

262A

کد کنترل

262

A

خارج از کشور

دفترچه شماره ۳ از ۲

صبح پنجشنبه

۱۴۰۲/۰۴/۱۵



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

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.  
امام خمینی (ره)

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی نوبت دوم - تیرماه سال ۱۴۰۲

گروه آزمایشی علوم تجربی

ملاحظات	زمان پاسخ‌گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۶۵ سوال	۴۰ دقیقه	۷۵	۴۶	۳۰	فیزیک	۱
۷۵ دقیقه	۳۵ دقیقه	۱۱۰	۷۶	۳۵	شیمی	۲

استفاده از ماشین حساب ممنوع می‌باشد

این آزمون نمره منفی دارد

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

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

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

امضا:

۴۶- دمای شهری در دو روز مختلف در یک سال،  $40^{\circ}\text{C}$  و  $10^{\circ}\text{C}$  - است. اختلاف دما در این دو روز، چند درجه فارنهایت است؟

- (۱) ۳۰      (۲) ۵۰      (۳) ۵۴      (۴) ۹۰

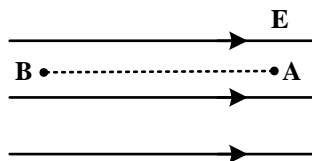
۴۷- در کدام واپاشی هسته‌ای، عدد اتمی یک واحد افزایش می‌یابد؟

- (۱) بتای منفی      (۲) بتای مثبت      (۳) گاما      (۴) آلفا

۴۸- یک سیم راست حامل جریان  $4\text{A}$  در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی  $500\text{G}$  در راستایی قرار دارد که با جهت میدان، زاویه  $37^{\circ}$  می‌سازد. بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر  $2$  متر از این سیم، چند نیوتون است؟  
( $\sin 37^{\circ} = 0.6$ )

- (۱)  $4 \times 10^{-3}$       (۲)  $4 \times 10^{-2}$       (۳)  $2.4 \times 10^{-3}$       (۴)  $2.4 \times 10^{-1}$

۴۹- ذره‌ای با بار الکتریکی  $q < 0$  در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه  $A$  تا  $B$  در راستای میدان جابه‌جا می‌شود. کدام مورد الزاماً درست است؟



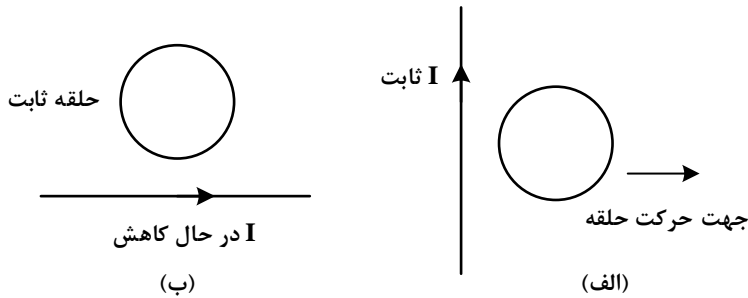
- (۱) کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره منفی است.  
(۲) کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره مثبت است.  
(۳) انرژی جنبشی ذره کاهش می‌یابد.  
(۴) انرژی جنبشی ذره افزایش می‌یابد.

۵۰- شخصی  $300\text{g}$  آب  $70^{\circ}\text{C}$  را در یک ظرف آلومینیمی به جرم  $120\text{g}$  که دمای آن  $20^{\circ}\text{C}$  است، می‌ریزد. دمای نهایی پس از آنکه آب و ظرف به تعادل برسند، تقریباً چند کلورین است؟ (فرض کنید هیچ گرمایی با محیط مبادله نمی‌شود.)

- (۱) ۳۲۹      (۲) ۶۵      (۳) ۳۳۹      (۴) ۶۶
- ( $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$  آب ,  $c = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$  آلومینیم)

محل انجام محاسبات

۵۱- در شکل‌های «الف» و «ب» جهت جریان الکتریکی القا شده در حلقه‌ها به ترتیب، کدام است؟



- (۱) ساعتگرد و پادساعتگرد
- (۲) پادساعتگرد و پادساعتگرد
- (۳) پادساعتگرد و ساعتگرد
- (۴) ساعتگرد و ساعتگرد

۵۲- یک اتومبیل و یک کامیون به فاصله  $d$  از هم قرار دارند. در لحظه  $t = 0$  هر دو از حال سکون در جهت محور X با

شتاب ثابت حرکت می‌کنند. شتاب اتومبیل و کامیون به ترتیب  $\frac{m}{s^2}$  و  $\frac{m}{s^2}$  است. پس از آنکه اتومبیل مسافت

۷۵ متر را طی می‌کند، کامیون از آن سبقت می‌گیرد. در لحظه  $t = 15s$  فاصله آنها از هم چند متر است؟

- (۱)  $12/5$
- (۲)  $62/5$
- (۳)  $112/5$
- (۴)  $162/5$

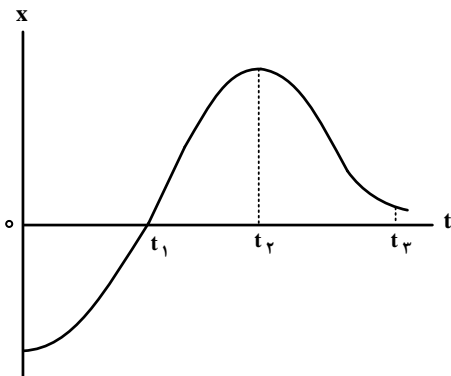
۵۳- دو متحرک با تندی ثابت  $V_1$  و  $V_2 > V_1$  روی خط راست طوری حرکت می‌کنند که اگر خلاف جهت هم بروند، فاصله

آنها در هر ثانیه ۱۶ متر تغییر می‌کند و اگر هم‌جهت حرکت کنند، فاصله آنها در هر دقیقه ۲۴۰ متر تغییر می‌کند.  $\frac{V_2}{V_1}$

کدام است؟

- (۱)  $\frac{3}{2}$
- (۲)  $\frac{4}{3}$
- (۳)  $\frac{5}{3}$
- (۴)  $\frac{7}{5}$

۵۴- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. در کدام لحظه نشان داده شده، تندی بیشتر است؟



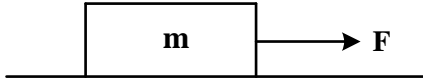
- (۱)  $t_1$
- (۲)  $t_2$
- (۳)  $t_3$
- (۴)  $t = 0$

۵۵- متحرکی روی محور X با سرعت اولیه  $\vec{V}_0 = (40 \frac{m}{s})\vec{i}$  و شتاب ثابت  $\vec{a} = (-5 \frac{m}{s^2})\vec{i}$  در حال حرکت است. تندی

متوسط متحرک در ۵ ثانیه دوم، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱)  $2/5$
- (۲)  $6/5$
- (۳)  $12$
- (۴)  $15$

۵۶- مطابق شکل به جسمی روی سطح افقی دارای اصطکاک، نیروی افقی  $F$  وارد می‌شود و جسم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. پس از آنکه به اندازه  $\Delta x$  جابه‌جا شد، نیروی  $F$  در یک لحظه قطع می‌شود و پس از آن جسم با طی مسافت  $4\Delta x$  متوقف می‌شود. نیروی  $F$  چند برابر نیروی اصطکاک است؟



(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۵۷- معادلهٔ تکانه - زمان جسمی در SI به صورت  $\vec{P} = (t^2 - 5t + 6)\vec{i}$  است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در  $t_1 = 1s$  و  $t_2 = 2/5s$  چند نیوتون است؟

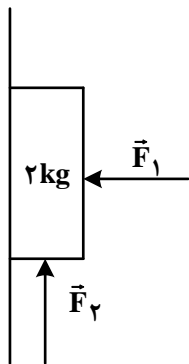
(۴)  $\frac{7}{3}$

(۳)  $\frac{3}{2}$

(۲)  $\frac{7}{4}$

(۱)  $\frac{5}{4}$

۵۸- مطابق شکل با وارد شدن نیروی افقی  $F_1 = 40N$  جسم روی دیوار قائم به حالت سکون قرار دارد. اگر نیروی قائم  $F_2 = 40N$  به جسم وارد شود، کدام مورد درست است؟



(۱) جسم ساکن می‌ماند.

(۲) جسم رو به بالا شروع به حرکت می‌کند.

(۳) نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، افزایش می‌یابد.

(۴) نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، کاهش می‌یابد.

۵۹- نوسانگری روی سطح افقی بدون اصطکاک، روی پاره‌خطی به طول  $4cm$  حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینهٔ تندی آن  $0.08\pi \frac{m}{s}$  باشد، بزرگی شتاب نوسانگر در لحظه‌ای که جهت حرکت آن تغییر می‌کند، در SI

چقدر است؟

(۴)  $0.32\pi^2$

(۳)  $0.16\pi^2$

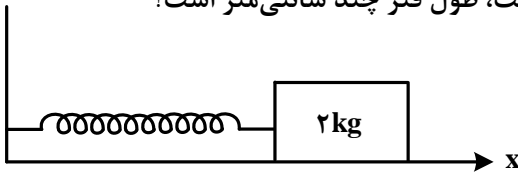
(۲)  $0.04\pi^2$

(۱)  $0.06\pi^2$

محل انجام محاسبات

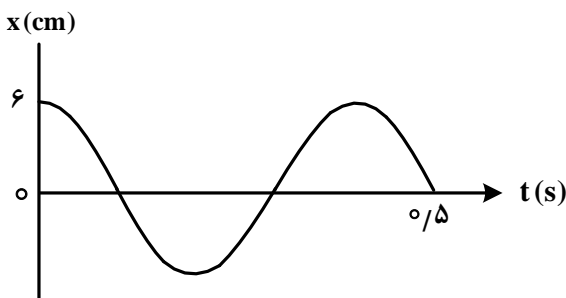
۶۰- مطابق شکل، وزنه‌ای به جرم  $2\text{ kg}$  به فنری که ثابت آن  $200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$  است بسته شده و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر کمترین و بیشترین طول فنر در حین نوسان به ترتیب  $40\text{ cm}$

و  $50\text{ cm}$  باشد، در لحظه‌ای که شتاب نوسانگر  $\vec{a} = \left(2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \vec{i}$  است، طول فنر چند سانتی‌متر است؟



- (۱) ۴۲
- (۲) ۴۳
- (۳) ۴۷
- (۴) ۴۸

۶۱- نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است. بزرگی شتاب متوسط نوسانگر در بازه زمانی  $t_1 = 0.1\text{ s}$  تا  $t_2 = 0.8\text{ s}$  چند متر بر مربع ثانیه است؟



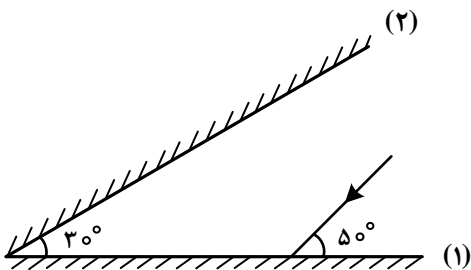
- (۱)  $\frac{25}{7}\pi$
- (۲)  $\frac{15}{7}\pi$
- (۳)  $\frac{3}{7}\pi$
- (۴)  $\frac{2}{7}\pi$

۶۲- طول موج یک موج الکترومغناطیسی ۳ متر است. مسافتی که این موج در مدت  $60\text{ ns}$  طی می‌کند، چند برابر طول

موج است؟  $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$

- (۱) ۶
- (۲) ۴
- (۳) ۳
- (۴) ۲

۶۳- پرتو نوری مطابق شکل زیر به آینه (۱) می‌تابد. در چهارمین بازتاب، چه زاویه‌ای با سطح آینه (۲) می‌سازد؟



- (۱)  $10^\circ$
- (۲)  $40^\circ$
- (۳)  $50^\circ$
- (۴)  $80^\circ$

۶۴- کدام مورد با توجه به الگوهای اتمی درست است؟

(۱) طبق مدل رادرفورد، طیف گسیلی توسط اتم باید پیوسته باشد.

(۲) مدل اتمی بور فقط برای اتم هیدروژن درست است.

(۳) طبق مدل اتمی تامسون، اتم دارای هسته‌ای چگال در مرکز اتم است.

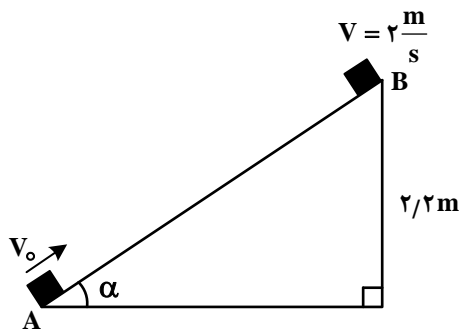
(۴) مدل اتمی بور می‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد.

۶۵- طبق مدل اتمی بور، الکترون در اتم هیدروژن، از مدار  $n' = 2$  به  $n = 5$  می‌رود. شعاع مدار حرکت الکترون به ترتیب چند برابر می‌شود و انرژی الکترون در این جابه‌جایی چند الکترون ولت تغییر می‌کند؟

(۱)  $\frac{5}{4}$  و  $4/0.8$  (۲)  $\frac{25}{4}$  و  $4/0.8$  (۳)  $\frac{5}{2}$  و  $2/856$  (۴)  $\frac{25}{4}$  و  $2/856$

۶۶- مطابق شکل، جسم از نقطه A مماس با سطح پرتاب می‌شود و تا رسیدن به نقطه B، ۲۵ درصد انرژی جنبشی

اولیه آن توسط اصطکاک تلف می‌شود. تندی اولیه جسم چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



(۱)  $2\sqrt{2}$

(۲)  $4\sqrt{2}$

(۳) ۸

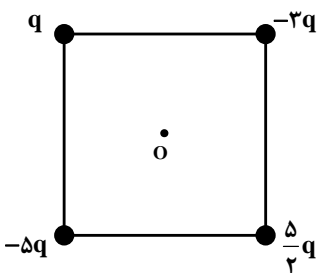
(۴) ۴

۶۷- بار خازنی به ظرفیت  $25 \mu F$ ،  $\frac{5}{4}$  برابر می‌شود و در اثر آن انرژی ذخیره شده در آن افزایش می‌یابد.

اختلاف پتانسیل دو سر خازن چند ولت تغییر می‌کند؟

(۱) ۲ (۲)  $0/2$  (۳) ۶ (۴)  $0/6$

۶۸- چهار ذره باردار مطابق شکل زیر در رأس‌های مربعی به ضلع a قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه O (مرکز مربع)، کدام است؟



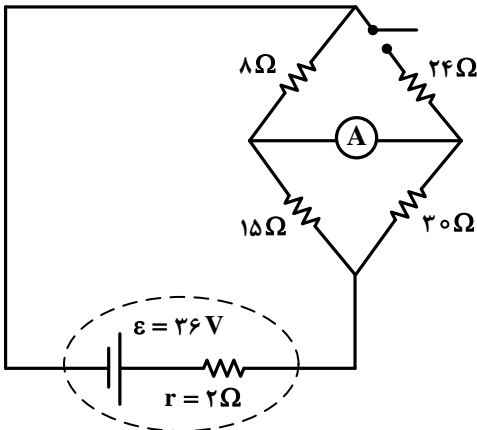
(۱)  $\frac{2kq}{a^2}$

(۲)  $\frac{5\sqrt{2}kq}{a^2}$

(۳)  $\frac{5kq}{a^2}$

(۴)  $\frac{2\sqrt{2}kq}{a^2}$

۶۹- در مدار زیر، با بستن کلید، عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، چند آمپر تغییر می‌کند؟

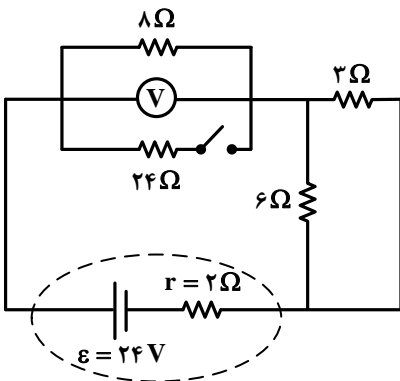


- (۱)  $\frac{1}{10}$
- (۲)  $\frac{1}{6}$
- (۳)  $\frac{7}{15}$
- (۴)  $\frac{13}{30}$

۷۰- دو مقاومت  $R_1 = 8\Omega$  و  $R_2$  را یک بار به‌طور متوالی و بار دوم به‌طور موازی به یک باتری با نیروی محرکه  $45V$  و مقاومت درونی  $2\Omega$  می‌بندیم. اگر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت دوم  $\frac{9}{4}$  برابر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول باشد،  $R_2$  چند اهم است؟

- (۱) ۴
- (۲) ۸
- (۳) ۱۶
- (۴) ۲۴

۷۱- با بستن کلید، عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، چند ولت تغییر می‌کند؟



- (۱)  $\frac{3}{2}$
- (۲)  $\frac{2}{4}$
- (۳)  $\frac{1}{6}$
- (۴)  $\frac{5}{8}$

۷۲- شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه که شامل  $50$  حلقه است، در SI به صورت  $\phi = 0.2 \cos 50\pi t$  است. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه، در بازه زمانی  $t_1 = 0.1s$  تا  $t_2 = 0.3s$  چند ولت است؟

- (۱) ۵۰
- (۲) ۲۵
- (۳) ۱۰
- (۴) صفر

۷۳- حجم بنزین مصرفی در ایران، در یک سال  $26000000000L$  است. برحسب نمادگذاری علمی، کدام مورد درست است؟

- (۱)  $2.6 \times 10^{10}$
- (۲)  $2.6 \times 10^{11}$
- (۳)  $2.6 \times 10^9$
- (۴)  $2.6 \times 10^{11}$

۷۴- در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن  $15 \text{ cm}^2$  است، تا ارتفاع  $20 \text{ cm}$  مایعی به چگالی  $2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  قرار دارد.

چند لیتر از مایع دیگری به چگالی  $1.06 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  به مایع درون لوله اضافه کنیم تا فشار در ته لوله ۱۰ درصد

افزایش یابد؟ ( $P_0 = 75 \text{ cmHg}$ ،  $\rho = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  جیوه و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- (۱) ۲ (۲)  $2.5$  (۳) ۱ (۴)  $1.5$

۷۵- جرم خودرویی به همراه راننده‌اش  $1000 \text{ kg}$  است. تندی خودرو در دو نقطه از مسیرش از  $18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به  $25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  می‌رسد.

تغییرات انرژی جنبشی خودرو در این جابه‌جایی، چند مگاژول است؟

- (۱)  $3.01 \times 10^{-2}$  (۲)  $3.01 \times 10^5$  (۳)  $1.505 \times 10^{-1}$  (۴)  $1.505 \times 10^5$

محل انجام محاسبات



۷۶- اگر عنصر X با عنصر M واکنش داده و ترکیبی یونی شامل یون‌های  $M^{3+}$  و  $X^{2-}$  تشکیل دهد، کدام مورد درست است؟

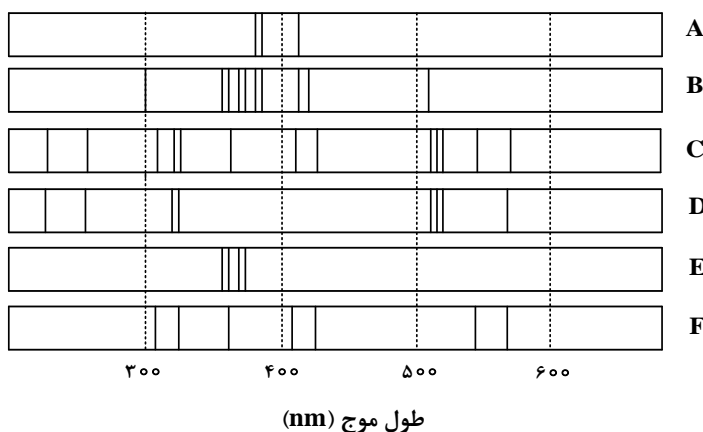
(۱) M می‌تواند عنصری از گروه ۱۳ جدول تناوبی باشد.

(۲) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل،  $M_3X_2$  است.

(۳) تفاوت عدد اتمی عنصر X، با عدد اتمی گاز نجیب هم‌دوره خود در جدول تناوبی، برابر ۳ است.

(۴) در بیرونی‌ترین لایه الکترونی اتم عنصر X، نسبت شمار الکترون‌ها با  $l = 0$  به شمار الکترون‌ها با  $l = 1$ ، برابر ۱ است.

۷۷- با توجه به طیف‌های نشری خطی A تا F که به دو مخلوط و چهار عنصر فلزی مربوط است، کدام مورد درست است؟



(۱) B، مخلوطی از دو عنصر متفاوت است.

(۲) طیف نشری خطی F، می‌تواند به اتم‌های دست‌کم دو عنصر مربوط باشد.

(۳) اگر D و F، طیف‌های نشری خطی اتم دو عنصر فلزی باشند، C طیف نشری خطی یک مخلوط را نشان می‌دهد.

(۴) مقایسه طیف‌های نشری خطی A و E نشان می‌دهد که الکترون‌های برانگیخته در اتم A، هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی بیشتری آزاد می‌کنند.

۷۸- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌های اتم  $X^{99}$ ، برابر ۱۱ باشد، کدام موارد زیر درباره عنصر X، درست است؟

الف: چهار لایه اتم آن، از الکترون پر شده است.

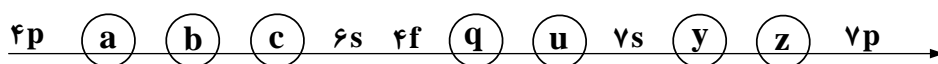
ب: نافلزی از گروه ۱۷ در دوره چهارم جدول تناوبی است.

پ: خواص شیمیایی آن، مشابه خواص شیمیایی عنصر A<sub>۱۶</sub> است.

ت: شمار نوترون‌های اتم آن با شمار نوترون‌های اتم  $D^{53}_{35}$ ، برابر است.

(۱) «پ» و «ت» (۲) «الف» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «الف» و «ب»

۷۹- شکل زیر، بخشی از ترتیب پر شدن زیرلایه‌های الکترونی در اتم را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام خانه‌ها،  $n+l$  یکسان و کدام خانه‌ها،  $n$  یکسان دارند؟



(۱) «a» و «b» - «c» و «u»

(۲) «c» و «u» - «z» و «u»

(۳) «q» و «u» - «z» و «y»

(۴) «y» و «u» - «q» و «a»

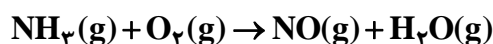
۸۰- کدام مورد درست است؟

- (۱) ساختار لوویس گونه‌های  $\text{NO}_2^-$  و  $\text{Cl}_2\text{O}$ ، مشابه است.  
 (۲) در یون‌های  $\text{SO}_3^{2-}$  و  $\text{NO}_2^-$ ، اتم مرکزی، یک جفت الکترون ناپیوندی دارد.  
 (۳) اگر فرمول شیمیایی یون پرمنگنات،  $\text{MnO}_4^x$  باشد، X با بار یون سولفات یکسان است.  
 (۴) در یون‌های  $\text{NH}_4^-$  و  $\text{PCl}_4^+$ ، همه اتم‌ها به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود رسیده‌اند.  
 ۸۱- فرمول شیمیایی، نام و حالت فیزیکی (در دما و فشار اتاق) گونه‌ها در کدام مورد درست بیان شده است؟

- (۱) HF: هیدروژن فلئورید، مایع -  $\text{N}_2\text{O}_5$ : دی‌نیتروژن پنتاکسید، جامد  
 (۲) VC: وانادیم (IV) کربید، جامد -  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ : دی‌متیل اتر، گاز  
 (۳)  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ : دی‌متیل اتر، مایع -  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ : سیکلوهگزان، گاز  
 (۴) VC: وانادیم (IV) کربید، مایع - Si: کوارتز، جامد

۸۲- مخلوطی از گازهای آمونیاک و اکسیژن با نسبت‌های استوکیومتری مطابق معادله داده شده واکنش می‌دهند. اگر واکنش، ۲۰ درصد پیشرفت کرده باشد و  $4/56$  گرم فراورده تشکیل شود، چند لیتر گاز آمونیاک در آغاز، (با فرض

شرایط STP) وارد واکنش شده است؟ (معادله واکنش موازنه شود،  $\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )



(۱)  $20/16$  (۲)  $4/32$  (۳)  $8/96$  (۴)  $10/4$

۸۳- انحلال‌پذیری یک نمک در دمای ۷۰ و ۱۰ درجه سلسیوس به ترتیب برابر ۲۵ و ۳۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر ۲۵۰ گرم محلول سیرشده از این نمک با غلظت ۲ مولار موجود باشد و با تغییر دما، ۱۰ درصد از نمک محلول، رسوب کند، تغییر دما، به تقریب، برابر با چند درجه سلسیوس بوده است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب و جرم مولی نمک برابر ۱۱۰ گرم و معادله انحلال‌پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود).

(۱) ۷ (۲) ۱۷ (۳) ۲۷ (۴) ۳۷

۸۴- شکل زیر، تغییر انحلال‌پذیری سه گاز  $\text{NO}$ ،  $\text{N}_2$  و  $\text{O}_2$  را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می‌دهد. اگر در

فشار  $\frac{a-b}{3}$  اتمسفر، غلظت مولی گاز  $\text{NO}$ ، به تقریب، برابر  $3/33 \times 10^{-3}$  باشد،  $a - b$ ، به تقریب، برابر چند

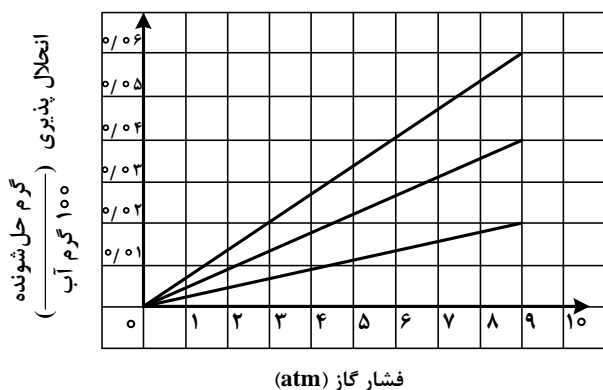
اتمسفر است؟ ( $\text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۱/۵

(۲) ۲

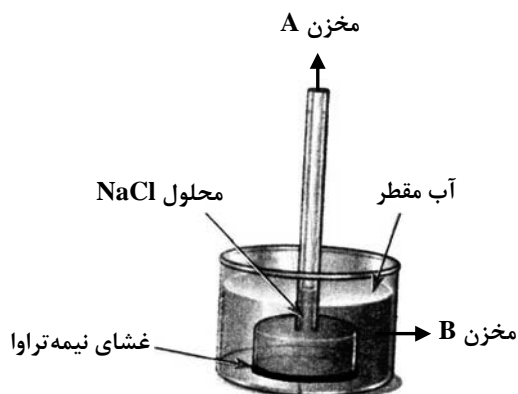
(۳) ۴/۵

(۴) ۶



محل انجام محاسبات

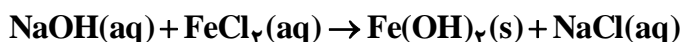
۸۵- در شکل زیر، محلولی از سدیم کلرید با غلظت یک مولار (در مخزن A)، به وسیله یک غشای نیمه تراوا از حجم مشخصی از آب مقطر (در مخزن B) جدا شده است. چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟



- با گذشت زمان، غلظت نمک در مخزن A افزایش می‌یابد.
- فرایند انجام‌شده، اسمز وارونه نام دارد که در شیرین‌سازی آب دریا کاربرد دارد.
- با گذشت زمان، سطح آب در مخزن B تا جایی تغییر می‌کند که غلظت نمک در دو مخزن A و B برابر شود.
- اگر یک پیستون متحرک، روی سطح محلول مخزن A قرار گیرد، با گذشت زمان، به سمت پایین رانده خواهد شد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۶- اگر به ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید در آب با چگالی  $1.2 \text{ g.ml}^{-1}$ ، ۵۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شود، درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول جدید به تقریب کدام است و ۱۰ میلی‌لیتر از محلول آغازین با چند گرم آهن (II) کلرید واکنش کامل می‌دهد؟ (معادله واکنش موازنه شود،  $\text{Fe} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$ ،  $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{Cl} = 35.5$ )



۱ (۱) و ۱۰/۹ ۲ (۲) و ۱۰/۹ ۳ (۳) و ۱۲/۲ ۴ (۴) و ۱۲/۲ و ۷/۶۲

۸۷- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر این واکنش به صورت کامل انجام شده باشد و در آن، ۲۹/۷۵ گرم پتاسیم برمید ناخالص شرکت کرده باشد و ۱۶ گرم برم تشکیل شود، درصد خلوص پتاسیم برمید کدام است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند،  $\text{K} = 39, \text{Br} = 80 \text{ g.mol}^{-1}$ )



۱ (۱) و ۳۹ ۲ (۲) و ۴۱ ۳ (۳) و ۳۹ ۴ (۴) و ۴۱ و ۹۰

۸۸- چند مورد از موارد زیر درباره عنصرهای جدول دوره‌ای، درست است؟

- شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر گروه‌های مختلف، می‌تواند برابر باشد.
- شعاع اتمی نافلز جدول ( $Z_{35}$ )، از شعاع اتمی فلز مایع جدول ( $R_{18}$ )، کوچک‌تر است.
- اگر فعالیت شیمیایی نافلز Y، بیشتر از هالوژن D باشد، این دو عنصر در یک دوره جای ندارند.
- اگر شعاع اتمی نافلز X، برابر  $r_1$  باشد، شعاع اتمی فلز هم‌گروه X، به یقین، بزرگ‌تر از  $r_1$  است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۹- اگر در واکنش زیر، به‌ازای مصرف ۱۶۰ میلی‌لیتر محلول  $\text{NH}_4\text{Cl}$  با غلظت ۲/۵ مولار، ۲۶/۸۶ گرم منگنز (III) اکسید به‌دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (معادله واکنش موازنه شود،  $\text{O} = 16, \text{Mn} = 55 \text{ g.mol}^{-1}$ )



۱ (۱) ۷۵ ۲ (۲) ۷۰ ۳ (۳) ۸۵ ۴ (۴) ۸۰

۹۰- کدام موارد زیر درست است؟

الف: استخراج فلز مس، دشوارتر از استخراج فلز آهن است.

ب: کربن و کربن مونوکسید در واکنش با آهن (III) اکسید، فراورده‌های مشابه تولید می‌کنند.

پ: می‌توان درصد قابل توجهی از سنگ معدن آهن را در فرایند استخراج، به فلز تبدیل کرد.

ت: خوردگی و فرسایش فلزات، از روش‌های اصلی بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن است.

(۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «پ» (۳) «ب» و «ت» (۴) «ب» و «ت»

۹۱- کدام مورد درست است؟

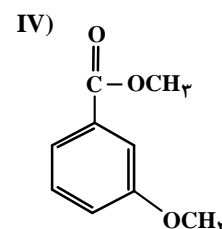
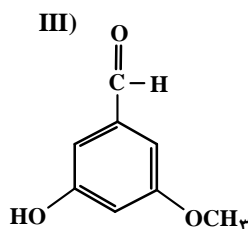
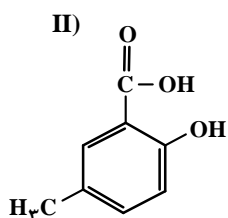
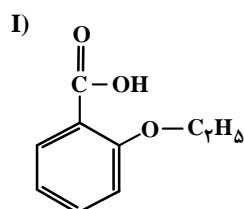
(۱) تنها در ساختار هیدروکربن‌های سیرنشده، جفت الکترون ناپیوندی می‌تواند وجود داشته باشد.

(۲) در هیدروکربن‌های حلقوی، تنها اتم‌های کربن می‌توانند تشکیل دهنده حلقه اصلی ساختار مولکول باشند.

(۳) دلیل زیاد بودن ترکیب‌های شناخته شده از کربن، توانایی اتم آن در تشکیل پیوندهای اشتراکی با سایر اتم‌هاست.

(۴) در هیدروکربن‌هایی با شمار اتم کربن برابر، شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار حلقوی، به یقین، کمتر از شمار این اتم‌ها در ساختار راست‌زنجیر است.

۹۲- با توجه به ساختار ترکیب‌های داده شده، کدام مورد، نادرست است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )



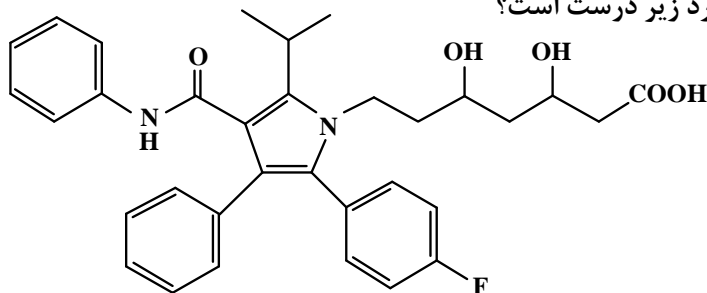
(۱) I و IV، با یکدیگر و II و III، با یکدیگر همپارند.

(۲) در دو ترکیب، ساختار کربوکسیلیک اسید آروماتیک وجود دارد.

(۳) تفاوت جرم مولی III با جرم مولی IV، برابر  $2/16$  جرم مولی پنتن است.

(۴) تفاوت جرم مولی II با جرم مولی استیک اسید، برابر جرم مولی هپتین است.

۹۳- درباره ساختار مولکول نشان داده شده، کدام موارد زیر درست است؟



الف: شمار پیوندهای دوگانه بین اتم‌ها، ۶ برابر شمار گروه‌های متیل در ساختار آن است.

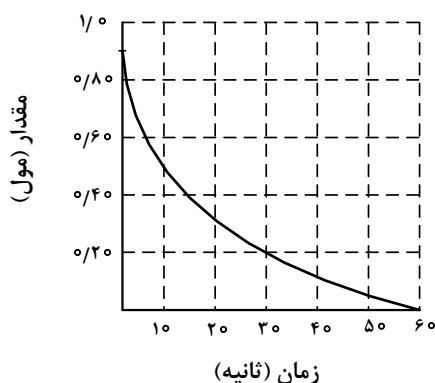
ب: می‌تواند هم در واکنش تشکیل استر و هم در واکنش تشکیل پلی‌استر، با دو نقش متفاوت شرکت کند.

پ: همه اتم‌های کربن دارای عدد اکسایش بزرگ‌تر از صفر، دست کم به یک اتم دارای جفت الکترون ناپیوندی متصل‌اند.

ت: شمار اتم‌های کربنی که به اتم‌های غیر از هیدروژن متصل‌اند، برابر با شمار اتم‌های کربن در مونومر سازنده ظروف یکبار مصرف است.

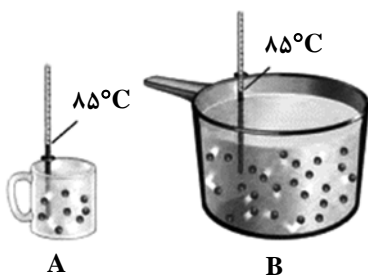
(۱) «الف» و «ت» (۲) «الف» و «پ» (۳) «ب» و «پ» (۴) «ب» و «ت»

۹۴- نمودار زیر، تغییر شمار مول‌های یکی از اجزای شرکت‌کننده در یک واکنش را نشان می‌دهد. کدام مورد، به یقین، درست است؟



- (۱) سرعت واکنش در بازه ۲۰ تا ۴۰ ثانیه، به تقریب، نصف سرعت واکنش در بازه ۱۰ تا ۲۰ ثانیه است.  
 (۲) تفاوت سرعت واکنش در بازه ۱۰ تا ۲۰ ثانیه با بازه ۲۰ تا ۴۰ ثانیه، به تقریب، برابر ۰/۰۱ مول بر ثانیه است.  
 (۳) سرعت واکنش در طول انجام آن، به تقریب، برابر ۰/۰۱۵ مول بر ثانیه است.  
 (۴) سرعت واکنش در ۱۰ ثانیه نخست، به تقریب، برابر ۰/۰۴ مول بر ثانیه است.

۹۵- با توجه به شکل نشان داده شده، که به یک مایع خالص مربوط است، کدام موارد زیر درست است؟



الف: ظرفیت گرمایی دو ظرف، برابر است.

ب: میانگین انرژی جنبشی مولکول‌ها در دو ظرف، برابر است.

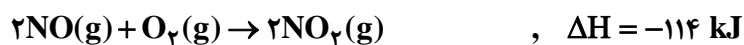
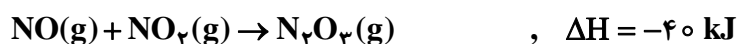
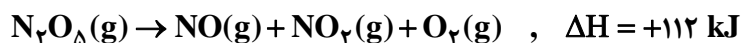
پ: اگر محتویات دو ظرف به یکدیگر اضافه شوند، ظرفیت گرمایی ویژه ثابت می‌ماند.

ت: اگر دمای ظرف A، ۱۰°C پایین بیاید، گرمای ویژه آن نسبت به

ظرف B، کاهش چشمگیری پیدا می‌کند.

- (۱) «الف» و «پ» (۲) «الف» و «ت» (۳) «ب» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

۹۶- بر پایه واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر:

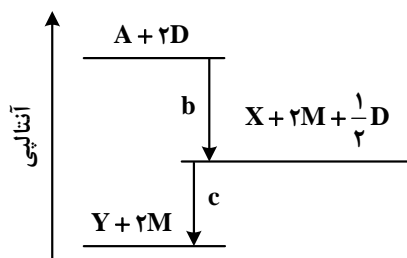


$\Delta H$  واکنش:  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{s}) + \text{N}_2\text{O}_3(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ ، برابر چند کیلوژول است؟

- (۱) -۱۳۰ (۲) +۱۳۰ (۳) -۲۲ (۴) +۲۲

محل انجام محاسبات

۹۷- دربارهٔ نمودار داده‌شده، که سطح انرژی مواد را در یک واکنش گرماشیمیایی گازی انجام‌شده در یک سامانه نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟



(۱) واکنش کلی، یک واکنش گرماده و سرعت انجام واکنش اول آن، به‌یقین، بیشتر از واکنش دوم است.

(۲) انرژی فعال‌سازی واکنش تولید M، به‌یقین، بیشتر از انرژی فعال‌سازی واکنش تولید Y است.

(۳) با انجام واکنش:  $Y + 2M \rightarrow A + 2D$ ، دمای سامانه افزایش می‌یابد.

(۴) آنتالپی واکنش:  $X + \frac{1}{2}D \rightarrow Y$ ، می‌تواند  $-40 \text{ kJ}$  باشد.

۹۸- کدام مورد درست است؟

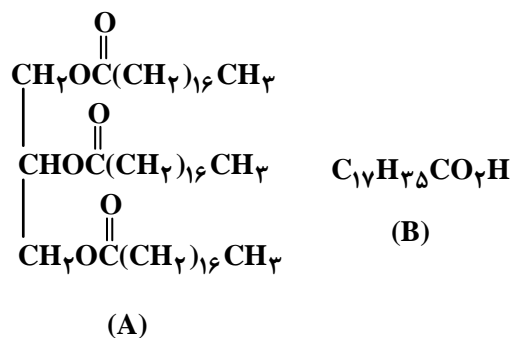
(۱) در ساختار هر استر، به‌یقین، یک اتم اکسیژن به یک گروه هیدروکربنی متصل است.

(۲) در ساختار هر استر، به‌یقین، دو گروه هیدروکربنی متصل به دو اتم متفاوت وجود دارد.

(۳) بطری‌های پلاستیکی آب و کیسه‌های پلاستیکی، ویژگی‌های فیزیکی و مونومر سازندهٔ متفاوت دارند.

(۴) تفاوت ساختار در پلی‌اتن سبک و سنگین، سبب تفاوت چگالی آنها تا بیش از یک گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود.

۹۹- کدام موارد زیر دربارهٔ دو ترکیب (A) و (B)، درست است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$ )



الف: از آب‌کافت ترکیب (A) می‌توان ترکیب (B) را به‌دست آورد.

ب: نیروهای جاذبهٔ بین‌مولکولی غالب در ترکیب (B)، از نوع هیدروژنی است.

پ: تفاوت جرم مولی ترکیب (B) با جرم مولی الکل سازندهٔ

ترکیب (A)، برابر  $182 \text{ g.mol}^{-1}$  است.

ت: از واکنش  $0/4$  مول از ترکیب (B) با مقدار کافی سود

سوزآور،  $122/4$  گرم صابون جامد تشکیل می‌شود.

(۱) «الف» و «پ» (۲) «الف» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «ب» و «ت»

۱۰۰- اگر جرم گاز کربن دی‌اکسید تشکیل‌شده از سوختن کامل ۴ گرم متانول با خلوص ۸۰ درصد با جرم گاز کربن دی‌اکسید حاصل از واکنش ۲ لیتر محلول هیدروکلریک اسید با مقدار کافی سدیم هیدروژن کربنات برابر باشد،

pH محلول اسید کدام است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند،  $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )



۱/۷ (۴)

۱/۳ (۳)

۲/۳ (۲)

۲/۱ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۰۱- دربارهٔ ۱۰۰ میلی لیتر از محلول‌های جداگانهٔ نیتریک اسید، نیترواسید و هیدروسیانیک اسید، با غلظت ۰/۱ مولار

و دمای یکسان، چند مورد از موارد زیر درست است؟ ( $H = 1, N = 14, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1}$ )

- pH محلول هیدروسیانیک اسید، به یقین، بیشتر از pH محلول نیترواسید است.
  - ۰/۴ گرم سدیم هیدروکسید جامد برای خنثی کردن کامل هریک از محلول‌ها کفایت می‌کند.
  - رسانایی الکتریکی محلول نیتریک اسید، به یقین، بیشتر از رسانایی الکتریکی دو محلول دیگر است.
  - اگر دمای سه محلول به یک اندازه بالا رود، pH محلول نیتریک اسید، کمتر از pH دو محلول دیگر تغییر می‌کند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۲- در دمای ثابت، درصد یونش اسید HA، نصف درصد یونش اسید HX با pH برابر ۴/۳ و غلظت آغازین  $2 \times 10^{-4}$  مولار است.

اگر ثابت یونش HA برابر  $4 \times 10^{-5}$  باشد، غلظت مولی آغازین HA کدام است؟

- (۱)  $1,96 \times 10^{-3}$  (۲)  $2,24 \times 10^{-3}$  (۳)  $2,56 \times 10^{-3}$  (۴)  $6,40 \times 10^{-3}$

۱۰۳- دربارهٔ فرایند خوردگی آهن، کدام مورد درست است؟

- (۱) مولکول آب در واکنش کلی فرایند شرکت دارد و برای تشکیل یون هیدروکسید ضروری است.
  - (۲) به‌طور طبیعی پیشرفت می‌کند و نگهداری آهن در محفظهٔ خلأ، فرایند را تسریع می‌کند.
  - (۳) فراوردهٔ نهایی، آهن (III) اکسید است که از اکسایش تک‌مرحله‌ای فلز تشکیل می‌شود.
  - (۴) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ نیم‌واکنش کاهش، برابر ۲ است.
- ۱۰۴- کدام مورد، درست است؟

- (۱) بسیاری از فلزهای واسطه، مانند فلزهای اصلی می‌توانند با بیش از یک نوع کاتیون، در تشکیل ترکیب‌های یونی شرکت کنند.
- (۲) عنصرهای شبه‌فلزی، در خواص شیمیایی، مشابه فلزها هستند و در تشکیل ترکیب‌های یونی با نافلزها شرکت می‌کنند.
- (۳) برخی از فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون‌های دارای آرایش الکترونی اتم گازهای نجیب، در تشکیل ترکیب‌های یونی شرکت می‌کنند.
- (۴) چون شعاع یونی فلئور از شعاع یونی اکسیژن کوچک‌تر است، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور  $AlF_3$  از آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور  $Al_2O_3$ ، بیشتر است.

۱۰۵- با توجه به واکنش:  $ClF_3(g) + N_2H_4(g) \rightarrow HF(g) + N_2(g) + Cl_2(g)$ ، چند مورد از موارد زیر، پس از

موازنهٔ معادله آن، درست است؟

- به‌ازای تشکیل ۴ مول گاز کلر، ۶ مول هیدرازین مصرف می‌شود.
- ضریب استوکیومتری یکی از فراورده‌ها، برابر با مجموع ضرایب استوکیومتری سایر مواد است.
- جمع جبری عددهای اکسایش اتم‌های کلر و اتم‌های نیتروژن در هر دو سوی معادله، برابر صفر است.
- تغییر عدد اکسایش گونهٔ کاهنده، نصف تغییر عدد اکسایش گونهٔ اکسنده در واکنش سیلیس با کربن خالص برای تهیهٔ سیلیسیم است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۶- جدول زیر، شعاع اتمی چند عنصر اصلی جدول تناوبی (با عدد اتمی کوچک‌تر از ۳۶) و شعاع یون پایدار آنها را نشان می‌دهد. با توجه به اطلاعات داده‌شده، کدام مورد، نادرست است؟

عنصر	شعاع اتم (pm)	شعاع یون پایدار (pm)
A	۱۳۰	۶۰
D	۱۱۰	۲۱۰
E	۱۷۵	۹۸
M	۱۰۰	۱۸۰
Na	۱۵۵	۹۵

- (۱) A و D نمی‌توانند هر دو در دسته p جدول، جای داشته باشند.  
 (۲) اگر M و D در یک دوره باشند، D در سمت چپ M جای دارد.  
 (۳) E و M در تبدیل شدن به یون پایدارشان، به آرایش گاز نجیب می‌رسند.  
 (۴) E و سدیم، نمی‌توانند در یک گروه، جای داشته باشند.

۱۰۷- اگر از سلول الکتروشیمیایی «روی - مس» برای روشن کردن یک لامپ استفاده شود، چند تغییر زیر، بر میزان جریان الکتریکی عبوری از لامپ، بی‌تأثیر خواهد بود؟

- افزایش جرم تیغه روی
- افزایش غلظت مولی  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$
- کاهش جرم تیغه مس
- افزایش حجم الکترولیت‌ها به یک اندازه

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

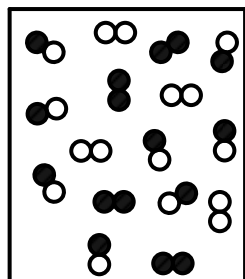
۱۰۸- کدام مورد درباره واکنش‌های گازی تعادلی درست است؟

- (۱) در واکنش:  $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + 3\text{H}_2$ ، کاهش حجم ظرف واکنش، ثابت تعادل را کاهش می‌دهد.  
 (۲) در واکنش:  $2\text{NO} \rightleftharpoons \text{N}_2 + \text{O}_2$ ، افزایش دما، غلظت گاز  $\text{N}_2$  را در مخلوط تعادلی واکنش افزایش می‌دهد.  
 (۳) در واکنش:  $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}_2$ ، اگر ثابت تعادل در دمای  $X^\circ\text{C}$  برابر  $4 \times 10^{-3}$  باشد، در دمای  $X + 20^\circ\text{C}$  می‌تواند برابر  $1.7 \times 10^{-2}$  باشد.  
 (۴) در واکنش:  $\text{N}_2 + 2\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_4$ ، اگر ثابت تعادل در دمای  $y^\circ\text{C}$  برابر  $7 \times 10^{-26}$  باشد، در دمای  $y + 10^\circ\text{C}$  می‌تواند برابر  $8 \times 10^{-25}$  باشد.

۱۰۹- اگر ۴۰/۸ گرم گاز  $\text{PH}_3$  را با ۱/۲۸ مول گاز  $\text{BCl}_3$  در یک ظرف ۴ لیتری در بسته تا برقرار شدن تعادل:  $\text{PH}_3(\text{g}) + \text{BCl}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PBCl}_3(\text{g})$ ، گرم کنیم و ۰/۲۸ مول گاز  $\text{H}_3\text{PBCl}_3$  در حالت تعادل وجود داشته باشد، مقدار ثابت تعادل این واکنش، به تقریب، کدام است؟ ( $H = 1, P = 31: \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۲/۱۲ (۲) ۱/۲۲ (۳) ۳/۰ (۴) ۰/۳

۱۱۰- بر پایه واکنش تعادلی فرضی:  $\text{A}_2(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{AB}(\text{g})$ ، که فرآورده رنگی و واکنش‌دهنده‌های بی‌رنگ دارد و با توجه به شکل (که حالت تعادل را در یک دمای مشخص نشان می‌دهد)، کدام موارد زیر درست است؟



$\text{A}_2$ : ○○

$\text{B}_2$ : ●●

$\text{AB}$ : ○●

- الف: تعیین ثابت تعادل واکنش، با استفاده از اطلاعات داده‌شده، امکان‌پذیر نیست.  
 ب: این تعادل نشان می‌دهد که شمار مول‌های آغازین  $\text{A}_2$  و  $\text{B}_2$ ، برابر بوده است.  
 پ: با افزایش دما، رنگ محتویات درون ظرف واکنش، ممکن است تیره‌تر یا روشن‌تر شود.  
 ت: اگر فشار ظرف واکنش با تغییر حجم آن، ۱/۵ برابر شود، ۵۰ درصد از مول‌های A و B مصرف شده و به AB تبدیل می‌شوند.

(۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ت»

(۳) «ب» و «پ» (۴) «پ» و «ت»