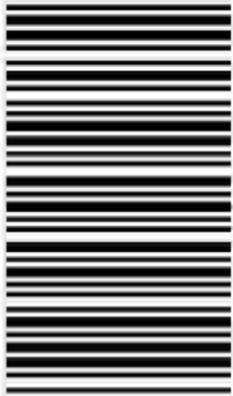


کد کنترل

122

A



122A

صبح پنج شنبه  
۱۴۰۱/۰۴/۰۹

دفترچه سه از سه



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

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

## آزمون سراسری ورودی دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور سال ۱۴۰۱

### گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی آزمون اختصاصی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ- گویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۴۰	۱۵۱	۱۹۰	۵۰ دقیقه	۷۰ سؤال
۲	شیمی	۳۰	۱۹۱	۲۲۰	۳۰ دقیقه	۸۰ دقیقه

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 معاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضاء در مندرجات جدول ذیل، 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 سوالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سوالات و پائین پاسخنامه را تأیید می‌نمایم.

امضاء:

۱۵۱- تندی ۲۱۶ کیلومتر بر ساعت، معادل چند مایل بر دقیقه است؟ (یک مایل را ۱۸۰۰ متر فرض کنید).

- (۱) ۲ (۲) ۲/۵ (۳) ۳ (۴) ۳/۶

۱۵۲- یک قطعه سرب در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  قرار دارد. اگر دمای این قطعه را  $200^{\circ}\text{C}$  افزایش دهیم، حجم آن چند درصد

افزایش می‌یابد؟  $(\frac{1}{^{\circ}\text{C}} = 3 \times 10^{-5})$  ضریب انبساط طولی سرب)

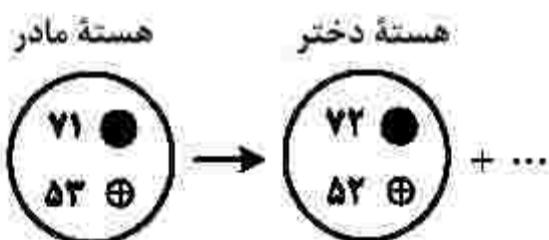
- (۱) ۰/۶ (۲) ۱/۸ (۳) ۶ (۴) ۱۸

۱۵۳- مطابق شکل زیر، سیم مستقیمی به طول ۲/۴م حاصل جریان ۲/۵A از شرق به غرب است. اندازه میدان مغناطیسی زمین در محل این سیم ۰/۵ G و جهت آن از جنوب به شمال است. اندازه و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم، کدام است؟



- (۱)  $3 \times 10^{-5} \text{ N}$ ، بالا (۲)  $3 \times 10^{-4} \text{ N}$ ، بالا  
(۳)  $3 \times 10^{-5} \text{ N}$ ، پایین (۴)  $3 \times 10^{-4} \text{ N}$ ، پایین

۱۵۴- شکل زیر، واپاشی  $\alpha$  را نشان می‌دهد. نام ذره گسیل‌شده، کدام است؟



- (۱) آلفا  
(۲) گاما  
(۳) پوزیترون  
(۴) الکترون

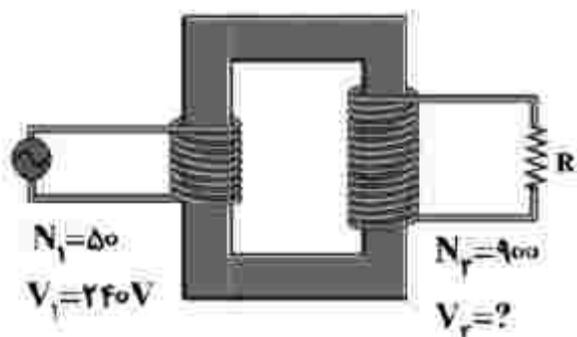
۱۵۵- سطح مقطع یک تار مرتعش  $2 \text{ mm}^2$  و چگالی آن  $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است. اگر تندی انتشار موج در تار  $25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، نیروی

کشش تار چند نیوتون است؟

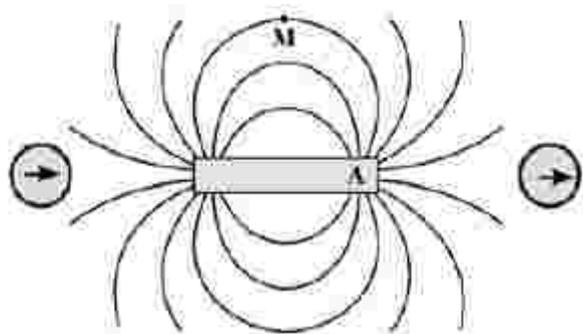
- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۲۰۰

۱۵۶- در شکل زیر،  $V_p$  چند ولت است؟

- (۱) ۲۱۶ (۲) ۴۳۲ (۳) ۲۱۶۰ (۴) ۴۳۲۰



۱۵۷- با توجه به وضعیت عقربه‌های مغناطیسی در شکل زیر، قطب A آهن‌ریا کدام است و جهت میدان مغناطیسی در نقطه M چگونه است؟



- (۱) S →
- (۲) S ←
- (۳) N →
- (۴) N ←

۱۵۸- رشته‌ای از بسامدهای تشدید یک تار با دو انتهای بسته به صورت  $f_1$ ,  $160\text{ Hz}$  و  $f_3$ ,  $320\text{ Hz}$  است.  $f_2 - f_1$  چند هرتز است؟

- (۱) ۲۴۰
- (۲) ۱۸۰
- (۳) ۱۶۰
- (۴) ۸۰

۱۵۹- جریان متناوبی که بیشینه آن  $2\text{ A}$  و دوره آن  $0.02\text{ s}$  است، از یک رسانای  $5\ \Omega$  اهمی می‌گذرد. معادله جریان متناوب در SI کدام است؟

- (۱)  $I = 2 \sin 400 \pi t$
- (۲)  $I = 2 \sin 100 \pi t$
- (۳)  $I = 10 \sin 200 \pi t$
- (۴)  $I = 10 \sin 100 \pi t$

۱۶۰- جسمی روی یک سطح شیبدار، آزادانه می‌لغزد و با تندی ثابت پایین می‌آید. برای این جسم، کدام موارد درست است؟

- الف- کار نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، صفر است.
- ب- انرژی مکانیکی جسم کاهش می‌یابد.
- پ- کار نیروی خالص، برابر با کار وزن است.
- ت- انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند.

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

۱۶۱- گازی آرمانی به حجم  $2\text{ لیتر}$  در فشار ثابت  $10^5\text{ Pa}$ ، مقداری گرما به محیط می‌دهد و حجم آن به  $1/5\text{ لیتر}$  می‌رسد. کار انجام شده روی گاز چند ژول است؟

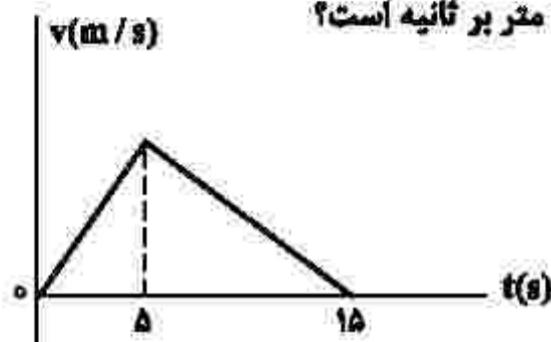
- (۱) -۵۰
- (۲) -۳۰
- (۳) ۳۰
- (۴) ۵۰

۱۶۲- متحرکی با شتاب ثابت  $\vec{a} = \left(\frac{4\text{ m}}{\text{s}^2}\right) \vec{i}$  در جهت محور  $x$ ، در حرکت است. اگر مسافتی که این متحرک در فاصله زمانی

$t_1 = 0\text{ s}$  تا  $t_2 = 2\text{ s}$  طی می‌کند،  $4\text{ متر}$  بیشتر از مسافتی باشد که در ثانیه سوم طی می‌کند، سرعت اولیه آن چند متر بر ثانیه است؟

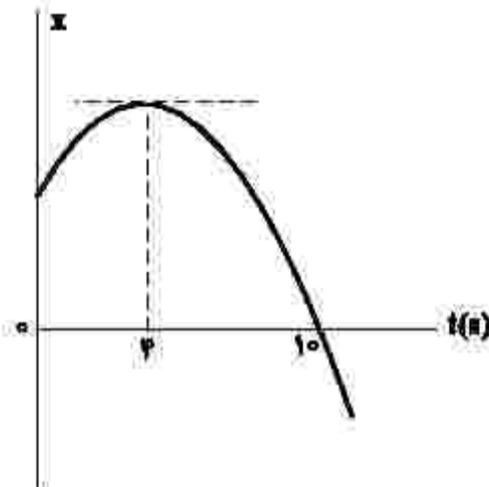
- (۱) ۸
- (۲) ۶
- (۳) ۴
- (۴) ۲

۱۶۳- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور  $x$  حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی در بازه زمانی  $t_1 = 28$  تا  $t_2 = 118$  برابر ۱۲۶ متر باشد، سرعت متحرک در لحظه  $t = 128$  چند متر بر ثانیه است؟



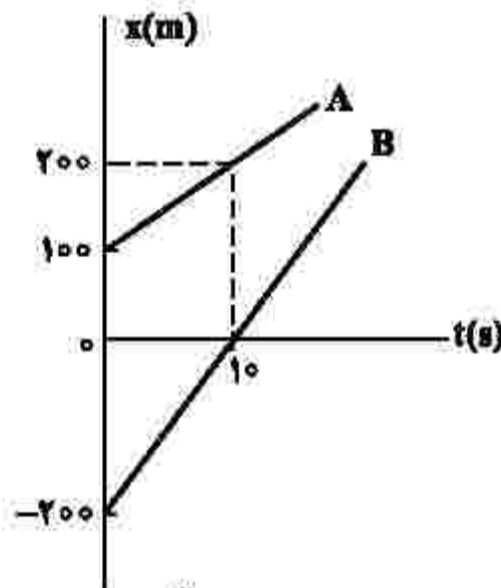
- (۱) ۳
- (۲) ۶
- (۳) ۸
- (۴) ۱۲

۱۶۴- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی در لحظه  $t = 85$  چند برابر تندی در لحظه  $t = 28$  است؟



- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۴
- (۴) ۵

۱۶۵- شکل زیر، نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد. در این مسیر، به مدت چند ثانیه فاصله دو متحرک از هم، کمتر یا مساوی ۲۰ متر است؟



- (۱) ۸
- (۲) ۶
- (۳) ۴
- (۴) ۲

۱۶۶- گلوله‌ای از ارتفاع  $h$  رها می‌شود و با شتاب ثابت  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  سقوط می‌کند. اگر تندی متوسط آن در  $\frac{3}{4}$  پایانی مسیر

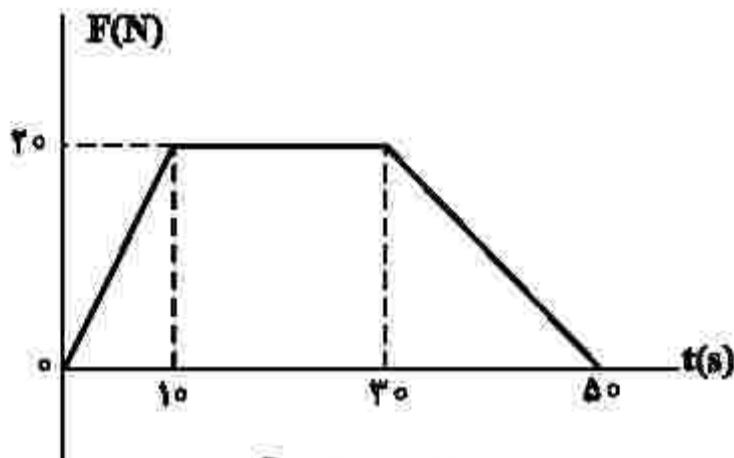
$15 \frac{m}{s}$  باشد، تندی متوسط آن در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۵
- (۲)  $7/5$
- (۳) ۱۰
- (۴)  $12/5$

۱۶۷- جسمی به جرم  $20 \text{ kg}$  با سرعت ثابت  $\vec{v} = \left(5 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \vec{i}$  در مسیر مستقیم در حرکت است. نیروی خالص  $\vec{F}_{\text{net}} = (4\text{N})\vec{i}$  به مدت چند ثانیه بر جسم اثر کند تا تکانه آن دو برابر شود؟

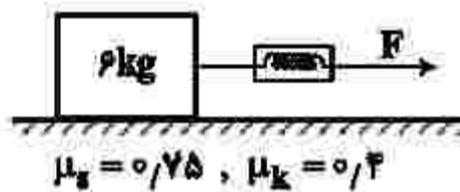
- (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۴۰ (۴) ۵۰

۱۶۸- نمودار نیرو - زمان متحرکی به صورت زیر است. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در  $50$  ثانیه داده شده. چند نیوتون است؟



- (۱) ۱۰ (۲) ۱۲٫۵ (۳) ۱۴ (۴) ۱۷٫۵

۱۶۹- در شکل زیر، جسم روی سطح افقی ساکن است. اگر با نیروی  $F = 25\text{N}$  افقی بر آن وارد کنیم، نیرویی که جسم به سطح افقی وارد می کند، چند نیوتون است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



- (۱) ۶۵ (۲) ۷۵ (۳)  $15\sqrt{13}$  (۴)  $12\sqrt{29}$

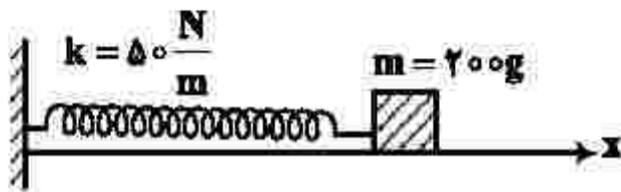
۱۷۰- جسمی به جرم  $5\text{ kg}$  در حرکت دایره‌ای یکنواخت در هر دقیقه  $30$  دور می چرخد. اگر شعاع مسیر  $2$  متر باشد، انرژی جنبشی جسم، چند ژول است؟

- (۱)  $10\pi^2$  (۲)  $20\pi^2$  (۳)  $80$  (۴)  $40$

۱۷۱- در یک فضای باز، تراز شدت صوت در فاصله  $50$  متری چشمه صوت برابر  $60$  دسی بل است. توان چشمه صوت، چند میلی وات است؟  $(I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}, \pi = 3)$  و از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر شود.

- (۱)  $0.3$  (۲)  $6$  (۳)  $7.5$  (۴)  $30$

۱۷۲- در شکل زیر، اصطکاک سطح افقی ناچیز است. وزنه را  $۲\text{cm}$  از حالت تعادل در جهت محور  $x$  کشیده و رها می‌کنیم تا حرکت هماهنگ ساده انجام دهد. در نیم ثانیه اول، مسافتی که نوسانگر می‌پیماید، چند برابر بزرگی جابه‌جایی آن است؟  $(\pi = \sqrt{۱۰})$



(۱) ۵

(۲) ۳

(۳) ۲/۵

(۴) ۱/۵

۱۷۳- در مکانی که شتاب گرانش برابر  $\frac{m}{g} \pi^2$  است، طول آونگ ساده‌ای را چند سانتی‌متر انتخاب کنیم تا در هر ثانیه یک نوسان کامل انجام دهد؟

(۴) ۲۵

(۳) ۵۰

(۲) ۷۵

(۱) ۱۰۰

۱۷۴- جسمی به جرم  $m$  به فنری با ثابت  $۵ \frac{N}{cm}$  متصل است. فنر را به اندازه  $۲\text{cm}$  می‌کشیم و سپس رها می‌کنیم و جسم روی سطح افقی بدون اصطکاک شروع به نوسان می‌کند. لحظه‌ای که تندی نوسانگر به  $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$  تندی بیشینه می‌رسد، انرژی مکانیکی آن چند ژول از انرژی جنبشی آن بیشتر است؟

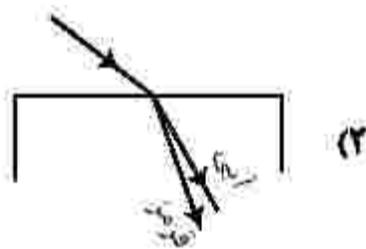
(۴) ۰/۴

(۳) ۰/۳

(۲) ۰/۲

(۱) ۰/۱

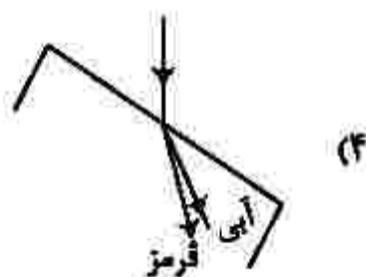
۱۷۵- در شکل‌های زیر، پرتو فرودی که شامل نورهای آبی و قرمز است، از هوا وارد شیشه می‌شود. کدام شکل، شکستی را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟



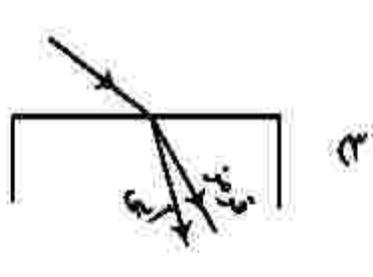
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۱۷۶- انرژی فوتون B، ۲۵ درصد از انرژی فوتون A کمتر است. اگر اختلاف طول موج این دو فوتون  $50$  نانومتر باشد،

اختلاف بسامد این دو فوتون چند هرتز است؟  $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

- (۱)  $5 \times 10^{15}$  (۲)  $2 \times 10^{15}$  (۳)  $2 \times 10^{14}$  (۴)  $5 \times 10^{14}$

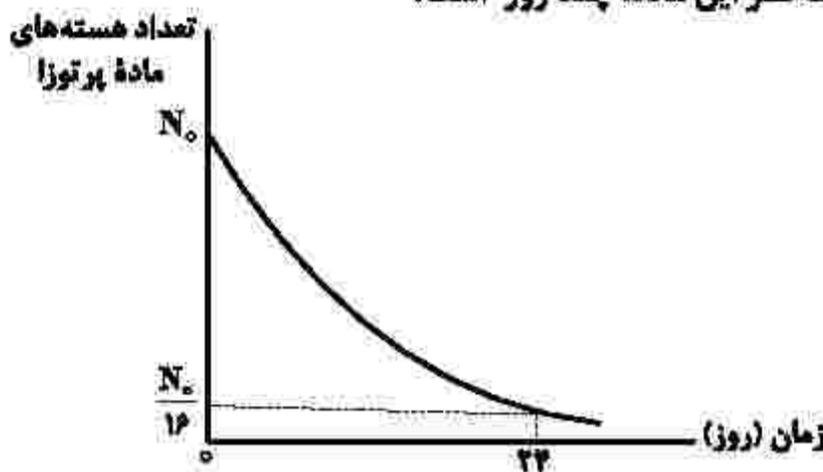
۱۷۷- در آزمایش فوتوالکتریک، بیشینه تندی فوتوالکترون‌های گسیل شده از سطح فلز  $5 \times 10^5 \frac{m}{s}$  است. اگر تابع کار فلز

$2.26 \text{ eV}$  باشد، طول موج نور تابیده شده به فلز تقریباً چند نانومتر است؟

$(m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$  ،  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$  و  $hc = 1.24 \text{ eV} \cdot \mu\text{m})$

- (۱) ۴۸۰ (۲) ۳۶۰ (۳) ۲۴۰ (۴) ۱۲۰

۱۷۸- نمودار واپاشی یک ماده پرتوزا به شکل زیر است. نیمه عمر این ماده، چند روز است؟



- (۱) ۱۲  
(۲) ۸  
(۳) ۶  
(۴) ۴

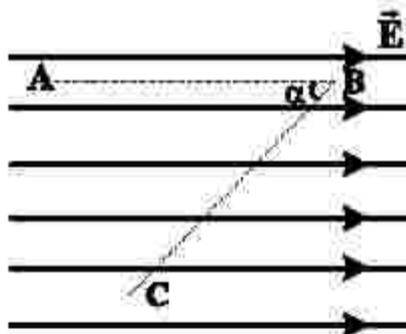
۱۷۹- اگر فاصله بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای را ۲۰ درصد افزایش دهیم، نیروی الکتریکی بین آنها، تقریباً چند درصد کاهش می‌یابد؟

- (۱) ۴۰ (۲) ۳۰ (۳) ۲۵ (۴) ۱۵

۱۸۰- در میدان الکتریکی یکنواخت  $E = 10^5 \frac{N}{C}$ ، ذره‌ای با بار الکتریکی  $q = -5 \mu\text{C}$  مسیر ABC را از A تا C طی کرده

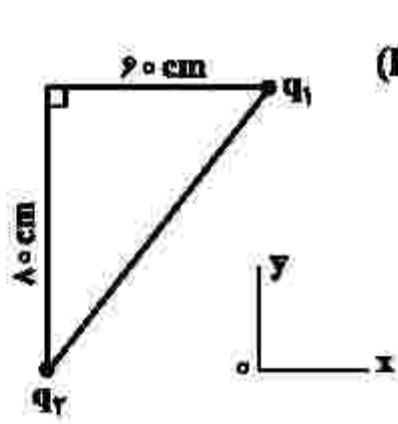
است. انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این مسیر، چگونه تغییر کرده است؟

$(\sin \alpha = 0.8$  ،  $AB = BC = 50 \text{ cm})$



- (۱) ۰/۸ ژول، افزایش  
(۲) ۰/۸ ژول، کاهش  
(۳) ۰/۴ ژول، افزایش  
(۴) ۰/۴ ژول، کاهش

۱۸۱- در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی در رأس قائمه مثلث در SI به صورت  $\vec{E} = -2 \times 10^5 \vec{i} - 1,8 \times 10^5 \vec{j}$  است.



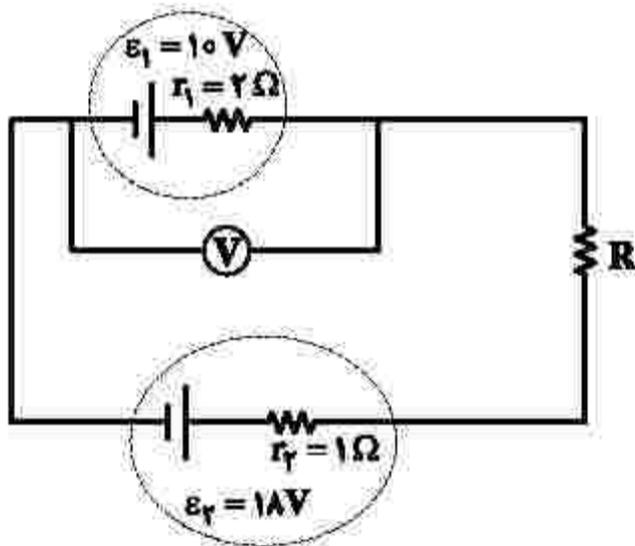
بارهای الکتریکی  $q_1$  و  $q_2$  به ترتیب چند میکروکولن هستند؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2})$

- (۱)  $-4$  و  $-4,8$
- (۲)  $4$  و  $4,8$
- (۳)  $-8$  و  $-12,8$
- (۴)  $+8$  و  $-12,8$

۱۸۲- ظرفیت خازنی  $5 \mu F$  و بین صفحات آن هوا است. می‌خواهیم بدون تغییر فاصله صفحات از هم، بین دو صفحه را با عایقی پر کنیم که وقتی خازن با اختلاف پتانسیل الکتریکی  $20$  ولت شارژ می‌شود، انرژی ذخیره شده در آن  $2$  میلی‌ژول باشد. ضریب دی‌الکتریک عایق، چقدر است؟

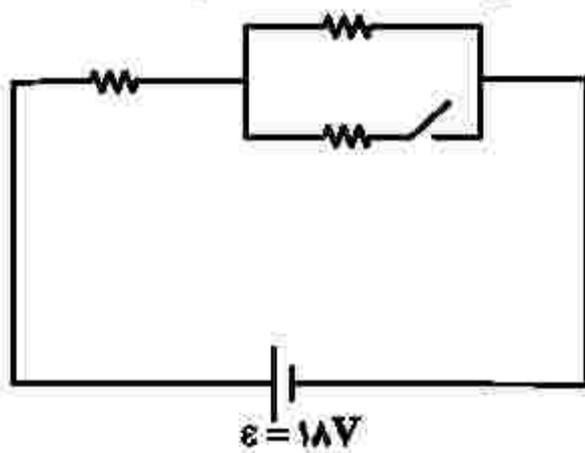
- (۱)  $1/5$
- (۲)  $2$
- (۳)  $2/5$
- (۴)  $5$

۱۸۳- در مدار زیر، ولت‌سنج آرمانی  $14V$  را نشان می‌دهد. اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $R$  چند ولت است؟



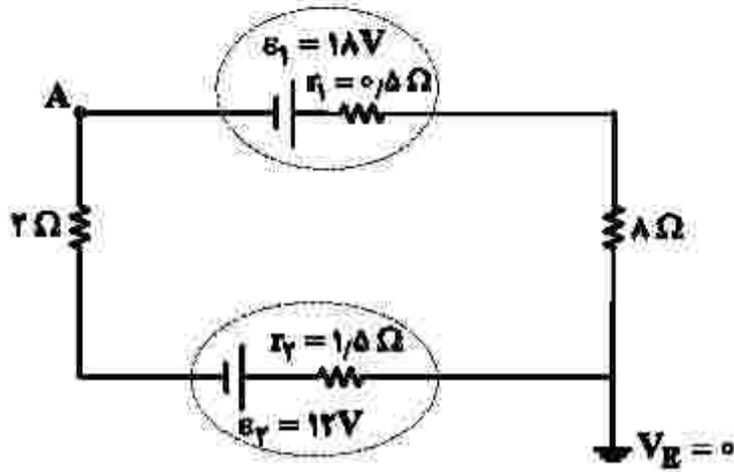
- (۱)  $4$
- (۲)  $3$
- (۳)  $2$
- (۴)  $1$

۱۸۴- در شکل زیر، هر سه مقاومت مشابه‌اند. اگر کلید را وصل کنیم، توان مصرفی مدار  $9$  وات تغییر می‌کند. هر یک از مقاومت‌ها چند اهم است؟



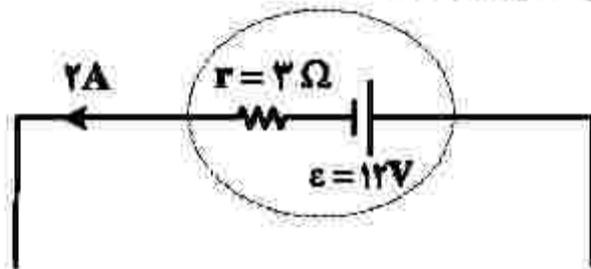
- (۱)  $18$
- (۲)  $12$
- (۳)  $9$
- (۴)  $6$

۱۸۵- در مدار زیر، پتانسیل نقطه A چند ولت است؟



- (۱) ۲۲٫۲۵-
- (۲) ۱۳٫۷۵-
- (۳) ۱۳٫۷۵
- (۴) ۲۲٫۲۵

۱۸۶- شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی است. توان ورودی باتری، چند وات است؟



- (۱) ۱۲
- (۲) ۱۸
- (۳) ۲۴
- (۴) ۳۶

۱۸۷- در ارتفاع حدود ۳۰۰۰ متری از سطح دریا، فشار هوا ۶۸ kPa است. این فشار، چند سانتی‌متر جیوه است؟

$$\left( g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \text{ و } 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

- (۱) ۶۰
- (۲) ۵۵
- (۳) ۵۰
- (۴) ۴۵

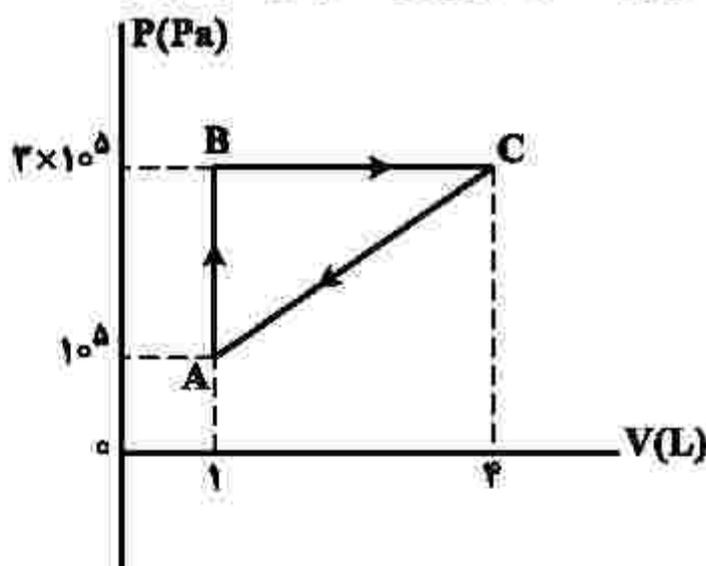
۱۸۸- دو متحرک A و B در یک مسیر مستقیم و در یک جهت حرکت می‌کنند. تکانه آنها با هم برابر و انرژی جنبشی A، ۴ برابر انرژی جنبشی B است. اگر جرم A، ۲ kg باشد، جرم B چند کیلوگرم است؟

- (۱) ۸
- (۲) ۴
- (۳) ۱
- (۴) ۰٫۵

۱۸۹- درون کپسول با حجم ثابت، یک مول گاز نیتروژن قرار دارد و فشار گاز  $\frac{5}{4}$  فشار هوا است. اگر هم‌جرم با نیتروژن، گاز هلیم به گاز موجود در مخزن اضافه کنیم، در دمای ثابت، فشار پیمانه‌ای درون مخزن چند برابر فشار هوا می‌شود؟ (جرم مولی گاز نیتروژن و هلیم به ترتیب ۲۸ گرم بر مول و ۴ گرم بر مول است.)

- (۱) ۱۰
- (۲) ۹
- (۳) ۴
- (۴) ۲

۱۹۰- گاز داخل یک استوانه، چرخه‌ای مطابق شکل زیر را می‌پیماید. گرمایی که گاز در این چرخه می‌گیرد، چند ژول است؟



- (۱) ۶۰۰
- (۲) ۴۵۰
- (۳) ۳۰۰
- (۴) ۱۵۰

۱۹۱- ساختار مولکولی کدام ترکیب، فاقد پیوند سه‌گانه است؟

(۱)  $O_2$  (۲)  $CO$  (۳)  $HCN$  (۴)  $N_2$

۱۹۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- الف- بور، براساس مدل اتمی خود توانست طیف نشری خطی عنصرها را توجیه کند.  
 ب- هر نوار رنگی در طیف نشری خطی عنصرها، نوری با انرژی و طول موج معین است.  
 پ- بور، با بررسی دقیق طیف نشری خطی اتم هیدروژن، مدلی برای اتم عنصرها ارائه داد.  
 ت- دانشمندان برای توجیه چگونگی نشر نور از اتم عنصرها، ساختار لایه‌ای را برای آنها پیشنهاد کردند.
- (۱) الف، ب (۲) الف، پ (۳) ب، ت (۴) پ، ت

۱۹۳- اتم عنصر A دارای ۸ الکترون با  $l=0$  و شمار الکترون‌های ظرفیتی آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم  ${}_{31}Ga$  برابر است. عنصر A با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌گروه است؟

(۱)  ${}_{47}Ag$  (۲)  ${}_{13}Al$  (۳)  ${}_{42}Mo$  (۴)  ${}_{39}Y$

۱۹۴- فردی هنگام ورزش، در هر دقیقه ۲۲ کیلوژول انرژی مصرف می‌کند. با توجه به داده‌های جدول زیر، برای تأمین انرژی یک ساعت ورزش، اگر به جای مناسب‌ترین ماده غذایی، از نامناسب‌ترین ماده غذایی استفاده کند، نسبت

مقدار مصرفی ماده غذایی نامناسب لازم، به ماده مناسب، کدام است؟

ماده غذایی	ارزش سوختی ( $g^{-1} kJ$ )
A	۱۱٫۵
B	۲۰
C	۱۸
D	۲

(۱) ۶٫۵

(۲) ۶

(۳) ۵

(۴) ۴٫۵

۱۹۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- عنصر  $Z$ ،  ${}_{28}Z$ ، یک فلز واسطه از گروه ۱۰ و دوره چهارم جدول تناوبی است.
- در اتم عنصرها، زیرلایه‌های دارای  $l+1$  کوچک‌تر، پایدارترند و زودتر الکترون می‌گیرند.
- اگر دو نافلز، یک ترکیب ناقطبی با فرمول عمومی  $AD_3$  تشکیل دهند، عنصر A در گروه ۱۴ جدول تناوبی جای دارد.
- در مدل اتمی جدید، الکترون‌ها در فضایی بسیار کوچک نسبت به هسته اتم و در لایه‌هایی پیرامون آن، در نظر گرفته می‌شوند.

(۴) یک

(۳) دو

(۲) سه

(۱) چهار

۱۹۶- در ۱۰ گرم آلومینیم سولفید، به تقریب، چند یون وجود دارد و نسبت جرم گوگرد به جرم آلومینیم در آن، کدام است؟

(Al = ۲۷, S = ۳۲ : g.mol<sup>-1</sup>)

$$\begin{array}{ll} (1) \quad \frac{16}{9}, 2 \times 10^{23} & (2) \quad \frac{32}{27}, 2 \times 10^{23} \\ (3) \quad \frac{16}{9}, 4 \times 10^{23} & (4) \quad \frac{32}{27}, 4 \times 10^{23} \end{array}$$

۱۹۷- اگر ۰/۱۵ مول از کاتیون یک فلز دو ظرفیتی در واکنش کامل با آنیون فسفات، ترکیبی به جرم ۱۳/۱ گرم تشکیل دهد، این کاتیون به کدام فلز مربوط است؟

(O = ۱۶, Mg = ۲۴, P = ۳۱, Ca = ۴۰, Fe = ۵۶, Zn = ۶۵ : g.mol<sup>-1</sup>)

Ca (۱)                      Fe (۲)                      Zn (۳)                      Mg (۴)

۱۹۸- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- اشتراک گذاشتن الکترون، یک ویژگی مشترک نافلزها است.
- به‌طور معمول، فلزها، واکنش‌پذیری زیاد و نافلزها، واکنش‌پذیری کمی دارند.
- در یک گروه جدول تناوبی، فلز با جرم اتمی کمتر، خاصیت فلزی بیشتری دارد.
- به‌طور معمول، عناصر جامد دسته p در جدول تناوبی، شکننده‌اند و سطح صیقلی ندارند.
- عنصرهایی که شمار الکترون‌های دو زیرلایه آخر آنها برابر است، در یک گروه جدول تناوبی جای می‌گیرند.

(۱) پنج                      (۲) چهار                      (۳) سه                      (۴) دو

۱۹۹- غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم (X<sup>2+</sup>) در یک نمونه آب سخت به ترتیب ۰/۰۰۲۵ مولار و ۲۶۴ppm است. اگر

۲۷ گرم صابون جامد با جرم مولی ۳۰۰ g.mol<sup>-1</sup> به ۲/۵ لیتر از این نمونه آب اضافه شود، چند درصد از صابون خاصیت پاک‌کنندگی خود را از دست می‌دهد و با توجه به اینکه نرم‌کننده‌های آب سخت، این یون‌ها را با یون Na<sup>+</sup>(aq) مبادله می‌کنند، به تقریب چند گرم Na<sup>+</sup>(aq) در این فرایند لازم است؟ (جرم هر میلی‌لیتر از این نمونه آب، یک گرم در نظر گرفته شود. Na = ۲۳, Mg = ۲۴ : g.mol<sup>-1</sup>)

(معادله واکنش موازنه شود.)  $\text{RCOONa} + \text{XCl}_p \rightarrow (\text{RCOO})_p\text{X} + \text{NaCl}$

(۱) ۰/۷۸ ، ۷۵                      (۲) ۱/۵۵ ، ۷۵                      (۳) ۱/۵۵ ، ۲۵                      (۴) ۰/۷۸ ، ۲۵

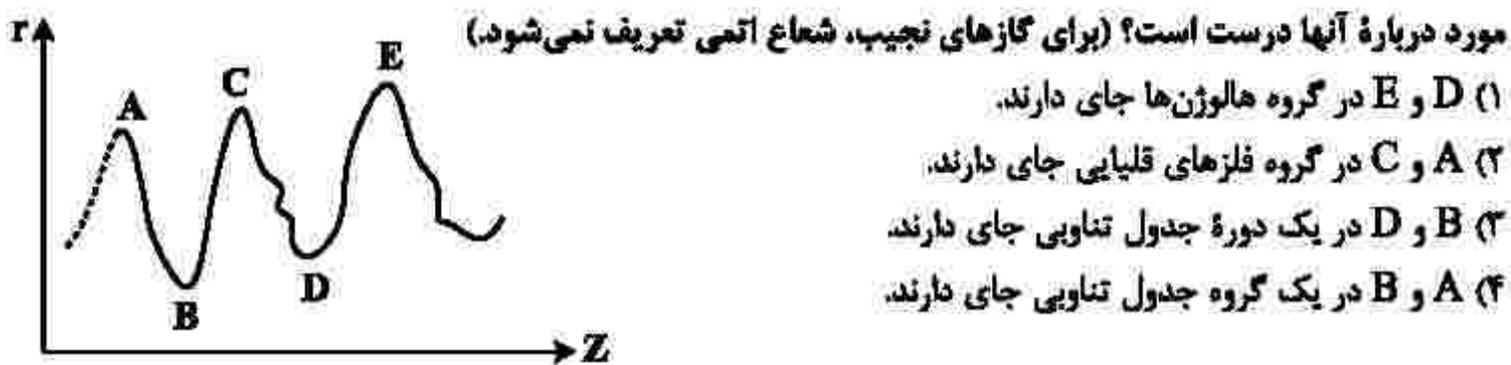
۲۰۰- تفاوت جرم ۸۹/۶ لیتر از سومین عضو خانواده آلکین و همین حجم از سومین عضو خانواده آلکان که هر دو گاز و در

شرایط STP اند، با جرم کدام هیدروکربن برابر است؟ (H = ۱, C = ۱۲ : g.mol<sup>-1</sup>)

(۱) اتان                      (۲) اتین

(۳) دومین عضو خانواده آلکن                      (۴) دومین عضو خانواده آلکین

۲۰۱- نمودار تقریبی تغییرات شعاع اتمی (r) چند عنصر اصلی جدول تناوبی با عدد اتمی (Z) به صورت زیر است. کدام



مورد درباره آنها درست است؟ (برای گازهای نجیب، شعاع اتمی تعریف نمی‌شود.)

(۱) D و E در گروه هالوژن‌ها جای دارند.

(۲) A و C در گروه فلزهای قلیایی جای دارند.

(۳) B و D در یک دوره جدول تناوبی جای دارند.

(۴) A و B در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

۲۰۲- اگر مخلوطی از اکسیدهای منیزیم و کلسیم، به ترتیب با خلوص ۸۰ و ۶۰ درصد جرمی، با ۸۸ گرم گاز کربن دی‌اکسید واکنش دهد و ۴۰ درصد از حجم گاز، صرف واکنش با منیزیم اکسید شده باشد، درصد جرمی مجموع فراورده‌های واکنش در جامد برجای مانده، کدام است؟ (ناخالصی یا گاز واکنش نمی‌دهد، واکنش‌های اکسید فلزها

کامل و فراورده آنها، کربنات فلزها است،  $\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Mg} = 24, \text{Ca} = 40 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۵۶ (۲) ۶۵ (۳) ۷۸ (۴) ۸۷

۲۰۳- با توجه به واکنش گرمایشیمیایی زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{Cl} = 35.5 : \text{g.mol}^{-1}$ )



• در مجاورت کاتالیزگر آهن (III) کلرید جامد، انجام می‌پذیرد.

• فراورده این واکنش، ترکیبی سیر شده با نام ۱،۲-دی کلرواتن است.

• برای تشکیل ۲۴/۷۵ گرم فراورده، ۰/۲۵ مول گاز کلر مصرف می‌شود.

• برای آزاد شدن ۸/۹ کیلوژول گرما، در مجموع ۴/۹۵ گرم از واکنش‌دهنده‌ها مصرف می‌شود.

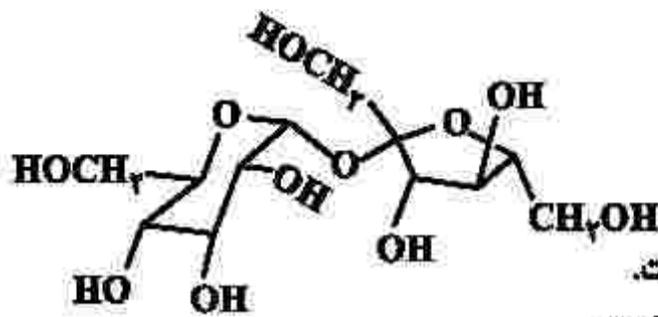
(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۲۰۴- برای سوختن کامل ۶/۴ گرم نفتالن، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP، لازم است. این مقدار اکسیژن، از تجزیه چند گرم محلول ۵۰ درصد جرمی هیدروژن پراکسید (با فراورده‌های آب و اکسیژن) به دست می‌آید؟ (گزینه‌ها را از

راست به چپ بخوانید،  $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۸۱/۶ ، ۱۳/۴۴ (۲) ۶۲/۴ ، ۱۳/۴۴ (۳) ۸۱/۶ ، ۱۶/۸۶ (۴) ۶۲/۴ ، ۱۶/۸۶

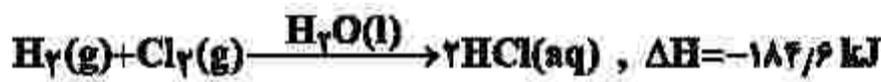
۲۰۵- با توجه به فرمول ساختاری ترکیب داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )



- انحلال پذیری آن در آب، بیشتر از انحلال پذیری آن در بنزن است.
- شمار اتم‌های کربن در آن، دو برابر شمار گروه‌های هیدروکسیل است.
- ترکیبی سیرشده با دو حلقه شش اتمی است که با یک اتم اکسیژن به هم متصل‌اند.
- اگر به جای گروه‌های عاملی الکلی در آن، گروه‌های متیل قرار بگیرد، جرم مولی آن، ۱۶ واحد کاهش می‌یابد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۰۶- با توجه به واکنش‌های زیر:

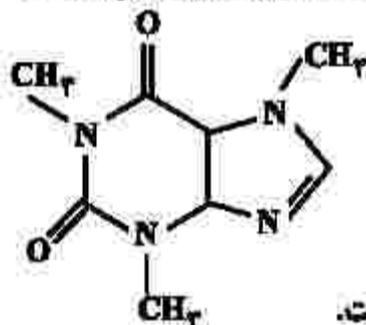


بر پایه قانون هس، تبدیل  $Cl^-(aq)$  به  $\frac{1}{4}Cl_2(g)$ ، گرماده است یا گرماگیر و  $\Delta H$  آن برابر چند کیلوژول است؟

(۱) گرماده،  $-176.5$  (۲) گرماده،  $-167.5$  (۳) گرماگیر،  $+176.5$  (۴) گرماگیر،  $+167.5$

۲۰۷- با توجه به ساختار مولکول کافئین که در شکل زیر نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست

است؟ ( $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$ )



- جرم  $0.2$  مول از آن، برابر  $29.2$  گرم است.
- دارای سه گروه آمیدی و سه گروه آمینی است.
- تفاوت شمار پیوندهای  $C-H$ ، با شمار پیوندهای  $C-N$ ، در مولکول آن، برابر ۲ است.
- نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن، برابر  $3/75$  است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۰۸- در یک واکنش، در ۴ دقیقه آغازی، تغییر غلظت ماده  $A$ ، برابر با  $0.2$  مول بر لیتر و تغییر غلظت ماده  $D$  برابر با

$0.17$  مول بر لیتر است. اگر سرعت متوسط تغییر غلظت ماده  $X$  به سرعت واکنش در این بازه زمانی، نزدیک‌ترین

باشد، به ترتیب از راست به چپ، بزرگترین و کوچکترین ضرایب استوکیومتری در معادله واکنش، به کدام مواد مربوط

می‌شود؟

(۱)  $X, A$  (۲)  $A, X$  (۳)  $X, D$  (۴)  $D, A$

۲۰۹- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- در ساختار بسپارها، اتم کربن با پیوند دوگانه می‌تواند وجود داشته باشد.
- برای شرکت در واکنش بسپارش، شرط لازم، وجود پیوند دوگانه در ساختار تک‌پار است.
- واحدهای سازنده الیاف پنبه، به کمک پیوند یگانه کربن - کربن به یکدیگر متصل شده‌اند.
- در واکنش بسپارش، بر مبنای استفاده از شمار معینی از مونومرها، یک فراورده معین تشکیل می‌شود.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۲۱۰- بر پایه واکنش موازنه شده زیر:



مولکول فراورده آلی حاصل از چند اتم تشکیل شده و به ازای مصرف ۲۹/۲ گرم اسید، چند گرم از این فراورده

تشکیل می‌شود؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۴۵/۲ ، ۳۸ (۲) ۴۸/۸ ، ۳۸ (۳) ۴۵/۲ ، ۴۱ (۴) ۴۸/۸ ، ۴۱

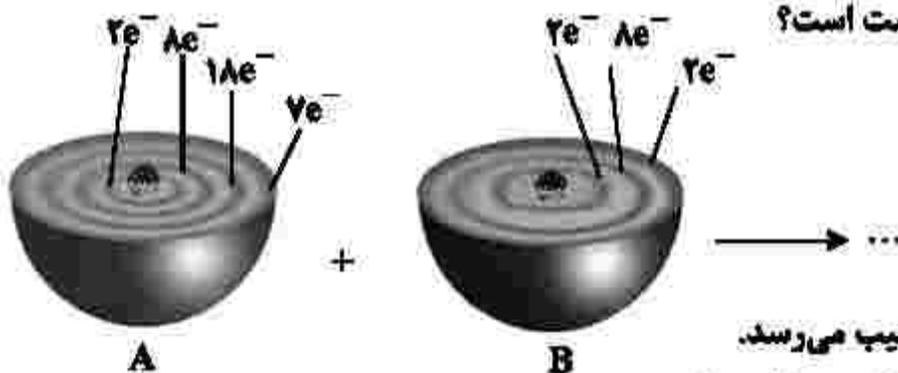
۲۱۱- درباره یک پاک‌کننده غیرصابونی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

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

- همه اتم‌های آن، با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصلند.
- در صنعت، با واکنش‌های پیچیده‌ای، از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شود.
- عدد اکسایش اتم گوگرد در آن، یا عدد اکسایش اتم گوگرد در هیدروژن سولفید، برابر است.
- به صورت سنتی در شهر مراغه تولید می‌شود و به دلیل خاصیت بازی، برای موهای چرب مناسب است.
- اگر گروه آلکیل متصل به حلقه بنزنی در آن، دارای ۱۰ اتم کربن باشد، جرم مولی آن برابر ۳۲۲ گرم خواهد بود.

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۲۱۲- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- اتم A با گرفتن یک الکترون، به آرایش گاز نجیب می‌رسد.
- اتم B یک عنصر اکسندۀ قوی است و واکنش‌پذیری بالایی دارد.
- تبدیل اتم A به یون پایدار آن، به صورت:  $A + e^- \rightarrow A^-$ ، انجام می‌شود.
- در واکنش A با B، به ازای انتقال دو مول الکترون، یک مول فراورده تشکیل می‌شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۱۳- در دمای اتاق، ۲۵۰ میلی لیتر محلول باریم هیدروکسید، دارای ۴۲۷/۵ میلی گرم از آن است. pH این محلول کدام است و ۱۵۰ میلی لیتر از آن در واکنش کامل با فسفریک اسید، چند میلی گرم فراورده نامحلول در آب تشکیل می‌دهد؟ (H = ۱, O = ۱۶, P = ۳۱, Ba = ۱۳۷: g.mol<sup>-1</sup>)

(معادله واکنش موازنه شود.)  $Ba(OH)_2(aq) + H_3PO_4(aq) \rightarrow Ba_3(PO_4)_2(s) + H_2O(l)$

$$300/5, 12/3 \quad (2) \qquad 200/5, 12 \quad (1)$$

$$200/5, 12/3 \quad (4) \qquad 200/5, 12 \quad (3)$$

۲۱۴- محلول کدام ترکیب‌های زیر، کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورد و در میان این ترکیب‌های انتخاب شده (با غلظت و دمای یکسان)، کدام ترکیب، رسانایی الکتریکی نزدیک به رسانایی الکتریکی محلول پتاسیم کلرید دارد؟

الف- جوهر نمک      ب- متیل آمین      پ- اتانول      ت- سود سوزآور  
 (۱) الف، پ - الف      (۲) الف، پ - پ      (۳) ب، ت - ب      (۴) ب، ت - ت

۲۱۵- درباره واکنش:  $aP_4(s) + bHNO_3(aq) + cH_2O(l) \rightarrow 12H_3PO_4(aq) + NO(g)$ ، پس از موازنه کامل معادله آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- نسبت c به b، برابر ۵/۴ است.
- یک آنیون چند اتمی در آن، نقش اکسنده را دارد.
- عدد اکسایش اتم اکسیژن در آن، تغییر نکرده است.
- ضریب استوکیومتری یکی از واکنش‌دهنده‌ها با ضریب استوکیومتری یکی از فراورده‌ها برابر است.
- تفاوت تغییر عدد اکسایش هر گونه اکسنده با کاهنده، برابر با ضریب استوکیومتری یکی از واکنش‌دهنده‌ها است.

(۱) دو      (۲) سه      (۳) چهار      (۴) پنج

۲۱۶- انرژی فعال‌سازی و آنتالپی واکنش:  $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ ، در نبود کاتالیزگر به ترتیب برابر ۳۸۱ و ۱۸۱- کیلوژول است. اگر با استفاده از مبدل کاتالیستی در آگروز خودرو، انرژی فعال‌سازی واکنش به ۲۸۰ کیلوژول کاهش یابد، کدام مطلب درباره آن درست است؟

- (۱) با استفاده از کاتالیزگر، آنتالپی واکنش و محتوای انرژی فراورده‌ها، به تقریب ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.
- (۲) در نبود کاتالیزگر و با استفاده از کاتالیزگر، محتوای انرژی واکنش‌دهنده، بیشتر از محتوای انرژی فراورده‌ها است.
- (۳) در این واکنش، فراورده‌ها از واکنش‌دهنده پایدارترند و استفاده از کاتالیزگر، سبب می‌شود گرمای بیشتری به محیط منتقل شود.
- (۴) با استفاده از کاتالیزگر، سرعت خروج اکسیژن از آگروز افزایش می‌یابد، زیرا پایداری واکنش‌دهنده برای تبدیل به فراورده‌ها، کاهش می‌یابد.

۲۱۷- درباره سلول الکتروشیمیایی «آلومینیم-منگنز» که منجر به تولید انرژی می‌شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$$E^{\circ}(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,66\text{V}, E^{\circ}(\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}) = -1,18\text{V}$$

- در معادله موازنه شده واکنش آن، در مجموع ۶ الکترون مبادله می‌شود.
- شیب تغییرات غلظت یون‌های آلومینیم و منگنز، ضمن انجام واکنش، قرینه یکدیگر است.
- ضمن واکنش، الکترون‌ها از آند به کاتد در مدار بیرونی حرکت می‌کنند و از جرم تیغه قطب مثبت کاسته می‌شود.
- محلول‌های منگنز (II) سولفات و آلومینیم سولفات، می‌توانند به ترتیب در انجام نیم‌واکنش‌های کاتدی و آندی شرکت کنند.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۲۱۸- مفاهیم شیمیایی رایج مانند «ماده مولکولی»، «ماده کووالانسی»، «جامد یونی» و «پیوند هیدروژنی» را به ترتیب از راست به چپ، برای کدام مواد می‌توان به کار برد؟

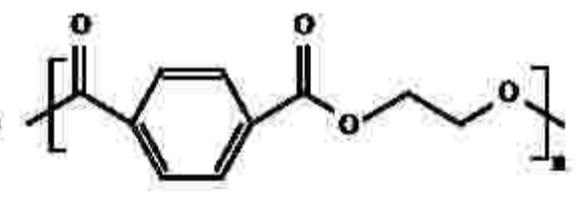


۲۱۹- اگر در یک ظرف ۵ لیتری در بسته در دمای معین، ۴ مول گاز هیدروژن و ۲ مول گاز نیتروژن را مطابق فرایند هابر مخلوط و گرم کنیم و در حالت تعادل، ۲ مول گاز نیتروژن در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، ثابت تعادل این واکنش کدام است؟

(۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۸۰/۷۵ (۴) ۴۰/۲۵

۲۲۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12: \text{g.mol}^{-1}$ )

- ۷۳/۵ درصد جرم مولکول پارازایلن را کربن تشکیل می‌دهد.
- شمار اتم‌های کربن مولکول پارازایلن و مولکول استیرن، برابرند.
- اتانویک اسید را می‌توان طی یک واکنش مناسب، به‌طور مستقیم از اتن به‌دست آورد.
- متانول را می‌توان با کاتالیزگر و در دمای مناسب، از واکنش گاز  $\text{H}_2$  با گاز  $\text{CO}$  به‌دست آورد.

• مونومرهای سازنده پلیمری با فرمول ساختاری  ، یک الکل دو عاملی و یک اسید دو عاملی‌اند.

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو