

## شیمی

۱- جمع جبری بارهای الکتریکی یون‌های سولفات، نیترات، سیانید، فسفات، آمونیم و کربنات با شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی این یون‌ها، کدام است؟

- ۵ (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴)

۲- ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ مول بر لیتر کلسیم کلرید را با ۱۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مول بر لیتر کروم III کلرید مخلوط می‌کنیم. غلظت یون کلرید ( $Cl^-$ ) در محلول حاصل کدام است؟

- ۰/۲۹ (۱) ۰/۴۲ (۲) ۰/۵۵ (۳) ۰/۷۶ (۴)

۳- دستگاه اندازه‌گیری قند خون (گلوکومتر) میلی گرم‌های گلوکز ( $C_6H_{12}O_6$ ) در دسی لیتر (dl) از خون را نشان می‌دهد. اگر دستگاه عدد ۹۹ را نشان دهد، غلظت مولی گلوکز در این نمونه از خون چند مولار است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ۵/۲ × ۱۰<sup>-۳</sup> (۱) ۵/۵ × ۱۰<sup>-۳</sup> (۲) ۵/۲ × ۱۰<sup>-۴</sup> (۳) ۵/۵ × ۱۰<sup>-۴</sup> (۴)

۴- در ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۱۶ درصد جرمی آمونیم نیترات با چگالی ۱/۲ گرم بر میلی لیتر، چند مول از این نمک موجود است؟

( $H = 1, N = 14, O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ۰/۴۸ (۱) ۰/۲۴ (۲) ۲/۴ (۳) ۴/۸ (۴)

۵- ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید با آهن II سولفات چند گرم رسوب تولید می‌کند؟ ( $H = 1, O = 16, Fe = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

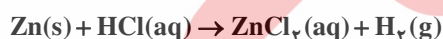
- ۲/۲۵ (۱) ۴/۵ (۲) ۹ (۳) ۱۳/۵ (۴)

۶- اگر در مقدار معینی از یک نمونه آب، به ترتیب ۱۳۰ و ۱۸۴ گرم از یون‌های  $Zn^{2+}$  و  $Na^+$  و مقدار کافی از  $SO_4^{2-}$  وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، تفاوت جرم نمک بدون آب سدیم با جرم نمک بدون آب روی، چند گرم است؟

( $O = 16, Na = 23, S = 32, Zn = 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

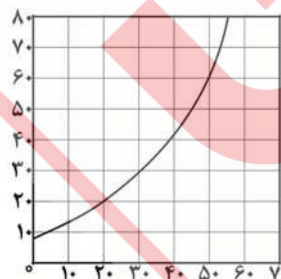
- ۸۵ (۱) ۱۲۳ (۲) ۲۴۶ (۳) ۲۸۴ (۴)

۷- m گرم فلز روی را در ۲۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید وارد کرده‌ایم. همه فلز روی با اسید واکنش داده و غلظت مولی اسید به اندازه ۰/۵ مول بر لیتر کاهش می‌یابد. m کدام است؟ ( $Zn = 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) (واکنش موازنه نشده است.)



- ۳/۲۵ (۱) ۶/۵ (۲) ۹/۷۵ (۳) ۱۳ (۴)

۸- با توجه به نمودار زیر، اگر ۴۸۰ گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات در دمای ۵۰°C را تا دمای ۲۰°C سرد کنیم، مقداری رسوب پتاسیم نیترات تشکیل می‌شود. برای تهیه محلول سیر شده پتاسیم نیترات در دمای ۳۰°C با استفاده از این مقدار رسوب تشکیل شده، به چند گرم آب نیاز است؟



- ۱۲۰ (۱)  
۲۵۰ (۲)  
۴۰۰ (۳)  
۴۵۰ (۴)

۹- با اضافه کردن چند مورد از ترکیب‌های یونی زیر به آب، میانگین جاذبه‌ها در ترکیب یونی و آب از جاذبه بین ترکیب یونی و آب بیش تر است؟

«پتاسیم برمید، نقره کلرید، کلسیم فسفات، آمونیم سولفات، باریم سولفات، مس II سولفات، کلسیم کلرید»

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

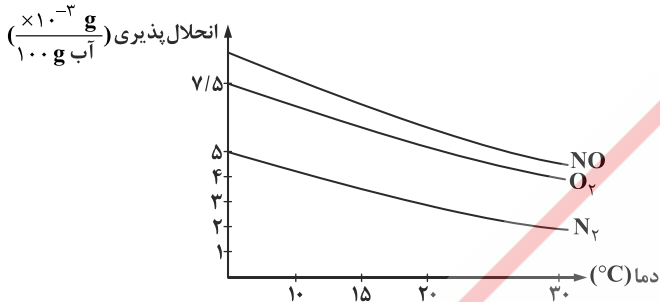
۱۰- کدام یک از عبارات‌های زیر درست هستند؟

(آ) مولکول‌های کربن‌دی‌اکسید همانند  $F_2$  و برخلاف  $HCl$  در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.  
 (ب) گاز کربن‌مونوکسید ( $CO$ ) 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  $HF$  به اندازه‌ای قوی هستند که در حالت بخار به صورت 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) آ - ت (۲) ب - پ (۳) پ - ت - ث (۴) پ - ت

۱۱- با توجه به نمودار زیر که مربوط به فشار یک اتمسفر است، کدام عبارت صحیح است؟



(آ) به منظور داشتن انحلال‌پذیری مساوی بین گازهای  $O_2$  و  $N_2$  می‌بایستی دمای محلول  $O_2$  کم‌تر باشد.

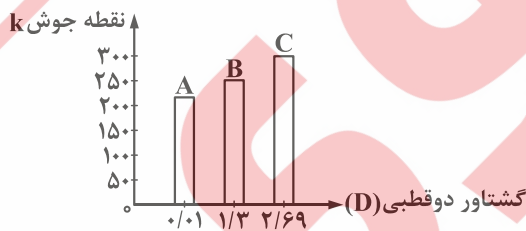
(ب) این نمودار مفهوم قانون هنری را نمایش می‌دهد.

(پ) در دمای  $15^\circ C$  و فشار  $1 \text{ atm}$  نمی‌توان محلول  $4 \text{ mg}$  اکسیژن در  $100 \text{ g}$  آب گرم تهیه نمود.

(ت) اگر محلول سیر شده‌ای از گاز  $NO$  در  $100 \text{ g}$  آب را از دمای  $10^\circ C$  به دمای  $30^\circ C$  گرم کنیم،  $2/5 \text{ mg}$  گاز  $NO$  آزاد می‌شود.

(۱) آ (۲) ب (۳) پ (۴) ت

۱۲- در نمودار زیر، جرم مولی هر سه ماده آلی A، B و C با یکدیگر برابر است. چه تعداد از عبارات‌های زیر درست هستند؟



(آ) منظم قرار گرفتن مولکول‌های C نسبت به A و B در میدان الکتریکی محسوس‌تر است.

(ب) در شرایط یکسان، ماده A، انحلال‌پذیری بیش‌تری در هگزان نسبت به B و C دارد.

(پ) ترتیب قدرت نیروهای بین‌مولکولی در آن‌ها به صورت  $A < B < C$  است.

(ت) نیروی بین‌مولکولی غالب در ماده A از نوع نیروی واندروالسی است.

(ث) میانگین نیروی جاذبه میان مولکول‌های آب خالص و C خالص، بیش‌تر از

نیروی جاذبه میان مولکول‌ها در محلول C در آب است.

(۴) همگی درست می‌باشند.

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

۱۳-  $200 \text{ mL}$  محلول نیتریک‌اسید با چگالی  $1/26 \text{ g/mL}$  و غلظت  $0/001$  مولار موجود است. غلظت این محلول بر حسب  $\text{ppm}$  کدام

است؟ و چنانچه  $50 \text{ mL}$  از آن را با  $50 \text{ mL}$  آب مخلوط کنیم، محلول حاصل با چند گرم سدیم هیدروکسید به‌طور کامل خنثی

می‌شود؟ ( $HNO_3 = 63 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) (عددها را از راست به چپ بخوانید.)

(۴)  $5 - 0/002$

(۳)  $50 - 0/002$

(۲)  $5 - 0/05$

(۱)  $50 - 0/2$

۱۴- به  $30 \text{ g}$  محلول سدیم هیدروکسید  $20\%$  درصد جرمی،  $30 \text{ g}$  آب اضافه می‌کنیم. اگر چگالی محلول حاصل  $1/2 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  باشد، غلظت مولی

محلول نهایی کدام است؟ ( $H = 1, O = 16, Na = 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

۱۵- چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست هستند؟

(ا) با روش تقطیر، ترکیب‌های آلی فرار در آب باقی می‌مانند.

(ب) با روش صافی کربن نمی‌توان میکروب‌ها را از آب جداسازی کرد.

(پ) آب تصفیه شده به روش اسمز معکوس آلاینده کم‌تری نسبت به آب تصفیه شده به روش تقطیر دارد.

(ت) فشار اسمزی با اختلاف غلظت محلول‌های دو طرف غشاء رابطه مستقیم دارد.

(ث) در فرآیند اسمز معکوس، آب از محلول غلیظ‌تر جدا شده و پس از عبور از غشاء به سمت محلول رقیق‌تر می‌رود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۶- اگر بدانیم انحلال پذیری دو نمک A و B در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد با هم برابر است. با توجه به جدول زیر که انحلال‌پذیری نمک A را در دو دمای ۲۰ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد نشان می‌دهد، درصد جرمی نمک B در محلول سیر شده آن در دمای ۳۰ درجه سلسیوس به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ (معادله انحلال‌پذیری ترکیب A به صورت خطی است.)

دما	انحلال‌پذیری
	(گرم حل شونده / آب ۱۰۰ g)
۲۰	۳۳
۴۰	۳۹

(۱) ۲۱/۵

(۲) ۲۴/۵

(۳) ۲۶/۵

(۴) ۲۷/۵

۱۷- جدول زیر درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رس را نشان می‌دهد. پس از پختن سفالینه تهیه شده از این خاک رس، درصد جرمی  $\text{SiO}_2$  چقدر خواهد شد؟

ماده	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{MgO}$	Au و دیگر موارد
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

(۱) ۴۶/۲ (۲) ۴۹/۹ (۳) ۵۳/۳ (۴) ۵۹/۹

۱۸- چه تعداد از گزاره‌های زیر در مورد الماس و گرافیت درست می‌باشند؟

(آ) گرافیت جامد کووالانسی با چینش دو بعدی اتم‌ها و الماس جامد کووالانسی با چینش سه بعدی اتم‌ها است و هر دو فاقد مولکول مجزا هستند.

(ب) گرافیت برخلاف الماس، در امتداد هر لایه رسانایی الکتریکی دارد.

(پ) همانند دیگر جامدهای کووالانسی استحکام و ماندگاری و سختی بالایی دارند، به طوری که گرافیت پایدارتر از الماس است.

(ت) تک‌لایه‌ای از گرافیت، گرافن نام دارد که همانند الماس و برخلاف گرافیت شفاف است.

(ث) از اتصال اتم‌های کربن در الماس ساختار چهاروجهی منظم و در گرافیت ساختار حلقه‌های شش گوشه‌ای مسطح تشکیل شده است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۹- چه تعداد از مواد زیر جزو مواد کووالانسی است و واژه نیروهای بین مولکولی برای توصیف چه تعداد از موارد زیر به کار می‌رود؟

$\text{C}(s)$  (گرافیت),  $\text{Cl}_2(g)$ ,  $\text{HF}(g)$ ,  $\text{NaCl}(s)$ ,  $\text{SiO}_2(s)$ ,  $\text{H}_2(g)$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6(l)$

(۱) ۳ - ۲ (۲) ۲ - ۲ (۳) ۳ - ۳ (۴) ۴ - ۲

۲۰- با توجه به ساختار یخ و سیلیس، کدام عبارت‌ها نادرست هستند؟

(آ) در ساختار یخ، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش‌ضلعی قرار دارند و شبکه‌ای مانند شانه عسل را به وجود می‌آورند.

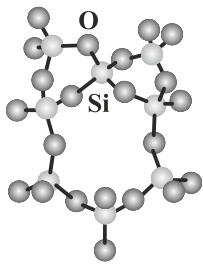
(ب) در ساختار یخ هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند هیدروژنی و به دو اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر با پیوند اشتراکی متصل است.

(پ) مولکول‌های  $\text{H}_2\text{O}$  در حالت مایع با آن‌که پیوندهای هیدروژنی قوی دارند، اما می‌توانند آزادانه و نامنظم جابه‌جا شوند.

(ت) سیلیس در حالت خالص و تراش‌خورده، شفاف، زیبا و سخت است و یخ‌ظاهری شبیه به آن دارد، اما زودگداز است.

(ث) ذره‌های سازنده در سیلیس و یخ به صورت واحدهای مستقل و جداگانه هستند.

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



۲۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درباره ترکیب داده شده با ساختار مقابل نادرست است؟

(آ) دو عنصر موجود در ساختار آن بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند.

(ب) درصد جرمی ترکیب داده شده در یک نمونه کوارتز بیش تر از درصد جرمی آن در یک نمونه ماسه است.

(پ) استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی و نقشکننده‌های روی آن‌ها به دلیل وجود ترکیب نشان داده شده است.

(ت) اتم‌ها در الگوی مقابل با پیوندهای اشتراکی Si-O-Si به هم متصل شده و حلقه‌های شش گوشه‌ای تشکیل می‌دهند.

(ث) عدد اکسایش سیلیسیم در آن با عدد اکسایش سیلیسیم در سیلیسیم کریستالین SiC(s) برابر است.

(۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

۲۲- چه تعداد از مقایسه‌های زیر درست می‌باشند؟

(آ) آنتالپی پیوند:  $C-C > Si-C$  (الماس)

(ب) آنتالپی پیوند:  $Si-O > Si-Si$

(ت) ظرفیت گرمایی ویژه (C):  $C > Si$  (الماس)

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۳- کدام یک از عبارتهای داده شده جمله زیر را به درستی کامل می‌کنید.

«نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول ..... برخلاف مولکول ..... است و گشتاور دوقطبی آن ..... صفر است.»

(ب) آمونیاک - گوگردتری‌اکسید - نامتقارن - برابر با

(آ) کربونیل سولفید - اتین - نامتقارن - برابر با

(ت) کلروفرم - کربن تتراکلرید - نامتقارن - بزرگ تر از صفر

(پ) کربن دی‌اکسید - آب - متقارن - برابر با

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

۲۴- مولکول ..... برخلاف ..... ساختاری ..... دارد و ..... جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی است.

(۱)  $SO_3$  -  $NH_3$  - هرمی - فاقد

(۲)  $SCO$  -  $C_2H_2$  - خمیده - فاقد

(۳)  $SO_2$  -  $CO_2$  - خمیده - دارای

(۴)  $H_2O$  -  $O_3$  - خمیده - دارای

۲۵- با توجه به داده‌های زیر:

ماده a: در دمای اتاق گاز است.

ماده b: جامد سخت مورد استفاده در ساخت عدسی است.

ماده c: مولکول‌های آن در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

ماده d: می‌توان آن را یک گونه شیمیایی دو بعدی دانست.

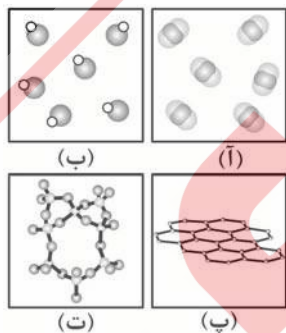
هریک از شکل‌های (آ)، (ب)، (پ) و (ت) به ترتیب از راست به چپ به کدام ماده مربوط است؟

(۱) a, d, c, b و

(۲) a, b, c, d و

(۳) a, c, b, d و

(۴) a, c, d, b و



۲۶- شکل زیر نمایی از فناوری پیشرفته برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می‌دهد. با توجه به شکل، کدام قسمت نادرست

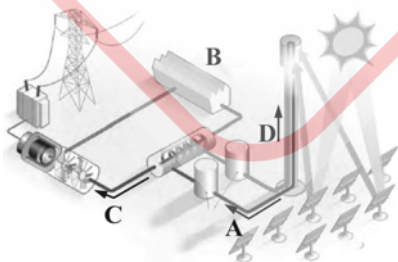
معرفی شده است؟

(۱) A: شاره‌ای بسیار داغ که باعث تولید بخار داغ می‌شود.

(۲) B: سردکننده شاره مولکولی

(۳) C: شاره‌ای که توربین را به حرکت درمی‌آورد.

(۴) D: سدیم کلرید مذاب با دمای حدود  $1350^{\circ}C$ .



۲۷- با توجه به جدول زیر، چند مورد از مطالب درست‌اند؟

ماده	نقطه ذوب k	نقطه جوش k
A	۶۶	۷۷
B	۱۹۰	۲۹۲
C	۱۰۷۴	۱۶۸۶

(آ) استفاده از ماده C برای ذخیره انرژی گرمایی خورشید برای تولید جریان الکتریکی توسط سلول‌های خورشیدی مناسب‌تر است.

(ب) وسعت گستره دمایی که در آن ماده B به حالت مایع است، با این وسعت در آب، به تقریب برابر است.

(پ) مواد A و B برخلاف ماده C، جزء مواد مولکولی دسته‌بندی می‌شوند.

(ت) جاذبه بین ذرات سازنده این مواد به ترتیب به صورت  $C > A > B$  است.

(ث) در شرایط استاندارد، هیچ‌یک از این مواد به حالت مایع نیستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۸- در جدول زیر، ویژگی‌های پیشنهاد شده در مورد مولکول مربوط به ستون ..... درست است و این مولکول با شکل ..... قابل توصیف است.



(پ)



(ب)



(آ)

شماره ستون	۱	۲	۳	۴
ماده	$PCl_3$	$O_3$	$SO_3$	$OF_2$
شکل هندسی	هرم با قاعده سه‌ضلعی	خمیده	سه‌ضلعی مسطح	خمیده
قطبیت	قطبی	ناقطبی	ناقطبی	قطبی
توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی	متقارن	متقارن	نامتقارن	نامتقارن

۴ - ۴ (۴) ب

۳ - ۳ (۳) ب

۲ - ۲ (۲) آ

۱ - ۱ (۱) پ

۲۹- کدام یک از گزینه‌های زیر در ارتباط با ترکیب‌های مولکولی و جامدهای کووالانسی نادرست است؟

(۱) اگر شمار بسیار زیادی از اتم‌ها با پیوند اشتراکی به هم متصل شده باشند، جامد کووالانسی و اگر شمار معینی از اتم‌ها با پیوند اشتراکی به هم متصل شده باشند، جامد مولکولی تشکیل می‌شود.

(۲) در جامدهای کووالانسی، مولکول‌های مجزا و مستقل و نیروهای بین مولکولی وجود ندارد.

(۳) اغلب جامدهای کووالانسی برخلاف مواد مولکولی، رسانای جریان برق هستند.

(۴) در شرایط یکسانی از لحاظ دما و فشار، نقطه ذوب و جوش مواد کووالانسی بیش‌تر از مواد مولکولی است.

۳۰- با جایگزین کردن اتم گوگرد با اتم اکسیژن در مولکول کربونیل سولفید، کدام مورد زیر رخ نمی‌دهد؟

( $C = 12, O = 16, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) گشتاور دوقطبی مولکول حاصل کاهش یافته و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

(۲) در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول، رنگ اتم کربن، کم‌رنگ‌تر (شدت رنگ آبی کم‌تر) می‌شود.

(۳) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی ثابت می‌ماند.

(۴) درصد جرمی اتم کربن و اتم اکسیژن هر دو افزایش می‌یابد.