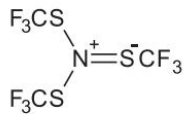


- (۱) کدام گونه‌ی شیمیایی در شرایط عادی به حالت مایع است؟
 (۱) برم (۲) بور تری‌فلوئورید (۳) زنون (۴) سدیم
- (۲) در مولکول PF_4Cl با جانشین کردن Cl به وسیله‌ی F مقدار گشتاور دو قطبی (قطبیت) مولکول ...
 (۱) کاهش می‌یابد. (۲) افزایش می‌یابد. (۳) به صفر می‌رسد. (۴) تغییر نمی‌کند.
- (۳) زاویه‌ی پیوند SNS در مولکول $N(SCF_3)_3$ برابر $118/8$ درجه است. آرایش هندسی زوج الکترون‌ها پیرامون چه تعداد از اتم‌ها (به جز اتم‌های F) منحصراً به صورت چهاروجهی است؟ یکی از شکل‌های رزونانسی این مولکول به صورت زیر است:



- (۱) ۶ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۷
- (۴) در گونه‌ی شیمیایی NXN^n ($n = 0, -1, -2$) به جای X کدام دسته از اتم‌های زیر را می‌توان قرار داد؟ (در این سؤال فقط فرمول کلی مطرح است.)
 (۱) C, B, Be (۲) N, C, B (۳) O, C, Be (۴) N, C, O
- (۵) در $[PMo_{12}O_{40}(NH_4)_3]$ مجموع بارهای مثبت اتم‌ها کدام است؟ (اتم Mo به گروه کروم تعلق دارد.)
 (۱) ۸۹ (۲) ۸۰ (۳) ۷۵ (۴) ۷۲
- (۶) فرمول شیمیایی کدام ترکیب درست است؟
 (۱) کلسیم هیپوکلریت: $Ca(ClO_2)_2$
 (۲) باریم پرمنگنات: $Ba(MnO_4)_2$
 (۳) آمونوم هیپوفسفیت: $(NH_4)_2HPO_3$
 (۴) آلومینیوم نیتريد: Al_2N_3
- (۷) فاصله‌ی دو اتم کلر در مولکول $BeCl_2$ برابر a و طول پیوند $Cl-Cl$ در Cl_2 برابر b است. شعاع کووالانسی اتم Be برابر است با:
 (۱) $\frac{a}{3}$ (۲) $\frac{a-2b}{3}$ (۳) $\frac{a-b}{3}$ (۴) $\frac{2a-b}{3}$
- (۸) نسبت تعداد آنیون به کاتیون در باریم پراکسید چند است؟
 (۱) ۰٫۵ (۲) ۲ (۳) ۱٫۵ (۴) ۱
- (۹) یون NH_4^+ چند الکترون بیش‌تر از نوترون دارد؟
 (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۴
 ($^1H, ^{14}N$)

۱۹) در محلول ۱/۸۱ مولار H_2SO_4 در آب، درصد جرمی سولفوریک اسید، ۱۶ درصد است. چگالی این محلول بر حسب گرم بر میلی‌لیتر کدام است؟

$$(H = 1, O = 16, S = 32)$$

- ۱) ۱/۲۹ (۱) ۲) ۱/۱۸ (۲) ۳) ۱/۱۱ (۳) ۴) ۱/۵۰ (۴)

۲۰) برای آنکه دمای ۱۰ گرم آب از ۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به ۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد افزایش یابد، گرمایی برابر با ۴۱۸ ژول لازم است. ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب بر حسب $J/g^{\circ}C$ کدام است؟

- ۱) ۱ (۱) ۲) ۴۱/۸ (۲) ۳) ۴۱۸ (۳) ۴) ۴/۱۸ (۴)

۲۱) واکنش زیر در داخل یک سیلندر و در زیر یک پیستون روان با فشار ثابت در دمای ثابت انجام می‌شود و گرمایی برابر با q را آزاد می‌کند. کدام گزینه برای آن نادرست است؟



- ۱) $\Delta H = q$ (۱) ۲) $\Delta H = \Delta E$ (۲) ۳) $\Delta H > \Delta E$ (۳) ۴) $q < W$ (۴)

۲۲) گرمای لازم برای تبخیر ۱ گرم از مایعات آب، الکل معمولی و کلروفرم به ترتیب برابر با ۲۲۶۰، ۸۶۰ و ۲۵۰ ژول است. کدام گزینه در مورد مقایسه‌ی نیروهای جاذبه‌ی بین مولکولی در سه مایع ذکر شده درست است؟

- ۱) کلروفرم < الکل < آب ۲) کلروفرم > الکل > آب ۳) کلروفرم > الکل < آب ۴) کلروفرم < الکل > آب

۲۳) از واکنش استیلن (C_2H_2) با H_2 ، اتان تشکیل می‌شود. آنتالپی استاندارد تشکیل استیلن و اتان به ترتیب ۲۲۷+ و ۸۵- کیلوژول بر مول است. آنتالپی استاندارد پیوند $C-H$ و $H-H$ به ترتیب برابر ۴۱۰ و ۴۳۵ کیلوژول بر مول در نظر گرفته می‌شود. با توجه به آن، پیوند سه‌گانه‌ی کربن-کربن به چه میزان بر حسب کیلوژول بر مول از پیوند ساده‌ی کربن-کربن قوی‌تر است؟

- ۱) ۴۵۸ (۱) ۲) ۳۱۲ (۲) ۳) ۸۴۵ (۳) ۴) ۴۲۲/۵ (۴)

۲۴) برقراری شرط $\Delta G = 0$ برای یک واکنش در دمای T و فشار ثابت P نشانه‌ی برقراری تعادل در واکنش است. حال اگر واکنش در دمای دیگری مانند $T' (T' > T)$ و فشار P با پیشرفت خودبه‌خود همراه شود، کدام گزینه در مورد ΔS واکنش درست است؟ (ΔH و ΔS را مستقل از دما در نظر

- ۱) $\Delta S = \frac{\Delta G - \Delta H}{T}$ (۱) ۲) $\Delta S < 0$ (۲) ۳) $\Delta S = 0$ (۳) ۴) $\Delta S > 0$ (۴)

۲۵) HA یک اسید ضعیف است. این اسید به طور جزئی در آب به H^+ و A^- یونیده می‌شود. وقتی ۱ مول HA در مقدار مناسبی آب حل شود، مجموع مولکول‌های HA یونیده نشده و یون‌های H^+ و A^- در محلول روی هم برابر ۱/۱ مول می‌شود. درصد تفکیک یونی HA در شرایط داده شده کدام است؟

- ۱) ۱۱% (۱) ۲) ۱۰% (۲) ۳) ۵% (۳) ۴) ۱% (۴)

۲۶) گرمای حاصل از سوختن ۱/۸ گرم پودر شامل اکسالییک اسید و لاکتیک اسید به نسبت جرمی ۵۰% در فشار ثابت برابر با ۱۶ کیلوژول است (گرما آزاد شده است). هرگاه آنتالپی مولی سوختن اکسالییک اسید خالص در شرایط یکسان از دما و فشار برابر با ۲۵۵ kJ/mol در نظر گرفته شود، آنگاه آنتالپی سوختن لاکتیک اسید در شرایط داده شده بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟ (جرم مولی هر یک از دو اسید داده شده را برابر با ۹۰ گرم در نظر بگیرید.)

- ۱) -۵۱۰ (۱) ۲) -۲۶۹۰ (۲) ۳) -۱۳۴۵ (۳) ۴) -۲۷۱ (۴)

۲۷) تعداد کل اتم‌ها در ۶ لیتر از C_2H_6 با چگالی $9/10 \text{ g/L}$ چه قدر است؟ ($H = 1, C = 12$)

(۱) $1/10 \times 10^{23}$ (۲) $8/67 \times 10^{23}$ (۳) $1/67 \times 10^{24}$ (۴) $4/67 \times 10^{23}$

۲۸) پودر تجارتي کلسیم کلرید دارای ۷۲ درصد $CaCl_2$ و ۱۰ درصد آب است. پس از مدتی بر اثر جذب رطوبت، مقدار آب آن به ۲۰ درصد افزایش یافته است. درصد $CaCl_2$ در محصول نهایی چه قدر است؟

(۱) ۶۹٪ (۲) ۶۲٪ (۳) ۵۸٪ (۴) ۶۴٪

۲۹) ۶۴ گرم از هر کدام از گازهای O_2 و SO_2 در یک پیستون روان تحت شرایط STP با هم واکنش می‌دهند تا گاز SO_3 تشکیل شود. حجم کل گازها در پیستون بعد از انجام کامل واکنش چند لیتر است؟ ($O = 16, S = 32$)

(۱) ۵۶ (۲) ۲۲٫۴ (۳) ۷۷٫۴ (۴) ۳۳٫۶

۳۰) به ۴۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار HCl ، ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار باریم هیدروکسید اضافه کرده و به مخلوط حاصل، ۵۰ میلی‌لیتر آب می‌افزاییم. واکنش دهنده‌ی اضافی کدام ماده و غلظت آن چند مولار است؟

(۱) $Ba(OH)_2, 10^{-3}$ (۲) $HCl, 2 \times 10^{-4}$ (۳) $HCl, 2 \times 10^{-3}$ (۴) $Ba(OH)_2, 5 \times 10^{-3}$

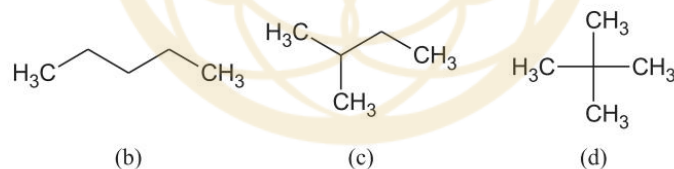
۳۱) نمونه‌ای از فلز X به وزن ۲/۷۳ گرم با ۹۰۰ میلی‌لیتر گاز O_2 اکسیدی به فرمول X_2O_3 می‌دهد. در همین شرایط چگالی اکسیژن $1/3 \text{ g/L}$ است. وزن اتمی عنصر X کدام است؟ ($O = 16$)

(۱) ۱۰۱ (۲) ۲۷ (۳) ۷۰ (۴) ۵۶

۳۲) ایمنین‌ها دسته‌ای از ترکیبات آلی هستند که در ساختار آن‌ها پیوند دوگانه‌ی کربن - نیتروژن وجود دارد. برای ترکیبی با فرمول بسته‌ی C_7H_7N چه تعداد ایزومر ساختاری به صورت ایمنین می‌توان در نظر گرفت؟

(۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۲

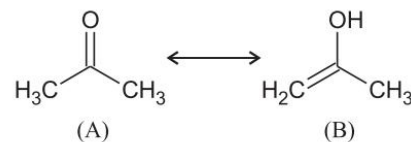
۳۳) کدام گزینه نقطه‌ی جوش ترکیبات را درست نشان می‌دهد؟



(۱) $b > d > c$ (۲) $b > c > d$ (۳) $d > b > c$ (۴) $d > c > b$

۳۴) ترکیبی به دو شکل (A) و (B) وجود دارد که به هم تبدیل می‌شوند. با توجه به اطلاعات داده شده، این ترکیب بیش‌تر به کدام شکل یافت می‌شود؟

پیوند	انرژی kJ/mol	پیوند	انرژی kJ/mol
$C-C$	۳۴۷	$C=O$	۷۴۵
$C-O$	۳۵۸	$C-H$	۴۱۳
$C=C$	۶۱۴	$O-H$	۴۶۷



(۲) B

(۱) به صورت مساوی از هر دو شکل

۴ با معلومات داده شده قابل پیش‌بینی نیست.

A ۳

استرها را می‌توان از واکنش کربوکسیلیک اسیدها و الکل‌ها تحت شرایط مناسب تهیه کرد:



اگر تعداد زیادی از مولکول‌های الکل و کربوکسیلیک اسید به طریق فوق به هم وصل شوند، یک پلی‌استر که دسته‌ای از پلیمرها می‌باشد به دست می‌آید. کدام گزینه ساختار پلی‌استر حاصل از واکنش زیر را درست نشان می‌دهد؟

