دفترچه

شماره

۲

در زمینه مسائل علمی باید دنبال قله بود.
مقام معظم رهبری

دفترچه شماره ۲
صبح جمعه
۱۴۰۴/۰۴/۲۷

چمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی ـ نوبت دوم سال ۱۴۰۴

گروه آزمایشی علوم تجربی



تعداد سؤالات : ۶۵ ـ مدت زمان پاسخ‌گویی : ۷۵ دقیقه					
ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه

این آزمون نمره منفی دارد

استفاده از ماشین حساب ممنوع است

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود

lms.bamdadedu.com

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شمارهٔ صندلی خود را با شمارهٔ داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچهٔ سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤالات تأیید می‌نمایم. امضا:

۴۶- از کدام دماسنج، بدون تماس دماسنج با جسمی که می‌خواهیم دمای آن را اندازه بگیریم، استفاده می‌شود؟

۱) ترموکوپل ۲) تف‌سنج

۳) دماسنج جیوه‌ای ۴) دماسنج مقاومت پلاتینی

۴۷- نسبت انرژی فوتونی با طول موج ۴۰۰ nm به انرژی فوتونی با طول موج ۶۰۰ nm کدام است؟

۱) ۰٫۴۴ ۲) ۰٫۶۷ ۳) ۱٫۵۰ ۴) ۲٫۲۵

۴۸- یک چشمهٔ صوت ساکن است و شنونده‌ای درحال دور شدن از آن است. کدام مورد در مقایسه با حالتی که این دو نسبت به هم ساکن‌اند، درست است؟

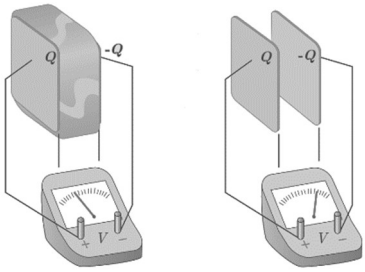
۱) بسامدی که شنونده می‌شنود کاهش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده ثابت می‌ماند.

۲) بسامدی که شنونده می‌شنود افزایش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده ثابت می‌ماند.

۳) بسامدی که شنونده می‌شنود کاهش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده کوتاه‌تر می‌شود.

۴) بسامدی که شنونده می‌شنود افزایش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده بلندتر می‌شود.

۴۹- در شکل زیر، صفحه‌های باردار یک خازن تخت را که بین آنها هوا است، به ولت‌سنج وصل می‌کنیم، اگر دی‌الکتریک در بین صفحات قرار دهیم، کدام مورد درست است؟



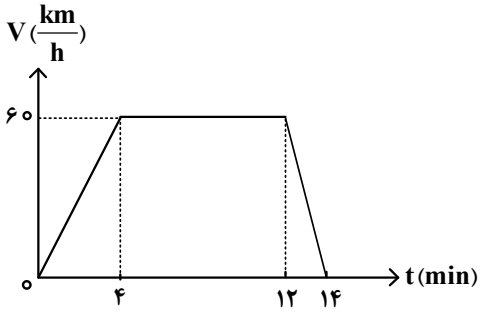
۱) انرژی ذخیره‌شده بین صفحه‌های خازن افزایش می‌یابد.

۲) انرژی ذخیره‌شده بین صفحه‌های خازن ثابت می‌ماند.

۳) بار روی صفحه‌های خازن افزایش می‌یابد.

۴) بار روی صفحه‌های خازن ثابت می‌ماند.

۵۰- متحرکی بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند. نمودار سرعت ـ زمان این متحرک مطابق شکل زیر است. این متحرک در مدت ۱۳ دقیقه چند کیلومتر طی می‌کند؟



۱) ۹٫۵

۲) ۱۰٫۷۵

۳) ۱۱٫۵

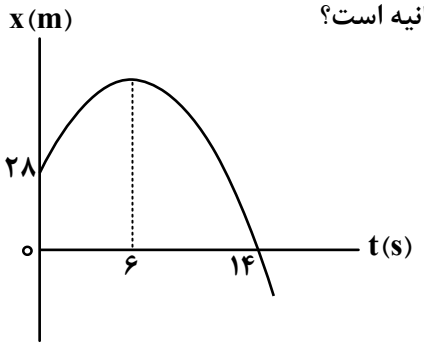
۴) ۱۲٫۲۵

محل انجام محاسبات

۵۱- متحرکی در لحظهٔ $t_1 = 0s$ روی محور x از حال سکون، با شتاب ثابت، شروع به حرکت می‌کند. اگر در بازهٔ زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 12s$، مسافت $216m$ را طی کند، در کدام بازهٔ زمانی داده‌شده برحسب ثانیه، مسافت ۳۶ متر را طی می‌کند؟

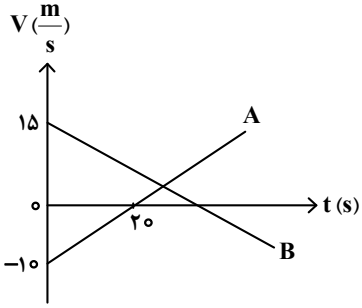
۱) ۷ تا ۹ ۲) ۶ تا ۸ ۳) ۵ تا ۷ ۴) ۴ تا ۶

۵۲- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی که بردار مکان متحرک در جهت محور x است، چند متر بر ثانیه است؟



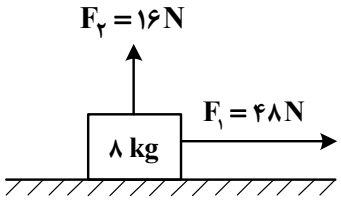
۱) $\frac{۲۳}{۷}$
۲) $\frac{۲}{۷}$
۳) ۲
۴) ۱۴

۵۳- نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. مکان دو متحرک در لحظهٔ $t = 0s$ به صورت $\vec{x}_{0_A} = (-100m)\vec{i}$ و $\vec{x}_{0_B} = (100m)\vec{i}$ است. اگر در لحظه‌ای که متحرک B تغییر جهت می‌دهد، متحرک A در مکان $x = (-175m)\vec{i}$ باشد، فاصلهٔ دو متحرک در این لحظه چند متر است؟



۱) ۵۲۵
۲) ۵۰۰
۳) ۴۰۰
۴) ۲۰۰

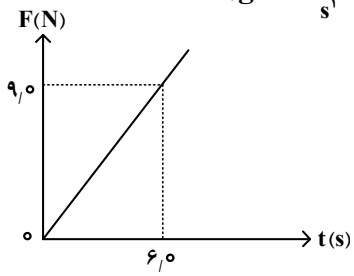
۵۴- مطابق شکل زیر، جسمی با سرعت ثابت روی سطح افقی درحال حرکت است. نیروی $\vec{F}_1$ موازی سطح و نیروی $\vec{F}_2$ عمود بر سطح به جسم وارد می‌شود. اگر نیروی $\vec{F}_2$ را $16N$ افزایش دهیم، کدام مورد راجع به نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، درست است؟

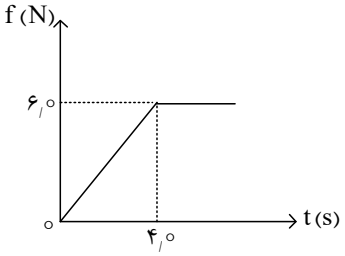


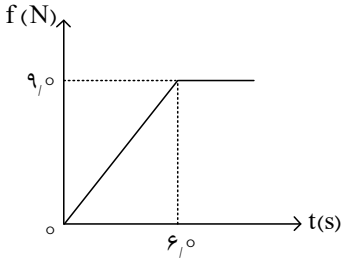
۱) بزرگی آن ثابت می‌ماند.
۲) بزرگی آن افزایش می‌یابد.
۳) زاویه‌ای که با نیروی F_1 می‌سازد، کاهش می‌یابد.
۴) زاویه‌ای که با نیروی F_1 می‌سازد، تغییر نمی‌کند.

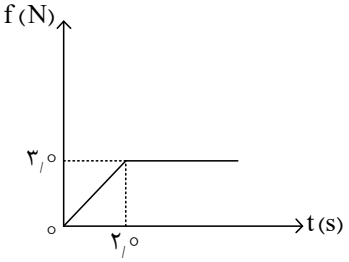
محل انجام محاسبات

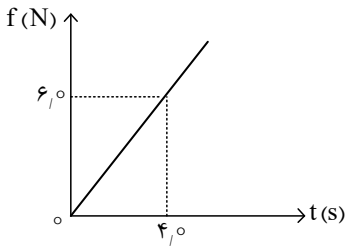
۵۵- جسمی به جرم $3\ kg$ بر روی یک سطح افقی قرار دارد. ضریب اصطکاک بین جسم و سطح برابر با $0/2$ است. یک نیروی افقی متغیر با زمان، مطابق نمودار زیر، به جسم وارد می‌شود. نمودار نیروی اصطکاک برحسب زمان کدام است؟ (ضریب اصطکاک جنبشی و ضریب اصطکاک ایستایی یکسان فرض شود و $g=10\ \frac{m}{s^2}$)



۱)


۲)


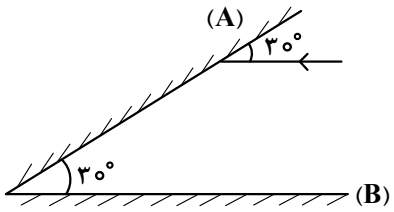
۳)


۴)


۵۶- شعاع سیاره‌ای دو برابر شعاع زمین و جرم آن نیز دو برابر جرم زمین است. وزن یک جسم یک کیلوگرمی بر روی این سیاره چند برابر وزن جسم یک کیلوگرمی روی زمین است؟

۱) $\frac{3}{2}$ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) ۱ ۴) ۲

۵۷- در شکل زیر، پرتو نوری با زاویهٔ 30° به آینهٔ (A) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه (B) می‌تابد. زاویه تابش در دومین برخورد به آینهٔ (A) چند درجه است؟



۱) ۹۰
۲) ۶۰
۳) ۳۰
۴) صفر

۵۸- جسمی به جرم $2/0\ kg$ به فنری با ثابت $2/0\ \frac{N}{cm}$ متصل است و در راستای افقی با دامنهٔ $8/0\ cm$ نوسان می‌کند. وقتی تندی جسم $40\ \frac{cm}{s}$ است، انرژی پتانسیل کشسانی آن چند ژول است؟ (از نیروهای اتلافی چشم‌پوشی شود.)

۱) $0/48$ ۲) $0/32$ ۳) $0/16$ ۴) $0/64$

محل انجام محاسبات

۵۹- ذره‌ای حرکت نوسانی ساده با دامنهٔ $7\ mm$ انجام می‌دهد. اگر بیشترین تندی این ذره $4/4\ \frac{m}{s}$ باشد، دورهٔ تناوب حرکت کدام است؟ $(\pi = \frac{22}{7})$

۱) $0/12$ ۲) $0/11$ ۳) $0/02$ ۴) $0/01$

۶۰- یک نوسان‌ساز، موج‌هایی دوره‌ای در یک ریسمان کشیده‌شده ایجاد می‌کند، اگر کشش ریسمان را افزایش دهیم، «تندی موج»، «دوره تناوب موج» و «طول موج»، به‌ترتیب، چه تغییری می‌کنند؟

۱) افزایش می‌یابد، ثابت می‌ماند و کاهش می‌یابد.
۲) کاهش می‌یابد، افزایش می‌یابد و ثابت می‌ماند.
۳) افزایش می‌یابد، ثابت می‌ماند و افزایش می‌یابد.
۴) ثابت می‌ماند، کاهش می‌یابد و افزایش می‌یابد.

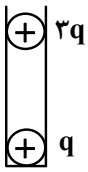
۶۱- توان باریکهٔ نور خروجی یک لیزر گازی $663\ mW$ است. اگر طول موج این باریکه $600\ nm$ باشد، تعداد فوتون‌هایی که در هر دقیقه از این لیزر گسیل می‌شود، چقدر است؟ $(h = 6/63 \times 10^{-34}\ J.s$ و $c = 3 \times 10^{8}\ \frac{m}{s})$

۱) 2×10^{20} ۲) $1/2 \times 10^{20}$ ۳) 2×10^{18} ۴) $1/2 \times 10^{18}$

۶۲- اگر λ_1 بلندترین و λ_2 کوتاه‌ترین طول موج در رشتهٔ پفوند $(n' = 5)$ در اتم هیدروژن باشند، نسبت $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ کدام است؟

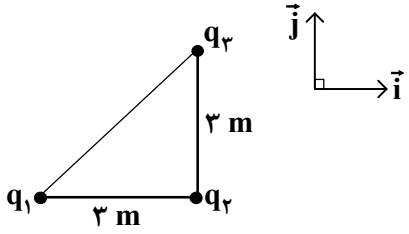
۱) $\frac{36}{11}$ ۲) $\frac{36}{13}$ ۳) $\frac{900}{115}$ ۴) $\frac{900}{215}$

۶۳- در شکل زیر، دو گوی باردار که جرم هر یک $7/5\ \mu g$ است در فاصله $3\ cm$ از هم قرار دارند، به‌طوری‌که گوی بالایی معلق مانده است. تعداد الکترون‌های کنده‌شده از گوی بالایی چقدر است؟ $(k = 9 \times 10^{9}\ \frac{N.m^2}{C^2}$ و $g = 10\ \frac{m}{s^2})$



۱) $3/125 \times 10^{10}$
۲) $9/375 \times 10^{8}$
۳) $3/125 \times 10^{8}$
۴) $9/375 \times 10^{10}$

۶۴- سه ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر، در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 در SI، $\vec{F}_T = 8 \times 10^{-3}\,\vec{i} + 6 \times 10^{-3}\,\vec{j}$ باشد، $\frac{q_3}{q_1}$ کدام است؟ $(k = 9 \times 10^{9}\ \frac{N.m^2}{C^2})$



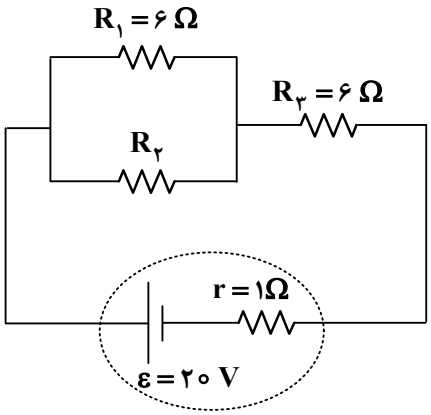
۱) $-\frac{3}{2}$ ۲) $-\frac{3}{4}$ ۳) $\frac{3}{2}$ ۴) $\frac{3}{4}$

محل انجام محاسبات

۶۵- دو میلهٔ فلزی A و B، طول و مقاومت الکتریکی یکسانی دارند. اگر مقاومت ویژهٔ میلهٔ A، دو برابر مقاومت ویژهٔ میلهٔ B باشد و چگالی آن، ۳ برابر چگالی میلهٔ B باشد، جرم میلهٔ A چند برابر جرم میلهٔ B است؟

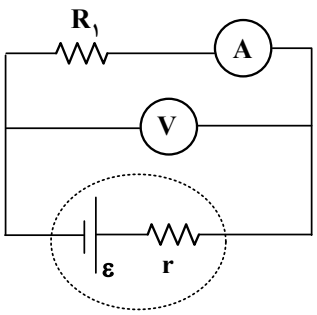
۱) $\frac{۱}{۶}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) ۶

۶۶- در مدار زیر، مقاومت معادل $R_{eq} = ۹\ \Omega$ است. اگر جای مقاومت $R_۲$ و باتری عوض شود، توان مصرفی در مقاومت $R_۲$ چند وات تغییر می‌کند؟

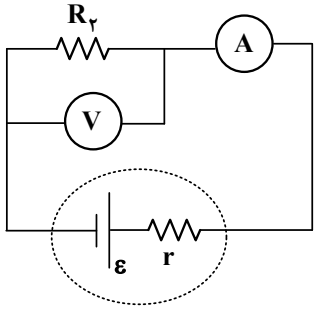


۱) ۱۸
۲) ۶
۳) $\frac{۱۴}{۳}$
۴) صفر

۶۷- در مدارهای شکل زیر، مقاومت آمپرسنج و ولت‌سنج، به‌ترتیب، ۵ Ω و ۱۸۰ Ω است. اگر در مدار «الف» آمپرسنج ۱٫۶ A و ولت‌سنج ۷۲ V را نشان دهد و در مدار «ب» آمپرسنج ۰٫۸۲ A و ولت‌سنج ۷۳٫۸ V را نشان دهد، $R_۱$ و $R_۲$ چند اُهم هستند؟



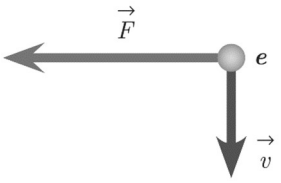
«الف»



«ب»

۱) ۴۰ و ۹۰
۲) ۵۰ و ۹۰
۳) ۴۰ و ۱۸۰
۴) ۵۰ و ۱۸۰

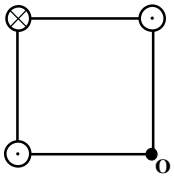
۶۸- الکترونی عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. با توجه به شکل زیر، جهت میدان مغناطیسی کدام است؟



۱) درون‌سو
۲) برون‌سو
۳) راست
۴) بالا

محل انجام محاسبات

۶۹- سه سیم راستِ موازی و بسیار بلند، حامل جریان‌های مساوی، در سه رأس یک مربع قرار دارند. میدان مغناطیسی خالص در رأس چهارم (نقطهٔ O) به کدام سو است؟



۱) ↙ ۲) ↗ ۳) → ۴) ↑

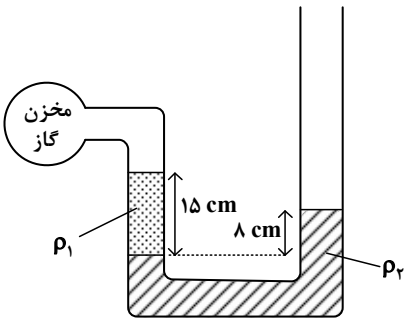
۷۰- پیچه‌ای شامل ۲۰۰ دور سیم که مساحت هر حلقهٔ آن $50\ cm^2$ است، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. در مدت $2\ ms$ اندازهٔ میدان از $0/5\ T$ به $0/45\ T$ کاهش می‌یابد. اگر مقاومت پیچه 20Ω باشد، جریان القایی متوسط که از پیچه می‌گذرد، چند آمپر است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۱/۵ ۳) ۱/۲۵ ۴) ۰/۵

۷۱- یک پوستهٔ کروی به شعاع داخلی a و شعاع خارجی $b=2a$ از ماده‌ای با چگالی $\rho=\frac{30}{7\pi}\frac{g}{cm^3}$ ساخته شده است. اگر جرم این پوسته $m=4/0\times10^{-2}\ kg$ باشد، a چند سانتی‌متر است؟

۱) ۲/۰ ۲) ۱/۸ ۳) ۱/۲ ۴) ۱/۰

۷۲- مطابق شکل، درون لولهٔ U شکلی که به یک مخزن گاز وصل شده است، دو مایع با چگالی‌های $\rho_1=1/2\ \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2=1/57\ \frac{g}{cm^3}$ وجود دارد. فشار پیمانه‌ای مخزن گاز چند میلی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{جیوه}=13/6\ \frac{g}{cm^3}$)



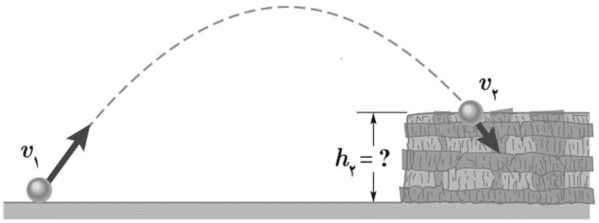
۱) −۴
۲) −۲/۵
۳) −۲۵
۴) −۴۰

محل انجام محاسبات

۷۳- از بالونی که در ارتفاع ۱۰۰ متری زمین و با تندی $5\ \frac{m}{s}$ در پرواز است، بسته‌ای به جرم $20\ kg$ رها می‌شود و با تندی $25\ \frac{m}{s}$ به زمین برخورد می‌کند. کار کل انجام‌شده بر روی بسته، از لحظهٔ رها شدن تا رسیدن به زمین، چند کیلوژول است؟ $(g = 10\ \frac{m}{s^2})$

۱) ۱۲ ۲) ۶ ۳) −۶ ۴) −۱۲

۷۴- توپی مطابق شکل از سطح زمین با تندی $20\ \frac{m}{s}$ به طرف صخره‌ای پرتاب می‌شود. اگر توپ با تندی $12\ \frac{m}{s}$ به بالای صخره برخورد کند، ارتفاع h_2 چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود و $g = 10\ \frac{m}{s^2}$)



۱) ۴۰
۲) ۲۵/۶
۳) ۲۰
۴) ۱۲/۸

۷۵- $4\ kg$ آب را درون یک کتری برقی با توان الکتریکی $2\ kW$ می‌ریزیم و آن را روشن می‌کنیم. از شروع جوشیدن تا تبخیر همهٔ آب درون کتری، این فرایند چند دقیقه طول می‌کشد؟ (فرض کنید تمام انرژی الکتریکی تبدیل‌شده به انرژی گرمایی، به آب می‌رسد. $L_V = 2256\ \frac{kJ}{kg}$)

۱) ۷۵/۲ ۲) ۳۷/۶ ۳) ۷/۵۲ ۴) ۳/۷۶

محل انجام محاسبات

۷۶- عنصر ..... با گرفتن یا از دست دادن ..... الکترون، به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دورهٔ خود می‌رسد.

۱) $_{۳۴}Y$ ، ۲ ۲) $_{۳۱}D$ ، ۳ ۳) $_{۲۱}M$ ، ۳ ۴) $_{۳۲}Z$ ، ۴

۷۷- کدام موارد دربارهٔ «جدول تناوبی عنصرها» درست است؟

الف ـ تفاوت عدد اتمی قوی‌ترین نافلز گروه ۱۶ و قوی‌ترین فلز دورهٔ دوم، برابر ۶ است.

ب ـ تفاوت عدد اتمی قوی‌ترین نافلز جامد دورهٔ سوم و نخستین عنصر واسطهٔ دورهٔ چهارم، برابر ۵ است.

ج ـ شمار عنصرهای میان نخستین شبه‌فلز گروه ۱۴ و دومین نافلز دورهٔ سوم، برابر عدد اتمی یک گاز نجیب جدول است.

د ـ مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت نافلز مایع دورهٔ چهارم، برابر با عدد اتمی یکی از عنصرهای گروه ۱۵ است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «ج» ۳) «ب» و «د» ۴) «ج» و «د»

۷۸- اتم عنصر A، دارای ۱۲ الکترون در زیرلایهٔ p است. اگر بیرونی‌ترین زیرلایهٔ آن، $ns^۲$ باشد، کدام مورد دربارهٔ این عنصر، نادرست است؟

۱) محلول نمک‌های آن با عددهای اکسایش مختلف، می‌تواند رنگی باشد.

۲) در اتم آن، شمار الکترون‌های $l = ۰$، می‌تواند با شمار الکترون‌های $l = ۲$، برابر باشد.

۳) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش آن با کلر، می‌تواند $XCl_۲$ یا $XCl_۳$، باشد.

۴) در اتم آن، شمار الکترون‌های $l = ۰$، می‌تواند دو برابر شمار الکترون‌های $l = ۲$، باشد.

۷۹- کدام مورد درست است؟ ($Na = ۲۳ , Al = ۲۷ , Ar = ۴۰ , Ca = ۴۰ : g.mol^{-۱}$)

۱) با توجه به جایگاه عناصر در جدول، جرم یک مول $Zn^{۲+}$، می‌تواند با تقریب خوبی، برابر با جرم یک مول Cu^{+} باشد.

۲) جرم یک مول اتم روبیدیم، با تقریب خوبی، برابر با جرم یک مول از یون پایدار آن است.

۳) شمار اتم‌ها در یک مول سدیم، ۰/۵۷۵ برابر شمار اتم‌ها در یک مول کلسیم است.

۴) جرم ۱/۵ مول گاز آرگون، بیشتر از جرم $۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۴}$ اتم آلومینیم است.

۸۰- اگر میانگین دمای هوای یک منطقه از سطح زمین، برابر $۲۴^{\circ}C$ باشد، در چه ارتفاعی با یکای کیلومتر، دمای هوا نسبت به سطح زمین، ۸۰ درصد کاهش می‌یابد؟ (دمای هوا به ازای هر کیلومتر ارتفاع، $۶^{\circ}C$ کاهش می‌یابد.)

۱) ۱/۶ ۲) ۶/۴ ۳) ۴/۸ ۴) ۳/۲

۸۱- اگر ۰/۳ مول از ترکیبی با فرمول شیمیایی $C_۴H_nO_۲$ با ۴۸ گرم گاز اکسیژن (مطابق معادلهٔ زیر) واکنش کامل دهد، این ترکیب چند اتم هیدروژن دارد؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود، $O = ۱۶ \ g.mol^{-۱}$)

$$C_۴H_nO_۲(l) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + H_۲O(g)$$

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۰

محل انجام محاسبات

lms.bamdadedu.com

۸۲- دربارهٔ واکنش داده‌شده، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، کدام مورد درست است؟

$(O=16 , S=32 , Cu=64 : g.mol^{-1})$

$$Cu_2S(s)+HNO_3(aq)\rightarrow Cu(NO_3)_2(aq)+CuSO_4(aq)+NO_2(g)+H_2O(l)$$

۱) ضریب استوکیومتری فراوردهٔ گازی با ضریب استوکیومتری اسید، برابر است.

۲) به ازای مصرف ۰٫۷۵ مول نمک، ۱۲۰ گرم نمک دارای سولفات، تشکیل می‌شود.

۳) در این واکنش، تغییر عدد اکسایش مس، برابر با تغییر عدد اکسایش هیدروژن است.

۴) اگر ۰٫۳۲ مول فراوردهٔ غیرگازی تشکیل شود، ۴٫۶ گرم واکنش‌دهندهٔ جامد مصرف شده است.

۸۳- دربارهٔ ویژگی‌های مولکول‌های آمونیاک، کلروفرم، دی‌متیل‌اتر و هگزان، کدام موارد زیر درست است؟

الف ـ گشتاور دوقطبی تنها یک مولکول، برابر صفر است.

ب ـ در دمای اتاق، حالت فیزیکی تنها دو ماده، مایع است.

ج ـ اتم‌های جانبی در مولکول‌های آمونیاک و کلروفرم، بار جزئی منفی دارند.

د ـ در یک مولکول، قوی‌ترین نیروی جاذبهٔ بین مولکولی، به‌وجود هیدروژن در ساختار آن وابسته است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «ج» ۳) «ب» و «د» ۴) «ج» و «د»

۸۴- اگر در دمای معیّن، درصد جرمی محلول سیرشده از یک نمک، برابر ۲۰ باشد، در ۲۰۰ گرم آب مقطر، چند گرم از این نمک حل می‌شود و انحلال‌پذیری آن در این دما، چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟

۱) ۵۰ و ۲۵ ۲) ۴۰ و ۲۰ ۳) ۴۰ و ۲۵ ۴) ۵۰ و ۲۰

۸۵- مخلوطی از دو مادهٔ A و D در یک لولهٔ آزمایش، به شدت هم‌زده و سپس هم‌زدن آنها متوقف می‌شود. A و D از یکدیگر جداشده و دو لایهٔ مجزا تشکیل می‌دهند. اگر D در انتهای لوله و A، روی آن جای داشته باشد، کدام مورد درست است؟

۱) A می‌تواند یک محلول و D، حلال خالص آن باشد.

۲) A و D می‌توانند دو حالت فیزیکی متفاوت داشته باشند.

۳) A و D می‌توانند دو محلول آبی با حل‌شونده‌های متفاوت باشند.

۴) اگر جرم A و D، برابر باشد، حجم A به یقین، کمتر از حجم D است.

۸۶- اگر ۸۰۰ میلی‌لیتر محلول کلسیم‌کلرید، در واکنش کامل با ۱۲۰۰ میلی‌لیتر محلول Na_3PO_4، ۰٫۷۲ مول سدیم کلرید تشکیل دهد، مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول آغازی کلسیم‌کلرید، کدام است؟

$$3CaCl_2(aq)+2Na_3PO_4(aq)\rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s)+6NaCl(aq)$$

۱) ۲٫۷۰ ۲) ۰٫۵۴ ۳) ۰٫۲۷ ۴) ۱٫۳۵

محل انجام محاسبات

۸۷- فرمول مولکولی یک ترکیب آلی غیرحلقوی، مشابه فرمول مولکولی «هگزن» است. کدام مورد دربارهٔ ویژگی ساختاری این ترکیب، به یقین درست است؟

۱) شمار پیوندهای دوگانه در زنجیرهٔ کربنی مولکول آن، برابر یک است.

۲) شمار شاخه‌های فرعی در زنجیرهٔ کربنی مولکول آن، برابر صفر است.

۳) شمار پیوندهای یگانهٔ کربن ـ کربن در زنجیرهٔ کربنی، نصف شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول آن است.

۴) شمار پیوندهای کربن ـ هیدروژن در زنجیرهٔ کربنی، دو برابر شمار پیوندهای یگانهٔ کربن ـ کربن در مولکول آن است.

۸۸- اگر درصد خلوص نوعی چربی و زغال‌سنگ، به‌ترتیب، برابر ۸۰ و ۵۰ درنظر گرفته شود، جرم زغال‌سنگ، چند برابر جرم چربی باشد تا گرمای تولیدشده از سوختن چربی، دو برابر گرمای تولیدشده از سوختن زغال‌سنگ شود؟ (ارزش سوختی چربی و زغال‌سنگ، به‌ترتیب برابر ۳۹ و ۳۰ کیلوژول بر گرم است و ناخالصی‌ها، گرما آزاد نمی‌کنند.)

۱) ۰/۵۲ ۲) ۰/۲۶ ۳) ۲/۰۸ ۴) ۱/۰۴

۸۹- با توجه به ویژگی‌های عنصرهای «نقره، مس، پتاسیم و روی» کدام مقایسه دربارهٔ آنها درست است؟

۱) کمترین تمایل برای تبدیل شدن به کاتیون: Cu ۲) آسان‌ترین نگهداری در شرایط یکسان: Zn

۳) دشوارترین استخراج: K ۴) پایدارترین ترکیب‌ها: Ag

۹۰- در یک ظرف دو لیتری، ۳۲ گرم مخلوط متان و پروپین با مقدار کافی گاز هیدروژن واکنش می‌دهند تا فراورده(های) سیرشده تشکیل شود. اگر افزایش جرم مخلوط هیدروکربن‌ها، حداکثر برابر ۷/۵ درصد جرم آغازی آنها باشد، غلظت مولی آغازی گاز متان در ظرف واکنش، کدام بوده است؟ ($H=1, C=12: g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۵۰ ۲) ۰/۲۵ ۳) ۰/۱۰ ۴) ۰/۰۵

۹۱- نسبت جرم اتم‌های کربن به جرم اتم‌های هیدروژن، در کدام دو گروه از ترکیب‌های آلی، با افزایش شمار اتم‌های کربن ثابت می‌ماند؟

۱) آمین‌ها و آمیدها ۲) سیکلوآلکان‌ها و آمیدها

۳) آلکن‌ها و آمین‌ها ۴) آلکن‌ها و سیکلوآلکان‌ها

۹۲- گرمای آزادشده از چگالش ۳ مول کربن دی‌اکسید با گرمای حاصل از واکنش چند گرم اتین با مقدار کافی گاز هیدروژن، برابر است؟ (میانگین آنتالپی پیوند $C\equiv C$، $C-C$ و $C-H$، به‌ترتیب برابر ۸۴۰، ۳۵۰ و ۴۱۵ و آنتالپی پیوند $H-H$، برابر ۴۳۵ کیلوژول بر مول درنظر گرفته شود، $H=1, C=12: g.mol^{-1}$)

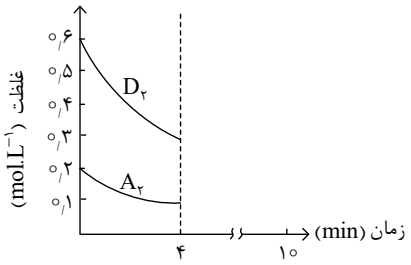
$$C_2H_2(g)+2H_2(g)\rightarrow C_2H_6(g)$$

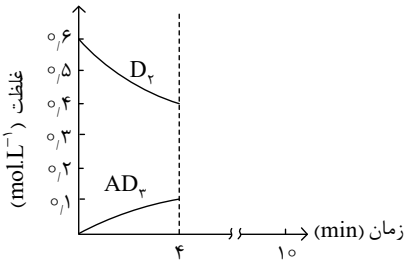
$$CO_2(g)\rightarrow CO_2(s)+25kJ$$

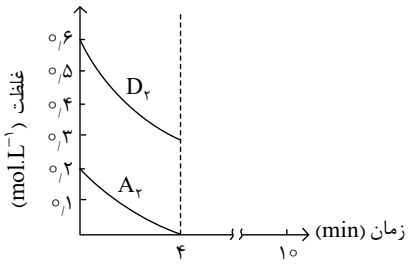
۱) ۱۳/۰۰ ۲) ۳/۲۵ ۳) ۶/۵۰ ۴) ۹/۷۵

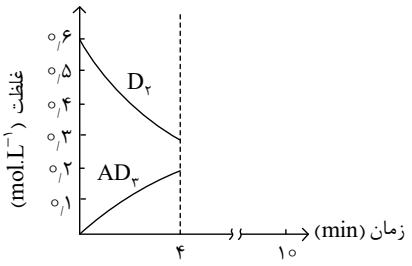
محل انجام محاسبات

۹۳- گازهای A_2 و D_2، به‌ترتیب با غلظت مولی ۰٫۲ و ۰٫۶ وارد ظرف ۲ لیتری دربسته می‌شود. اگر واکنش: $A_2(g)+D_2(g)\rightarrow AD_3(g)$، در مدت ۱۰ دقیقه کامل شود، کدام نمودار (غلظت ـ زمان) برای ۴ دقیقهٔ آغازی این واکنش، می‌تواند درست باشد و پس از ۴ دقیقه، با توجه به نمودار، چند مول گاز در ظرف وجود خواهد داشت؟ (واکنش در بازهٔ زمانی گفته‌شده، یک‌طرفه درنظر گرفته و معادلهٔ آن، موازنه شود.)

۱) ۱٫۲ ،


۲) ۱٫۲ ،


۳) ۰٫۶ ،


۴) ۰٫۶ ،


۹۴- دربارهٔ نمودار «مول ـ زمان» برای اجزای شرکت‌کننده در واکنش‌های شیمیایی گازی، کدام مورد همواره درست است؟

۱) اگر برای مادهٔ A، شیب نمودار در گسترهٔ زمانی t_1 تا t_2 ($t_2 > t_1$)، برابر صفر باشد، واکنش به تعادل رسیده است و مقدار مول A، ثابت باقی می‌ماند.

۲) اگر سرعت واکنش، برابر با $\frac{\Delta n}{\Delta t}$ برای مادهٔ A باشد، A فراوردهٔ واکنش است و ضریب استوکیومتری آن در معادلهٔ واکنش، برابر یک است.

۳) اگر برای مادهٔ A، شیب نمودار در گستره زمانی t_1 تا t_2، بزرگ‌تر از شیب نمودار در گستره زمانی t_2 تا t_3 ($t_3 > t_2 > t_1$) باشد، A فراوردهٔ واکنش است و $\frac{\Delta n}{\Delta t}$ برای آن، عددی مثبت است.

۴) اگر شیب نمودار برای مادهٔ A، ۲ برابر شیب نمودار برای مادهٔ D باشد، A و D فراوردهٔ واکنش‌اند و نسبت ضرایب استوکیومتری آنها در معادلهٔ واکنش، برابر ۲ است.

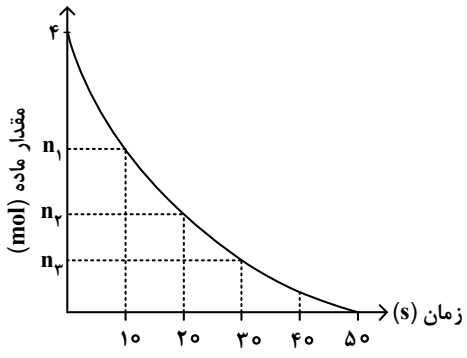
۹۵- اگر زیرلایه‌های الکترونی درحال پر شدن در اتم‌های دو عنصر X و Y، به‌ترتیب $3d$ (با a الکترون) و $4p$ (با b الکترون) و تفاوت a و b، برابر ۷ باشد، کمترین تفاوت عدد اتمی دو عنصر X و Y، کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳

محل انجام محاسبات

۹۶- نمودار داده‌شده، تجزیهٔ ۴ مول گاز N_2O_5 را در یک ظرف ۲ لیتری نشان می‌دهد. اگر سرعت متوسط تشکیل گاز NO_2 در گسترهٔ زمانی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه، برابر $5/4\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد، کدام مورد درست است؟ (واکنش، یک‌طرفه درنظر گرفته شود.)

$$2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$$



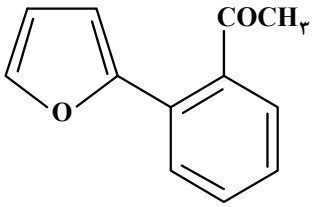
۱) n_1 و n_3 به‌ترتیب می‌تواند $2/2$ و $0/4$ باشد.

۲) اگر $n_1 - n_2 = 1/2$، سرعت واکنش در گسترهٔ زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر $6\times10^{-2}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ است.

۳) اگر $n_2 = 1$، مجموع غلظت فراورده‌ها در ثانیهٔ ۲۰، برابر $7/5\ mol.L^{-1}$ خواهد بود.

۴) پس از کامل شدن واکنش، شمار مول‌های گازی درون ظرف، $1/5$ برابر شمار مول‌ها در آغاز واکنش است.

۹۷- کدام مورد دربارهٔ ساختار مولکول داده‌شده، نادرست است؟ ($H=1, O=16 : g.mol^{-1}$)



۱) دارای یک گروه عاملی کربونیل و یک گروه متیل است.

۲) تفاوت شمار پیوندهای $C-H$، با شمار پیوندهای $C-C$، برابر ۳ است.

۳) مجموع جرم اتم‌های اکسیژن، $3/2$ برابر جرم اتم‌های هیدروژن در ترکیب است.

۴) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها، ۲ برابر شمار اتم‌های کربنی است که عدد اکسایش صفر دارند.

۹۸- در هر زنجیر از یک نمونه پلی‌سیانواتن، میانگین شمار پیوندهای سه‌گانه، ۲ برابر میانگین شمار پیوندهای دوگانه در هر زنجیر از یک نمونه پلی‌استیرن است. اگر میانگین شمار مونومرهای سیانواتن در هر زنجیر از پلیمر آن، برابر ۱۸۰۰۰ باشد، میانگین جرم مولی پلی‌استیرن، برابر چند گرم است؟ ($H=1, C=12 : g.mol^{-1}$)

۱) $9/36\times10^5$ ۲) $6/24\times10^5$ ۳) $3/12\times10^5$ ۴) $1/56\times10^5$

۹۹- اگر در دمای اتاق، pH محلولی که از وارد شدن ۴۰ گرم از باز DOH (با درصد یونش یک) در ۲ لیتر آب مقطر تشکیل می‌شود، برابر $10/3$ باشد، چند درصد از آن در آب حل شده است و شمار مول‌های یون هیدرونیوم در ۵۰۰ میلی‌لیتر از این محلول کدام است؟ (از تغییر حجم آب بر اثر انحلال باز صرف‌نظر شود، $DOH = 200\ g.mol^{-1}$)

۱) ۲۰ ، $2/5\times10^{-11}$ ۲) ۱۰ ، $2/5\times10^{-11}$

۳) ۲۰ ، 5×10^{-11} ۴) ۱۰ ، 5×10^{-11}

محل انجام محاسبات

۱۰۰- با درنظر گرفتن دمای ثابت، کدام مورد درست است؟ ($HCl = ۳۶/۵ , HI = ۱۲۸ : g.mol^{-1}$)

۱) اگر درجهٔ یونش دو اسید HX و HA، برابر باشد، با توجه به غلظت تعادلی آنها در محلول، همواره می‌توان قدرت اسیدی آنها را مقایسه کرد.

۲) اگر در دو محلول جداگانه، مول‌های حل‌شدهٔ لیتیم اکسید، نصف مول‌های حل‌شدهٔ گاز هیدروژن‌کلرید در آب مقطر باشد، شمار یون‌های دو محلول با یکدیگر برابر است.

۳) اگر شمار مول‌های حل‌شدهٔ باز قوی YOH، در یک لیتر آب، با شمار مول‌های حل‌شدهٔ باز ضعیف XOH، در دو لیتر آب برابر باشد، pH دو محلول، برابر است.

۴) اگر جرم‌های برابر از دو گاز هیدروژن کلرید و هیدروژن یدید، به صورت جداگانه در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل شوند، pH محلول HI، کوچک‌تر است.

۱۰۱- اگر از واکنش ۰/۰۶ مول صابون جامد دارای زنجیر هیدروکربنی سیرشده، با مقدار کافی محلول منیزیم کلرید، ۱۷/۷ گرم رسوب تشکیل شود، شمار اتم‌های کربن در مولکول صابون کدام است و چند مول یون به حالت محلول باقی می‌ماند؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود، $H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ , Mg = ۲۴ : g.mol^{-1}$)

$$RCOONa(aq) + MgCl_۲(aq) \rightarrow (RCOO)_۲Mg(s) + NaCl(aq)$$

۱) ۱۷ ، ۰/۰۶ ۲) ۱۸ ، ۰/۱۲ ۳) ۱۷ ، ۰/۱۲ ۴) ۱۸ ، ۰/۰۶

۱۰۲- کدام مورد درست است؟

۱) انحلال‌پذیر بودن عسل و گریس در آب، به وجود گروه هیدروکسیل در ساختار آنها وابسته است.

۲) مخلوط آب و روغن و صابون همانند مخلوط اوره و آب، همگن است و هر دو نور را پخش می‌کنند.

۳) نسبت شمار آنیون به کاتیون در پاک‌کننده‌های صابونی، با همین نسبت در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، برابر است.

۴) هنگام شستن لباس با پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب سخت، لکه‌های سفیدرنگ ناشی از وجود یون‌های کلسیم و منیزیم روی سطح آنها تشکیل می‌شود.

۱۰۳- اگر تغییر جرم آند، در سلول گالوانی استاندارد «منیزیم ـ نقره»، نصف تغییر جرم کاتد در سلول گالوانی استاندارد «منگنز ـ کروم» باشد و ۳/۲۴ گرم به جرم کاتد در سلول «منیزیم ـ نقره» اضافه شود، به‌تقریب چند الکترون در سلول «منگنز ـ کروم» مبادله شده است؟ (بازه‌های زمانی انجام واکنش‌ها، متفاوت درنظر گرفته شود.)

$(Mg = ۲۴ , Cr = ۵۲ , Mn = ۵۵ , Ag = ۱۰۸ : g.mol^{-1})$

$E^\circ(Ag^+ / Ag) = +۰/۸۰\ V$, $E^\circ(Cr^{۳+} / Cr) = -۰/۷۴\ V$

$E^\circ(Mn^{۲+} / Mn) = -۱/۱۸\ V$, $E^\circ(Mg^{۲+} / Mg) = -۲/۳۷\ V$

۱) $۲/۵ \times ۱۰^{۲۲}$

۲) $۱/۵ \times ۱۰^{۲۳}$

۳) $۵/۰ \times ۱۰^{۲۲}$

۴) $۲/۰ \times ۱۰^{۲۳}$

محل انجام محاسبات

۱۰۴- با توجه به اطلاعات زیر، که رفتار چهار فلز A، X، D و Z را در آزمایش‌های مختلف نشان می‌دهد، کدام مورد دربارهٔ مقایسهٔ قدرت کاهندگی آنها در مقایسه با Cu درست است؟

ـ قدرت اکسندگی X^{2+}، از قدرت اکسندگی Z^{2+}، بیشتر است.

ـ تنها سه فلز Z، D و X با محلول $CuCl_2(aq)$، واکنش می‌دهند.

ـ با قرار دادن تیغه‌ای از فلز D در محلول‌های جداگانهٔ دارای یون‌های Z^{2+}، A^{2+} و X^{2+}، فقط فلزهای A و X، رسوب می‌کنند.

۱) $X > D > Cu > Z > A$
۲) $Z > X > Cu > A > D$
۳) $X > Z > D > Cu > A$
۴) $Z > D > X > Cu > A$

۱۰۵- در کدام ترکیب، عدد اکسایش ۵ اتم کربن یکسان، و مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن دیگر، برابر ۱+ است؟

۱) بنزآلدهید ۲) بنزوئیک‌اسید ۳) ۲ـ هپتانون ۴) اتیل بوتانوات

۱۰۶- واژهٔ شبکهٔ بلوری برای توصیف آرایش ..... و منظم از ..... در حالت جامد به‌کار می‌رود.

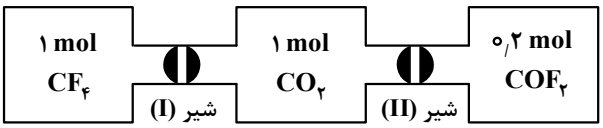
۱) دوبُعدی ـ اتم‌ها و یون‌ها
۲) سه‌بُعدی یا دوبُعدی ـ اتم‌ها و یون‌ها
۳) سه‌بُعدی ـ اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها
۴) سه‌بُعدی یا دوبُعدی ـ اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها

۱۰۷- در کدام دو گونه، ساختار لوویس، متفاوت، اما علامت بار جزئی اتم مرکزی، مشابه است؟

۱) H_2S ، SO_2
۲) PF_3 ، NO_3^-
۳) SO_4^{2-} ، CH_4
۴) CS_2 ، SCO

۱۰۸- یک مول CF_4 و یک مول CO_2، مطابق شکل و پس از باز شدن شیر (I)، تعادل گازی زیر را تشکیل می‌دهند. اگر شیر (II) باز شود، در تعادل نهایی، مجموع شمار مول‌های CF_4 و CO_2، چند برابر شمار مول‌های COF_2 خواهد بود؟ (حجم هر یک از ظرف‌ها، برابر یک لیتر و دما ثابت است.)

$CF_4 + CO_2 \rightleftharpoons 2COF_2$ ، $K = 2/5 \times 10^{-1}$



۱) ۰/۵
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۸

محل انجام محاسبات

۱۰۹- نمودار «انرژی ـ پیشرفت واکنش» برای حذف آلایندهٔ گاز NO در مبدل کاتالیستی بنزینی کدام است و این واکنش، در چه دماهایی بهتر انجام می‌شود؟

۱) بالا ، $N_2(g)+O_2(g)$ ، $2NO(g)$ ، انرژی ، پیشرفت واکنش

۲) پایین ، $2NO(g)$ ، $N_2(g)+O_2(g)$ ، انرژی ، پیشرفت واکنش

۳) پایین ، $N_2(g)+O_2(g)$ ، $2NO(g)$ ، انرژی ، پیشرفت واکنش

۴) بالا ، $2NO(g)$ ، $N_2(g)+O_2(g)$ ، انرژی ، پیشرفت واکنش

۱۱۰- تعادل گازی: $H_2+Br_2 \rightleftharpoons 2HBr \ , \ \Delta H<0$ ، در یک ظرف ۲ لیتری و با وجود یک مول از هر یک از مواد شرکت‌کننده برقرار است. کدام مورد دربارهٔ این تعادل درست است؟

۱) با انتقال تعادل به ظرف ۵ لیتری، غلظت هر یک از مواد شرکت‌کننده، ۰٫۴ برابر می‌شود.

۲) اگر با کاهش دما، ۲۰ درصد به مول‌های فراورده اضافه شود، مقدار K، ۰٫۸ برابر می‌شود.

۳) با انتقال تعادل به ظرف یک لیتری، غلظت فراورده، نصف و تعادل در جهت رفت، جابه‌جا می‌شود.

۴) با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها، افزایش می‌یابد.

محل انجام محاسبات