



۱

چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

- (الف) نزدیک به ۷۵ درصد سطح زمین از آب پوشیده شده است.
 (ب) بیشترین درصد منابع آب غیراقیانوسی متعلق به کوه‌های یخ است.
 (پ) آب باران در هوای پاک تقریباً خالص است.
 (ت) دریاها مخلوطی همگن از انواع یون‌ها و مولکول‌ها در آب هستند.

- (۱) یک
 (۲) دو
 (۳) سه
 (۴) چهار

۲

در بین عبارت‌های زیر، چند عبارت درست نوشته شده است؟

- (الف) انحلال‌پذیری ماده عبارت است از بیشترین مقدار از یک حل‌شونده که در ۱۰۰ g محلول در دمای معین حل می‌شود.
 (ب) H_2O و CO_2 برخلاف F_2 ، CH_4 و O_2 در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.
 (پ) H_2S و H_2O هر دو ساختار خمیده و قطبی دارند و در دمای اتاق حالت فیزیکی مشابه کلر دارند.
 (ت) اثر دما بر انحلال‌پذیری NaCl مانند KCl صعودی بوده و برخلاف KNO_3 ، به‌صورت خطی ادامه‌دار است.
 (ث) فنری که در تهیه و استخراج از فراوان‌ترین آنیون استفاده می‌کند، در درمان بیماری‌های معده مؤثر است.

- (۱) ۵
 (۲) ۴
 (۳) ۳
 (۴) ۲

باتوجه به انحلال‌پذیری گازها که در جدول داده‌شده، چند مورد از موارد زیر درست است؟ ($C = 12$ ، $O = 16$: g.mol^{-1})

۳

دما	20°C	30°C	40°C
گاز			
CO_2	۰/۱۷۰	۰/۱۲۶	۰/۰۹۷
x	۰/۰۰۶	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳

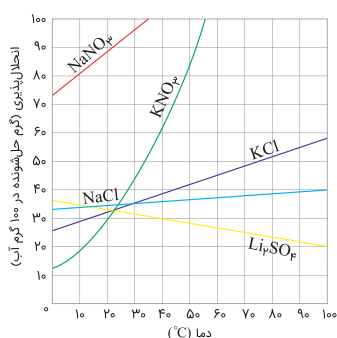
(الف) گاز x می‌تواند گاز نیتروژن مونواکسید باشد.

- (ب) اگر ۲۰۰ گرم آب سیرشده از گاز CO_2 را از دمای 20°C به دمای 30°C برسانیم، در شرایط استاندارد، $22/4$ میلی‌لیتر گاز خارج می‌شود.
 (پ) در دمای 35°C محلول حاوی $0/08$ گرم گاز x در دو کیلوگرم آب، یک محلول فراسیرشده است.

- (۱) صفر
 (۲) ۱
 (۳) ۲
 (۴) ۳

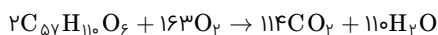
۱۹۵ گرم محلول لیتیم سولفات در دمای 40°C درجه را به دمای درجه می‌رسانیم تا $7/5$ گرم رسوب تشکیل شود؛ سپس گرم آب با دمای درجه را به مخلوط حاصل اضافه می‌کنیم تا رسوب کاملاً حل شده و محلول سیرشده حاصل گردد. (پاسخ‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید)

۴



- (۱) ۷۰، ۳۰، ۷۰
 (۲) ۴۰، ۳۰، ۷۰
 (۳) ۱۰، ۵۰، ۱۰
 (۴) ۴۰، ۵۰، ۱۰

در اثر اکسایش $g \frac{495}{6}$ از چربی ذخیره شده در کوهان شتر مقداری آب و CO_2 تولید می شود. این مقدار آب برای انحلال چه مقدار $NaCl$ در دمای بدن شتر کافی است؟ در اثر این انحلال چه تعداد یون تولید می شود؟ (جرم مولی چربی شتر: $g 826$ انحلال نمک $NaCl$, $g 32$ است)



- (۱) $190/0.8 - 6/49$ (۲) $144 - 6/49$
(۳) $144 - 39/1 \times 10^{23}$ (۴) $190/0.8 - 39/1 \times 10^{23}$

در 340 گرم محلول نمک A چند گرم از این ماده وجود دارد؟ (انحلال پذیری این نمک برابر با 70 گرم است)

- (۱) 70 (۲) $35/5$
(۳) 170 (۴) 140

چند مورد از عبارتهای داده شده، درست است؟

- الف) منظور از محلول 16 درصد جرمی سدیم کلرید، محلولی است که در آن 16 گرم حل شونده و 100 گرم حلال وجود دارد.
ب) اگر مقدار یون فلوئورید بیش از حد مجاز اعلام شده باشد، باعث ایجاد خال یا لکه هایی به رنگ سفید مات بر سطح مینای دندان می شود.
پ) گرمای شدید، سبب تبخیر آب دریاچه ها و دریاها شده و در نتیجه بلورهای جامد زیبایی تشکیل می شود که شامل انواع نمک ها هستند.
ت) فلز منیزیم، در تهیه آلیاژها، شربت معده و کاربرد دارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲
(۳) ۳ (۴) ۴

کدام دو مورد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- الف) در ترکیبهای با فرمول: $H\ddot{X}$ با افزایش جرم اتمی X نقطه جوش بیشتر می شود.
ب) نقطه جوش C_2H_5OH بیشتر از $CO(CH_3)_2$ است، اما امکان تهیه محلول سیر شده از آن ها در آب وجود ندارد.
پ) ماده ای که به عنوان حلال مواد ناقطبی و رقیق کننده رنگ (تینر) کاربرد دارد، دارای مولکول های 18 اتمی است.
ت) میزان قطبیت مولکول های آب و قدرت نیروهای بین مولکولی آن نزدیک به دو برابر هیدروژن سولفید است.

- (۱) الف - پ (۲) ب - ت
(۳) الف - ت (۴) ب - پ

به 500 میلی لیتر محلول 8 مولار سود سوزآور، $1/5$ لیتر آب مقطر اضافه کرده ایم. مولاریته محلول حاصل کدام است؟

- (۱) $0/25$ (۲) ۱
(۳) $0/5$ (۴) ۲

چند مورد از جملات زیر نادرست است؟

- الف) در ادرار یک فرد سالم 96 درصد آب و 4 درصد مواد آلی و معدنی وجود دارد.
ب) استون حلال چربی و مواد ناقطبی است.
پ) اتانول و استون از نظر تعداد کربن تنها باهم تفاوت دارند و از نظر ساختاری، مشابه هستند.
ت) تعداد پیوند در استون از تعداد اتم های اتانول، 1 شماره بیشتر است.

- (۱) ۴ (۲) ۳
(۳) ۲ (۴) ۱

از انحلال 1 مول منیزیم سولفات $MgSO_4$ و 1 مول آلومینیم نیترات $Al(NO_3)_3$ چند مول یون در آب تولید می شود؟

- (۱) ۶ (۲) ۴
(۳) ۵ (۴) ۷

مقدار مول یون آمونیوم حاصل از انحلال نمک آمونیوم سولفات در یک کیلوگرم از محلول آن برابر 6×10^{-4} مول است. غلظت یون سولفات در محلول چند ppm می‌باشد؟ ($S = 32$, $O = 16$: g.mol⁻¹)

- (۱) ۲۸/۸ (۲) ۵۷/۶ (۳) ۱۱۵/۲ (۴) ۲۳۰/۴

با ۴۵ گرم کلسیم کربنات چند گرم محلول ۱۵ ppm و چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار می‌توان تهیه کرد؟ ($Ca = 40$, $C = 12$, $O = 16$: g.mol⁻¹) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

- (۱) 3×10^6 , ۰/۲۲۵ (۲) 3×10^6 , ۲۲۵ (۳) $1/5 \times 10^6$, ۰/۲۲۵ (۴) 2×10^6 , ۲۲۵

چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟
الف) در هر ۳ روش تقطیر، اسمز معکوس و صافی کربن برای تصفیه آب، میکروب‌ها جداسازی نمی‌شوند.
ب) نیاز بدن به یون K^+ دو برابر یون Na^+ است و بدون یون Na^+ انتقال پیام عصبی امکان‌پذیر نیست.
پ) انحلال اتانول در آب برخلاف NaCl در آب مولکولی است.
ت) NaCl در آب به‌صورت NaCl باقی نمی‌ماند و به‌صورت Na^+ آب‌پوشیده و Cl^- آب‌پوشیده درمی‌آیند.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

اگر ۱۱/۷ گرم نمک خوراکی در ۳۸/۳ گرم آب حل شده باشد، درصد جرمی محلول حاصل کدام است؟

- (۱) ۲۳/۵۶ (۲) ۴۶/۸ (۳) ۲۳/۴ (۴) ۴۴/۲

در یک نمونه آب آشامیدنی به جرم ۲۰۰۰ گرم، ۰/۰۰۵ گرم یون فلوئورید وجود دارد. غلظت این یون در این نمونه آب برحسب ppm کدام است؟

- (۱) ۰/۲ (۲) ۲/۵ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۴۵

در ۱۰۰ گرم محلول آهن (II) نیترات با غلظت ۹۰ ppm، چند مول کاتیون آهن وجود دارد؟ ($Fe = 56$, $N = 14$, $O = 16$: g.mol⁻¹)

- (۱) 5×10^{-5} (۲) 10^{-4} (۳) 3×10^{-5} (۴) 2×10^{-4}

کدام یک از عبارت‌های زیر درست هستند؟
الف) مولکول‌های کربن دی‌اکسید همانند F_2 و برخلاف HCl در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.
ب) گاز کربن مونواکسید (CO) در شرایط یکسان نسبت به گاز نیتروژن (N_2) آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود، زیرا CO جرم مولی بیشتری دارد.
پ) پیوندهای هیدروژنی میان مولکول‌های HF به‌اندازه‌ای قوی هستند که در حالت بخار به‌صورت مجموعه‌های دوتایی، سه‌تایی و چندتایی به هم متصل‌اند.
ت) اتانول و استون دو ترکیب آلی اکسیژن‌دار و قطبی هستند و دمای جوش اتانول بیشتر از استون است.
ث) بر اثر مالش میله شیشه‌ای به موی خشک، دارای بار الکتریکی مثبت خواهد شد و مولکول‌های آب به سوی آن جذب می‌شوند.

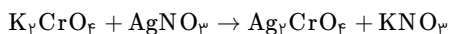
- (۱) الف - ت (۲) ب - پ (۳) پ - ت - ث (۴) پ - ت

درصد جرمی ۳ گرم محلول گلیسرین با $5/418 \times 10^{22}$ اتم کربن کدام است؟ ($C = 12$, $O = 16$, $H = 1$: g.mol⁻¹) (گلیسرین = $C_3H_8O_3$)

- (۱) ۹۰ (۲) ۹۲ (۳) ۹۵ (۴) ۹۸

۲۰

بر اثر واکنش ۵۹۵ گرم نقره نیترات، با پتاسیم کرومات، غلظت رسوب تشکیل شده چقدر است؟ همین طور با ۲۰۰ گرم حلال چند درصد نمک تشکیل شده، حل می شود؟ (p محلول = ۴/۳۵ و انحلال پذیری KNO_3 ، ۳۰ g در ۱۰۰ g آب است) ($AgNO_3 = 170$, $KNO_3 = 101$: g.mol⁻¹)



- (۱) ۰/۱۵ - ۱۷٪ (۲) ۰/۱۵ - ۸۳٪ (۳) ۰/۴ - ۱۷٪ (۴) ۰/۵ - ۸۳٪

۲۱

معادله انحلال پذیری نمکی به صورت $S = 0/8\theta + 27$ است. انحلال پذیری این نمک در دماهای $10^\circ C$ و $20^\circ C$ به ترتیب برابر با و است.

- (۱) ۳۵ ، ۴۳ (۲) ۲۷ ، ۳۵ (۳) ۲۷ ، ۴۳ (۴) ۲۹ ، ۴۵

۲۲

۱۰۰ میلی لیتر از محلولی، شامل x مول سدیم کلرید است. اگر غلظت این محلول ۴۰۰ ppm باشد، x کدام است؟ (چگالی محلول $1/8$ g.mL⁻¹ می باشد)

- (۱) $5/47 \times 10^2$ (۲) $5/47 \times 10^{-4}$ (۳) $11/7 \times 10^2$ (۴) $11/7 \times 10^{-4}$

۲۳

رسانایی الکتریکی کدام محلول بیشتر است؟

- (۱) ۰/۵ مولار سدیم نیترات (۲) ۰/۲ مولار پتاسیم فسفات (۳) ۰/۵ مولار هیدروفلوئوریک اسید (۴) ۰/۳ مولار باریم کلرید

۲۴

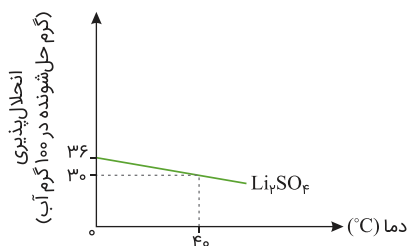
چند مورد از پدیده های زیر را می توان با پیوند هیدروژنی میان مولکول های آب توجیه کرد؟

- تخریب دیواره یاخته ها در بافت کلم بر اثر یخ زدن
- بیشتر بودن چگالی آب از یخ در شرایط STP
- ساختار شش ضلعی یخ
- جهت گیری مولکول های آب در میدان الکتریکی

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۵

باتوجه به نمودار، اگر به ۲۵/۴ گرم محلول سیرشده لیتیم سولفات در دمای $60^\circ C$ مقدار ۳/۶ گرم لیتیم سولفات جامد اضافه کرده و محلول را تا $40^\circ C$ سرد کنیم، برای حل کردن رسوب داخل ظرف، به چند گرم آب $40^\circ C$ نیاز است؟



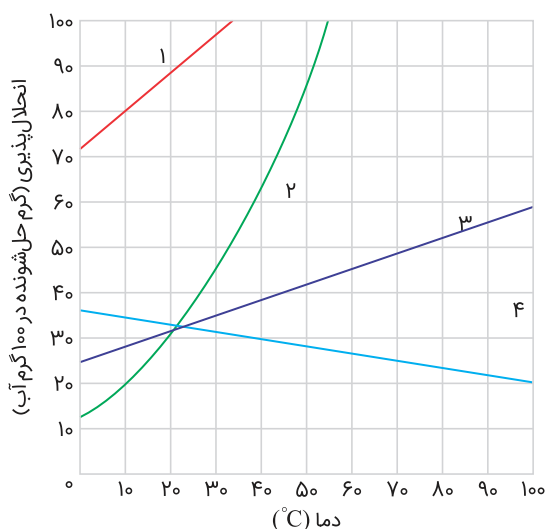
- (۱) ۱۰ (۲) ۱۴ (۳) ۲۰ (۴) ۲۸

۲۶

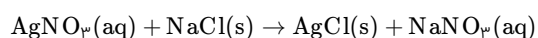
درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را طبق نمودار زیر تعیین کنید.

- الف) در نمودار (۱)، اثر دما شدیدتر از سایر نمک ها است.
ب) در دمای صفر، نمودار (۱) بیشترین مقدار انحلال را دارد.
پ) نمک مربوط نمودار (۴) همانند نمک مربوط به نمودار (۳)، از یون های تک اتمی تشکیل شده است.
ت) اثر دما بر نمودار (۲) بعد از مدتی بی اثر می شود.

- (۱) الف و ب ← درست (۲) پ و ب ← درست (۳) ت و ب ← نادرست (۴) پ و ت ← نادرست



انحلال پذیری سدیم کلرید در دمای 95°C برابر 40 گرم و در دمای 0°C برابر $34/15$ گرم است. در صورتی که 7 گرم محلول NaCl را از دمای 95°C تا 0°C سرد کنیم، چند گرم رسوب حاصل می شود؟ همچنین در صورتی که این رسوب بتواند با $0/5$ لیتر محلول $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ مطابق واکنش زیر واکنش کامل دهد، غلظت اولیه محلول $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ چند مولار است؟ ($\text{Na} = 23$, $\text{Cl} = 35/5$: g.mol^{-1})



- (۱) $0/2, 5/85$ (۲) $0/1, 5/85$
(۳) $0/2, 0/2925$ (۴) $0/1, 0/2925$

چند میلی لیتر محلول $0/2$ مولار سدیم فسفات برای واکنش کامل با 150 میلی لیتر محلول $0/6$ مولار کلسیم کلرید، لازم است؟

- (۱) 250 (۲) 300
(۳) 450 (۴) 600

کدام دو ترکیب در هم بهتر حل می شوند؟
(a) هگزان (ناقطبی) (b) استون (قطبی) (c) ید (ناقطبی)
(d) تولوئن (ناقطبی) (e) متانول (قطبی)

- (۱) a و b (۲) c و a
(۳) e و d (۴) e و a

کدام مطلب درست است؟

- (۱) سرم فیزیولوژی، ضدیخ، گلاب و هوا، همگی محلول آبی محسوب می شوند.
(۲) محلول، مخلوطی همگن از دو تا چند ماده است که ترکیب فیزیکی و حالت شیمیایی محلول در سرتاسر مخلوط، یکسان و یکنواخت است.
(۳) گلاب همانند هوا، مخلوطی از چند حلال و یک حل شونده است.
(۴) بیش از یک چهارم از جرم آب دریای مرده را نمک های حل شده در آن تشکیل می دهند.

واکنش خنثی شدن کلسیم کربنات با هیدروفلوئوریک اسید به صورت $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HF}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaF}_2(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ انجام می شود. اگر طی این واکنش 4 لیتر محلول HF با غلظت مجهول مصرف و همچنین مقدار 20 L گاز کربن دی اکسید با چگالی $1/1\text{ g.L}^{-1}$ تولید شده باشد، غلظت محلول اولیه HF برحسب مولار کدام است؟ همچنین به ازای هر لیتر محلول HF چند گرم از این ماده وجود دارد؟ ($\text{H} = 1$, $\text{F} = 19$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$: g.mol^{-1})

- (۱) $0/25$ مولار ، 10 گرم (۲) $0/25$ مولار ، 5 گرم
(۳) $0/5$ مولار ، 5 گرم (۴) $0/5$ مولار ، 10 گرم

۳۲

چه تعداد از ویژگی‌های زیر در اتانول مشهودتر و یا بیشتر از استون است؟

الف) نقطه جوش (ب) نیروی بین مولکولی

پ) شمار اتم‌های یک مول از آن‌ها (ت) جرم مولی

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۳

مقدار ۰/۴ مول اسید سولفوریک (H_2SO_4) را در ۲ لیتر آب حل کرده‌ایم، درصد جرمی اسید سولفوریک در محلول حاصل کدام است؟ (چگالی آب برابر 1 g.cc^{-1} است)

- (۱) ۱/۵ (۲) ۱/۸ (۳) ۱/۹۲ (۴) ۲

۳۴

چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره فرآیند اسمز معکوس درست است؟

الف) اسمز معکوس فرآیندی خودبه‌خودی است.

ب) به کمک اسمز معکوس می‌توان آب را تصفیه کرد.

پ) به کمک اسمز معکوس می‌توان غلظت محیط غلیظ را افزایش داد.

ت) جداسازی ترکیب‌های آلی فرار از آب آلوده به کمک فرآیند اسمز معکوس انجام‌پذیر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۵

اگر مول‌های مساوی از ترکیبات زیر را در آب حل کنیم، کدام ترکیب تعداد یون بیشتری در آب ایجاد می‌کند؟

- (۱) سدیم برمید (۲) کلسیم کلرید
(۳) کلسیم فسفات (۴) منیزیم نیترات