر ۴۰ و ۴۸ گرم می‌باشد. درصد جرمی محلول سیرشده آن در دمای $15^\circ C$ به‌تقریب کدام است و با سرد کردن $560g$ محلول سیرشده این نمک از دمای $30^\circ C$ تا دمای $20^\circ C$، چند گرم نمک رسوب خواهد کرد؟ (گزینه‌ها از راست به چپ بخوانید.)



۱) ۶۴ , ۲۱/۹

۲) ۳۲ , ۱۶/۶۶

۳) ۳۲ , ۲۱/۹

۴) ۸ , ۱۶/۶۶

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

با توجه به انحلال‌پذیری نمک AB در دماهای $30^\circ C$ و $40^\circ C$ و خطی بودن نمودار می‌توان نوشت:

$$S = 0/8\theta + 16 \quad \Rightarrow \quad S = (0/8 \times 15) + 16 = 28g$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{28}{128} \times 100 \simeq \%21/9$$

انحلال‌پذیری این نمک در دمای $20^\circ C$ برابر $32g$ می‌باشد. یعنی با سرد کردن ۱۴۰ گرم محلول سیرشده نمک AB از دمای $30^\circ C$ به دمای $20^\circ C$ مقدار $8g$ نمک رسوب خواهد کرد:

$$\frac{560\,g}{140\,g} = \frac{x}{8g\text{رسوب}} \Rightarrow x = 32g$$

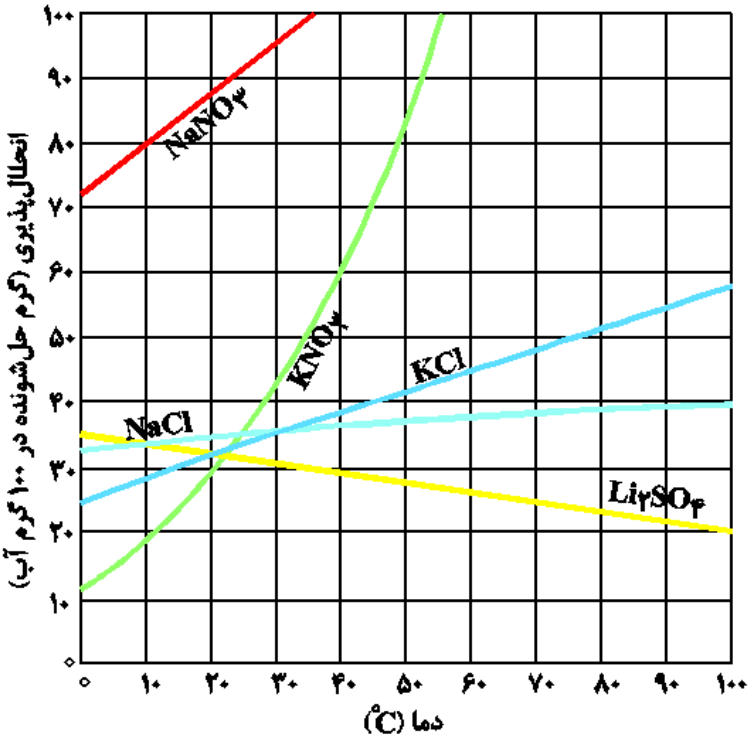
⑪ با توجه به نمودار زیر، کدام مطالب درست هستند؟

آ) انحلال‌پذیری نمک‌ها به نوع آن‌ها و به دما بستگی دارد و تأثیر دما بر میزان انحلال‌پذیری آن‌ها یکسان نیست.

ب) برای محاسبه انحلال‌پذیری نمک پتاسیم‌کلرید در دماهای مختلف می‌توان از یک معادله خط استفاده کرد.

پ) محلولی شامل یک گرم لیتیم سولفات در ۴ گرم آب با دمای ۷۰ درجه سلسیوس سیر شده است.

ت) اگر محلول سیرشده لیتیم‌سولفات در دمای $20^\circ C$ را تا دمای $70^\circ C$ گرم کنیم، محلول سیرنشده به‌دست می‌آید.



۱) «آ»، «ب» و «پ»
۲) «آ»، «پ» و «ت»
۳) «پ» و «ت»
۴) «آ» و «ب»

پاسخ: گزینه ۱

فقط عبارت «ت» نادرست است، چون اگر محلول سیرشده لیتیم‌سولفات در دمای $20^\circ C$ تا دمای $70^\circ C$ گرم شود، مقدار اضافی حل‌شونده از محلول جدا و ته‌نشین می‌شود و محلول همچنان سیرشده می‌ماند و اگر ماده اضافی ته‌نشین نشود به محلول فراسیرشده تبدیل می‌شود.

در مورد عبارت «پ»، محلول یک گرم Li_2SO_4 در ۴ گرم آب معادل ۲۵ گرم از آن در ۱۰۰ گرم آب است که با انحلال‌پذیری آن در دمای $70^\circ C$ برابر و محلول سیرشده است.

(۱۲) چه تعداد از مولکول‌های زیر در میدان الکتریکی، رفتاری شبیه به مولکول O_3 دارند؟

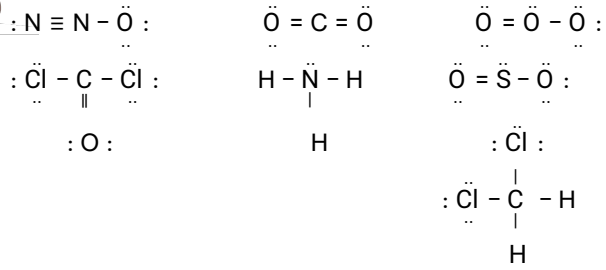
$CO_2 - N_2O - SO_2 - NH_3 - COCl_2 - CH_2Cl_2$.

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

مولکول O_3 همانند مولکول‌های N_2O، SO_2، NH_3، $COCl_2$ و CH_2Cl_2 در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند. ساختار لوویس همه ترکیبات سؤال به‌صورت زیر است:



(۱۳) کدام مطلب درست است؟

۱) با وجود آن که CO_2 برخلاف NO ناقطبی است، در آب بیشتر از NO حل می‌شود.
۲) وجود یون پتاسیم (P^{3-}) برای تنظیم و عملکرد مناسب دستگاه عصبی بسیار ضروری است.
۳) در دما و فشار یکسان، مقایسه انحلال‌پذیری گازهای «$N_2 < NO < O_2$» صحیح می‌باشد.
۴) در آب دریاهایی که مقدار نمک موجود در آن‌ها زیاد است، انحلال‌پذیری گازها از جمله O_2 بیشتر است.

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

گشتاور دوقطبی CO_2 برخلاف NO صفر است اما CO_2 به دلیل واکنش دادن با آب بیشتر از NO حل می‌شود.

بررسی گزینه‌های نادرست:

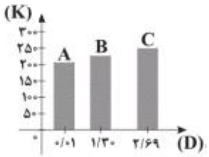
گزینه «۲»: وجود یون پتاسیم (K^+) برای تنظیم و عملکرد مناسب دستگاه عصبی بسیار ضروری است.

گزینه «۳»: مقایسه درست به صورت $N_2 < O_2 < NO$ می‌باشد.

گزینه «۴»: مقدار نمک موجود در آب دریا بر میزان انحلال‌پذیری گازها اثر دارد. هرچه مقدار نمک حل شده بیشتر باشد، انحلال‌پذیری گازها از جمله O_2 در آب کمتر می‌شود.

(۱۴) با توجه به نمودار زیر که مربوط به سه ترکیب آلی با جرم مولی تقریباً یکسان در فشار یک اتمسفر می‌باشد، کدام گزینه نادرست است؟

نقطه جوش



گشتاور دو قطبی

۱) در شرایط یکسان انحلال‌پذیری ماده A در هگزان از مواد B و C بیشتر است.
۲) ماده C ممکن است یک ترکیب قطبی مانند اتانول یا استون باشد.
۳) جهت‌گیری و منظم شدن مولکول‌های ترکیب B در میدان الکتریکی نسبت به ترکیب A محسوس‌تر است.
۴) حالت فیزیکی ماده A در دمای اتاق و فشار۱atm به صورت گازی است.

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به نقطه‌جوش ماده C که حدود $۲۵۰K$ است حالت فیزیکی ماده C در دمای اتاق به صورت گاز بوده و نمی‌تواند اتانول یا استون (که حالت مایع دارند) باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: زیرا گشتاور دو قطبی ماده A از مواد B و C کمتر است.

گزینه «۳»: با توجه به بیشتر بودن گشتاور دوقطبی B نسبت به A، صحیح است.

گزینه «۴»: نقطه جوش ماده A کمتر از $(۲۵^\circ C)\ ۲۹۸K$ می‌باشد؛

بنابراین حالت فیزیکی آن در دمای اتاق گازی است.

(۱۵) کدام مطلب نادرست است؟

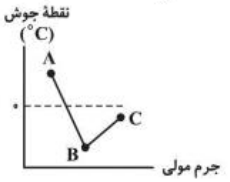
۱) قدرت پیوند هیدروژنی در HF، از $H_۲O$ و $NH_۳$ بیش‌تر است.
۲) نقطه جوش $AsH_۳$ از نقطه جوش$NH_۳$ کم‌تر است.
۳) ترتیب نقطه جوش سه ترکیب $H_۲O$، HF و$NH_۳$ به صورت $H_۲O > HF > NH_۳$است.
۴) ترتیب نقطه جوش در ترکیب‌های هیدروژن‌دار گروه ۱۴، به صورت $CH_۴ < GeH_۴ < SiH_۴ < SnH_۴$ است.

پاسخ: گزینه ۴

در گروه ۱۴ با افزایش جرم، نقطه جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار افزایش می‌یابد.

ترتیب نقطه جوش: $CH_۴ < SiH_۴ < GeH_۴ < SnH_۴$

۱۶) با توجه به نمودار زیر که نقطه جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار ۳ عنصر اول یکی از گروه‌های دسته P جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟



۱) نمودار مقابل می‌تواند مربوط به ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۵ جدول دوره‌ای باشد.
۲) بین مولکول‌های هیچ‌کدام از نمادهای A ،B یا C نمی‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل شود.
۳) گشتاور دوقطبی ماده A از ماده B بیشتر است.
۴) در ساختار لوویس ماده B، یک جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۳

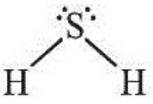
بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نمودار مورد نظر مربوط به ترکیب‌های هیدروژن‌دار و از عنصرهای گروه‌های ۱۶ یا ۱۷ جدول دوره‌ای باشد، اما نمی‌تواند مربوط به ترکیب‌های NH_3، PH_3 و AsH_3 باشد، زیرا نقطه جوش هر سه ماده برحسب درجه سلسیوس منفی است.

گزینه «۲»: بین مولکول‌های ماده A می‌تواند پیوند هیدروژنی برقرار شود.

گزینه «۳»: گشتاور دوقطبی ماده A از ماده B بیشتر است.

گزینه «۴»: در ساختار لوویس ماده B بیش از یک جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد، زیرا اگر نمودار داده شده مربوط به گروه ۱۶ باشد، B همان H_2S و اگر مربوط به گروه ۱۷ باشد، B همان HCl است.



(۱۷) در مورد H_2O و H_2S چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ ($H = ۱, S = ۳۲, O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

الف) در هر دو مولکول نسبت تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی به تعداد جفت الکترون‌های پیوندی برابر با یک است.

ب) هر دو مولکول به دلیل قطبی بودن در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

پ) دمای جوش H_2S به دلیل سنگین‌تر بودن از H_2O بالاتر است.

ت) در دمای اتاق هر دو ماده به حالت مایع می‌باشند

۱) ۴
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

پاسخ: گزینه ۳

موارد پ و ت نادرست‌اند.

در مولکول آب برعکس H_2S پیوند قوی هیدروژنی وجود دارد. بنابراین دمای جوش آب از H_2S بالاتر بوده و در دمای اتاق، H_2S به حالت گازی می‌باشد.

(۱۸) کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) نقطه جوش مولکول‌های F_2 و HCl به ترتیب برابر $-۸۵^\circ C$ و $-۱۸۸^\circ C$ است.
۲) گاز کربن مونوکسید به دلیل داشتن مولکول‌های قطبی، نسبت به گاز نیتروژن، دیرتر به مایع تبدیل می‌شود.
۳) نقطه جوش استون به میزان بسیار کمی از نقطه جوش اتانول بالاتر است.
۴) ترتیب نقطه جوش در ترکیب‌های هیدروژن‌دار عناصر گروه ۱۷ جدول تناوبی به صورت $HF > HI > HBr > HCl$ می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

۱- مولکول‌های HCl قطبی هستند و نسبت به مولکول‌های ناقطبی F_2 نقطه جوش بالاتری دارند و با توجه به مطالب صفحه ۱۰۵ کتاب درسی؛ نقطه جوش F_2 و HCl به ترتیب برابر $-۱۸۸^\circ C$ و $-۸۵^\circ C$ است.

۲- کربن مونوکسید مولکول‌های قطبی دارد و نسبت به مولکول‌های ناقطبی نیتروژن؛ نقطه جوش بالاتری دارد و بر اثر سردشدن زودتر به مایع تبدیل می‌شود.

۳- مولکول‌های اتانول به دلیل داشتن گروه $-OH$ در ساختار خود می‌توانند بین مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقراری کنند ولی مولکول‌های استون با این که مولکول‌های قطبی دارند، فاقد پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های خود هستند، پس نیروهای بین مولکولی و نقطه جوش اتانول بیشتر از استون است.

۴- مولکول HF برخلاف سه مولکول دیگر می‌تواند بین مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند، پس نیروی بین مولکولی و نقطه جوش بالاتری دارد. ترتیب $HF > HI > HBr > HCl$: دمای جوش، نیز به دلیل افزایش جرم مولی و حجم مولکول‌های مورد نظر دقیقاً مطابق ترتیب یاد شده است.

(۱۹) با بررسی داده های جدول زیر، می توان دریافت که: ($g.mol^{-1}$: $H=۱, S=۳۲, Cl=۳۵/۵$)

دما ($^\circ C$) / گاز	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
$CO_۲$	۰/۱۶۹	۰/۱۲۶	۰/۰۹۷	۰/۰۷۶	۰/۰۵۸
$H_۲S$	۰/۳۸	۰/۳۰	۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۱۵
$Cl_۲$	۰/۷۳	۰/۵۷	۰/۴۶	۰/۳۹	۰/۳۳

۱) محلول ۰/۰۰۵ مول گاز $Cl_۲$ در ۱۰۰ گرم آب در دمای $۶۰^\circ C$، سیر نشده است.

۲) انحلال پذیری این گازها در تمامی دماهای داده شده، به‌صورت $CO_۲ > Cl_۲ > H_۲S$ است.

۳) محلول ۰/۰۱۵ مول گاز $H_۲S$ در ۳۰۰ گرم آب در دمای $۴۰^\circ C$، سیر نشده است.

۴) تأثیر افزایش دما بر نسبت غلظت مولار گاز $CO_۲$ (در $۲۰^\circ C$ نسبت به $۶۰^\circ C$) در مقایسه با دو گاز دیگر، کم تر است.

پاسخ: گزینه ۳

$$?gH_۲S = ۰/۰۱۵\ mol\,H_۲S \times \frac{۳۴\ g\,H_۲S}{۱\ mol\,H_۲S} = ۰/۵۱\ g\,H_۲S$$

$$\begin{array}{c|c} ۰/۵۱gH_۲S & ۳۰۰gH_۲O \\ \hline x & ۱۰۰gH_۲O \end{array} \rightarrow x = ۰/۱۷gH_۲S$$

طبق جدول در ۱۰۰ گرم آب در دمای $۴۰^\circ C$ می‌توان $۰/۲۴\ g$ گاز $H_۲S$ حل نمود پس با حل شدن ۰/۱۷ گرم $H_۲S$ محلول سیر نشده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱» : محلول مورد نظر یک محلول فراسیر شده است.

فراسیرشده $\rightarrow$ $?gCl_۲ = ۰/۰۰۵\ mol\,Cl_۲ \times \frac{۷۱\ g\ Cl_۲}{۱\ mol\,Cl_۲} = ۰/۳۵۵gCl_۲ > ۰/۳۳g$

گزینه‌ی «۲»: انحلال‌پذیری گازها به‌ترتیب روبر است: $Cl_۲ > H_۲S > CO_۲$

گزینه‌ی «۴»: تأثیر افزایش دما بر نسبت غلظت مولار $CO_۲$ (در این دو دما) در مقایسه با دو گاز دیگر، بیش‌تر است.

$CO_۲$ گاز= $\frac{۰/۱۶۹}{۰/۰۵۸} \simeq ۲/۹$

$H_۲S$ گاز= $\frac{۰/۳۸}{۰/۱۵} \simeq ۲/۵$

$Cl_۲$ گاز= $\frac{۰/۷۳}{۰/۳۳} \simeq ۲/۲$

۲۰) چه تعداد از عبارت‌های زیر، نادرست‌اند؟

الف) در انحلال سدیم کلرید در آب، مولکول‌های آب از سر اکسیژن به یون کلرید و از سر اتم‌های هیدروژن به یون سدیم نزدیک می‌شوند.

ب) در انحلال اتانول در آب، همانند انحلال منیزیم سولفات در آب، ماده حل شونده ویژگی ساختاری خود را حفظ نکرده است.

پ) تعداد یون‌های موجود در محلولی حاوی ۲ مول باریم کلرید با تعداد یون‌های موجود در محلولی که حاوی ۱ مول آلومینیم نیترات است برابر می‌باشد.

ت) در منیزیم سولفات برخلاف باریم سولفات، میانگین قدرت پیوند یونی و پیوندهای هیدروژنی در آب برابر یا بیشتر از نیروی جاذبه یون – دوقطبی در محلول است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴

عبارت (الف): نادرست است. اکسیژن سرمنفی مولکول آب است، پس یون سدیم را جذب می‌کند. عبارت (ب): نادرست است. انحلال اتانول در آب یک انحلال مولکولی است و ساختار مولکول‌های حل شونده دچار تغییر نمی‌شود. عبارت (پ): نادرست است.

۳ مول یون تولید می‌کند

۴ مول یون تولید می‌کند

$$\begin{cases} BaCl_2(s) \rightarrow Ba^{2+}(aq) + 2\,Cl^-(aq) : \\ Al(NO_3)_3(s) \rightarrow Al^{3+}(aq) + 3\,NO_3^-(aq) : \end{cases}$$

پس در انحلال ۲ مول باریم کلرید، (۶ = ۳ × ۲) مول یون تولید می‌شود اما در انحلال ۱ مول آلومینیم نیترات، ۴ مول یون تولید می‌شود.

عبارت (ت): نادرست است. منیزیم سولفات برخلاف باریم سولفات در آب انحلال پذیر است پس نیروی جاذبه یون – دوقطبی در محلول آن برابر یا بیشتر از میانگین قدرت پیوند یونی و پیوندهای هیدروژنی در آب است.

۲۱) کدام یک از عبارت های زیر نادرست است؟

۱) در اثر انحلال استون در آب، مولکول های استون ماهیت خود را در محلول حفظ می کنند.
۲) در اثر حل شدن سدیم کلرید در آب، یون‌های سدیم از سمت اتم های اکسیژن مولکول های آب احاطه می شوند.
۳) در اثر انحلال سدیم کلرید در آب جاذبه یون- دوقطبی ایجاد شده و قوی تر از پیوند هیدروژنی در آب است.
۴) معادله تفکیک یونی سدیم کلرید در آب به صورت $NaCl(s) \rightarrow Na^+(g) + Cl^-(g)$ می باشد.

پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:
گزینه «۱»: انحلال استون در آب یک انحلال مولکولی است و مولکول‌های استون در انحلال مولکولی ماهیت خود را حفظ می کنند.
گزینه «۲»: در اثر حل شدن سدیم کلرید در آب، یون‌های سدیم (Na^+) در آب از طرف اتم های اکسیژن آب احاطه می-شوند.
گزینه «۳»: جاذبه ی یون- دوقطبی دراثر انحلال سدیم کلرید در آب قوی تر از پیوند هیدروژنی است.
گزینه «۴»: معادله تفکیک یونی سدیم کلرید در آب به صورت زیر می‌باشد:

$$NaCl(s) \rightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq)$$

(۲۲) چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح می‌باشد؟ ($H = ۱ : g.mol^{-۱}$ ، $O = ۱۶$ ، $C = ۱۲$)

الف) محلول سیر شده اتانول در آب در دمای $۲۵^{\circ}C$، بی‌رنگ می‌باشد.

ب) از هگزان به عنوان رقیق کننده رنگ استفاده می‌شود.

پ) اختلاف جرم مولی اتانول و استون برابر $۱۲g.mol^{-۱}$ است.

ت) استون یک ترکیب ناقطبی است که گشتاور دوقطبی آن تقریباً برابر صفر است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲

موارد «ب» و «پ» صحیح می‌باشند.

عبارت (الف) اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود بنابراین نمی‌توان محلول سیر شده آن را در آب تهیه کرد.

عبارت (ت): استون یک ترکیب قطبی است که گشتاور دو قطبی آن بزرگ‌تر از صفر است.

(۲۳) برهم کنش میان مولکول‌های ید و هگزان از نوع . . . می‌باشد و جاذبه بین مولکول‌های آب و تولوئن از نوع . . . است.

۱) دوقطبی - دوقطبی القایی، دوقطبی - دو قطبی القایی
۲) دو قطبی القایی - دوقطبی القایی، دو قطبی – دو قطبی القایی
۳) دوقطبی القایی - دوقطبی القایی، دو قطبی - دو قطبی
۴) دو قطبی- دو قطبی القایی - دو قطبی - دو قطبی

پاسخ: گزینه ۲

ید و هگزان هر دو ترکیب ناقطبی هستند و برهم کنش میان آن‌ها از نوع دو قطبی القایی - دو قطبی القایی است. در حالی که آب یک ترکیب قطبی و تولوئن یک ترکیب ناقطبی است و بر هم کنش میان آن‌ها از نوع دو قطبی - دو قطبی القایی است.

(۲۴) در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۸ مولار سدیم فسفات، به‌ترتیب از راست به چپ، چند گرم کاتیون سدیم و چند مول آنیون فسفات وجود دارد؟ $(Na = ۲۳ g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۰۴ – ۱/۸۴
۲) ۰/۰۸ – ۱/۸۴
۳) ۰/۰۴ – ۵/۵۲
۴) ۰/۰۸ – ۵/۵۲

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

معادله تفکیک یونی موازنه شده:

$$Na_۳PO_۴(s) \rightarrow ۳Na^+(aq) + PO_۴^{۳-}(aq)$$

$$?gNa^+ = ۱۰۰mLNa_۳PO_۴ \times \frac{۱LNa_۳PO_۴}{۱۰۰۰mLNa_۳PO_۴} \times \frac{۰/۸molNa_۳PO_۴}{۱LNa_۳PO_۴} \times \frac{۳molNa^+}{۱\ molNa_۳PO_۴} \times \frac{۲۳gNa^+}{۱\ mol\ Na^+} = ۵/۵۲gNa^+$$

$$?molPO_۴^{۳-} = ۱۰۰mLNa_۳PO_۴ \times \frac{۱\ LNa_۳PO_۴}{۱۰۰۰mLNa_۳PO_۴} \times \frac{۰/۸molNa_۳PO_۴}{۱\ LNa_۳PO_۴} \times \frac{۱\ molPO_۴^{۳-}}{۱\ mol\ Na_۳PO_۴} = ۰/۰۸molPO_۴^{۳-}$$

(۲۵) با افزایش دمای ده کیلوگرم آب سیر شده از گاز کربن دی اکسید از $۴۰^\circ C$ تا $۶۰^\circ C$، به تقریب چند لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط STP آزاد می‌شود و به تقریب چند مول گاز کربن‌دی‌اکسید در محلول باقی می‌ماند؟ (از تغییر جرم محلول به خاطر آزاد شدن گاز، چشم‌پوشی کنید.)

$(C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$ (انحلال‌پذیری گاز کربن‌دی‌اکسید در دماهای $۴۰^\circ C$ و $۶۰^\circ C$ به‌ترتیب ۰/۰۹۷ و ۰/۰۵۸ گرم در ۱۰۰ گرم آب است و به طور تقریبی جرم محلول را با جرم حلال برابر در نظر بگیرید.)

۱) ۳/۳ لیتر- ۰/۵۲ مول
۲) ۲/۵ لیتر- ۰/۳۸ مول
۳) ۱/۹۸ لیتر- ۰/۱۳ مول
۴) ۱/۲۵ لیتر- ۰/۰۲ مول

پاسخ: گزینه ۳

$$?\ g\ CO_۲(۴۰^\circ C) =$$

$$۱۰kg \times \frac{۱۰۰۰\ g}{۱\ kg} \times \frac{۰/۰۹۷\ g\ CO_۲}{۱۰۰ g\ H_۲O} = ۹/۷\ g\ CO_۲(۴۰^\circ C)$$

$$?\ g\ CO_۲(۶۰^\circ C) =$$

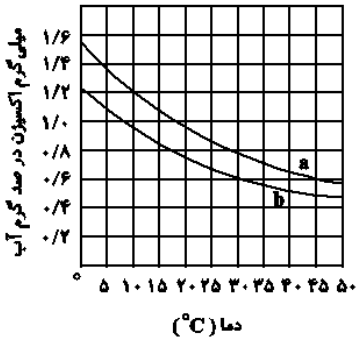
$$۱۰\ kg \times \frac{۱۰۰۰\ g}{۱\ kg} \times \frac{۰/۰۵۸\ g\ CO_۲}{۱۰۰\ g\ H_۲O} = ۵/۸\ g\ CO_۲(۶۰^\circ C)$$

$$۹/۷ - ۵/۸ = ۳/۹\ g\ CO_۲$$

$$۳/۹\ g\ CO_۲ \times \frac{۱\ mol}{۴۴\ g} \times \frac{۲۲/۴\ L}{۱\ mol} \simeq ۱/۹۸\ L\ CO_۲$$

$$۵/۸\ g\ CO_۲ \times \frac{۱\ mol}{۴۴\ g} \simeq ۰/۱۳\ mol\ CO_۲$$

(۲۶) در نمودار مقابل منحنی ... تغییرات انحلال‌پذیری گاز اکسیژن را برحسب دما در ... نشان می‌دهد و غلظت گاز اکسیژن در دمای C° ... در این آب برابر با $۶\ ppm$ است. (چگالی آب: $۱\ g.mL^{-۱}$)



۱) a- آب دریا-۴۵

۲) b- آب آشامیدنی-۴۵

۳) b- آب دریا-۳۰

۴) a- آب آشامیدنی-۳۰

پاسخ: گزینه ۳

افزایش نمک باعث کاهش انحلال‌پذیری گازها در آب می‌شود، بنابراین گزینه «۳» یا «۴» درست است. چون غلظت گاز اکسیژن برابر $۶\ ppm$ است یعنی ۶ میلی‌گرم گاز اکسیژن در ۱۰۰۰گرم آب حل شده است؛ پس در ۱۰۰گرم آب ۰/۶ میلی‌گرم گاز اکسیژن حل شده است. حال به کمک منحنی داده شده می‌توان دریافت که در دمای ۳۰درجه سلسیوس ۰/۶میلی‌گرم گاز اکسیژن در آب دریا حل شده است.

(۲۷) اگر انحلال‌پذیری گاز A در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و فشار $۱atm$ برابر با ۰/۱۲۵ گرم باشد، در فشار ۳ اتمسفر و دمای $۲۵^\circ C$، حجم گاز A حل شده در ۳۶ گرم آب به تقریب برابر با چند لیتر است؟ (چگالی گاز $= ۱/۲۵g.L^{-۱}$)

۱) ۰/۱۰۸

۲) ۰/۸

۳) ۱۰/۸

۴) ۲/۵

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

با توجه به اینکه انحلال‌پذیری گازها با فشار رابطه مستقیم دارد و با n برابر شدن فشار انحلال‌پذیری گازها هم n برابر می‌شود، داریم:

$$\text{انحلال‌پذیری} : ۳ \times ۰/۱۲۵ = ۰/۳۷۵g$$

$$?LA = ۳۶g\ H_۲O \times \frac{۰/۳۷۵g\ A}{۱۰۰g\ H_۲O} \times \frac{۱L\ A}{۱/۲۵\ g\ A} = ۰/۱۰۸L\ A$$

۲۸) اگر انحلال‌پذیری گاز کلر در دمای $25^\circ C$ برابر ۰/۷۳ گرم در $100g$ آب در فشار $1atm$ باشد، در همین دما، حداکثر چند گرم گاز کلر در $50g$ آب در فشار $4atm$ حل می‌شود؟

۱) ۲/۹۲
۲) ۱/۴۶
۳) ۰/۲۹۲
۴) ۰/۱۴۶

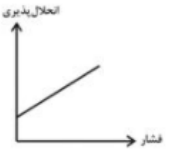
پاسخ: گزینه ۲

با توجه به قانون هنری می‌توان رابطه زیر را نوشت:

$$S = kP \Rightarrow \frac{S_1}{S_2} = \frac{P_1}{P_2} \Rightarrow \frac{S_1}{0/73} = \frac{4}{1} \Rightarrow S_1 = 2/92$$

بنابراین در دمای $25^\circ C$ و فشار $4atm$، حداکثر ۲/۹۲ گرم گاز کلر در $100g$ آب حل می‌شود. بدین‌ترتیب در $50g$ آب، ۱/۴۶ گرم گاز کلر حل می‌شود.

۲۹) همه عبارت‌های زیر صحیح‌اند، به جز...



۱) افزایش فشار بر انحلال گازی که در فشار اتاق انحلال‌پذیری بیشتری در آب دارد، تأثیر بیشتری می‌گذارد.
۲) مقایسه انحلال‌پذیری گازهای اکسیژن، نیتروژن مونوکسید و کربن دی‌اکسید به‌صورت $CO_2 > NO > O_2$ می‌باشد.
۳) نمودار انحلال‌پذیری گاز N_2 بر حسب فشار در آب به‌صورت مقابل است:
۴) با کاهش دمای یک نمونه آب سیرشده از O_2 ، می‌توان مقدار بیشتری O_2 در آن حل کرد.

پاسخ: گزینه ۳

در فشار صفر اتمسفر، انحلال‌پذیری گازها در آب برابر صفر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هرچه ماده‌ای انحلال‌پذیری بیشتری داشته باشد، تغییرات فشار، اثر بیشتری روی انحلال آن می‌گذارد.

۲) درست است.

۴) با کاهش دما، انحلال‌پذیری گازها افزایش می‌یابد در نتیجه مقدار بیشتری از یک گاز می‌تواند در آب حل شود.

۳۰) چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ ($O = ۱۶ g.mol^{-۱}$)

الف) در تولید آب شیرین از آب دریا به روش اسمز معکوس، یون‌ها از محیط رقیق به محیط غلیظ می‌روند.

ب) هر ترکیبی که الکترولیت قوی باشد، محلول آن در آب رسانای خوب جریان برق است.

پ) اگر در فشار $۱ atm$ و دمای $۰^\circ C$ حداکثر ۰/۵۶لیتر $O_۲(g)$ در $۳ kg$ آب حل شده باشد، انحلال‌پذیری این گاز در دمای $۰^\circ C$ و فشار $۴/۵ atm$ برابر با $۰/۱۲ g$ است.

ت) رسانایی ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۳ مولار پتاسیم نیترات کمتر از رسانایی ۸۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱۵ مولار منیزیم کلرید است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

عبارت‌های «الف»، «ب»، و «ت» نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف»: در دستگاه تولید آب شیرین از آب دریا، غشای نیمه تراوا اجازه عبور یون‌ها را نمی‌دهد. فقط مولکول‌های آب در این دستگاه جابه‌جا می‌شوند و از محیط غلیظ به محیط رقیق می‌روند.

عبارت «ب»: باید غلظت محلول هم کافی باشد، به عنوان مثال اگر مقدار بسیار ناچیزی از NaCl را در ۱۰ لیتر آب بریزیم، محلول آن رسانایی چندانی نخواهد داشت.

عبارت «پ»: انحلال‌پذیری این گاز در فشار $۱ atm$ برابر است با:

$$?g\ O_۲(g) = ۱۰۰ g\ \text{آب} \times \frac{۰/۵۶ L\ O_۲}{۳۰۰۰ g\ \text{آب}} \times \frac{۱ mol\ O_۲}{۲۲/۴ L\ O_۲} \times \frac{۳۲ g\ O_۲}{۱ mol\ O_۲}$$

$$\simeq ۲/۶۷ \times ۱۰^{-۲}\ g\ O_۲$$

مطابق قانون هنری، بین انحلال‌پذیری یک گاز در آب و فشار رابطه مستقیم وجود دارد؛ بنابراین:

$$?g\ O_۲ = ۴/۵ atm \times \frac{۲/۶۷ \times ۱۰^{-۲}\ g\ O_۲}{۱\ atm} \simeq ۰/۱۲ g\ O_۲$$

عبارت «ت»: رسانایی الکتریکی یک محلول بستگی به حاصل عبارت «تعداد یون‌ها × غلظت محلول» دارد:

محلول $MgCl_۲$: $۳ \times ۰/۱۵ = ۰/۴۵ mol.L^{-۱}$
محلول $KNO_۳$: $۲ \times ۰/۳ = ۰/۶ mol.L^{-۱}$

با توجه به اینکه حاصل این عبارت برای محلول $KNO_۳$ بیش‌تر است، رسانایی الکتریکی این محلول نیز بیش‌تر می‌باشد. دقت کنید که حجم محلول تأثیری بر روند محاسبات ندارد.

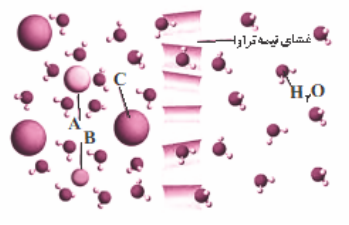
۳۱) با توجه به شکل زیر چه تعداد از عبارت‌ها درست هستند؟ (حرکت مولکول‌های آب را از محیط غلیظ‌تر به رقیق‌تر درنظر بگیرید.)

آ) گوی A می‌تواند آنیونی آبپوشیده با بار الکتریکی ۲- باشد.

ب) گوی‌های A و B نمی‌توانند دو یون با بارهای غیر همنام از یک دوره باشند.

پ) با گذشت زمان از غلظت مولکول‌های درشت کاسته می‌شود.

ت) با گذشت زمان از چگالی آب موجود در سمت راست غشاء کاسته می‌شود.



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱

فقط مورد «ب» درست است.

بررسی موارد:

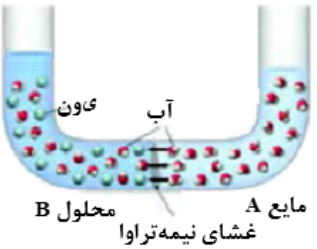
آ: مولکول‌های آب از سمت اتم اکسیژن (سرِ منفی) به یون A نزدیک‌شده‌اند، پس بار الکتریکی یون A، مثبت می‌باشد.

ب: مولکول‌های آب از سمت اتم اکسیژن (سرِ منفی)، یون A و از سمت اتم‌های هیدروژن (سرِ مثبت)، یون B را احاطه کرده‌اند. پس A و B یون‌های غیر همنام هستند. در یک دوره، شعاع آنیون‌ها بزرگ‌تر از کاتیون‌هاست. با توجه به این‌که شعاع آنیون B کوچک‌تر از کاتیون A است، این یون‌ها مربوط به عنصرهای یک دوره نیستند.

پ: جهت حرکت مولکول‌های آب از سمت چپ به سمت راست غشاء است، پس با گذشت زمان غلظت مولکول‌های درشت افزایش می‌یابد.

ت: چگالی یک مایع به دما و نوع آن بستگی دارد و به مقدار ماده بستگی ندارد.

۳۲) مایع A حاوی ۵ مول آب خالص و محلول B شامل ۰/۲ مول از انواع یون‌ها در ۱۰۰ میلی‌لیتر از یک نمونه آب است. با گذشت زمان، کدام پدیده روی نمی‌دهد؟ ($H = ۱ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)



۱) غلظت محلول B بیشتر از ۲ مولار خواهد شد.
۲) جرم و حجم مایع A کاهش و جرم و حجم محلول B افزایش می‌یابد.
۳) با وارد کردن نیرو بر محلول B، جرم مایع A از ۹۰ گرم بیشتر خواهد شد.
۴) اگر مایع A شامل ۰/۱ مول از انواع یون‌ها در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب می‌بود، جرم این محلول پس از گذشت زمان کاهش می‌یافت.

پاسخ: گزینه ۱

در فرآیند اسمز، آب از محیط رقیق‌تر(A) به سمت محیط غلیظ‌تر(B) می‌رود و با گذشت زمان جرم و حجم مایع A کاهش می‌یابد و از ۹۰ گرم ($۵ mol H_۲O \times ۱۸ g.mol^{-۱} = ۹۰ g H_۲O$) کم‌تر می‌شود. جرم و حجم محلول B افزایش، اما غلظت محلول B کاهش می‌یابد. با وارد کردن نیرو بر محلول B، فرآیند اسمز معکوس روی می‌دهد و مولکول‌های آب از محلول غلیظ (B) به مایع (A) می‌روند و جرم مایع A از ۹۰ گرم بیشتر خواهد شد.

۳۳) کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

الف) غشای نیمه تراوا، غشایی است که فقط به مولکول‌های آب اجازه عبور می‌دهد.

ب) ترکیب‌های آلی فرار موجود در آب با روش اسمز معکوس قابل جداسازی هستند.

پ) ردپای آب برای تولید ۱۰۰ گرم چرم کمتر از ۱۰۰ گرم شکلات است.

ت) وجود پمپ ایجاد فشار برای انجام فرایند اسمز ضروری است.

۱) الف و ب
۲) پ و ت
۳) ب و پ
۴) الف و ت

پاسخ: گزینه ۳

موارد (ب) و (پ) درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): غشای نیمه تراوا به آب و برخی از یون‌ها و سایر ذرات و مولکول‌های کوچک اجازه عبور می‌دهد.

عبارت (ب): ترکیب‌های آلی فرار با دو روش اسمز معکوس و صافی کربن قابل جداسازی هستند.

عبارت (پ): ردپای آب برای g ۱۰۰ چرم ۱۶۶۰ لیتر و برای g ۱۰۰ شکلات ۲۴۰۰لیتر است.

عبارت (ت): فرایند اسمز، یک فرایند خودبه‌خودی و بدون نیاز به اعمال انرژی یا فشار است و طی آن، غلظت اسمزی در دو طرف غشای نیمه‌تراوا یکسان می‌شود.

۳۴) کدام یک از مطالب زیر صحیح می باشند؟

۱) با گذشت زمان، محلول غلیظ در فرایند اسمز معکوس، غلیظ تر ولی در اسمز، رقیق‌تر می‌شود.
۲) از اسمز معکوس برای تصفیه‌ی آب دریاها و تهیه‌ی خیارشور استفاده می شود.
۳) در اسمز معکوس، آب از میان یک غشای نیمه تراوا تنها از سمت محلول غلیظ به سمت محلول رقیق حرکت می کند.
۴) هنگامی که میوه خشک درون آب قرار می گیرد، در طی فرایند اسمز، تمام نمک ها و ویتامین ها از بافت میوه به آب راه می یابند.

پاسخ: گزینه ۱

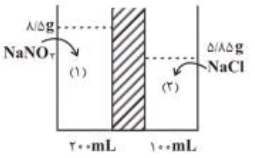
گزینه ی «۲»: از اسمز معکوس برای تهیه‌ی خیارشور استفاده نمی شود.

گزینه ی «۳»: در فرایند اسمز معکوس، مولکول های آب بیشتر از محیط غلیظ به محیط رقیق حرکت می کنند.

گزینه ی «۴»: در طی این فرایند، برخی نمک ها و ویتامین ها از بافت میوه به آب راه می یابند.

۳۵) با توجه به شکل زیر در یک طرف غشا مقدار ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول حاوی $8/5g$ سدیم نیترات و در سمت دیگر غشا ۵/۸۵ گرم سدیم کلرید درداخل ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول موجود است. پس از گذشت مدت زمان معینی کدام نتیجه‌گیری نادرست است؟ (یون‌ها از غشاء عبور نمی‌کنند.)

$(Na = ۲۳ \ , \ Cl = ۳۵/۵ \ , \ N = ۱۴ \ , \ O = ۱۶ \ : \ g.mol^{-۱})$



۱) مولکول‌های آب از ظرف (۱) به سوی ظرف (۲) حرکت می‌کنند.
۲) غلظت یون Na^+ در ظرف (۱) به مرور افزایش می‌یابد.
۳) مقدار مول آنیون ($NO_۳^-$) در ظرف (۱) تقریباً ثابت می‌ماند.
۴) در انتهای فرایند، آب یک طرف به طور کامل به طرف دیگر منتقل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

غلظت مولی $M = \frac{n}{V}$

۱) $۸/۵gNaNO_۳ \times \frac{۱molNaNO_۳}{۸۵gNaNO_۳} \times \frac{۲mol\text{یون}}{۱molNaNO_۳} = ۰/۲mol\text{یون}$

(غلظت مولی) $M = \frac{۰/۲}{۰/۲} = ۱mol.L^{-۱}$

۲) $۵/۸۵gNaCl \times \frac{۱molNaCl}{۵۸/۵gNaCl} \times \frac{۲mol\text{یون}}{۱molNaCl} = ۰/۲mol\text{یون}$

(غلظت مولی) $M = \frac{۰/۲}{۰/۱} = ۲mol.L^{-۱}$

پس محلول سمت راست ($NaCl$) غلیظ‌تر است.
گزینه‌های «۱» ، «۲» و «۳» درست هستند. فرایند اسمز تا جایی که غلظت هر دو محلول تقریباً برابر شود، ادامه می‌یابد. جابه‌جایی مولکول‌های آب به‌صورت دوطرفه می‌باشد اما برایند این انتقال‌ها باعث حفظ تعادل و ثابت ماندن سطح محلول در هر ظرف می‌شود و نیازی به انتقال کامل آب به ظرف دیگر نیست.