

۲۷ فروردین ماه ۱۴۰۴

دفترچه شماره ۲

دفترچه سؤالات آزمون الکترونیکی زیستاز

آزمون شماره ۲۱

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤالات	از شماره	تا شماره	زمان پیشنهادی
۱	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۸ دقیقه

چاپ، تکثیر، انتشار و یا استفاده از محتوای آزمون به هر نحوی و بدون اجازه (گروه آموزشی زیستاز) غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.

• ویژه کنکور ۱۴۰۴ •

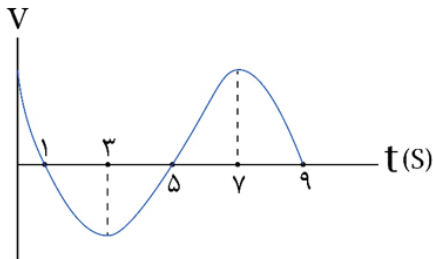


## سوالات فیزیک

# ۲۱

### آزمون مرحله پایه دوازدهم ۲۷ فروردین ۱۴۰۴

۴۶- نمودار سرعت - زمان زیر مربوط به متحرکی است که روی محور  $x$  حرکت می‌کند. در ۹ ثانیه نخست حرکت، چند ثانیه بردار شتاب در خلاف جهت محور  $x$  و همزمان متحرک خلاف جهت محور  $x$  حرکت کرده است؟

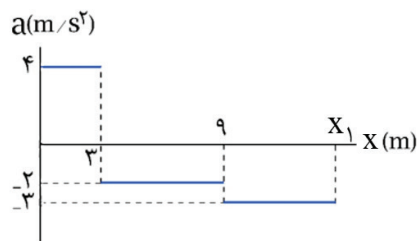


- (۱) ۵
- (۲) ۴
- (۳) ۳
- (۴) ۲

۴۷- متحرکی با شتاب ثابت  $\vec{a} = -4/8 \vec{i}$  بر حسب متر بر مربع ثانیه روی محور  $x$  حرکت می‌کند. اگر سرعت متوسط متحرک در ثانیه دوم حرکت صفر باشد، تندی متوسط متحرک در ۲ ثانیه اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟

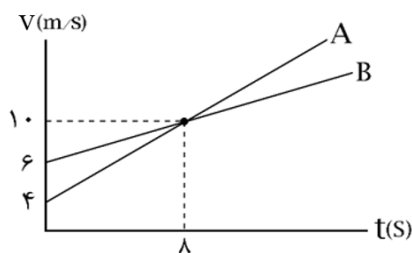
- (۱) ۲/۴
- (۲) ۴/۸
- (۳) ۳/۶
- (۴) ۳

۴۸- نمودار شتاب - مکان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل است. متحرک از مبدأ مکان با سرعت  $\vec{v} = +6 \frac{m}{s}$  عبور کرده است و در مکان  $x_1$  تغییر جهت داده است. بر حسب متر کدام است؟



- (۱) ۹
- (۲) ۱۲
- (۳) ۱۵
- (۴) ۲۱

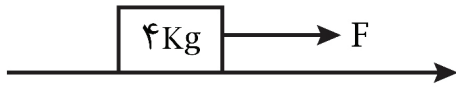
۴۹- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور  $x$  حرکت می‌کنند به صورت زیر است. اگر دو متحرک در لحظه‌های  $t_1 = 2s$  و  $t_2$  از کنار هم عبور کنند، نسبت تندی متحرک B به تندی متحرک A در لحظه  $t = 2t_2$  کدام است؟



- (۱) ۰/۴۸
- (۲) ۰/۸
- (۳) ۰/۷۲
- (۴) ۰/۵۲

محل انجام محاسبات

۵۰- مطابق شکل جسمی به جرم  $4 \text{ kg}$  با شتاب  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  توسط نیروی افقی به صورت تندشونده در حال حرکت در جهت محور  $x$  است. اگر زاویه نیرویی که سطح به جسم وارد می کند با سطح  $53^\circ$  باشد، بزرگی نیرویی  $F$  چند نیوتون است؟  $(\sin 53^\circ = 0.8, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

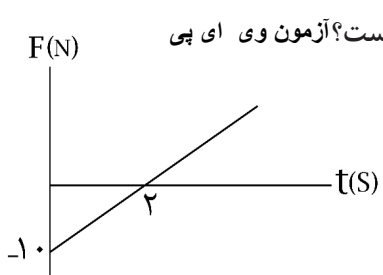


- (۱) ۳۸  
(۲) ۲۲  
(۳) ۵۸  
(۴) ۴۲

۵۱- فنری با ثابت  $200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$  به کف آسانسوری متصل و وزنه‌ای به جرم  $m$  روی آن قرار دارد. اگر آسانسور با شتاب بالا سوی  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  حرکت کند طول فنر به  $20 \text{ cm}$  و اگر آسانسور با شتاب پایین سوی  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  حرکت کند طول فنر به  $30 \text{ cm}$  می‌رسد. جرم وزنه  $(m)$  چند کیلوگرم است؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- (۱) ۱  
(۲) ۲/۵  
(۳) ۵  
(۴) ۱۰

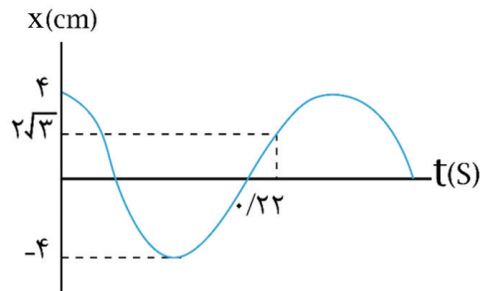
۵۲- نمودار نیروی خالص وارد بر یک جسم به جرم  $2 \text{ kg}$  که روی محور  $x$  حرکت می کند به صورت زیر است. اگر بردار سرعت جسم



در لحظه  $t = 5 \text{ s}$  برابر  $\vec{v} = -20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \vec{i}$  باشد، بردار سرعت جسم در لحظه  $t = 0$  در SI کدام است؟ آزمون وی ای پی

- (۱)  $-26/25$   
(۲)  $26/25$   
(۳)  $-13/75$   
(۴)  $13/75$

۵۳- نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده وزنه و فنری به صورت زیر است. اگر ثابت فنر  $2 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$  باشد، جرم وزنه چند گرم است؟  $(\pi = 3)$



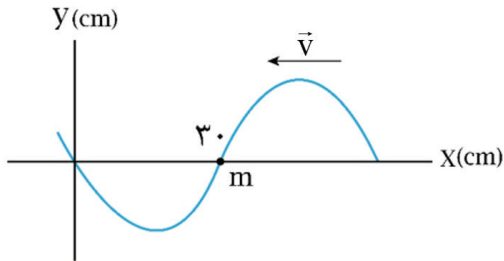
- (۱) ۱۶  
(۲) ۳۲  
(۳) ۱۶۰  
(۴) ۳۲۰

محل انجام محاسبات

۵۴- نوسانگری به جرم  $200\text{g}$  روی پاره‌خطی به طول  $80\text{cm}$  حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر نوسانگر در هر ثانیه  $10$  بار طول پاره‌خط نوسان را طی کند، در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر  $12\text{J}$  است، اندازه‌تکانه آن در SI کدام است؟ ( $\pi^2 = 10$ )

(۱)  $0/2\pi$  (۲)  $0/4\pi$  (۳)  $2$  (۴)  $4$

۵۵- نقش موج یک موج عرضی که در طنابی با چگالی خطی جرم  $0/2$  در SI منتشر شده در لحظه  $t = 0$  به صورت شکل زیر است. اگر دو سر طناب با نیروی  $F = 20\text{N}$  کشیده شده باشد، ذره  $M$  از طناب در بازه زمانی  $t_1 = 30\text{ms}$  تا  $t_2 = 40\text{ms}$  چگونه حرکت می‌کند؟



- (۱) تندشونده  
(۲) ابتدا کندشونده سپس تندشونده  
(۳) ابتدا تندشونده سپس کندشونده  
(۴) کندشونده

۵۶- شدت یک صوت چند برابر شود تا تراز شدت صوت آن یک دسی‌بل افزایش یابد؟ ( $\log 2 = 0/3$ )

- (۱)  $\sqrt{3}$  (۲)  $2$  (۳)  $\sqrt{2}$  (۴)  $\sqrt[3]{2}$

۵۷- یک موج الکترومغناطیسی با بسامد  $6 \times 10^{15}\text{Hz}$  از محیطی با ضریب شکست  $n_1$  وارد محیطی با ضریب شکست  $n_2 = \frac{5}{4}$  می‌شود. اگر طول موج هنگام عبور از مرز دو محیط  $10\text{nm}$  کاهش یابد،  $n_1$  کدام است؟ ( $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

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

۵۸- بسامد فوتون گسیلی دومین خط طیف اتمی هیدروژن در کدام رشته برابر  $\frac{32}{15} \times 10^{14}\text{Hz}$  است؟ ( $R = 0/01\text{nm}^{-1}$ ,  $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

- (۱) بالمر ( $n' = 2$ ) (۲) پاشن ( $n' = 3$ ) (۳) براکت ( $n' = 4$ ) (۴) پفوند ( $n' = 5$ )

۵۹- هسته یک اتم دو ذره آلفا و تعدادی ذره بتا گسیل می‌کند. اگر تعداد نوترون‌های هسته دختر یک واحد کمتر از تعداد نوترون‌های هسته مادر باشد، نوع ذرات بتای گسیل شده و تعداد آنها کدام است؟

- (۱)  $3, \beta^+$  (۲)  $3, \beta^-$  (۳)  $2, \beta^+$  (۴)  $2, \beta^-$

محل انجام محاسبات

۶۰- یک لیوان به حجم  $150 \text{ cm}^3$  توسط  $180 \text{ g}$  از مایعی پر شده است. چگالی مایع چند کیلوگرم بر لیتر است و آیا این مایع برای

خاموش کردن بنزین شعله‌ور مناسب است؟ (چگالی بنزین  $\frac{0.68 \text{ g}}{\text{cm}^3}$  است.)

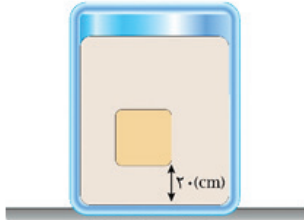
(۱) مناسب است.  $1/2$

(۲) مناسب است.  $1/2$

(۳) مناسب نیست.  $1/2$

(۴) مناسب نیست.  $1/2$

۶۱- مطابق شکل، جسمی توپر و مکعب شکل به ضلع  $20 \text{ cm}$  و جرم  $6/4 \text{ kg}$  درون شاره‌ای غوطه‌ور و در حال تعادل است. اگر فشار



در بالای جسم  $102 \text{ kPa}$  باشد، فشار در کف ظرف چند کیلوپاسکال است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

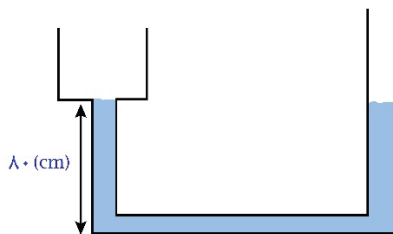
(۱)  $105/2$

(۲)  $103/6$

(۳)  $106$

(۴)  $104$

۶۲- در لوله شکل زیر مساحت قسمت باریک و قسمت پهن لوله به ترتیب  $2 \text{ cm}^2$  و  $10 \text{ cm}^2$  است و درون لوله آب قرار دارد. اگر  $68 \text{ g}$  روغن در شاخه سمت چپ اضافه کنیم، سطح آب در شاخه سمت راست چند سانتی‌متر بالا می‌آید؟



( $\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \rho_{\text{آب}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ,  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

(۱)  $6/8$

(۲)  $5$

(۳)  $13/6$

(۴)  $10$

۶۳- مطابق شکل شخصی با وارد کردن نیروی ثابت و قائم  $150 \text{ N}$  جعبه‌ای به جرم  $10 \text{ kg}$  را از حال سکون در امتداد قائم جابه‌جا



می‌کند. کار کل انجام شده روی جعبه تا ارتفاع  $1/5 \text{ m}$  چند ژول است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

(۱)  $75$

(۲)  $225$

(۳)  $375$

(۴)  $400$

محل انجام محاسبات

۶۴- خودرویی به جرم  $1000 \text{ kg}$  برای سبقت گرفتن از یک کامیون، در مسیری افقی و در مدت  $5$  ثانیه تندی خود را از  $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  به  $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  می‌رساند. اگر کار نیروهای مقاوم در این مدت روی اتومبیل  $50 \text{ kJ}$  باشد، توان متوسط خودرو برای انجام این کار

چند کیلووات است؟ آزمون وی ای پی

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۱۶۰

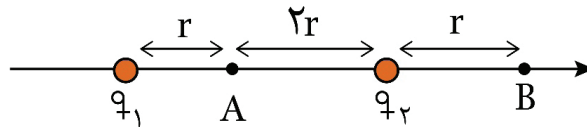
۶۵- حجم و چگالی فلز  $A$  به ترتیب  $4$  و  $2$  برابر حجم و چگالی فلز  $B$  است. اگر ضریب انبساط طولی فلز  $A$ ، نصف ضریب انبساط طولی فلز  $B$  باشد و به هر دو گرمای یکسانی داده شود، تغییر حجم فلز  $A$ ،  $\frac{4}{3}$  برابر تغییر حجم فلز  $B$  خواهد شد. گرمای ویژه فلز  $A$  چند برابر گرمای ویژه فلز  $B$  است؟

- (۱)  $\frac{1}{12}$  (۲)  $\frac{3}{8}$  (۳)  $\frac{3}{16}$  (۴)  $\frac{1}{6}$

۶۶- مقدار  $200 \text{ g}$  یخ  $10^\circ \text{C}$  را درون  $m$  گرم آب  $34^\circ \text{C}$  قرار می‌دهیم. اگر تا رسیدن به تعادل گرمایی، یخ گرمای  $4 \text{ kJ}$  را جذب کند،  $m$  کدام است؟ (مبادله گرما تنها بین آب و یخ صورت می‌گیرد و  $c_{\text{یخ}} = 2c_{\text{آب}} = \frac{4}{2} \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ \text{C}}$ ،  $L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ )

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۸۰۰

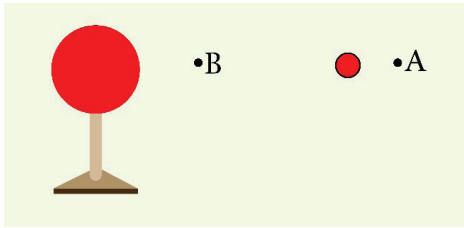
۶۷- شکل زیر آرایش بارهای یک دوقطبی الکتریکی را نشان می‌دهد. اگر بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه  $A$  برابر  $2 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  باشد، بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه  $B$  چند نیوتون بر کولن است؟



- (۱)  $10^7$  (۲)  $1/5 \times 10^7$  (۳)  $3 \times 10^7$  (۴)  $1/7 \times 10^7$

محل انجام محاسبات

۶۸- در شکل زیر ذره باردار کوچکی با بار  $q = -2\mu\text{C}$  را از نقطه A به سمت کره باردار که روی پایه عایقی قرار دارد، نزدیک می‌کنیم و در نقطه B قرار می‌دهیم. اگر کار میدان الکتریکی در این جابه‌جایی روی بار  $20\mu\text{J}$  باشد، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه  $(V_A - V_B)B, A$  چند ولت و بار کره از چه نوعی است؟



- (۱)  $-10$ ، منفی  
 (۲)  $+10$ ، منفی  
 (۳)  $-10$ ، مثبت  
 (۴)  $+10$ ، مثبت

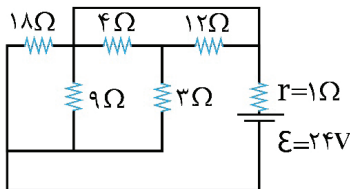
۶۹- خازن تختی به ظرفیت  $20\text{nF}$  را تحت اختلاف پتانسیل  $9\text{V}$  شارژ می‌کنیم. اگر خازن را از باتری جدا کنیم و فاصله بین صفحات آن را دو برابر کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن چند نانوژول تغییر می‌کند؟ (بین صفحات خازن هوا قرار دارد.)

- (۱)  $405$  (۲)  $810$  (۳)  $1620$  (۴)  $2430$

۷۰- دو رسانای فلزی از یک ماده ساخته شده‌اند و طول یکسانی دارند. رسانای A سیم توپری به قطر  $1\text{mm}$  و رسانای B لوله‌ای توخالی به شعاع خارجی  $2\text{mm}$  و شعاع داخلی  $1\text{mm}$  است. مقاومت رسانای A چند برابر مقاومت رسانای B است؟

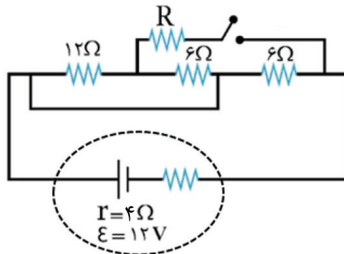
- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۱۲

۷۱- در مدار شکل زیر توان مصرفی مقاومت  $9\Omega$  چند وات است؟



- (۱) ۹ (۲) ۳۶ (۳) ۸۱ (۴)  $20/25$

۷۲- در مدار شکل زیر با وصل کلید k توان خروجی باتری (توان مفید باتری) تغییر نمی‌کند. در حالتی که کلید وصل است، اختلاف پتانسیل دو سر باتری چند ولت است؟

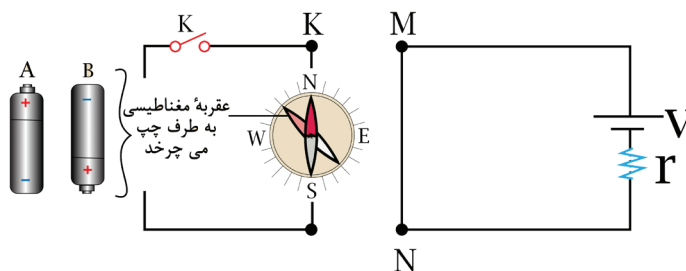


- (۱)  $4/8$  (۲)  $2/4$  (۳)  $9/6$  (۴) ۲

محل انجام محاسبات



۷۳- در شکل زیر کدام باتری را در مدار قرار دهیم تا پس از بستن کلید  $k$ ، عقربه قطب‌نما که روی سیم  $kP$  قرار دارد، در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت شروع به چرخش کند و در این حالت نوع نیروی بین دو سیم موازی  $kp$  و  $MN$  کدام است؟



- (۱)  $A$ ، جاذبه      (۲)  $A$ ، دافعه      (۳)  $B$ ، جاذبه      (۴)  $B$ ، دافعه

۷۴- دو ذره باردار با انرژی‌های جنبشی برابر به طور عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت وارد فضای آن می‌شوند. اگر بار ذره  $A$  دو برابر بار ذره  $B$  و نیروی مغناطیسی وارد بر ذره  $A$ ،  $4$  برابر نیروی مغناطیسی وارد بر ذره  $B$  باشد، اندازه تکانه ذره  $A$  چند برابر تکانه ذره  $B$  است؟ (از وزن ذره صرف نظر شود.)

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

۷۵- از یک القاگر با ضریب القاوری  $2\text{mH}$ ، جریان متناوبی که بیشینه آن  $2\text{A}$  است، عبور می‌کند. اگر در لحظه  $t = \frac{1}{300}\text{s}$  برای اولین بار انرژی ذخیره شده در القاگر برابر  $3\text{mJ}$  شود، دوره تناوب جریان چند ثانیه است؟

- (۱)  $0.01$       (۲)  $0.02$       (۳)  $0.03$       (۴)  $0.04$

محل انجام محاسبات

# سوالات شیمی

## آزمون مرحله ۲۱ پایه دوازدهم

۲۷ فروردین ۱۴۰۴

۷۶- کدام گزینه درست است؟

- ۱) اگر آرایش الکترونی گونه‌ای به زیرلایه  $3d^4$  ختم شود، اتم آن عنصر به یقین ۵ الکترون با  $n+1 = 5$  دارد.
- ۲) در دوره چهارم جدول تناوبی، تنها عنصر واسطه‌ای که برای نام‌گذاری ترکیب‌های آن از عدد رومی استفاده نمی‌شود، فلزی است که کاتیون پایدار آن، قاعده هشت‌تایی را رعایت می‌کند.
- ۳) در بین ۳۶ عنصر نخست جدول تناوبی، فقط در اتم سه عنصر، همه لایه‌ها و زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون پُر هستند.
- ۴) در دوره چهارم جدول تناوبی، شمار عنصرهایی که اتم آن‌ها دارای حداقل یک زیرلایه نیمه‌پر هستند برابر با ۴ است.

۷۷- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- تفاوت عدد جرمی رادیوایزوتوپی از اورانیوم که به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود و نخستین عنصر ساخت بشر با خاصیت پرتوزایی، برابر ۱۳۶ است.
  - شمار نوترون‌های پایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی هیدروژن و فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم، یکسان است.
  - در جدول دوره‌های عنصرها، اطلاعاتی مانند جرم اتمی میانگین عنصرها آورده شده، اما شمار ایزوتوپ‌ها در آن، مشخص نشده است.
  - برخلاف دوره (تناوب)، هر گروه (ستون) از جدول دوره‌ای، شامل عنصرهایی با خواص فیزیکی و شیمیایی مشابه است.
- ۱ (۱)                      ۲ (۲)                      ۳ (۳)                      ۴ (۴)

۷۸- عنصرهای  $M$ ،  $N$ ،  $D$  و  $Z$  متعلق به دوره سوم جدول تناوبی هستند. با توجه به داده‌های زیر در مورد این عنصرها، کدام گزینه از نظر علمی نادرست است؟ (نمادها فرضی هستند.)

- مجموع اعداد کوانتومی و اصلی الکترون‌های لایه ظرفیت اتم  $M$  برابر با ۲۲ است.
  - ترکیب یونی دو تایی حاصل از  $D$  و  $N$ ، بیشترین آنتالپی فروپاشی شبکه بلور را بین تمامی ترکیبات دو تایی حاصل از عنصرهای دوره سوم جدول دارد و شعاع یونی  $D$ ، بزرگ‌تر از شعاع یونی  $N$  است.
  - با چشم‌پوشی از گاز نجیب دوره سوم،  $Z$  کم‌ترین واکنش‌پذیری را در این دوره دارد.
- ۱) نیمی از این چهار عنصر نافلز هستند و دو عنصر دیگر، نماد شیمیایی دو حرفی دارند.
- ۲) مجموع  $a$ ،  $b$  و  $c$  در یون‌های  $MO_4^{b-}$ ،  $DO_4^{a-}$  و  $ZO_4^{c-}$  برابر با ۹ بوده و شکل فضا پرکن سه گونه، مشابه یکدیگر است.
- ۳)  $Z$  همانند  $N$  دارای سطح درخشان بوده و رسانایی گرمایی بالایی دارد اما برخلاف  $N$ ، شکننده بوده و رسانایی الکتریکی کمی دارد.
- ۴) هنگام تبدیل اتم‌های این چهار عنصر به یون‌های پایدار آن‌ها، بیشترین تغییر در شمار الکترون‌ها و مقدار چگالی بار، مربوط به  $D$  است.

محل انجام محاسبات



**۸۳- کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با پیوند هیدروژنی درست است؟**

- (۱) نیروی بین مولکولی در مواد قطبی که در ساختار خود اتم‌های H و O دارند، از نوع پیوند هیدروژنی است.
- (۲) قدرت پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب، قوی‌تر از قدرت پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های هیدروژن فلوئورید است.
- (۳) در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن با چهار پیوند هیدروژنی به چهار مولکول آب دیگر متصل است.
- (۴) جاذبه میان اتم اکسیژن در مولکول استون با اتم‌های هیدروژن در مولکول آب، از نوع پیوند هیدروژنی است.

**۸۴- غلظت یون سدیم در ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم سولفات برابر ۴۶۰۰ ppm است. اگر چگالی محلول برابر  $1/02 \text{ g.mL}^{-1}$  باشد،**

مجموع غلظت مولی یون‌های موجود در محلول برابر چند مول بر لیتر است؟ ( $\text{Na} = 23 \text{ g.mol}^{-1}$ ) آزمون وی ای پی

- ۰/۱۰۲ (۱)      ۰/۲۰۴ (۲)      ۰/۳۰۶ (۳)      ۰/۴۰۸ (۴)

**۸۵- درصد جرمی محلول سیرشدهٔ نمک A در دماهای  $10^\circ\text{C}$  و  $50^\circ\text{C}$  به ترتیب برابر با ۲۷/۵ و ۲۳/۱ است. اگر معادلهٔ انحلال‌پذیری نمک A در آب بر حسب دما (در مقیاس درجهٔ سلسیوس) به صورت یک خط باشد، درصد جرمی محلول سیرشدهٔ این نمک در**

دمای  $80^\circ\text{C}$  به تقریب کدام است؟

- ۲۱/۸ (۱)      ۲۰/۵ (۲)      ۱۹/۳ (۳)      ۱۵/۶ (۴)

**۸۶- چه تعداد از موارد زیر در ارتباط با مولکول‌های قطبی به یقین درست است؟**

- (آ) گشتاور دوقطبی آنها بزرگ‌تر از صفر است.
- (ب) با افزایش جرم مولی بر قطبیت آنها افزوده می‌شود.
- (پ) نیروهای بین مولکولی در آنها از نوع وان دروالسی است.
- (ت) نقطهٔ جوش یک مولکول قطبی بالاتر از نقطهٔ جوش یک مولکول ناقطبی است.

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

**۸۷- مخلوطی گازی شامل جرم‌های برابر از اتن و اتین به طور کامل می‌سوزد. اگر حجم گازهای حاصل از سوختن اتن در شرایط استاندارد، ۲ برابر حجم گازهای حاصل از سوختن اتین در همان شرایط باشد، بازده درصدی واکنش سوختن اتین، به تقریب**

چند برابر بازده درصدی واکنش سوختن اتن است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- ۰/۴۶ (۱)      ۲/۱۵ (۲)      ۰/۹۲ (۳)      ۱/۰۷ (۴)

**۸۸- اگر در مولکول اتان، اتم‌های هیدروژن یک کربن را با گروه‌های متیل و اتم‌های هیدروژن کربن دیگر را با گروه‌های اتیل جایگزین کنیم، کدام مطلب دربارهٔ ترکیب حاصل درست است؟ (فرض کنید در سوختن ناقص، تمام اتم‌های کربن به کربن**

مونوکسید تبدیل می‌شوند.) ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) بیش از نصف اتم‌های کربن متعلق به زنجیر اصلی این آلکان بوده و هر مولکول آن شامل ۳۴ جفت الکترون پیوندی است.
- (۲) این ترکیب با ۳، ۴- دی اتیل، ۲-، ۳- دی متیل پنتان، ایزومر است.
- (۳) اختلاف جرم گاز اکسیژن مصرف شده برای سوختن کامل و ناقص ۷۸ گرم از این آلکان، برابر با ۸۸ گرم است.
- (۴) در این ترکیب، ۴ نوع اتم کربن با عدد اکسایش مختلف وجود دارد.

محل انجام محاسبات

۸۹- ۱۷۰ گرم کلسیم سولفات ناخالص را وارد ظرفی بدون درپوش می‌کنیم تا مطابق واکنش:  $\text{CaSO}_4(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g})$  تجزیه شود. اگر جرم گاز خارج شده از ظرف، ۰/۳۶ برابر جرم مواد جامد باقی‌مانده در ظرف و بازده درصدی واکنش، برابر ۶۰ باشد، شمار اتم‌های اکسیژن در نمونه اولیه کلسیم سولفات به تقریب کدام است؟ (ناخالصی‌ها فاقد اکسیژن هستند:



۲/۲۵ × ۱۰<sup>۲۴</sup> (۱)      ۵/۶۰ × ۱۰<sup>۲۳</sup> (۲)      ۷/۵۰ × ۱۰<sup>۲۳</sup> (۳)      ۲/۵ × ۱۰<sup>۲۴</sup> (۴)

۹۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟ ( $\text{H} = ۱, \text{C} = ۱۲ : \text{g.mol}^{-1}$ )

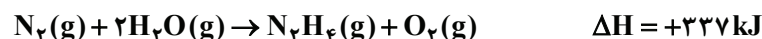
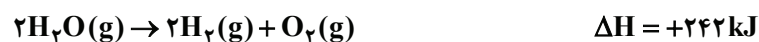
(۱) حجم ۶ بشکه نفت خام، کم‌تر از یک متر مکعب است.

(۲) اگر برای سوختن کامل یک مول آلکن به ۷/۵ مول اکسیژن نیاز باشد، در ساختار هر مولکول از این آلکن، ۱۵ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

(۳) در واکنش سوختن کامل متان همانند واکنش سوختن کامل پروپین، مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها برابر با مجموع ضرایب فراورده‌هاست.

(۴) در آلکان‌ها همانند آلکین‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن، درصد جرمی عنصر کربن افزایش می‌یابد.

۹۱- با توجه به واکنش‌های زیر، آنتالپی واکنش یک مول گاز هیدرازین با مقدار کافی گاز هیدروژن که منجر به تولید گاز آمونیاک می‌شود، چند کیلوژول است؟



+۴۸۷ (۴)      +۵۵ (۳)      -۱۸۷ (۲)      -۲۷۹ (۱)

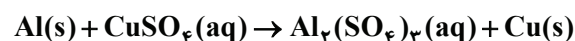
۹۲- به ازای تولید یک مول بخار متانول از گازهای هیدروژن و کربن مونوکسید، ۱۱۰ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. با توجه به این مطلب و داده‌های جدول زیر، آنتالپی پیوند  $\text{C} \equiv \text{O}$  چند کیلوژول بر مول است؟

پیوند	H-H	C-H	C-O	O-H
$\Delta\text{H}(\text{kJ.mol}^{-1})$	۴۳۶	۴۱۴	۳۵۱	۲۶۴

۱۱۲۹ (۳)      ۱۱۹۲ (۳)      ۹۷۵ (۲)      ۱۰۷۵ (۱)

۹۳- مطابق معادله موازنه نشده واکنش زیر، سرعت متوسط واکنش یک قطعه آلومینیمی با محلول ۰/۴ مولار کات کبود برابر با  $1 \text{ mol.min}^{-1}$  است. اگر حجم محلول اولیه ۵۰۰ میلی‌لیتر باشد، چند ثانیه طول می‌کشد تا غلظت محلول کات کبود به

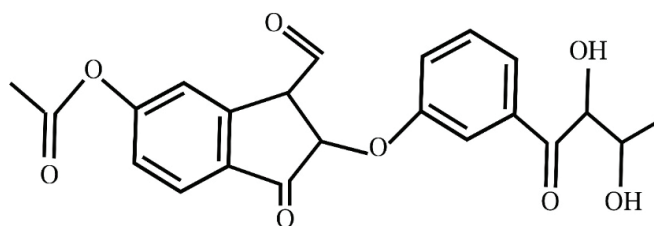
میزان ۷۵٪ کاهش یابد؟



۳۰۰ (۴)      ۹۰ (۳)      ۳۰ (۲)      ۱۰ (۱)

محل انجام محاسبات

۹۴- ترکیب A که ساختار مولکولی آن در زیر آمده است، دارای ..... گروه عاملی است که در مولکول عامل طعم و بوی ..... وجود دارد و دارای ..... گروه عاملی است که در مولکول عامل طعم و بوی ..... وجود دارد.

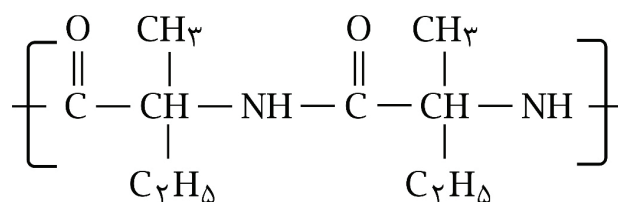


- (۱) ۲، زردچوبه، ۲، بادام  
 (۲) ۱، میخک، ۲، بادام  
 (۳) ۲، میخک، ۱، دارچین  
 (۴) ۱، زردچوبه، ۲، دارچین

۹۵- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟ ( $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

- (آ) تفاوت جرم مولی یک اتر سیرشده زنجیری دارای ۱۸ اتم و چهارمین عضو خانواده آلکینها برابر با ۳۴ گرم است.  
 (ب) مخلوطی شامل درصد حجمی برابر از گازهای پروپن، پارازیلن و بنزآلدهید به حجم ۸/۴ لیتر (در شرایط STP) با ۳ مول اتم هیدروژن به طور کامل واکنش می‌دهد.  
 (پ) جرم مولی و شمار اتم‌های سازنده ساده‌ترین استر از ساده‌ترین آمین، بیشتر است.  
 (ت) استری با فرمول  $C_3H_6O_2$  دو نام مختلف می‌تواند داشته باشد و نقطه جوش آن از اسید سازنده‌اش، کم‌تر است.

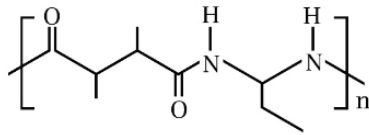
(ث) از کنار هم قرار دادن آمینواسیدهایی با ساختار  $\begin{matrix} H_3C \\ | \\ H_3C-CH-CH-COOH \\ | \\ NH_2 \end{matrix}$  در شرایط مناسب، پلی‌آمید زیر حاصل می‌شود:



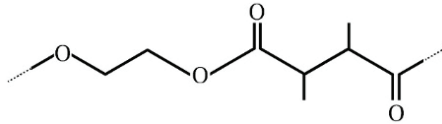
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

محل انجام محاسبات

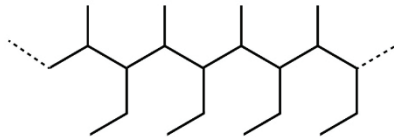
۹۶- با توجه به ساختار زیر، کدام گزینه نادرست است؟ ( $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$ )



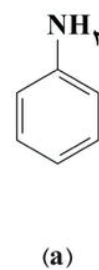
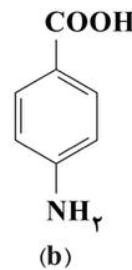
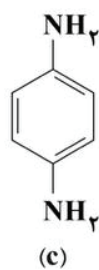
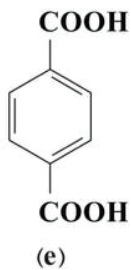
- (۱) یک پلی آمید است و برای تجزیه کامل ۲۳ کیلوگرم از آن، ۲۵۰ مول آب مورد نیاز است.
- (۲) شمار اتم‌های هیدروژن مونومرهای سازنده این بسپار، با هم برابر است.
- (۳) از واکنش پلیمری شدن مونومر اسیدی این درشت مولکول با الکل سازنده پلی اتیلن ترفتالات، پلیمر زیر به دست می‌آید:



- (۴) تفاوت جرم‌های مولی دی‌اسید و دی‌آمین سازنده این پلیمر، برابر با جرم تک‌پار سازنده پلیمر زیر برابر است:



۹۷- با استفاده از موارد زیر امکان تهیه چند نوع پلی آمید در شرایط مناسب وجود دارد به طوری که در ساختار پلیمر، یک نوع مونومر یا دو نوع مونومر با نسبت مولی برابر وجود داشته باشد؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات

۹۸- عدد اکسایش کربن یا میانگین عدد اکسایش کربن در کدام یک از ترکیب‌های زیر، کوچک‌تر است؟

- (۱) اوره  
 (۲) استری که عامل طعم و بوی آناناس است.  
 (۳) آمید حاصل از متیل آمین و فورمیک اسید  
 (۴) اسید آلی موجود در تمشک و توت فرنگی

۹۹- ظرفی شامل دو لیتر محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید است. اگر در هر ۳۰ ثانیه، ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب به این ظرف اضافه شود، چند دقیقه طول می‌کشد تا pH محلول درون ظرف به ۲/۷ برسد؟ (در طول انجام فرایند، دما ثابت و برابر با ۲۵°C در نظر گرفته شود.)

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۲

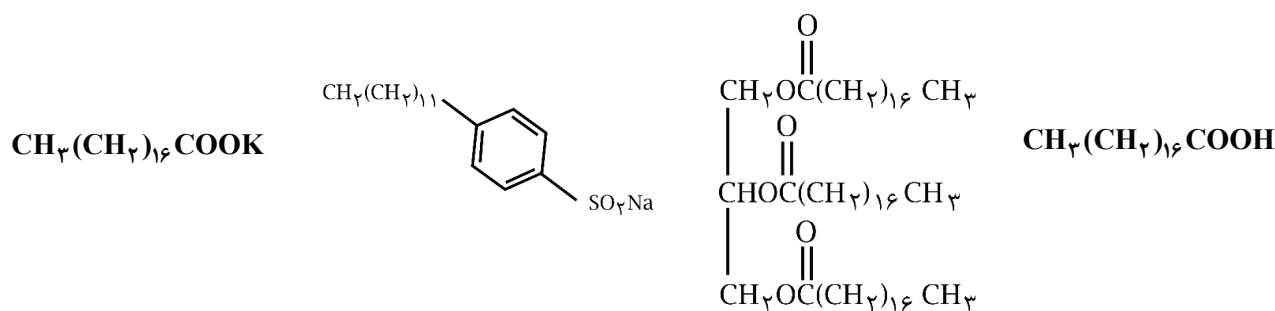
۱۰۰- به ۱۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار نقره نیترات، مقدار ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت ۱۴/۶ g.L<sup>-1</sup> اضافه شده است. برای خنثی کردن محلول حاصل، به چند گرم پتاسیم هیدروکسید خالص نیاز است؟ (بازده هر کدام از واکنش‌های انجام شده را ۱۰۰٪ در نظر بگیرید.)

(HCl = ۳۶/۵, KOH = ۵۶, AgNO<sub>۳</sub> = ۱۷۰ : g.mol<sup>-1</sup>)

- (۱) ۵/۶ (۲) ۸/۴ (۳) ۱۱/۲ (۴) ۱۶/۸

۱۰۱- با توجه به ساختارهای داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲, K = ۳۹ : g.mol<sup>-1</sup>)



ترکیب A

ترکیب B

ترکیب C

ترکیب D

- ترکیب A جزو پاک‌کننده‌های صابونی بوده و در دمای اتاق به حالت مایع است. آزمون وی ای پی
- اگر به جای بخش یونی ترکیب B، اتم هیدروژن جایگزین شود، جرم مولی ترکیب حاصل، ۴/۱ برابر جرم مولی متیل متانوات خواهد بود.
- در اثر واکنش جداگانه یک مول از ترکیب‌های C و D با مقدار کافی پتاسیم هیدروکسید، در مجموع ۴ مول صابون تولید می‌شود.
- در اثر واکنش ۶۳/۹ گرم از ترکیب D با مقدار کافی الکل سه‌عاملی C<sub>۳</sub>H<sub>۸</sub>O<sub>۳</sub>، مقدار ۱۳۳/۵ گرم ترکیب C تولید می‌شود.
- تفاوت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آنیون‌های سازنده ترکیب‌های A و B، برابر با ۴ است.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

محل انجام محاسبات

۱۰۲- مخلوطی از گازهای HA و HB شامل یک مول از این گازها را در شرایط استاندارد اختیار داریم. اگر این مخلوط را در مقداری آب، حل کرده و حجم محلول حاصل را به یک لیتر برسانیم، به طوری که محلولی با  $\text{pH} = 0/45$  حاصل شود و درصد یونش اسید HA برابر با ۲۰٪ باشد، به ترتیب از راست به چپ درجه یونش اسید HB و نسبت ثابت یونش اسید HB به HA کدام است؟ (۷۵٪ از حجم مخلوط اولیه را گاز HB تشکیل می‌دهد.)

- (۱)  $32 - 0/4$  (۲)  $16 - 0/6$  (۳)  $16 - 0/4$  (۴)  $32 - 0/6$

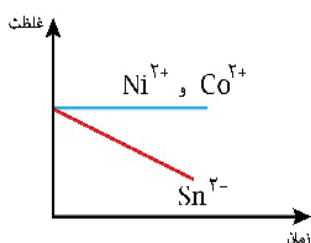
۱۰۳- شمار الکترون‌های مبادله شده در سلول سوختی متان و سلول گالوانی «منیزیم - نقره» با هم برابر است. اگر تفاوت جرم تیغه‌ها در سلول گالوانی «منیزیم - نقره» برابر با  $3/6$  گرم شود، چند گرم متان در سلول سوختی مصرف شده است و چند مول الکترون در هر کدام از سلول‌ها مبادله شده است؟ (در سلول گالوانی «منیزیم - نقره»، جرم اولیه تیغه‌ها با هم برابر است.)

( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{Mg} = 24, \text{Ag} = 108 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱)  $0/03, 0/06$  (۲)  $0/03, 0/075$  (۳)  $0/0375, 0/06$  (۴)  $0/375, 0/075$

۱۰۴- با توجه به  $E^\circ$  نیم‌سلول‌های داده شده، چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟ ( $\text{Sn} = 119, \text{Co} = 59, \text{Ni} = 58 : \text{g.mol}^{-1}$ )

$E^\circ [\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Sn}(\text{s})] = -0/14 \text{V}, E^\circ [\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) / \text{Ni}(\text{s})] = -0/25 \text{V}, E^\circ [\text{Co}^{2+}(\text{aq}) / \text{Co}(\text{s})] = -0/28 \text{V}$



(آ) اگر در محلول حاوی یون‌های  $\text{Sn}^{2+}, \text{Ni}^{2+}$  و  $\text{Pb}^{2+}$  با غلظت مولی برابر، تیغه Ni وارد شود، نمودار غلظت - زمان این کاتیون‌ها به صورت مقابل خواهد شد.

(ب) در سلول گالوانی حاصل از اتصال نیم‌سلول‌های کبالت و SHE، کاتیون‌ها از میان دیواره متخلخل، به سمت نیم‌سلول کبالت حرکت می‌کنند.

(پ) در اثر انتقال  $0/6$  مول الکترون از مدار بیرونی سلول گالوانی کبالت - قلع، اختلاف جرم تیغه‌های کاتد و آند، ۱۸ گرم افزایش می‌یابد.

(ت) در اثر مصرف  $34/32$  گرم از تیغه آندی در سلول گالوانی کبالت - نیکل،  $33/64$  گرم به جرم تیغه کاتدی افزوده خواهد شد.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۰۵- با توجه به فرایند برقکافت سدیم کلرید مذاب و منیزیم کلرید مذاب، کدام یک از مطالب زیر درست است؟ ( $\text{Mg} = 24, \text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) در فرایند برقکافت منیزیم کلرید مذاب، واکنش انجام شده پس از عبور منیزیم هیدروکسید از صافی، نوعی واکنش اکسایش - کاهش است.

(۲) گونه تولید شده در بخش آندی هر دو سلول الکترولیتی، با هم مشابه بوده و قدرت اکسندگی آن از عنصرهای هم‌گروه آن بیشتر است.

(۳) به ازای جرم برابر از فلزهای تولید شده در هر دو فرایند، شمار الکترون‌های مبادله شده در فرایند برقکافت سدیم کلرید کمتر است.

(۴) در واکنش کلی مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب، پایداری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

محل انجام محاسبات



۱۰۸- کدام مطالب زیر درست است؟

- (آ) در واکنش‌های شیمیایی که انرژی فعال‌سازی از مقدار آنتالپی واکنش، بیشتر است،  $E_a$  و  $\Delta H$  هم‌علامت هستند.  
 (ب) در واکنش‌های گازی که مجموع  $\Delta H$  پیوند واکنش دهنده‌ها از مجموع  $\Delta H$  پیوند فرآورده‌ها بزرگ‌تر است، انرژی لازم برای انجام واکنش، به نسبت بالا است.  
 (پ) دو عامل مؤثر در کاهش زمان برقراری تعادل، کاتالیزگر و دما هستند که تغییر آنها می‌تواند به ترتیب مسیر انجام واکنش و مقدار  $K$  را تغییر دهد.  
 (ت) کاتالیزگر با کاهش یکسان سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها، بدون تغییر آنتالپی واکنش، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

(ث) با این‌که واکنش تولید اوزون در استراتوسفر و تروپوسفر، متفاوت است، اما هر دو واکنش، گرماگیر هستند.

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

۱۰۹- از هیدروکربن‌های  $A$  و  $B$ ، به ترتیب ترکیب‌های آلی  $C$  و  $D$  به دست می‌آید که مونومرهای سازنده PET هستند. چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با این ترکیب‌ها درست است؟ (نقطهٔ انجماد  $C$ ، پایین‌تر از نقطهٔ انجماد آب است.)

- تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در مولکول  $A$ ، برابر با همین تفاوت در مولکول  $B$  است.
- با استفاده از محلول پتاسیم پرمنگنات، می‌توان  $A$  را به  $C$  و  $B$  را به  $D$  تبدیل کرد و غلظت این محلول در تبدیل  $A$  به  $C$  کم‌تر از تبدیل  $B$  به  $D$  است.
- در تبدیل  $A$  به  $C$  همانند تبدیل  $B$  به  $D$ ، عدد اکسایش دو اتم کربن دچار تغییر می‌شود.
- مجموع تغییرات عدد اکسایش کربن در تبدیل هر مولکول  $B$  به  $D$ ، شش برابر مجموع تغییرات عدد اکسایش کربن در تبدیل هر مولکول  $A$  به  $C$  است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۰- مقداری کربونیل کلرید ( $\text{COCl}_2$ ) را وارد سیلندری مجهز به پیستون روان به حجم  $3L$  می‌کنیم تا تعادل گازی:  
 $\text{COCl}_2(g) \rightleftharpoons \text{CO}(g) + \text{Cl}_2(g)$  برقرار شود. اگر پس از گذشت ۱۰ دقیقه، مقدار اجزای واکنش ثابت و مقدار هر کدام برابر با ۳ مول شود، کدام عبارت در ارتباط با این واکنش نادرست است؟

( $C = 12, O = 16, Cl = 35.5 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) تعادل، گرماگیر بوده و مقدار  $K$  برابر با یک است.

(۲) بازده درصدی واکنش، مقدار اولیه و سرعت متوسط مصرف واکنش دهنده به ترتیب  $50\%$ ،  $594 \text{ g}$  و  $6 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$  است.

(۳) با کاهش حجم سیلندر به  $1L$ ، غلظت گاز کربن مونوکسید به  $1/5$  مول بر لیتر می‌رسد.

(۴) با افزودن مول‌های یکسان از تمامی اجزای واکنش، تعادل به هم می‌خورد، اما  $K$  تغییر نمی‌کند.

محل انجام محاسبات