

کد کنترل

دفترچه

شماره

۲



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

دفترچه شماره ۳ از ۲

صبح پنج شنبه

۱۴۰۲/۰۴/۱۵

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

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه ها و مؤسسات آموزش عالی نوبت دوم - تیر ماه سال ۱۴۰۲

گروه آزمایشی علوم تجربی

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

استفاده از ماشین حساب ممنوع می باشد

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 می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود

\* 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- اگر عدد جرمی عنصری ۲ برابر عدد اتمی آن باشد، پس از گسیل یک پرتو  $\alpha$  و یک الکترون و یک پوزیترون، تعداد نوترون‌های هسته جدید چند تا از تعداد پروتون‌های هسته جدید بیشتر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) صفر

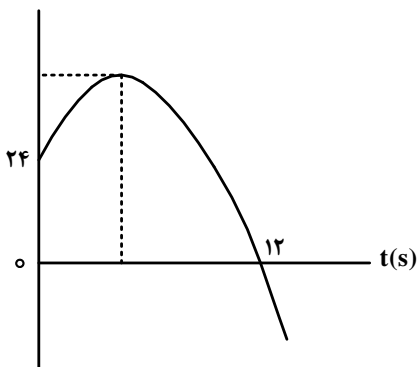
۴۷- ذره‌ای با بار الکتریکی  $q = -5\mu\text{C}$  در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا B جابه‌جا می‌شود و کار نیروی میدان در این جابه‌جایی  $20\mu\text{J}$  است. اگر پتانسیل نقطه A برابر ۶ ولت باشد، پتانسیل نقطه B چند ولت است؟

- (۱) ۲ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) صفر

۴۸- متحرکی روی خط راست، با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. در بازه زمانی  $t_1 = 1\text{s}$  تا  $t_2 = 3\text{s}$  مسافت  $20\text{m}$  را طی می‌کند. مسافتی که در بازه زمانی  $t_2 = 3\text{s}$  تا  $t_3 = 7\text{s}$  طی می‌کند، چند متر است؟

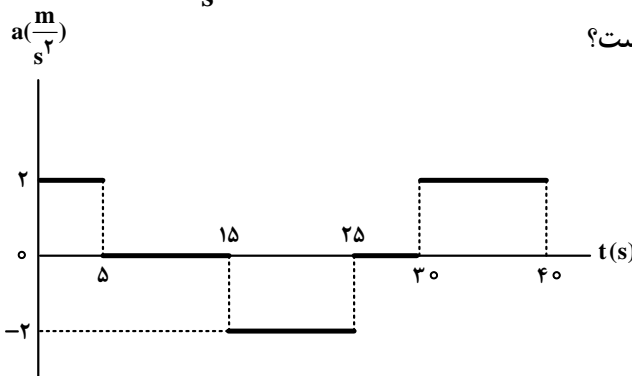
- (۱) ۴۰ (۲) ۸۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۲۰

۴۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه  $t = 5\text{s}$  جهت حرکت تغییر کند، تندی متوسط متحرک در بازه زمانی  $t_1 = 2\text{s}$  تا  $t_2 = 10\text{s}$  چند متر بر ثانیه است؟



- (۱)  $\frac{17}{4}$   
(۲)  $\frac{15}{4}$   
(۳) ۲  
(۴) ۸

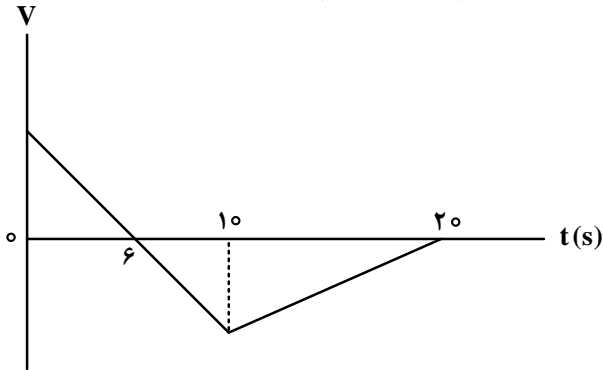
۵۰- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر  $\vec{V}_0 = (-5\frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$  باشد، کدام مورد در بازه زمانی  $t_1 = 0\text{s}$  تا  $t_2 = 40\text{s}$  درست است؟



کدام مورد در بازه زمانی  $t_1 = 0\text{s}$  تا  $t_2 = 40\text{s}$  درست است؟

- (۱) ۱۵ ثانیه شتاب و سرعت هم‌جهت‌اند.  
(۲) بزرگی جابه‌جایی متحرک برابر  $150$  متر است.  
(۳) ۱۵ ثانیه متحرک در جهت محور X حرکت کرده است.  
(۴) مسافت طی‌شده توسط متحرک  $262/5$  متر است.

۵۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر کل مسافت طی شده توسط متحرک ۱۳۸m باشد، بزرگی شتاب متوسط در بازه زمانی  $t_1 = 2s$  تا  $t_2 = 12s$  چند متر بر مربع ثانیه است؟

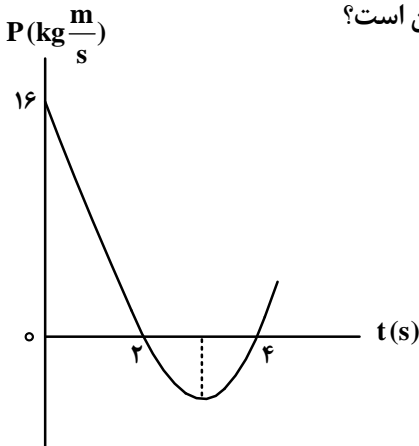


- (۱) ۲/۱۶
- (۲) ۴/۲۸
- (۳) ۲/۴
- (۴) ۴/۶

۵۲- وزنه‌ای به جرم m را به انتهای فنری که از سقف آویزان است، می‌بندیم و طول فنر ۱۰cm افزایش می‌یابد. اگر به همین فنر وزنه‌ای به جرم M را ببندیم و آن را روی سطح افقی که ضریب اصطکاک جنبشی آن ۰/۲ است، با تندی ثابت بکشیم، افزایش طول فنر ۲cm می‌شود.  $\frac{M}{m}$  کدام است؟

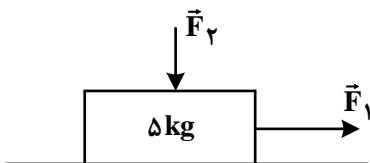
- (۱) ۵
- (۲)  $\frac{1}{5}$
- (۳) ۱
- (۴)  $\frac{1}{2}$

۵۳- نمودار تکانه - زمان جسمی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی  $t_1 = 3s$  تا  $t_2 = 5s$  چند نیوتون است؟



- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۶
- (۴) ۸

۵۴- مطابق شکل، به جسم ساکنی روی سطح افقی نیروی افقی  $F_1 = 65N$  و نیروی عمودی  $F_2 = 20N$  وارد می‌شود و جسم شروع به حرکت می‌کند. اگر پس از طی مسافت ۱۲ متر، تندی جسم به  $12 \frac{m}{s}$  برسد، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۶۰
- (۲) ۷۰
- (۳)  $30\sqrt{5}$
- (۴)  $35\sqrt{5}$

۵۵- آونگ ساده‌ای در مدت ۳۶ ثانیه، ۲۰ نوسان انجام می‌دهد. اگر طول آونگ ۱۷ cm کاهش یابد، در مدت ۴۰ ثانیه

چند نوسان انجام می‌دهد؟ ( $g = \pi^2$ )

- (۱) ۲۵ (۲) ۲۸ (۳) ۳۰ (۴) ۳۲

۵۶- تار مرتعشی به قطر ۲ mm و چگالی  $\frac{g}{cm^3}$  با نیروی ۲۳۴ N کشیده می‌شود و در آن موج عرضی با بسامد

۲۰۰ Hz ایجاد می‌شود. فاصله یک قله و یک دره بعد از آن چند سانتی‌متر است؟ ( $\pi = 3$ )

- (۱) ۱۲/۵ (۲) ۲۲/۵ (۳) ۲۵ (۴) ۵۰

۵۷- معادله حرکت نوسانگری در SI به صورت  $x = 0.04 \cos \frac{4\pi}{3} t$  است. حداقل بازه زمانی دو عبور متوالی از مکان

$x = 2 \text{ cm}$  چند ثانیه است؟

- (۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۱/۵ (۴) ۲

۵۸- دانش آموزی بین دو صخره قائم ایستاده است و فاصله بین دو صخره ۱۰۲۰ m است. دانش آموز فریاد می‌زند و اولین

پژواک صدای خود را پس از ۲ s و صدای پژواک دوم را ۲ s بعد از پژواک اول می‌شنود. فاصله دانش آموز از صخره

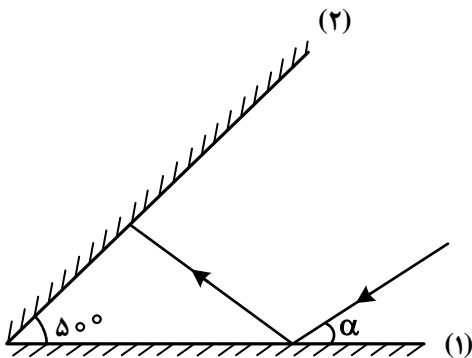
نزدیک‌تر چند متر است؟

- (۱) ۱۷۰ (۲) ۳۴۰ (۳) ۵۱۰ (۴) ۶۸۰

۵۹- پرتو نوری مطابق شکل، تحت زاویه  $\alpha$  به آینه تخت (۱) می‌تابد. اگر پس از دومین برخورد به آینه (۱) موازی آینه (۲)

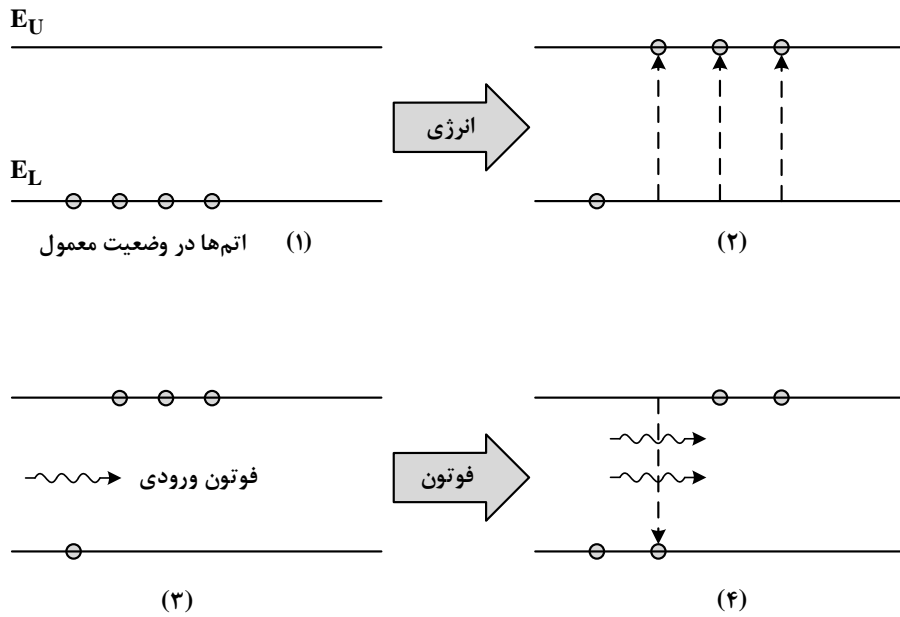
شود،  $\alpha$  چند درجه است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۴۰ (۳) ۳۰ (۴) ۲۰



محل انجام محاسبات

۶۰- شکل زیر، فرایند ایجاد باریکه لیزری را به طور طرح‌وار در ۴ مرحله نشان می‌دهد. نام مرحله ۲ و ۴ کدام است؟



(۲) برانگیخته معمولی و فرایند گسیل القایی

(۱) وارونی جمعیت و فرایند گسیل القایی

(۴) برانگیخته معمولی و فرایند گسیل خودبه‌خود

(۳) وارونی جمعیت و فرایند گسیل خودبه‌خود

۶۱- الکترون اتم هیدروژنی در تراز  $n = 5$  قرار دارد. فرض کنید، فقط گذارهای  $\Delta n = 1$  مجاز باشند. در این صورت اختلاف طول موج

کم‌انرژی‌ترین فوتون و پرانرژی‌ترین فوتون گسیلی، تقریباً چند نانومتر است؟ ( $E_R = 13.6 \text{ eV}$  و  $hc = 1240 \text{ eV.nm}$ )

- (۱) ۱۲۱۰ (۲) ۲۹۵۷ (۳) ۳۹۳۱ (۴) ۴۰۵۲

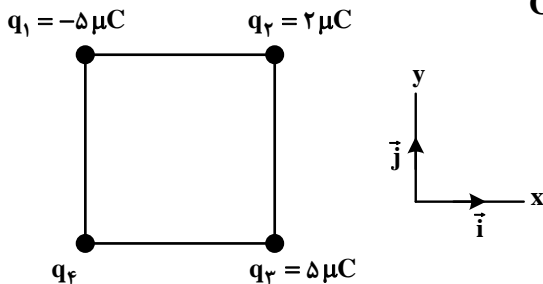
۶۲- ظرفیت خازنی  $40 \mu\text{F}$  است. اگر بار الکتریکی آن  $\frac{3}{4}$  برابر شود، انرژی ذخیره‌شده در آن  $25 \mu\text{J}$  افزایش می‌یابد. بار

اولیه خازن چند میکروکولن است؟

- (۱) ۴۰ (۲) ۶۰ (۳) ۸۰ (۴) ۱۲۰

۶۳- چهار ذره باردار مطابق شکل، در رأس‌های مربعی به ضلع  $10 \text{ cm}$  قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار

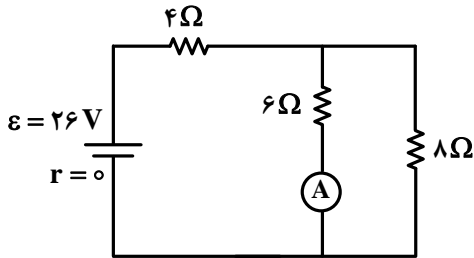
$q_4$ ،  $\vec{F} = (-18\text{N})\vec{i}$  باشد، بار  $q_4$  چند میکروکولن است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$ )



- (۱) ۱۰  
(۲) -۱۰  
(۳)  $10\sqrt{2}$   
(۴)  $-10\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات

۶۴- در مدار زیر، اگر جای آمپرسنج آرمانی و باتری عوض شود، جریانی که از مقاومت ۸ اهمی می‌گذرد، چند آمپر تغییر می‌کند؟

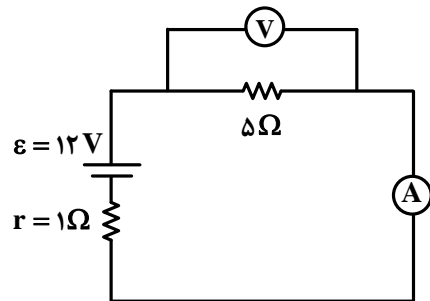


- (۱) ۰/۲۵
- (۲) ۰/۵
- (۳) ۱
- (۴) ۱/۵

۶۵- دو مقاومت  $R_1 = 4\Omega$  و  $R_2$  را بار اول به‌طور متوالی و بار دوم به‌طور موازی به یک باتری با نیروی محرکه  $24V$  و مقاومت درونی  $2\Omega$  می‌بندیم. اگر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول ۳۶ درصد کمتر از توان الکتریکی خروجی باتری در حالت دوم باشد،  $R_2$  چند اهم است؟

- (۱) ۱۲
- (۲) ۳۶
- (۳) ۴
- (۴) ۸

۶۶- در شکل زیر، اگر جای آمپرسنج و ولت‌سنج عوض شود، کدام موارد درست است؟ (آمپرسنج و ولت‌سنج آرمانی فرض شوند.)



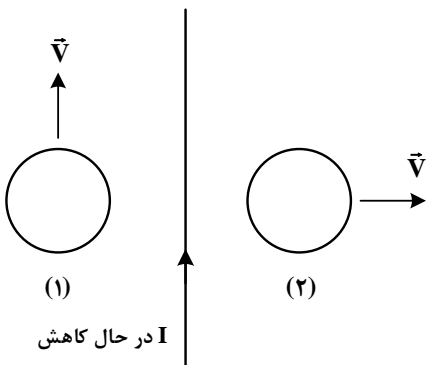
الف: عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، ۲ A کاهش می‌یابد.  
 ب: عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، ۲ V افزایش می‌یابد.  
 پ: اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی، ۲ V کاهش می‌یابد.

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

۶۷- پیچ‌های دارای ۱۰۰ حلقه و مساحت هر حلقه آن  $50\text{cm}^2$  است و به‌طور عمود در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی  $200G$  قرار دارد. اگر در مدت  $0.1$  ثانیه پیچه از میدان خارج شود، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط چند ولت است؟

- (۱) ۳
- (۲) ۲/۵
- (۳) ۰/۵
- (۴) ۰/۱

۶۸- مطابق شکل زیر، دو حلقه در جهت‌های نشان داده شده در نزدیکی یک سیم حامل جریان الکتریکی  $I$  حرکت می‌کنند. کدام مورد درست است؟



- (۱) در حلقه (۱) جریان القا نمی‌شود و در حلقه (۲) جریان القایی پادساعتگرد است.
- (۲) جهت جریان القایی در حلقه (۱) پادساعتگرد و در حلقه (۲) ساعتگرد است.
- (۳) در حلقه (۱) جریان القا نمی‌شود و در حلقه (۲) جریان القایی ساعتگرد است.
- (۴) جهت جریان القایی در حلقه (۱) ساعتگرد و در حلقه (۲) پادساعتگرد است.

۶۹- در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن  $20 \text{ cm}^2$  است،  $272$  گرم جیوه و  $544$  گرم آب می‌ریزیم. فشار در ته

لوله چند پاسکال می‌شود؟ ( $\rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  آب،  $\rho = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  جیوه،  $P_0 = 75 \text{ cmHg}$  و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- (۱)  $103360$  (۲)  $104720$  (۳)  $106080$  (۴)  $107440$

۷۰- جسمی به جرم  $200$  گرم از ارتفاع  $15$  متری سطح زمین با تندی  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  پرتاب می‌شود و با تندی  $18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به سطح

زمین می‌رسد. کار نیروی مقاومت هوا چند ژول است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- (۱)  $-12/8$  (۲)  $-6/4$  (۳)  $-15/2$  (۴)  $-7/6$

۷۱- در ظرفی عایق حاوی  $520$  گرم آب  $15^\circ\text{C}$ ، یک قطعه مس به جرم  $100 \text{ g}$  به دمای  $50^\circ\text{C}$  و یک قطعه فلز دیگر به

دمای  $60^\circ\text{C}$  می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای تعادل به  $20^\circ\text{C}$  می‌رسد. با چشم‌پوشی از تبادل گرما بین ظرف و سایر اجسام، ظرفیت گرمایی فلز در SI چقدر است؟

( $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$  آب و  $c = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$  مس)

(۱)  $124$

(۲)  $243$

(۳)  $243000$

(۴)  $124000$

۷۲- ماهواره‌ای به جرم  $200 \text{ kg}$  با تندی ثابت  $2/5 \frac{\text{km}}{\text{s}}$  به دور زمین می‌چرخد. انرژی جنبشی این ماهواره چند مگاژول است؟

- (۱)  $6/25 \times 10^3$  (۲)  $6/25 \times 10^2$  (۳)  $6/25 \times 10^6$  (۴)  $6/25 \times 10^{-6}$

۷۳- دمای جسمی بر حسب درجه فارنهایت،  $5$  برابر دمای آن بر حسب درجه سلسیوس است. این دما چند کلوین است؟

- (۱)  $263$  (۲)  $273$  (۳)  $283$  (۴)  $363$

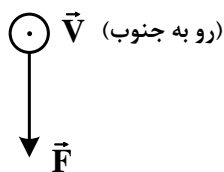
۷۴- بار الکتریکی جسمی  $160 \times 10^{-10} \mu\text{C}$  است. این مقدار بار بر حسب کولن و بر حسب نمادگذاری علمی، کدام است؟

- (۱)  $16 \times 10^{-20}$  (۲)  $16 \times 10^{-8}$  (۳)  $160 \times 10^{-2}$  (۴)  $160 \times 10^{-14}$

۷۵- الکترونی با تندی  $5 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  درون میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. اندازه نیرویی که از طرف میدان بر

الکترون وارد می‌شود، هنگامی بیشینه است که الکترون به سمت جنوب حرکت کند. اگر جهت این نیرو رو به پایین و

اندازه آن  $4 \times 10^{-14} \text{ N}$  باشد، اندازه میدان مغناطیسی چند تسلا و به کدام سو است؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )



(۱)  $0/5$  و شرق

(۲)  $0/5$  و غرب

(۳)  $0/05$  و شرق

(۴)  $0/05$  و غرب

شرق ← → غرب

۷۶- در یک ظرف در بسته، مخلوطی شامل  $1/8$  مول متانول و اتانول با اکسیژن به طور کامل سوزانده می‌شوند. اگر حجم گاز  $CO_2$  تشکیل شده از سوختن متانول،  $5/4$  حجم گاز  $CO_2$  تشکیل شده از سوختن اتانول باشد، درصد جرمی متانول در مخلوط آغازین واکنش، به تقریب کدام بوده است و در شرایط STP، چند لیتر گاز در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟  
( $H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

(۱)  $35/7$  و  $62/72$  (۲)  $64/3$  و  $62/72$  (۳)  $35/7$  و  $165/76$  (۴)  $64/3$  و  $165/76$

۷۷- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) در ساختار لوویس مولکول  $COCl_2$ ، نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به شمار الکترون‌های پیوندی برابر ۲ است.  
(۲) آرایش الکترون- نقطه‌ای اتم همه عنصرهای یک گروه جدول تناوبی، مشابه است.  
(۳) ساختار لوویس مولکول‌های گوگرد دی‌اکسید و کربن دی‌سولفید، متفاوت است.  
(۴) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در یون‌های  $NO_2^-$  و  $CN^-$ ، برابر است.

۷۸- انحلال پذیری یک نمک در دماهای  $70$  و  $100$  درجه سلسیوس به ترتیب برابر  $25$  و  $35$  گرم در  $100$  گرم آب است. اگر  $250$  گرم محلول سیر شده از این نمک با غلظت  $2$  مولار موجود باشد، با تغییر دمای این محلول به میزان  $15$  درجه سلسیوس، به تقریب، چند درصد از نمک رسوب خواهد کرد؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب و جرم مولی نمک، برابر  $110$  گرم و معادله انحلال پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود).

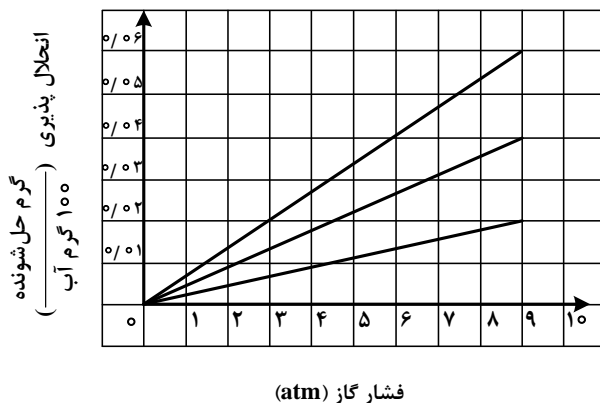
(۱)  $15$  (۲)  $30$  (۳)  $17/8$  (۴)  $8/9$

۷۹- شکل زیر، تغییر انحلال پذیری سه گاز  $NO$ ،  $N_2$  و  $O_2$  را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می‌دهد. اگر در

فشار  $\frac{a+b}{2}$  اتمسفر، مقدار عددی غلظت مولی گاز  $NO$ ، به تقریب، برابر مقدار عددی انحلال پذیری گاز  $N_2$  در فشار

$4/5$  اتمسفر باشد، انحلال پذیری گاز  $O_2$  در فشار  $a+b$  اتمسفر کدام است؟ ( $N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

(۱)  $0/40$   
(۲)  $0/35$   
(۳)  $0/30$   
(۴)  $0/23$





۸۰- کدام مورد، نادرست است؟

- ۱) با استفاده از روش اسمز معکوس، می توان شیر را تغلیظ کرد.
- ۲) فرایند اسمز، خودبه خودی و فرایند معکوس آن، غیر خودبه خودی است.
- ۳) در فرایند اسمز، در نهایت، غلظت حل شونده در دو محیط جداد شده با غشای نیمه تراوا، برابر می شود.
- ۴) کیفیت آب می تواند بر مدت زمان استفاده مؤثر از غشای نیمه تراوا برای شیرین سازی آب دریا در فرایند اسمز معکوس، تأثیر بگذارد.

۸۱- کدام موارد زیر درست است؟

- الف: واکنش پذیری فلز تیتانیم، کمتر از واکنش پذیری فلز مس است.
- ب: ویژگی های فیزیکی هگزان و ۱- هگزن، یکی از راه های تشخیص این دو هیدروکربن از یکدیگر است.
- پ: واکنش های تولید صنعتی هر دو فلز آهن و مس از سنگ معدن آنها، اثرات مخرب بر محیط زیست دارد.
- ت: واکنش پذیری عنصر اصلی سازنده سلول های خورشیدی، کمتر از واکنش پذیری نافلز (های) هم گروه آن در جدول تناوبی است.
- ۱) «الف» و «ب»      ۲) «الف» و «پ»      ۳) «ب» و «ت»      ۴) «پ» و «ت»

۸۲- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر در این واکنش، ۶۸ گرم  $\text{CaHPO}_4$  تشکیل شده باشد، چند گرم  $\text{NaHCO}_3$  با خلوص ۹۶ درصد مصرف شده است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی کند،  $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{P} = 31, \text{Ca} = 40 : \text{g.mol}^{-1}$ )



۱) ۸۰/۶۴ و ۹      ۲) ۱۱ و ۸۰/۶۴      ۳) ۹ و ۸۷/۵۰      ۴) ۱۱ و ۸۷/۵۰

۸۳- درباره عنصرهای جدول تناوبی، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- در هر یک از ۴ دوره اول جدول، دست کم دو عنصر نافلز وجود دارد.
- در دوره ای که تنها نافلز مایع جای دارد، شبه فلزی وجود دارد که عناصر قبل از آن، همگی فلزند.
- در سه دوره اول جدول، در مجموع ۸ عنصر گازی وجود دارد که ۶ عنصر آن، متعلق به دسته p است.
- اگر عنصر با عدد اتمی x، یک گاز با واکنش پذیری بالا باشد، عنصر با عدد اتمی  $x + 9$  نیز می تواند دارای همین ویژگی باشد.

۱) ۴      ۲) ۳      ۳) ۲      ۴) ۱

۸۴- غلظت یک نمونه محلول نمک  $\text{MNO}_3$  برابر  $170 \text{ ppm}$  است. اگر شمار مول های نمک در ۳۰۰ گرم محلول آن،

به تقریب، برابر  $6 \times 10^{-4}$  باشد، فلز M کدام است؟ ( $\text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

۱)  ${}^7\text{Li}$       ۲)  ${}^{23}\text{Na}$       ۳)  ${}^{39}\text{K}$       ۴)  ${}^{108}\text{Ag}$

محل انجام محاسبات

۸۵- کدام مورد درست است؟

- (۱) تفاوت نقطه جوش دو آلکان دارای ۱۴ و ۱۷ اتم کربن، کمتر از تفاوت نقطه جوش دو آلکان دارای ۲ و ۵ اتم کربن است.  
 (۲) یک آلکان شاخه‌دار، دارای ۶ اتم کربن در زنجیره اصلی، نمی‌تواند دو گروه اتیل به‌عنوان شاخه‌های فرعی داشته باشد.  
 (۳) نگهداری فلز طلا در آلکانی که در دمای اتاق مایع است، می‌تواند از خوردگی آن جلوگیری نماید.  
 (۴) نام یک آلکان دارای ۷ اتم کربن، می‌تواند ۲- اتیل پنتان باشد.

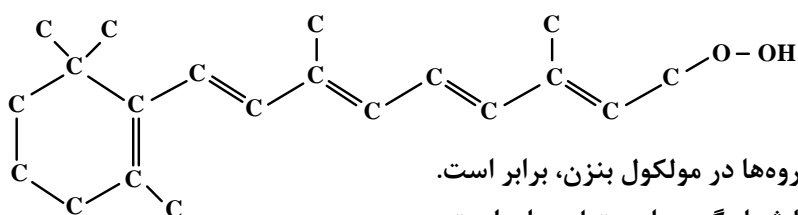
۸۶- اگر در واکنش زیر، ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک اسید مصرف شود و ۲۲/۶۵ گرم منگنز (II) سولفات

به دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (معادله واکنش موازنه شود.  $O = ۱۶, S = ۳۲, Mn = ۵۵ : g.mol^{-1}$ )



(۱) ۶۶/۷ (۲) ۷۲/۵ (۳) ۷۵ (۴) ۸۰

۸۷- با توجه به ساختار نشان‌داده‌شده، کدام موارد زیر درست است؟



الف: شمار گروه‌های CH با شمار این گروه‌ها در مولکول بنزن، برابر است.

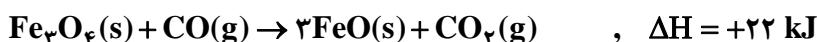
ب: شمار پیوندهای دوگانه میان اتم‌ها با شمار گروه‌های متیل، برابر است.

پ: بخشی از آن را ساختار آروماتیک و بخش دیگر را ساختار راست‌زنجیر تشکیل می‌دهد.

ت: شمار اتم‌های هیدروژن، ۵ برابر شمار اتم‌های کربنی است که عدد اکسایش صفر دارند.

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

۸۸- با توجه به واکنش‌های زیر:

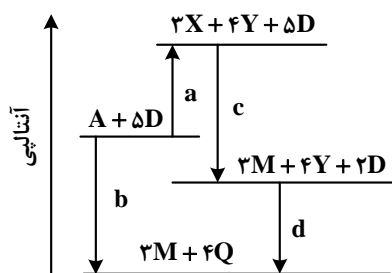


$\Delta H$  واکنش:  $2Fe_3O_4(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$ ، برابر چند کیلوژول است؟

(۱) -۳۲ (۲) +۳۲ (۳) -۲۳ (۴) +۲۳

محل انجام محاسبات

۸۹- درباره نمودار داده شده، که سطح انرژی مواد را در یک واکنش گرمایشیمیایی گازی انجام شده در یک سامانه نشان



می دهد، چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟ ( $a, b, c, d > 0$ )

- آنتالپی واکنش کلی، برابر  $c + d - a$  است.
- برای تهیه دو مول Q از دو مول Y و یک مول D، باید  $0.5d$  انرژی مصرف کرد.
- در معادله واکنش تهیه M از X و D، نسبت ضریب استوکیومتری D به ضریب استوکیومتری M، برابر ۲ است.
- $4Y$ ، به عنوان یکی از فراورده های واکنش تجزیه A، به دلیل داشتن سطح انرژی بالاتر، از آن ناپایدارتر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۰- در یک ظرف دربسته ۱/۲۵ لیتری، ۰/۲ مول گاز متان و ۰/۴ مول گاز هیدروژن سولفید واکنش می دهند. اگر پس از ۳۰

ثانیه، ۵۰ درصد حجمی گاز درون ظرف هیدروژن باشد، سرعت واکنش، چند مول بر لیتر بر دقیقه بوده است؟

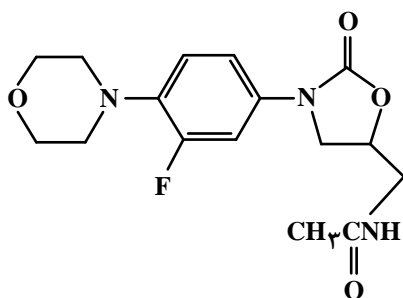


(۱) ۰/۰۸ (۲) ۰/۱۶ (۳) ۰/۲ (۴) ۰/۱

۹۱- کدام مورد درست است؟

- (۱) در یک واکنش معین، تشکیل یک ماده گازی، بیشتر از تشکیل مایع آن، گرما آزاد می کند.
- (۲) میزان گرمای یک واکنش معین در دما و فشار ثابت، مستقل از حالت فیزیکی واکنش دهنده ها است.
- (۳) اگر در یک واکنش، دما ثابت بماند، میزان انرژی جنبشی و پتانسیل واکنش دهنده ها به فراورده ها نزدیک است.
- (۴) در فرایند جوشش آب در دمای  $100^\circ\text{C}$ ، میزان انرژی جنبشی مولکول های آب نسبت به بخار آب تشکیل شده، تغییر چندانی نخواهد داشت.

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

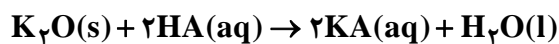
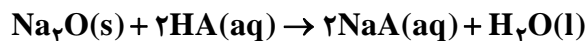


- الف: ۵ اتم کربن به اتم های غیر از اتم هیدروژن متصل اند.
- ب: مجموع شمار پیوندهای یگانه بین اتم ها، ۸/۲ برابر شمار سایر پیوندهای میان آنهاست.
- پ: می تواند در واکنش تشکیل پلی آمید شرکت کند و امکان تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.
- ت: شمار اتم های کربن متصل به اتم اکسیژن با شمار اتم های کربن متصل به اتم نیتروژن، برابر است.

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

۹۳- مخلوطی از  $\text{Na}_2\text{O}$  و  $\text{K}_2\text{O}$  به جرم ۲ گرم، با ۱۰۰ میلی لیتر محلول اسید قوی  $\text{HA}$  با  $\text{pH} = 0.3$  خنثی می شود.

به تقریب، چند گرم  $\text{Na}_2\text{O}$  در مخلوط وجود داشته است؟ ( $\text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{K} = 39 : \text{g.mol}^{-1}$ )



(۱) ۰٫۹۸ (۲) ۰٫۶۸ (۳) ۱٫۳۲ (۴) ۱٫۰۲

۹۴- کدام مورد درست است؟

(۱) فرمول مولکولی واحد تکرارشونده در پلی اتن و پلی استر، با فرمول مولکولی مونومر تشکیل دهنده آنها یکسان است.

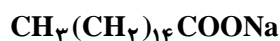
(۲) در ساختار هر استر، یک اتم کربن به دو اتم اکسیژن و یک اتم کربن متصل است.

(۳) عامل بوی خوش میوه های آناناس و موز، استری با ساختار مشابه است.

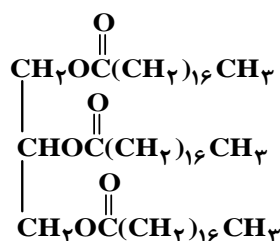
(۴) در ساختار هر استر، دو اتم کربن به دو اتم اکسیژن متصل است.

۹۵- با توجه به ساختار چهار ترکیب داده شده، کدام موارد زیر درست است؟

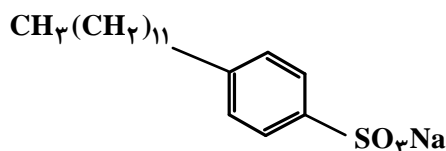
( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{S} = 32 : \text{g.mol}^{-1}$ )



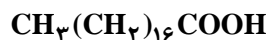
ترکیب (۱)



ترکیب (۳)



ترکیب (۲)



ترکیب (۴)

الف: قدرت پاک کنندگی ترکیب (۲) از قدرت پاک کنندگی ترکیب (۱)، بیشتر است.

ب: تفاوت جرم مولی ترکیب (۱) و (۲)، برابر جرم مولی چهارمین عضو خانواده آلکین است.

پ: نسبت شمار جفت الکترون پیوندی به شمار جفت الکترون ناپیوندی در آنیون ترکیب (۱)، برابر ۹/۸ است.

ت: از واکنش جداگانه یک مول از ترکیب (۳) و یک مول از ترکیب (۴) با مقدار کافی سود سوزآور، ۲ مول صابون

تشکیل می شود.

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

محل انجام محاسبات

۹۶- از انحلال ۵/۷۵ گرم فرمیک اسید در آب در یک دمای مشخص، محلولی با  $\text{pH} = ۲/۳$  به دست می آید. اگر ثابت یونش اسید برابر  $۲ \times ۱۰^{-۵}$  باشد، حجم محلول، به تقریب، برابر چند لیتر است و به تقریب، چند گرم دیگر فرمیک اسید باید به این محلول، در همان دما اضافه شود تا  $\text{pH} = ۲/۱$  شود؟ (از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه کردن فرمیک اسید

صرف نظر شود،  $(\text{H} = ۱, \text{C} = ۱۲, \text{O} = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1})$

(۱) ۸/۹۷ و ۰/۱ (۲) ۸/۹۷ و ۰/۵ (۳) ۹/۸۷ و ۰/۱ (۴) ۹/۸۷ و ۰/۵

۹۷- در واکنش سلول الکتروشیمیایی «روی - هیدروژن» به صورت:  $\text{Zn(s)} + ۲\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{۲+}(\text{aq}) + \text{H}_۲(\text{g})$

و با  $E^\circ = +۰/۷۶ \text{V}$ ، چند مورد زیر، سبب تغییر ولتاژ سلول می شود؟

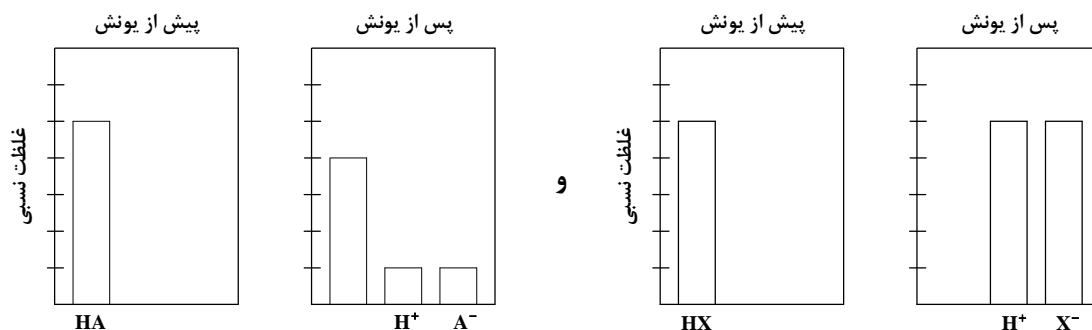
- افزایش غلظت  $\text{H}^+$
  - بالا رفتن دما
  - افزودن یکی از نمک های روی
  - به کار بردن الکتروود روی با جرم بیشتر
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۸- کدام مورد درباره دو عنصر  $\text{X}$  و  $\text{Y}$ ، درست است؟

- (۱) بار جزئی  $\text{Y}$  در ترکیب دوتایی آن با هیدروژن،  $\delta^+$  است.
- (۲)  $\text{X}$ ، دارای آرایش منظم از کاتیون ها در سه بُعد است.
- (۳) مولکول  $\text{H}_۲\text{X}$ ، خطی است.
- (۴) مولکول  $\text{XY}_۲$ ، قطبی است.

۹۹- با توجه به شکل زیر، که فرایند یونش محلول دو اسید  $\text{HA}$  و  $\text{HX}$  (با حجم، دما و غلظت یکسان) را نشان می دهد،

کدام موارد زیر درست است؟



الف:  $\text{pH}$  محلول اسید  $\text{HA}$ ، کوچک تر از  $\text{pH}$  محلول اسید  $\text{HX}$  است.

ب:  $[\text{H}^+]$  در محلول اسید  $\text{HX}$ ، ۴ برابر  $[\text{H}^+]$  در محلول اسید  $\text{HA}$  است.

پ: اگر غلظت مولار آغازین  $\text{HA}$  برابر ۰/۸ باشد، ثابت یونش آن برابر ۰/۰۴ است.

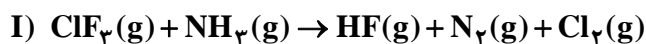
ت: اگر  $\text{A}$  و  $\text{X}$  دو عنصر از گروه ۱۷ جدول تناوبی باشند، به یقین، جرم مولی  $\text{HX}$  از جرم مولی  $\text{HA}$ ، بیشتر است.

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

۱۰۰- در واکنش فرضی به حالت تعادل:  $A(g) + D(g) \rightleftharpoons X(g)$ ، در یک ظرف ۴ لیتری، مقدار  $\frac{1}{2}$  مول از هر یک از این گازها وجود دارد. اگر حجم ظرف به یک لیتر کاهش یابد، مقدار گاز X در تعادل جدید، برابر چند مول خواهد بود؟ (شرایط دمایی واکنش، ثابت در نظر گرفته شود و  $\sqrt{33} \approx 5.74$ )

- (۱)  $\frac{1}{5}$  (۲)  $\frac{1}{43}$  (۳)  $\frac{1}{28}$  (۴)  $\frac{1}{12}$

۱۰۱- با توجه به واکنش‌های داده شده، پس از موازنه معادله آنها، چند مورد از موارد زیر درست است؟



• گونه اکسند در واکنش (I)، یک هالید است.

• به ازای تشکیل ۱۰ مول اسید قوی،  $\frac{10}{3}$  مول الکترون در واکنش (II) مبادله می شود.

• ضرایب استوکیومتری گونه‌های کاهش یافته و اکسایش یافته در واکنش (I)، برابر است.

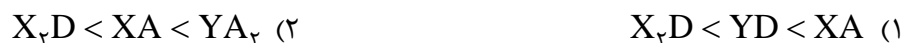
• ضریب استوکیومتری فرآورده با مولکول ناجور هسته در واکنش (I)،  $\frac{3}{4}$  ضریب استوکیومتری آب در واکنش (II) است.

• تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده در واکنش (II)، برابر با ضریب استوکیومتری گونه کاهنده در واکنش (I) است.

- (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۵

۱۰۲- اگر شعاع یون‌های  $A^-$  و  $D^{2-}$  را برابر و شعاع یون‌های  $X^+$  و  $Y^{2+}$  را نیز بتوان برابر در نظر گرفت، کدام مورد

در باره مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های یونی تشکیل شده از این یون‌ها، درست است؟



۱۰۳- درباره فرایند زنگ زدن آهن، کدام موارد زیر درست است؟

الف: در این فرایند، فلز، نقش اکسند و نافلز، نقش کاهنده را دارد.

ب:  $Fe^{2+}$ ، به صورت غیرمستقیم در تشکیل زنگ آهن نقش دارد.

پ: رطوبت به عنوان یکی از اجزای فرایند، در نیم‌واکنش اکسایش نقش دارد.

ت: در انجام واکنش کلی، مواد شرکت کننده با سه حالت فیزیکی متفاوت نقش دارند.

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

محل انجام محاسبات

۱۰۴- شکل داده شده، روند تغییر مقدار ثابت تعادل یک واکنش گازی را با تغییر دمای واکنش نشان می‌دهد. کدام مورد درست است؟



(۱) می‌تواند به واکنش:  $N_2H_4 + H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ ، مربوط باشد.

(۲) می‌تواند به واکنش:  $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$ ، مربوط باشد.

(۳) افزایش دمای واکنش، غلظت فراورده‌ها را در مخلوط تعادلی افزایش می‌دهد.

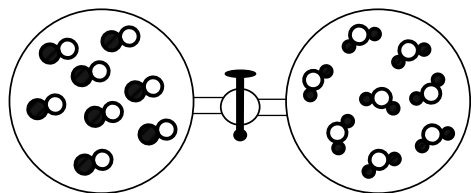
(۴) کاهش دمای واکنش، غلظت اجزا را در مخرج کسر محاسبه مقدار ثابت تعادل، افزایش می‌دهد.

۱۰۵- اگر دو ظرف دربسته متصل به یکدیگر، مطابق شکل زیر، هریک با حجم یک لیتر، یکی دارای گاز CO و دیگری

بخار  $H_2O$  آماده شده، سپس شیر میان آنها باز شود تا با هم مخلوط شوند و در شرایط مناسب، واکنش تعادلی:

$CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ ،  $K = 9$ ، انجام شود، مقدار گاز  $H_2$  در مخلوط تعادلی، برابر چند

مول است؟ (هر ذره هم‌ارز  $0.025$  مول در نظر گرفته شود).



(۱)  $0.25$

(۲)  $0.50$

(۳)  $0.75$

(۴)  $1.50$

۱۰۶- اگر شمار الکترون‌های دارای  $n = 3$  در اتم عنصرهای A، E، X و D به ترتیب برابر ۱۱، ۳، ۷ و ۹ باشد، کدام مورد

درست است؟

(۱) نسبت شمار کاتیون(ها) به شمار آنیون(ها) در ترکیب حاصل از واکنش D و X با نسبت شمار آنیون(ها) به شمار

کاتیون(ها) در ترکیب حاصل از واکنش X و E، برابر است.

(۲) تفاوت شمار الکترون‌های دارای  $n = 3$  و  $l = 0$  در یون پایدار X و شمار الکترون‌های دارای  $n = 3$  و  $l = 1$  در

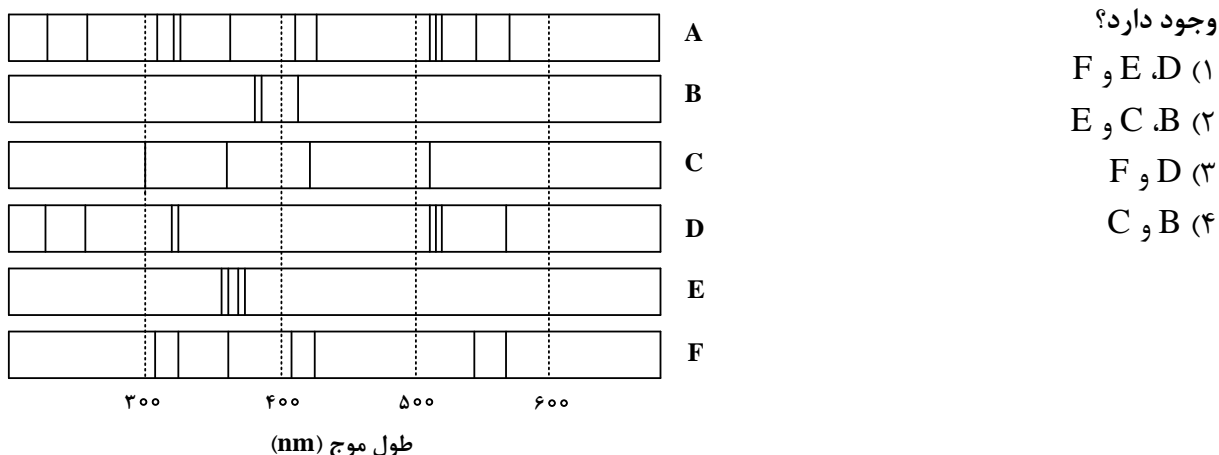
یون پایدار D، برابر ۴ است.

(۳) تفاوت عدد اتمی عناصر E و D، دو برابر تفاوت عدد اتمی عناصر A و X است.

(۴) مولکول حاصل از واکنش A و X در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

محل انجام محاسبات

۱۰۷- با توجه به طیف‌های نشری خطی چند فلز و یک نمونه از مخلوط فلزی (A)، کدام فلزها در نمونه مخلوط فلزی



۱۰۸- گوگرد می‌تواند در شرایط معین با فلوئور ترکیبی با فرمول شیمیایی  $SF_n$  تشکیل دهد. اگر  $۲/۹۲$  گرم از فراورده،

$۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۱}$  مولکول را دربر داشته باشد،  $n$  کدام عدد است؟ ( $F = ۱۹, S = ۳۲: g.mol^{-1}$ )

(۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۱۰۹- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها با شمار پروتون‌های اتم  $^{۷۹}M$ ، برابر عدد اتمی دومین فلز قلیایی در جدول تناوبی

باشد، کدام موارد زیر دربارهٔ عنصر  $M$  درست است؟

الف: عنصری با خواص شیمیایی مشابه گوگرد است.

ب: در لایهٔ ظرفیت آن، سه الکترون با  $l = ۱$  وجود دارد.

پ: یون پایدار آن، دارای آرایش الکترونی گاز نجیب است.

ت: عدد اتمی آن، برابر ۳۴ است و در گروه ۶ جدول تناوبی جای دارد.

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

۱۱۰- فرمول شیمیایی، نام و حالت فیزیکی (در دما و فشار اتاق) ترکیب‌ها در کدام مورد، درست بیان شده است؟

(۱)  $CHCl_۳$ : کلروفرم، مایع -  $TiO_۲$ : تیتانیوم (II) اکسید، جامد

(۲)  $C_۳H_۶O$ : استون، مایع -  $OF_۲$ : دی‌فلوئورو اکسید، مایع

(۳)  $OF_۲$ : دی‌فلوئورو اکسید، جامد -  $CH_۳COOC_۲H_۵$ : اتیل استات، جامد

(۴)  $C_۲H_۶O_۲$ : اتیلن گلیکول، مایع -  $CH_۳COOC_۲H_۵$ : اتیل استات، مایع

محل انجام محاسبات