



شیمی

۱ کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) با افزایش مقدار اکسیدهای فلزی در آب، مرجان‌ها از بین می‌روند.
 (۲) باران معمولی، خنثی نبوده و در دمای اتاق، pH کمتر از ۷ دارد.
 (۳) وجود SO_3 و CO_2 در آب، رنگ کاغذ pH را به سمت سرخ متمایل می‌کند.
 (۴) کاتیون موجود در آهک، دارای ۶ الکترون در زیرلایه $l = 0$ است.

۲ چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست هستند؟

- (الف) فشار یک گاز، نتیجه برخورد مولکول‌های گاز با یکدیگر است.
 (ب) فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره، گاز هلیم است.
 (پ) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، تعداد مولکول‌های هواکره در واحد حجم کاهش می‌یابد.
 (ت) در معادله یک واکنش برای نشان دادن رسوب از نماد (s) استفاده می‌شود.

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

۳ مخلوطی از گازهای متان و اکسیژن به جرم ۶۰ گرم، در اثر جرقه به طور کامل واکنش می‌دهند. تفاوت حجم این دو گاز در مخلوط آغازی در شرایط STP، برابر چند لیتر است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۱۶/۸
 (۲) ۱۲/۶
 (۳) ۱۱/۲
 (۴) ۵/۶

۴ در مورد کربن مونواکسید (CO) چند جمله درست است؟ (با کمی تغییر)

- (الف) ساختار لوویس آن $\ddot{C} = \ddot{O}$ است.
 (ب) حاصل سوختن ناقص سوخت فسیلی است.
 (ج) میل ترکیبی هموگلوبین خون با این گاز بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است.
 (د) گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است.

- (۱) ۱
 (۲) ۳
 (۳) ۲
 (۴) ۴

۵

فرمول شیمیایی مس (I) اکسید، مشابه فرمول شیمیایی کدام اکسید است و نسبت جرم اکسیژن به جرم مس در آن، کدام است؟ (O = ۱۶ , Cu = ۶۴ : g.mol⁻¹)

- ۱) ۰/۱۲۵, Ag_۲O
 ۲) ۰/۱۲۵, FeO
 ۳) ۰/۲۵, Ag_۲O
 ۴) ۰/۲۵, FeO

۶

اگر ۰/۱۵ مول از کاتیون یک فلز دو ظرفیتی در واکنش کامل با آنیون فسفات، ترکیبی به جرم ۱۳/۱ گرم تشکیل دهد، این کاتیون به کدام فلز مربوط است؟ (O = ۱۶ , Mg = ۲۴ , P = ۳۱ , Ca = ۴۰ , Fe = ۵۶ , Zn = ۶۵ : g.mol⁻¹)

- ۱) Ca
 ۲) Fe
 ۳) Zn
 ۴) Mg

۷

در کدام گزینه نام همه ترکیبات، درست عنوان شده است؟

- ۱) الف) NF_۳: نیتروژن تری‌فلوئورید / ب) CuO: مس اکسید / پ) Al_۲O_۳: آلومینیم اکسید
 ۲) الف) SiBr_۴: سیلیسیم تترابرمید / ب) NO_۲: نیتروژن دی‌اکسید / پ) CrO: کروم (II) اکسید
 ۳) الف) CO: کربن مونواکسید / ب) MgO: منیزیم (II) اکسید / پ) SO_۲: گوگرد دی‌اکسید
 ۴) الف) CS_۲: کربن دی‌سولفید / ب) N_۲O_۳: دی‌نیتروژن تری‌اکسید / پ) PCl_۵: فسفر هگزاکلرید

۸

چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- اغلب واکنش‌های شیمیایی از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کنند.
- قرار گرفتن علامت Δ (دلتا) بر روی فلش واکنش، به معنای گرماگیر بودن واکنش است.
- در موازنه به روش واری، شمار مول‌های مواد در دو طرف معادله واکنش، لزوماً برابر نیست.
- هنگام انجام یک تغییر شیمیایی، حتماً تغییر رنگ، بو، مزه، آزادسازی گاز یا تشکیل رسوب رخ می‌دهد.

- ۱) ۳
 ۲) ۴
 ۳) ۱
 ۴) ۲

۹

چند ساختار لوویس درست رسم شده است؟

- ۱) ۴
 ۲) ۳
 ۳) ۲
 ۴) ۱
- الف) $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$
 ب) $\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ | \\ \text{:}\ddot{\text{C}}\text{:}=\text{C}-\text{:}\ddot{\text{C}}\text{:} \\ | \\ \text{:}\ddot{\text{C}}\text{:} \end{array}$
 ج) $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}:$
 د) $[\text{:}\ddot{\text{O}}-\overset{\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}}{\text{S}}=\ddot{\text{O}}]^{2-}$

۱۰

۰/۳ مول پروپان با چند مول اکسیژن به طور کامل می‌سوزد و از واکنش گاز کربن دی‌اکسید حاصل با مقدار کافی منیزیم اکسید، چند گرم منیزیم کربنات (به‌عنوان تنها فرآورده واکنش) می‌توان به دست آورد؟ (C = ۱۲ , O = ۱۶ , Mg = ۲۴ : g.mol⁻¹)

- ۱) ۶۴/۲ , ۱/۵
 ۲) ۶۴/۲ , ۲/۵
 ۳) ۷۵/۶ , ۱/۵
 ۴) ۷۵/۶ , ۲/۵

- (۱) نسبت گازهای سازنده هواکره از ۲۰۰ میلیون سال قبل تا به امروز در حال تغییر بوده است.
 (۲) حدود ۷۵ درصد از حجم هواکره در نزدیکترین لایه به زمین قرار دارد.
 (۳) کربن دی‌اکسید از جمله گازهای حیاتی در زندگی روزانه نیست.
 (۴) برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک از گاز نیتروژن استفاده می‌کنند.

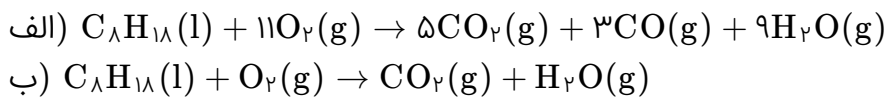
در چند مورد از گونه‌های، NO_2 ، H_3O^+ ، PF_4^+ ، SnCl_2 و PO_3^{3-} ، اتم مرکزی از قاعده هشتایی پیروی می‌کند؟

- (۱) ۲
 (۲) ۳
 (۳) ۴
 (۴) ۵

در ۱۰ گرم آلومینیم سولفید، به تقریب، چند یون وجود دارد و نسبت جرم گوگرد به جرم آلومینیم در آن، کدام است؟
 ($\text{Al} = ۲۷$ ، $\text{S} = ۳۲$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

- (۱) $\frac{۱۶}{۹}$ ، ۲×۱۰^{۲۳}
 (۲) $\frac{۳۲}{۲۷}$ ، ۲×۱۰^{۲۳}
 (۳) $\frac{۱۶}{۹}$ ، ۴×۱۰^{۲۲}
 (۴) $\frac{۳۲}{۲۷}$ ، ۴×۱۰^{۲۲}

باتوجه به واکنش‌های زیر، نوع واکنش سوختن (الف) و (ب) به ترتیب کدام بوده و مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (ب) کدام است؟



- (۱) ناقص، کامل، ۳۴
 (۲) کامل، ناقص، ۳۴
 (۳) ناقص، کامل، ۲۷
 (۴) کامل، ناقص، ۲۷

کدام گزینه توصیف درستی از یک نمونه گازی است؟

- (۱) ۰/۵ مول گاز هلیم
 (۲) ۳ L بخار آب در شرایط STP
 (۳) گاز متان با دمای ۲۰°C و فشار 1 atm
 (۴) ۲۲/۴ L گاز اکسیژن

پاسخ درست پرسش اول و دوم و پاسخ نادرست پرسش سوم در کدام گزینه آمده است؟
 (O = ۱۶ , H = ۱ , N = ۱۴ : g.mol⁻¹) (چگالی گاز آمونیاک = $7/3 \times 10^{-4} \text{ g.cm}^3$)

الف) واکنش گاز N_۲ با H_۲ در حضور کاتالیزگر در دمای اتاق چگونه است؟
 ب) برای تهیه ۷۳۰ لیتر گاز آمونیاک به چند گرم گاز نیتروژن نیاز است؟
 پ) دما و فشار بهینه در تولید آمونیاک از گاز H_۲ و N_۲ چه مقدار هستند؟

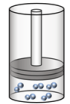


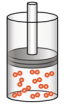

۱) هیچ واکنشی رخ نمی‌دهد ، ۰/۴۳۹ ، ۷۲۳ K و ۲۰۰ atm

۲) واکنش انفجاری است ، ۰/۳۸۸ ، ۷۲۳ K و ۲۰۰ atm

۳) واکنش انفجاری است ، ۳۸۸ ، ۴۷۳ K و ۴۵۰ atm

۴) هیچ واکنشی رخ نمی‌دهد ، ۴۳۹ ، ۴۷۳ K و ۴۵۰ atm

باتوجه به شکل چند جمله درست است؟

مثال	۱	۲	۳	۴	۵
گاز	H _۲	Ne	CO _۲	O _۲	He
ظرف محتوی گاز					
مول (mol)	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۵۰	۰/۵۰	۱/۰
حجم (L)	۵/۶	A	۱۱/۲	۱۱/۲	B

الف) به جای A و B به ترتیب ۵/۶ و ۲۲/۴ لیتر قرار می‌گیرد.

ب) حجم مولی گازها در فشار و دمای یکسان ۲۲/۴ لیتر است.

ج) در شرایط STP، دما ۲۷۳ K و فشار ۱ atm در نظر گرفته می‌شود.

د) حجم یک نمونه گاز با شمار مول‌های هر گاز رابطه مستقیم دارد.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

فلز A با هالوژن X، ترکیبی با فرمول شیمیایی AX_2 تشکیل می‌دهد. این ترکیب بر اثر گرما، مطابق واکنش $2AX_2(s) \xrightarrow{\Delta} 2AX(s) + X_2(g)$ تجزیه می‌شود. هرگاه $1/12$ گرم از AX_2 به طور کامل تجزیه شود و $0/72$ گرم AX و $71/25$ میلی‌لیتر گاز X_2 تشکیل شود، جرم اتمی هالوژن X چندبرابر جرم اتمی فلز A است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش، برابر $28/5$ لیتر در نظر بگیرید)

$$(1) \quad 1/15 \quad (2) \quad 1/25$$

$$(3) \quad 1/5 \quad (4) \quad 1/75$$

کدامیک از روش‌های زیر راهی برای محافظت از هواکره به‌عنوان شاخه‌ای از شیمی سبز نیست؟

- (۱) تبدیل کربن دی‌اکسید به کلسیم کربنات.
 (۲) تولید خودرو و سوخت با کیفیت بسیار خوب.
 (۳) استفاده از گاز طبیعی به‌جای نفت خام.
 (۴) تولید پلاستیک زیست تخریب‌پذیر.

بر اساس قانون آووگادرو

- (۱) حجم مولی گازها در دما و فشار ثابت برابر $22/4$ لیتر است.
 (۲) در شرایط استاندارد (STP)، $22/4$ لیتر از گازهای مختلف، تعداد اتم برابر دارند.
 (۳) در دما و فشار ثابت، تعداد اتم‌های برابر از گازهای مختلف، حجم‌های برابر دارند.
 (۴) در دما و فشار ثابت، تعداد مولکول‌های برابر از گازهای مختلف، حجم‌های برابر دارند.

فیزیک

طول دو میله فلزی A و B در دمای $20^\circ C$ هریک برابر ۲ متر است. دمای دو میله را چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها برابر $0/8$ mm شود؟ $(\alpha_A = 12 \times 10^{-6} (^\circ C)^{-1}, \alpha_B = 20 \times 10^{-6} (^\circ C)^{-1})$

$$(1) \quad 30 \quad (2) \quad 50$$

$$(3) \quad 70 \quad (4) \quad 90$$

مفهوم جمله "ضریب انبساط طولی جسمی $1/^\circ C$ $10^{-5} \times 2$ است"، چیست؟

- (۱) به‌ازای هر $1^\circ C$ تغییر دما، طول این جسم 2×10^{-5} متر تغییر می‌کند.
 (۲) به‌ازای هر $1^\circ C$ تغییر دما، طول جسم 2×10^{-5} سانتی‌متر تغییر می‌کند.
 (۳) به‌ازای هر $1^\circ C$ تغییر دما، طول جسم 2×10^{-5} برابر طول اولیه‌اش تغییر می‌کند.
 (۴) به‌ازای هر $1^\circ C$ تغییر دما، طول جسم 2×10^{-5} درصد طول اولیه‌اش تغییر می‌کند.

چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- (الف) با افزایش دمای مجموعه نوار دوفلزه، تیغه فلزی که روی قوس ایجاد شده قرار می‌گیرد، ضریب انبساط طولی بیشتری دارد.
 (ب) در محدوده دماهای 0°C تا 4°C بقایای ساختار مولکولی یخ هنوز در آب وجود دارد و موجب رفتار غیرعادی آب می‌شود.
 (ج) در انبساط طولی یک میله که از مساحت قاعده آن صرف‌نظر شده است، هرچه طول اولیه میله بزرگ‌تر باشد، به ازای یک تغییر دمای مشخص، افزایش طول بیشتر خواهد بود.
 (د) ولت‌سنج قرار گرفته در یک دماسنج ترموکوپل از دو طرف با دو سیم رسانای غیر هم‌جنس (مثل مس و کنستانتان) مرتبط است.

- (۱) ۴
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۱

اساس کار کدامیک از دماسنج‌های زیر بر پایه انبساط گرمایی نیست؟

- (۱) دماسنج نواری دوفلزه
 (۲) دماسنج بیشینه و کمینه
 (۳) دماسنج ترموکوپل
 (۴) دماسنج پزشکی

مقدار معینی گاز کامل در دمای 20°C دارای حجم 100 cm^3 است. در فشار ثابت دمای گاز را به چند درجه سلسیوس برسانیم تا حجم آن 200 cm^3 افزایش یابد؟

- (۱) ۴۰
 (۲) ۶۰
 (۳) ۳۱۳
 (۴) ۶۰۶

مقدار 200 g گلیسرین با دمای 20°C در اختیار داریم. اگر دمای جوش گلیسرین 290°C باشد، چند کیلو ژول به گلیسرینی که در اختیار داریم گرما بدهیم تا ۵۰ درصد آن تبخیر شود؟ ($L_V = 974\text{ kJ/kg}$, $c = 2400\text{ J/kg.K}$)

- (۱) $32/2$
 (۲) $97/4$
 (۳) $129/6$
 (۴) ۲۲۷

مقداری یخ 8°C را درون ظرفی که محتوی آب صفر درجه است، می‌اندازیم. اگر از اتلاف گرما صرف‌نظر کنیم، جرم مقدار آبی که منجمد می‌شود چندبرابر یخ اولیه است؟
 ($L_F = 336\text{ kJ/kg}$ و $c_{\text{یخ}} = 2100\text{ J/kgK}$)

- (۱) $\frac{1}{20}$
 (۲) $\frac{1}{5}$
 (۳) $\frac{1}{10}$
 (۴) $\frac{1}{2}$

حجم گاز کاملی را نصف می‌کنیم و هم‌زمان دمای آن را از 27°C به 627°C می‌رسانیم. فشار گاز چندبرابر می‌شود؟

- (۱) $\frac{2}{3}$
 (۲) $\frac{3}{2}$
 (۳) ۴
 (۴) ۶

- (۱) در رساناهای فلزی، سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم‌ها است.
 (۲) رسانش گرمایی به محیط مادی نیاز دارد.
 (۳) کلم اسکانک می‌تواند دمایش را تا بیشتر از دمای محیط بالا ببرد.
 (۴) تفسنج تابشی به عنوان دماسنج معیار برای اندازه‌گیری دماهای بیشتر از 1100°C انتخاب شده است.

دمای دو کره هم‌جنس، هم‌اندازه و هم‌دمای A و B را به یک اندازه افزایش می‌دهیم. اگر کره A توپر و کره B توخالی و جرم کره A، ۲ برابر جرم کره B باشد، افزایش مساحت کره A چندبرابر افزایش مساحت کره B است؟

- (۱) ۲
 (۲) $\frac{1}{2}$
 (۳) $\frac{1}{4}$
 (۴) ۱

دو گلوله هم‌جنس را باهم تماس می‌دهیم. یکی از گلوله‌ها سنگین‌تر است و در ابتدا دمای بیشتری دارد. اگر مبادله گرما فقط بین گلوله‌ها صورت گیرد، تا رسیدن به تعادل گرمایی،.....

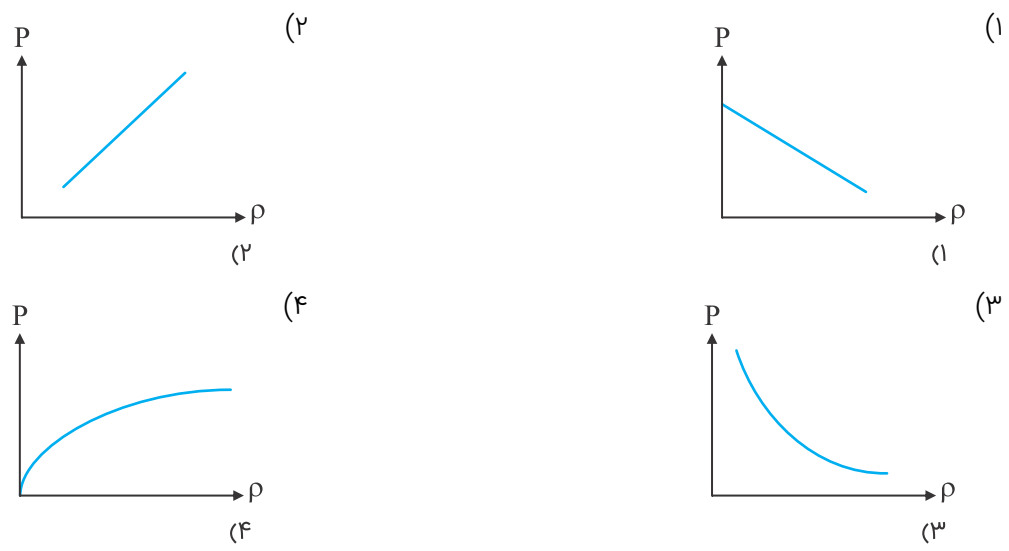
- (۱) قدر مطلق تغییر دمای دو گلوله برابر است.
 (۲) قدر مطلق تغییر دمای گلوله سنگین‌تر، بیشتر از دیگری است.
 (۳) قدر مطلق تغییر دمای گلوله سنگین‌تر، کمتر از دیگری است.
 (۴) انرژی درونی دو گلوله برابر می‌شود.

کره‌ای فلزی به شعاع ۲ cm را که درون آب 10°C قرار دارد خارج کرده و درون آبی با دمای 60°C می‌اندازیم. مساحت جانبی این کره چند درصد افزایش می‌یابد؟ ($\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ 1/K}$ فلز)

- (۱) ۰/۱۲
 (۲) ۱/۲
 (۳) ۱۲

(۴) باید مشخص باشد که کره فلزی توپر است یا توخالی

کدام نمودار زیر مربوط به تغییرات فشار گاز کامل برحسب چگالی در دمای ثابت است؟



ضریب انبساط طولی فلزی $10^{-5} K^{-1}$ است. اگر دمای قطعه‌ای از این فلز را 100 درجه سلسیوس افزایش دهیم، حجم آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۰/۱
- (۲) ۰/۳
- (۳) ۱
- (۴) ۳

مقداری آب $10^{\circ}C$ را که در فشار یک اتمسفر قرار دارد به تدریج سرد می‌کنیم تا به یخ صفر درجه تبدیل شود. حجم آن در این تحول چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ابتدا افزایش و بعد کاهش
- (۲) ابتدا کاهش و بعداً افزایش
- (۳) همواره افزایش
- (۴) همواره کاهش

در یک کارگاه جواهرسازی برای ساخت انگشتری، نیاز به ذوب کردن $5/0$ کیلوگرم نقره داریم. اگر دمای اولیه نقره برابر $60^{\circ}C$ و نقطه ذوب نقره برابر $960^{\circ}C$ باشد، چه مقدار گرما بر حسب کیلو ژول برای انجام این کار نیاز است؟ (گرمای ویژه نقره جامد برابر $236 J/kgk$ و گرمای نهان ویژه ذوب نقره تقریباً برابر $88 kJ/kg$ است)

- (۱) ۴۴
- (۲) $106/2$
- (۳) $150/2$
- (۴) $123/2$

دو جسم سرد و گرم در تماس باهم قرار می‌گیرند و بعد از مدتی به تعادل گرمایی می‌رسند. میانگین انرژی جنبشی ذرات دو جسم چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) میانگین انرژی جنبشی در جسم سرد افزایش و در جسم گرم کاهش می‌یابد تا باهم برابر شوند.
- (۲) میانگین انرژی جنبشی در جسم سرد افزایش و در جسم گرم کاهش می‌یابد ولی الزاماً برابر نمی‌شوند.
- (۳) میانگین انرژی جنبشی اجسام ثابت و بی‌تغییر می‌مانند.
- (۴) بسته به دمای تعادل هریک از گزینه‌های قبل ممکن است رخ دهد.

گرمای Q، دمای ۳ گرم از ماده A را ۵ درجه سلسیوس و دمای ۲ گرم از ماده B را ۳ درجه سلسیوس بالا می‌برد. گرمای ویژه ماده A چندبرابر گرمای ویژه ماده B است؟

(۲) ۰/۵

(۱) ۰/۴

(۴) ۲/۵

(۳) ۱/۵

کدام جمله در مورد ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه جسم کامل‌تر و صحیح است؟

(۱) ظرفیت گرمایی یک جسم به جنس و جرم آن بستگی دارد و گرمای ویژه جسم به جنس ماده و دما بستگی دارد.

(۲) ظرفیت گرمایی یک جسم به جنس و جرم آن بستگی دارد و گرمای ویژه جسم فقط به جنس ماده بستگی دارد.

(۳) ظرفیت گرمایی یک جسم به جنس ماده بستگی دارد و گرمای ویژه جسم به جنس و جرم آن بستگی دارد.

(۴) هر دو کمیت ذکرشده فقط به جنس ماده بستگی دارند.

به ۲۰۰ g یخ -10°C ، مقداری گرما با آهنگ $1/05 \text{ kJ/min}$ به مدت ۱۲ دقیقه می‌دهیم. دمای نهایی چند درجه سلسیوس است؟ ($C_{\text{یخ}} = 2100 \text{ J/(kg}\cdot^{\circ}\text{C)}$), $L_f = 336 \text{ kJ/kg}$, $C_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/(kg}\cdot^{\circ}\text{C)}$)

(۲) ۵

(۱) صفر

(۴) ۱۵

(۳) ۱۰