

کُد کنترل

162

A

خارج از کشور



162A

دفترچه شماره ۳



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

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

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌ها و مؤسسات  
آموزش عالی کشور سال ۱۴۰۱

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی  
آزمون اختصاصی

ملاحظات	زمان پاسخ‌گویی	نا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۷۰ سؤال	۵۰ دقیقه	۱۹۰	۱۵۱	۴۰	فیزیک	۱
۸۰ دقیقه	۳۰ دقیقه	۲۲۰	۱۹۱	۳۰	شیمی	۲

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

\* 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- اگر  $N$  تعداد نوترون‌ها و  $Z$  تعداد پروتون‌های هسته یک اتم باشد، کدام مورد صحیح است؟

(۱) در تمام هسته‌های پایدار  $N = Z$  است.

(۲) نسبت  $\frac{N}{Z}$  برای تمام عناصر یکسان است.

(۳) هسته‌ای ناپایدار است که در آن  $Z > N$  باشد.

(۴) در هسته‌های پایدار سنگین‌تر، نسبت  $\frac{N}{Z}$  بزرگ‌تر است.

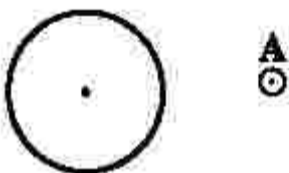
۱۵۲- نیمه‌عمر یک ماده پرتوزا ۴۵ دقیقه است. پس از گذشت ۳ ساعت، چه کسری از ماده اولیه باقی می‌ماند؟

- (۱)  $\frac{1}{4}$       (۲)  $\frac{1}{8}$       (۳)  $\frac{1}{16}$       (۴)  $\frac{1}{32}$

۱۵۳- یکی از بزرگ‌ترین الماس‌های موجود در ایران، دریای نور به جرم ۱۸۲ قیراط است. جرم این الماس در SI چقدر است؟ (هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است.)

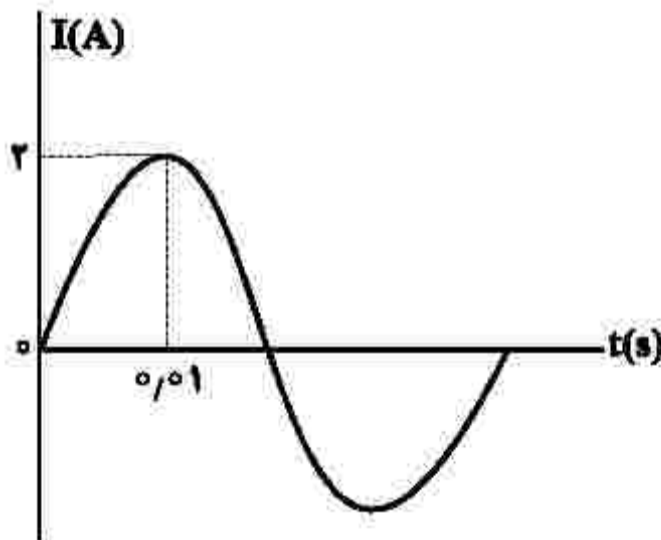
- (۱) ۳۶/۴      (۲) ۹/۱      (۳)  $۹/۱ \times 10^{-2}$       (۴)  $۳/۶۴ \times 10^{-2}$

۱۵۴- در حلقه زیر، جریان الکتریکی برقرار است و جهت میدان مغناطیسی حاصل از آن در نقطه A خارج از حلقه رسم شده است. جهت جریان الکتریکی و جهت میدان مغناطیسی در مرکز حلقه، کدام است؟



- (۱) ساعت‌گرد و  $\odot$   
 (۲) ساعت‌گرد و  $\otimes$   
 (۳) پادساعت‌گرد و  $\odot$   
 (۴) پادساعت‌گرد و  $\otimes$

۱۵۵- نمودار جریان متناوب سینوسی یک مولد جریان متناوب، به شکل زیر است. معادله جریان برحسب زمان در SI کدام است؟



- (۱)  $I = 2 \sin 10 \pi t$   
 (۲)  $I = 2 \sin 50 \pi t$   
 (۳)  $I = 2 \sin 100 \pi t$   
 (۴)  $I = 2 \sin 200 \pi t$

۱۵۶- دو آونگ A و B در یک مکان، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهند و در یک لحظه هر دو در انتهای مسیر خود قرار دارند. از آن لحظه، در مدتی که تندی آونگ A برای اولین بار بیشینه می‌شود، آونگ B به انتهای دیگر مسیر خود می‌رسد. طول آونگ A، چند برابر طول آونگ B است؟

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

۱۵۷- در یک تار دو انتها بسته، یکی از بسامدهای تشدید  $150\text{ Hz}$  و بسامد تشدید پس از آن  $225\text{ Hz}$  است. اگر در طول تار پنج گره تشکیل شده باشد، بسامد تار در این حالت چند هرتز است؟

- (۱) ۶۰۰ (۲) ۳۷۵ (۳) ۳۰۰ (۴) ۲۲۵

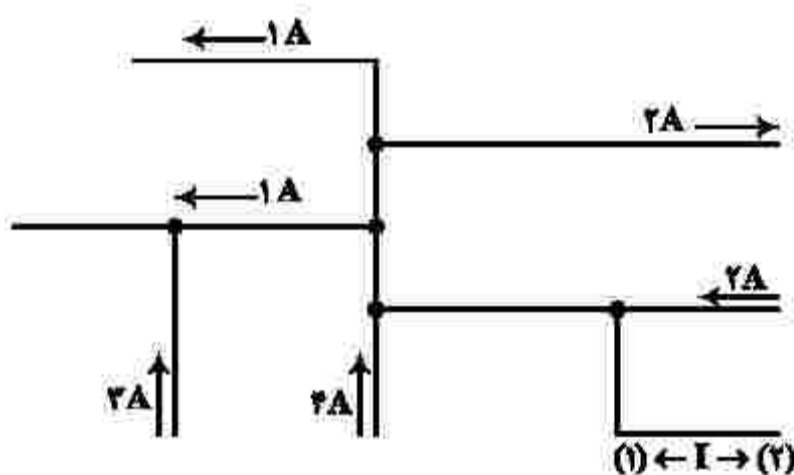
۱۵۸- طول یکی از تارهای پیالویی  $1\text{ m}$  و جرم آن  $9\text{ g}$  است. اگر بسامد اصلی این تار  $125\text{ Hz}$  باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

- (۱)  $281/25$  (۲)  $562/5$  (۳)  $843/75$  (۴) ۱۱۲۵

۱۵۹- تحلیل نقش پراش، مبتنی بر کدام مبحث در علم فیزیک است؟

- (۱) تشدید (۲) بازتاب موج (۳) شکست موج (۴) تداخل امواج

۱۶۰- شکل زیر، بخشی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. بزرگی جریان I، چند آمپر و جهت جریان کدام است؟



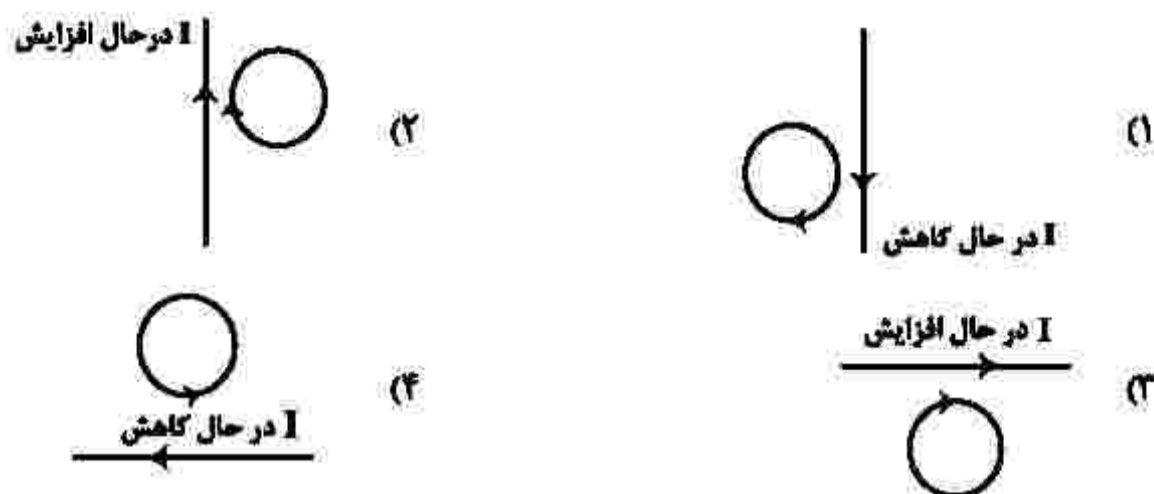
- (۱) ۲ ، (۲)  
(۱) ، ۲ (۳)  
(۲) ، ۶ (۳)  
(۱) ، ۶ (۴)

۱۶۱- میدان مغناطیسی اطراف یک سیم حامل جریان الکتریکی در شکل زیر، نشان داده شده است. جهت جریان الکتریکی در سیم کدام است و اگر یک میدان مغناطیسی خارجی درون سیم  $(\otimes)$  بر این سیم اثر کند، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم به کدام جهت خواهد شد؟



- (۱)  $\rightarrow$  و  $\downarrow$   
(۲)  $\leftarrow$  و  $\uparrow$   
(۳)  $\leftarrow$  و  $\downarrow$   
(۴)  $\rightarrow$  و  $\uparrow$

۱۶۲- در کدام شکل، جهت جریان القایی حلقه صحیح است؟



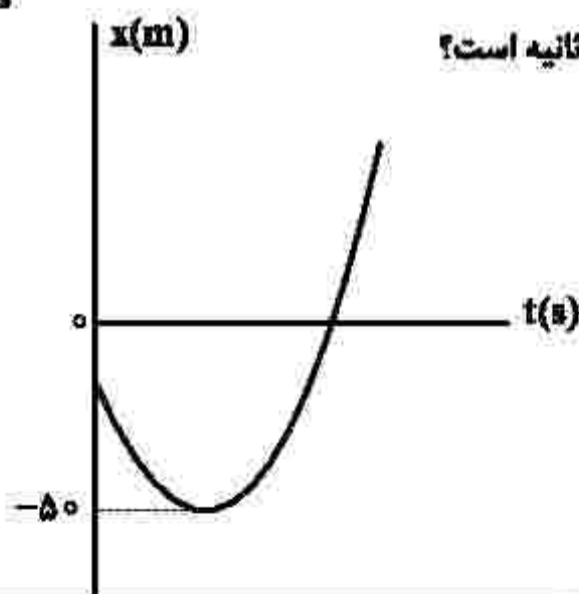
۱۶۳- یک ماشین گرمایی در هر چرخه، ۱۰۰ J گرما از منبع دمای بالا می‌گیرد و ۶۰ J گرما به منبع دمای پایین می‌دهد و بقیه آن تبدیل به کار می‌شود. اگر هر چرخه ۰/۵ s طول بکشد، توان خروجی این ماشین چند وات است؟

- (۱) ۱۲۰      (۲) ۸۰      (۳) ۵۰      (۴) ۲۰

۱۶۴- متحرکی در مسیر مستقیم با شتاب ثابت، از حالت سکون به حرکت درمی‌آید و پس از طی مسافت ۱۵ متر، سرعت آن به  $۶ \frac{m}{s}$  می‌رسد. این متحرک با همین شتاب، چند ثانیه دیگر به حرکت خود ادامه دهد تا کل مسافت طی شده به ۱۳۵ متر برسد؟

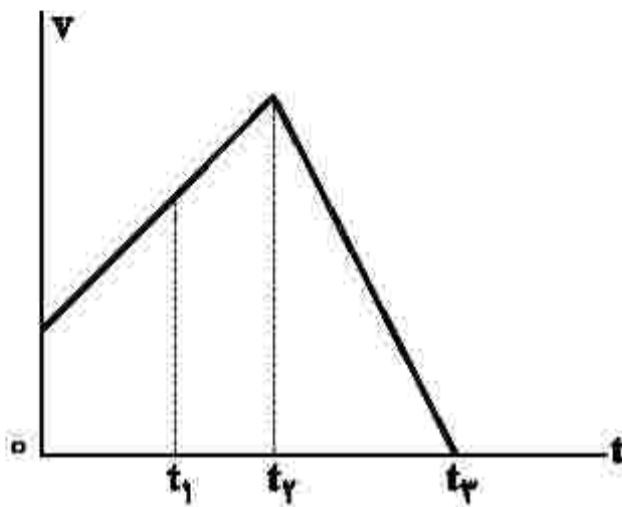
- (۱) ۲۰      (۲) ۱۵      (۳) ۱۰      (۴) ۵

۱۶۵- نمودار مکان-زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است و سرعت متوسط در ۸ ثانیه اول حرکت برابر صفر است. اگر در لحظه  $t_1$  که متحرک از مبدأ محور عبور می‌کند، تندیی آن  $۲۰ \frac{m}{s}$  باشد، سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا  $t_1$  چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۲  
(۲) ۴  
(۳) ۸  
(۴) ۱۶

۱۶۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط متحرک در



کدام بازه زمانی بیشتر است؟

- (۱)  $t_1$  تا  $t_0$
- (۲)  $t_1$  تا  $t_2$
- (۳)  $t_0$  تا  $t_3$
- (۴)  $t_2$  تا  $t_3$

۱۶۷- مطابق شکل زیر، جسمی با نیروی افقی  $\vec{F}$  روی سطح افقی با شتاب ثابت  $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$  به طرف راست به حرکت در می‌آید. اگر

نیروی که سطح زمین به جسم وارد می‌کند،  $1625N$  باشد، نیروی  $F$  چند نیوتون است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



- (۱) ۴۰۰
- (۲) ۴۲۵
- (۳) ۸۰۰
- (۴) ۹۲۵

۱۶۸- گلوله‌ای از ارتفاع ۳۰ متری بدون سرعت اولیه رها می‌شود. تندی متوسط گلوله در نیم ثانیه سوم، چند متر بر ثانیه

است؟ (مقاومت هوا ناچیز و  $g = 9.8 \frac{m}{s^2}$  است.)

- (۱) ۷/۳۵
- (۲) ۹/۸
- (۳) ۱۲/۳۵
- (۴) ۱۴/۷

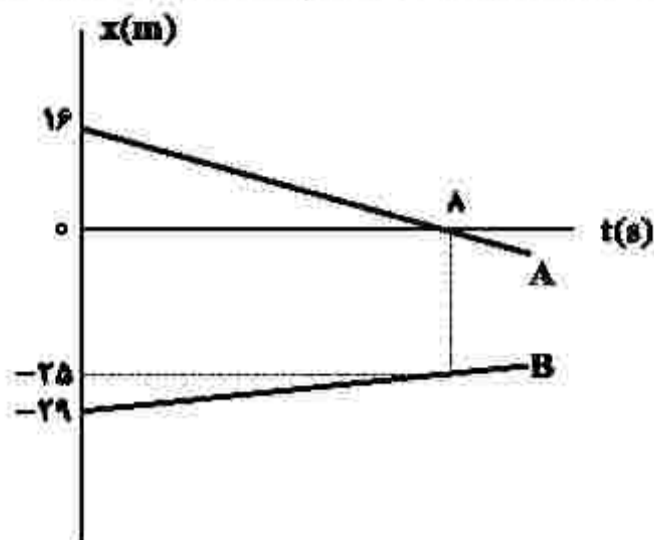
۱۶۹- گلوله‌ای به جرم ۲۰۰ گرم از ارتفاع ۲۰ متری روی سطح سنگفرش شده‌ای رها می‌شود و پس از برخورد با سطح، با

تندی  $10 \frac{m}{s}$  رو به بالا در راستای قائم از سطح جدا می‌شود. اگر زمان تماس گلوله با سطح افقی  $0.2$  باشد، بزرگی

نیروی متوسط وارد بر گلوله در مدت تماس چند نیوتون است؟ (مقاومت هوا ناچیز و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  است.)

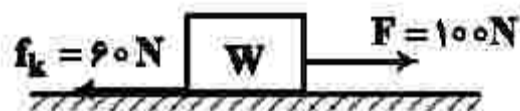
- (۱) ۵
- (۲) ۱۰
- (۳) ۲۰
- (۴) ۳۰

۱۷۰- شکل زیر، نمودار مکان - زمان دو متحرک را نشان می‌دهد که روی محور  $x$  حرکت می‌کنند. در لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، مکان آنها در SI کدام است؟



- (۱) ۲۰-
- (۲) ۱۸-
- (۳) ۱۶-
- (۴) ۱۴-

۱۷۱- شکل زیر، نیروهای افقی واردشده به جسمی به وزن  $W$  را نشان می‌دهد که بر روی سطح افقی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. تغییر تکانه آن در مدت یک ثانیه، در SI چقدر است؟



- (۱)  $40\sqrt{2}$
- (۲) ۴۰
- (۳) ۴۰۰
- (۴)  $400\sqrt{2}$

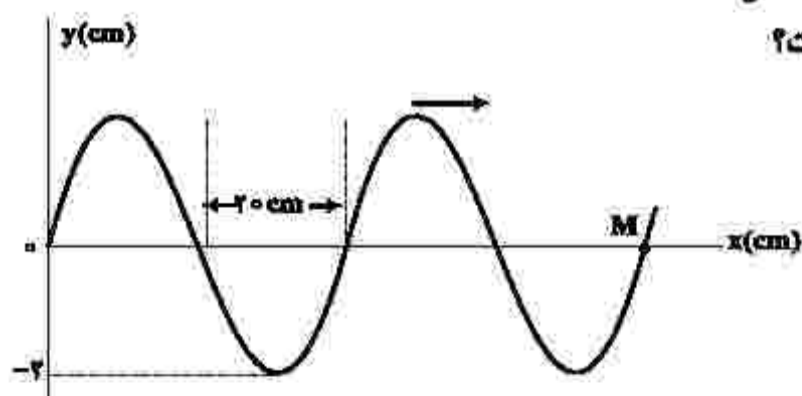
۱۷۲- در یک ساعت دیواری، طول عقربه ثانیه‌شمار، دو برابر طول عقربه ساعت‌شمار است. تندی نوک عقربه ثانیه‌شمار، چند برابر تندی نوک عقربه ساعت‌شمار است؟

- (۱) ۱۴۴۰
- (۲) ۲۸۸۰
- (۳) ۳۶۰۰
- (۴) ۷۲۰۰

۱۷۳- در یک مکان، اختلاف تراز شدت دو صوت A و B برابر  $10$  دسی‌بل است. اگر شدت صوت A بیشتر از شدت صوت B و برابر  $\frac{W}{m^2}$  باشد، اختلاف شدت این دو صوت چند میلی وات بر مترمربع است؟

- (۱) ۰/۴
- (۲) ۴
- (۳) ۳۶
- (۴) ۳۶۰

۱۷۴- شکل زیر، موجی را در لحظه  $t$  نشان می‌دهد که با تندی  $20 \frac{m}{s}$  در جهت محور  $x$  منتشر می‌شود. تندی نقطه M در آن لحظه، چند متر بر ثانیه و جهت حرکت آن کدام است؟



- (۱) ۳/۱۴ ، بالا
- (۲) ۳/۱۴ ، پایین
- (۳) ۶/۲۸ ، بالا
- (۴) ۶/۲۸ ، پایین

۱۷۵- معادله حرکت نوسانگری در SI به صورت  $x = 0.04 \cos 2\pi t$  است. مسافتی که نوسانگر در بازه  $t_1 = 0.18$  تا  $t_2 = 1/25$  طی می کند، چند متر است؟

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

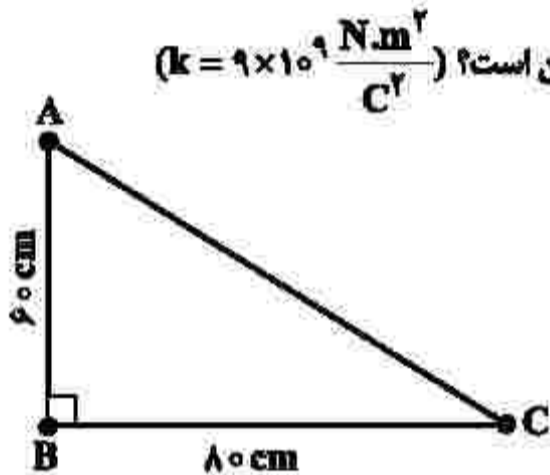
۱۷۶- الکترونی در سومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد. اگر این الکترون به حالت پایه جهش کند، بسامد فوتون گسیلی چند تراهرتز است؟ ( $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$  و  $E_R = 13.6 \text{ eV}$ )

- (۱) ۲۰۲۵ (۲) ۲۱۲۵ (۳) ۳۰۲۲٫۲ (۴) ۳۱۸۷٫۵

۱۷۷- در آزمایش فوتوالکتریک که با نوری با بسامد  $f$  انجام شده است، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترئون ها  $8 \times 10^{-19} \text{ J}$  است. اگر بسامد نور ۲۵ درصد کاهش یابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترئون ها، ۴۰ درصد کاهش می یابد. تابع کار فلز، چند الکترون ولت است؟ ( $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$  و  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۱۷۸- سه ذره با بارهای الکتریکی مثبت و همانندازه در سه رأس مثلث زیر، ثابت نگهداشته شده اند. اگر بزرگی میدان الکتریکی در وسط ضلع AC برابر  $9 \times 10^2 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  باشد، بار الکتریکی هر ذره چند میکروکولن است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$ )



- (۱) ۲/۵ (۲) ۲/۶ (۳) ۲/۵ (۴) ۳/۶

۱۷۹- یک الکترون به جرم  $10^{-30} \text{ kg}$  و بار الکتریکی  $-1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$  در میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی  $125 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  از حالت سکون رها می شود و تحت اثر میدان الکتریکی،  $10 \text{ cm}$  جابه جا می شود. زمان این جابه جایی چند نانو ثانیه است و در این مدت تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی این الکترون، چند الکترون ولت است؟

- (۱)  $+12/5 \cdot 100$  (۲)  $-12/5 \cdot 100$  (۳)  $-12/5 \cdot 40$  (۴)  $+12/5 \cdot 40$

۱۸۰- در صفحه  $xoy$  خطوط میدان الکتریکی یکنواخت، همراستای محور  $x$  است و پتانسیل الکتریکی در نقطه‌ای به

مختصات  $\begin{pmatrix} 4\text{cm} \\ 3\text{cm} \end{pmatrix}$  برابر  $-5V$  و در مبدأ مختصات برابر  $15V$  است. بزرگی میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن است

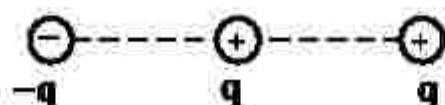
و جهت آن کدام است؟

- (۱)  $400$  ، در جهت محور  
 (۲)  $400$  ، خلاف جهت محور  
 (۳)  $500$  ، در جهت محور  
 (۴)  $500$  ، خلاف جهت محور

۱۸۱- بارهای الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل زیر، روی خط راست قرار دارند و فاصله بین بارهای مجاور، برابر است. اندازه

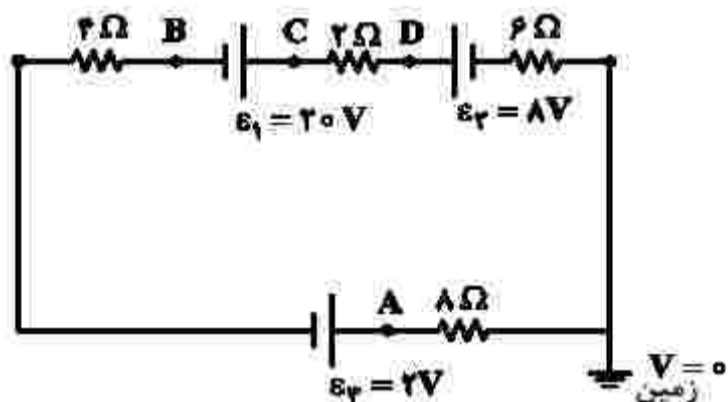
نیروی الکتریکی خالص وارد بر یکی از بارها، بزرگ‌ترین و اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر یکی دیگر از بارها،

کوچک‌ترین است. نسبت بزرگی این دو نیرو، چقدر است؟



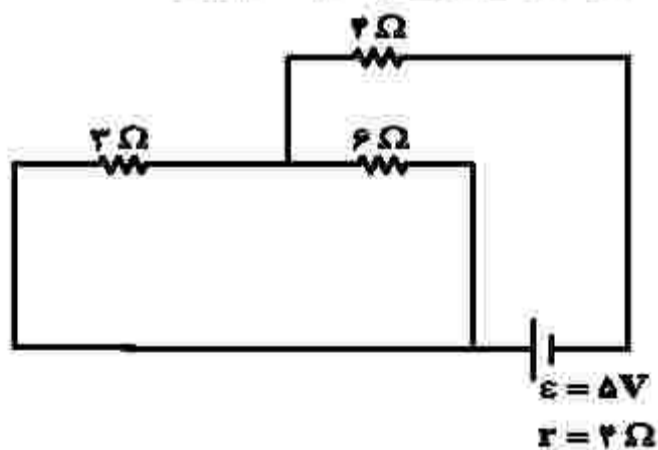
- (۱)  $\frac{3}{2}$   
 (۲)  $\frac{8}{5}$   
 (۳)  $\frac{5}{2}$   
 (۴)  $\frac{8}{3}$

۱۸۲- با توجه به مدار الکتریکی زیر، پتانسیل کدام نقطه بیشتر است؟



- (۱) A  
 (۲) B  
 (۳) C  
 (۴) D

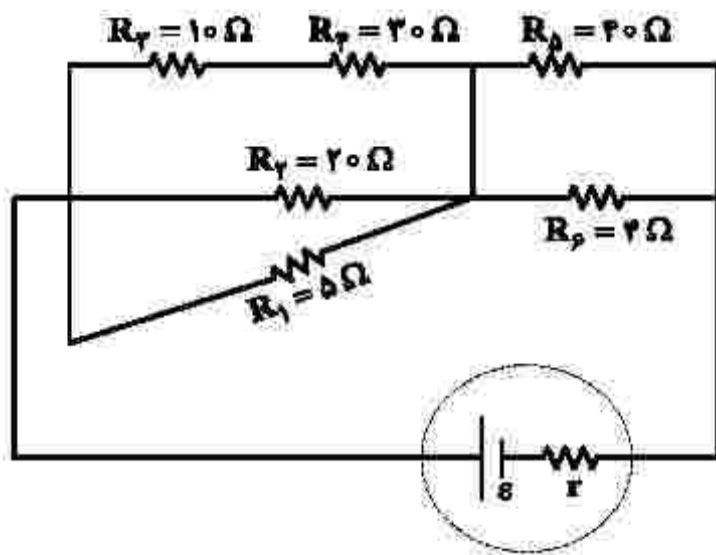
۱۸۳- در مدار زیر، اگر به جای مقاومت  $3\Omega$ ، مقاومت  $12\Omega$  قرار گیرد، توان تولیدی باتری چند وات تغییر می‌کند؟



- (۱)  $\frac{5}{12}$   
 (۲)  $\frac{5}{6}$   
 (۳)  $\frac{100}{9}$   
 (۴)  $\frac{100}{3}$

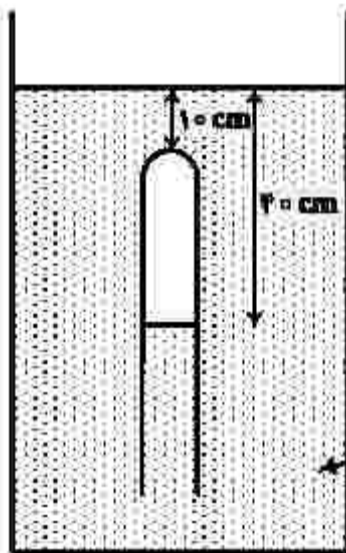


۱۸۴- در مدار شکل زیر، توان مصرفی کدام مقاومت الکتریکی بیشتر است؟



- $R_1$  (۱)
- $R_2$  (۲)
- $R_3$  (۳)
- $R_4$  (۴)

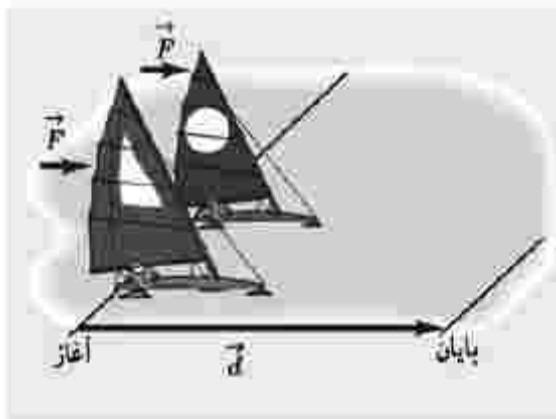
۱۸۵- در شکل زیر، فشار پیمانه‌های گاز محبوس در لوله چند سانتی‌متر جیوه است؟



(چگالی جیوه =  $13.6 \frac{g}{cm^3}$  و  $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

- ۵ (۱)
- ۱۲ (۲)
- ۷۱ (۳)
- ۸۱ (۴)

۱۸۶- دو قایق مخصوص، روی سطح افقی یخ‌زده و بدون اصطکاک دریاچه‌ای مطابق شکل زیر، قرار دارند. جرم یکی از قایق‌ها، ۲ برابر دیگری است. قایق‌ها تحت اثر نیروی مساوی باد شروع به حرکت می‌کنند و از خط پایان به فاصله  $d$  می‌گذرند. درست پس از عبورشان از خط پایان، تندی قایق سبک‌تر، چند برابر تندی قایق دیگر است؟



- ۲ (۱)
- $2\sqrt{2}$  (۲)
- ۴ (۳)
- ۸ (۴)

۱۸۷- در شکل زیر، شخص با نیروی ثابت و افقی  $F = ۲۲۰\text{ N}$  صندوقی به جرم  $۵۰\text{ kg}$  را از حالت سکون به حرکت درمی آورد.

اگر  $\mu = ۰/۴$  باشد، کار نیروی  $F$  روی صندوق در ۲ ثانیه اول، چند ژول است؟  $(g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



- (۱) ۸۸
- (۲) ۱۷۶
- (۳) ۲۶۴
- (۴) ۳۵۲

۱۸۸- ظرفیت گرمایی فلزی در SI برابر ۲۱۰۰ است. اگر یک کیلوگرم از جرم این فلز کم شود، ظرفیت گرمایی آن

۲۰ درصد کاهش می یابد. گرمای ویژه فلز در SI چقدر است؟

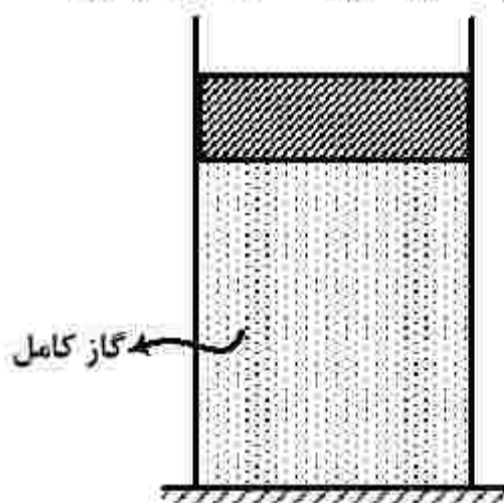
- (۱) ۲۱۰
- (۲) ۲۷۰
- (۳) ۴۲۰
- (۴) ۸۴۰

۱۸۹- در شکل زیر، وزن پیستون  $۶\text{ N}$  و مساحت قاعده آن  $۵۰$  سانتی متر مربع است. اگر حجم گاز در دمای  $۲۷^\circ\text{C}$  برابر

$۲۰۰۰$  سانتی متر مکعب باشد، دمای گاز را چند کلوین افزایش دهیم تا پیستون  $۲\text{ cm}$  بالاتر رود؟

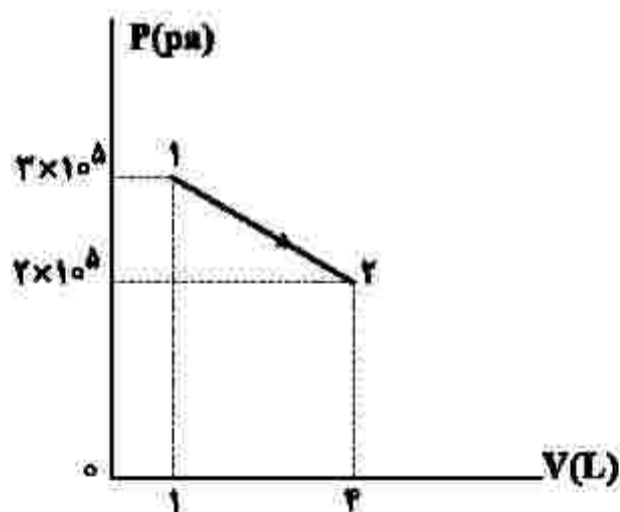
(اصطکاک پیستون و اتساع سیلندر و پیستون ناچیز است.)

- (۱) ۵۰
- (۲) ۴۵
- (۳) ۲۰
- (۴) ۱۵



۱۹۰- نمودار  $P-V$ ی گازی رقیق، در شکل زیر نشان داده شده است. اگر انرژی درونی در نقطه (۱) برابر  $۷۵۰\text{ J}$  باشد،

در این فرایند، گاز چند ژول گرما گرفته است؟



- (۱) ۲۷۵۰
- (۲) ۲۰۰۰
- (۳) ۱۲۵۰
- (۴) ۷۵۰

۱۹۱- در دمای  $25^{\circ}\text{C}$ ، حالت فیزیکی کدام عنصر یا سه عنصر دیگر متفاوت است؟

- (۱) برم (۲) گوگرد (۳) آلومینیم (۴) ژرمانیم

۱۹۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف- هوای شهرها، محلولی از گازها به شمار می آید.

ب- سرم فیزیولوژی، محلول نمک خوراکی در آب است.

پ- ضد یخ مصرفی در رادیاتور خودروها، محلول اتیلن گلیکول در آب است.

ت- مخلوط، محلول یکنواخت از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سراسر آن یکسان است.

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

۱۹۳- اگر تفاوت الکترون‌های یون  $^{2-}\text{X}^{79}$ ، با شمار نوترون‌های آن، برابر ۹ باشد، عدد اتمی این عنصر، کدام است و در

کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟

- (۱) ۳۴، چهارم (۲) ۳۹، چهارم (۳) ۳۴، پنجم (۴) ۳۹، پنجم

۱۹۴- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• طول عمر ذخایر زغال سنگ، حدود ۵۰۰ سال برآورد شده است.

• انفجار معادن زغال سنگ، بیشتر به دلیل تجمع گاز متان به میزان ۳ تا ۴ درصد در آنهاست.

• از سوختن زغال سنگ، افزون بر گازهای  $\text{NO}_x$ ،  $\text{CO}_x$  و  $\text{CO}$ ، گاز  $\text{SO}_x$  نیز تولید می‌شود.

• ارزش سوختی بنزین، بیشتر از زغال سنگ است، اما به ازای تولید هر کیلوژول انرژی،  $\text{CO}_x$  بیشتری تولید می‌کند.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۹۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• شبکه بلور یونی، آرایش منظمی از یون‌ها، در سه بعد فضا است.

• در شبکه بلور یونی، هر یون با شمار معینی از یون‌های ناهمنام خود احاطه می‌شود.

• چگالی بار، کمیتی است که می‌توان از آن برای مقایسه میزان برهم‌کنش یون‌ها بهره گرفت.

• مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه بلور یونی، با بار الکتریکی یون‌ها، رابطه مستقیم و با شعاع یون‌ها، رابطه عکس دارد.

• چگالی بار یون  $\text{Mg}^{2+}$  از چگالی بار یون  $\text{Ca}^{2+}$  بیشتر و چگالی بار یون  $\text{S}^{2-}$  از چگالی بار یون  $\text{O}^{2-}$  کمتر است.

- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۱۹۶-  $5/3$  مول پروپان با چند مول اکسیژن به‌طور کامل می‌سوزد و از واکنش گاز کربن دی‌اکسید حاصل با مقدار کافی

منیزیم اکسید، چند گرم منیزیم کربنات (به‌عنوان تنها فراورده واکنش) می‌توان به‌دست آورد؟

( $\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Mg} = 24 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱)  $64/2, 1/5$  (۲)  $64/2, 2/5$  (۳)  $75/6, 1/5$  (۴)  $75/6, 2/5$

۱۹۷- اگر فلز M در واکنش با اکسیژن، تنها یک نوع اکسید با فرمول شیمیایی MO تشکیل دهد و نافلز X با اکسیژن، اکسیدی با فرمول شیمیایی  $XO_3$  تشکیل دهد که عدد اکسایش آن در این اکسید، با شمار الکترون‌های ظرفیتی آن برابر باشد، چند ترکیب پیشنهادی از این عناصر وجود ندارد؟

- |              |           |            |           |
|--------------|-----------|------------|-----------|
| $MS_3$ •     | $MCO_3$ • | $M_3N_2$ • | $MPO_3$ • |
| $Na_3XO_3$ • | $CX_3$ •  | $XCl_3$ •  | $SeX_3$ • |
| (۴) دو       | (۳) سه    | (۲) چهار   | (۱) پنج   |

۱۹۸- مخلوطی از گازهای متان و اکسیژن به جرم ۶۰ گرم، در اثر جرقه به طور کامل واکنش می‌دهند. تفاوت حجم این دو گاز در مخلوط آغازی در شرایط STP، برابر چند لیتر است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

- |          |          |          |         |
|----------|----------|----------|---------|
| (۱) ۱۶/۸ | (۲) ۱۲/۶ | (۳) ۱۱/۲ | (۴) ۵/۶ |
|----------|----------|----------|---------|

۱۹۹- با توجه به فرایندها، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- چالش بزرگ هابر، انجام نشدن واکنش در فشار و دمای اتاق بود.
- نقطه جوش آمونیاک، از نقطه جوش هریک از واکنش‌دهنده‌ها بالاتر است.
- نخست آمونیاک، سپس نیتروژن و در مرحله پایانی، هیدروژن را از ظرف واکنش خارج می‌کنند.
- راه‌حل هابر برای جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش، استفاده از تفاوت نقاط ذوب مواد موجود در واکنش بود.

- |        |        |        |          |
|--------|--------|--------|----------|
| (۱) یک | (۲) دو | (۳) سه | (۴) چهار |
|--------|--------|--------|----------|

۲۰۰- در کدام یک از ترکیب‌های زیر، نسبت جرم مولی آنیون به جرم مولی کاتیون در مقایسه با سه ترکیب دیگر، بیشتر است و در کدام یک، نسبت جرم مولی آنیون به جرم مولی کاتیون، به تقریب، برابر ۲/۵ است؟ (گزینه‌ها را از راست به

چپ بخوانید،  $O = 16, Mg = 24, Al = 27, P = 31, S = 32, Ca = 40, Sc = 45 : g.mol^{-1}$ )

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| $CaSO_4, MgSO_4$ (۲) | $AlPO_4, ScPO_4$ (۱) |
| $CaSO_4, ScPO_4$ (۴) | $AlPO_4, MgSO_4$ (۳) |

۲۰۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- واکنش‌پذیری هالوژن‌ها، با افزایش جرم مولی آنها کاهش می‌یابد.
- واکنش‌پذیری فلزهای گروه‌های ۱ و ۲، با افزایش عدد اتمی آنها افزایش می‌یابد.
- در عنصرهای اصلی دوره‌ها، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی آنها کاهش می‌یابد.
- با افزایش عدد اتمی عنصرهای گروه‌های اصلی، شعاع اتمی آنها افزایش می‌یابد.
- هرچه شمار لایه‌های اشغال‌شده اتم فلزهای قلیایی کمتر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد.

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

۲۰۲- در ۵ گرم سدیم فسفید، در مجموع چند یون وجود دارد و اگر این شمار از یون‌های سدیم در ۵ لیتر از محلولی وجود داشته باشد، غلظت یون سدیم در آن، چند ppm خواهد بود؟ (جرم هر میلی‌لیتر محلول، ۱ گرم در نظر گرفته شود،

$(Na = 23, P = 31 : g.mol^{-1})$

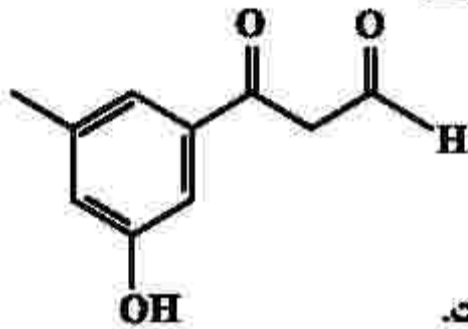
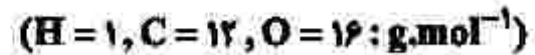
- |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| (۱) $690 \cdot 2,408 \times 10^{23}$ | (۲) $345 \cdot 2,408 \times 10^{23}$ |
| (۳) $345 \cdot 1,204 \times 10^{23}$ | (۴) $690 \cdot 1,204 \times 10^{23}$ |

۲۰۳- ۴۰ میلی لیتر محلول نیتریک اسید را با آب مقطر تا حجم ۲۵۰ میلی لیتر رقیق می کنیم. اگر ۱۰ میلی لیتر از این محلول رقیق شده بتواند با ۰/۰۰۲ مول روی هیدروکسید واکنش کامل دهد، غلظت محلول نیتریک اسید اولیه چند مولار بوده است؟



(۱) ۵ (۲) ۳ (۳) ۲/۵ (۴) ۱/۵

۲۰۴- چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیبی با فرمول «پیوند - خط» داده شده، درست است؟



• سه گروه عاملی متفاوت دارد.

• جرم مولی آن برابر ۱۷۸ گرم است.

• شمار اتم های کربن و هیدروژن مولکول آن برابر است.

• شمار اتم های هیدروژن مولکول آن با شمار اتم های هیدروژن مولکول پنتن برابر است.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۲۰۵- به جای a و b در جدول زیر، به ترتیب از راست به چپ، کدام عددها را می توان قرار داد؟  $(\text{H} = 1, \text{C} = 12; \text{g.mol}^{-1})$

ماده آلی	ارزش سوختی $(\text{kJ g}^{-1})$	آنتالپی سوختن $(\text{kJ mol}^{-1})$
$\text{CH}_4(\text{g})$	۵۵/۵	-۸۹۰
$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$	۵۲/۰	-۱۵۶۰
$\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$	a	b

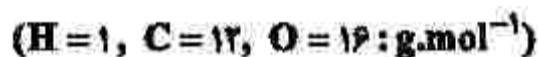
(۱) ۴۲/۲ ، -۲۲۳۰

(۲) ۵۰/۷ ، -۲۲۳۰

(۳) ۴۲/۲ ، -۴۵۸۰

(۴) ۵۰/۷ ، -۴۵۸۰

۲۰۶- درباره الکل های یک عاملی و کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



• نخستین عضو هر دو خانواده، پر کاربردترین ترکیب در زندگی روزانه است.

• در هر دو دسته، بخش ناقطبی می تواند زنجیره هیدروکربنی یا اتم هیدروژن باشد.

• واکنش آنها با یکدیگر برگشت پذیر است و در آن، عدد اکسایش اتم ها بدون تغییر باقی می ماند.

• نسبت جرم مولی دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسید به جرم مولی الکل دارای دو اتم کربن، بزرگ تر از یک است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۰۷- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- الف -  $(RCOO)_2Mg$ ، برخلاف صابون جامد و صابون مایع، در آب نامحلول است.  
 ب -  $RCOONa$  در آب سخت حل نمی‌شود و در آن، قدرت پاک‌کنندگی ندارد.  
 پ - آب سخت به آبی گفته می‌شود که در آن، یون‌های کلسیم یا پتاسیم یا منیزیم وجود دارد.  
 ت - بین مولکول‌های چربی و سرناقطبی مولکول صابون در محیط آبی، نیروی جاذبه به وجود می‌آید.
- (۱) الف، ت (۲) الف، پ (۳) ب، پ (۴) ب، ت

۲۰۸- با توجه به واکنش‌های گرمایشیایی زیر:



$\Delta H$  واکنش:  $2NH_3(g) + 2N_2O(g) \rightarrow 2N_2(g) + 2H_2O(l)$ ، برابر چند کیلوژول است؟

- (۱) +۱۰۸۰ (۲) -۱۰۸۰ (۳) +۱۰۰۸ (۴) -۱۰۰۸

۲۰۹- با توجه به داده‌های جدول زیر، برای واکنش:  $2NOBr(g) \rightarrow 2NO(g) + Br_2(g)$ ، سرعت واکنش در بازه زمانی ۲۵ تا ۳۰ ثانیه، چند مول بر لیتر بر ثانیه می‌تواند باشد؟

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
[NOBr]	۰/۰۴۰۰	۰/۰۳۰۳	۰/۰۲۴۴	۰/۰۲۰۴	۰/۰۱۷۵

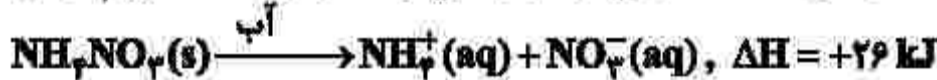
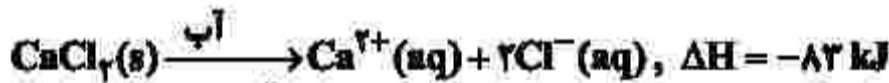
(۱)  $1/2 \times 10^{-4}$

(۲)  $1/5 \times 10^{-5}$

(۳)  $1/8 \times 10^{-3}$

(۴)  $1/5 \times 10^{-5}$

۲۱۰- با توجه به معادله‌های گرمایشیایی زیر:



کدام مطلب، درست است؟

- (۱) انحلال مخلوطی به نسبت مولی برابر از این دو ماده در آب، گرماده است.  
 (۲) از انحلال  $NH_4NO_3(s)$  برای گرم کردن محل آسیب‌دیده بدن، استفاده می‌شود.  
 (۳) از انحلال  $0/2$  مول  $NH_4NO_3(s)$  در آب،  $2/5$  کیلوژول انرژی گرمایی با محیط تبادل می‌شود.  
 (۴) روند تغییر انحلال‌پذیری  $CaCl_2(s)$  در آب نسبت به دما، مشابه انحلال‌پذیری شمار زیادی از نمک‌های دیگر است.

۲۱۱- با توجه به واکنش اکسایش - کاهش:  $\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{P}_7(\text{s}) + 8\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_7\text{PO}_7(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g})$  پس از موازنه کامل معادله آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- عدد اکسایش اتم مرکزی در هر دو نوع اسید، برابر است.
- شمار الکترون‌های مبادله شده در این واکنش، ۲۰ برابر ضریب استوکیومتری ماده کاهنده است.
- مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های فسفر، ۵ برابر ضریب استوکیومتری فسفریک اسید است.
- مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها برابر است.
- مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های فسفر، با مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن برابر است.

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۲۱۲- اگر از آبکافت استری با فرمول مولکولی  $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{CO}_2$ ، بوتانول تشکیل شود، فرمول شیمیایی کربوکسیلیک اسید تشکیل شده کدام است و برای تشکیل ۲۹ گرم از این اسید، چند گرم از این استر باید در شرایط مناسب آبکافت شود؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱)  $\text{C}_7\text{H}_9\text{COOH}$  ۳۸ (۲)  $\text{C}_5\text{H}_9\text{COOH}$  ۳۸  
(۳)  $\text{C}_7\text{H}_9\text{COOH}$  ۴۳ (۴)  $\text{C}_5\text{H}_9\text{COOH}$  ۴۳

۲۱۳- با توجه به مقدار  $E^\circ$  الکترودهای زیر:

$$E^\circ(\text{Co}^{2+}/\text{Co}) = -0,28\text{V} \quad , \quad E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,8\text{V}$$

$$E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,37\text{V} \quad , \quad E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44\text{V}$$

$$E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76\text{V}$$

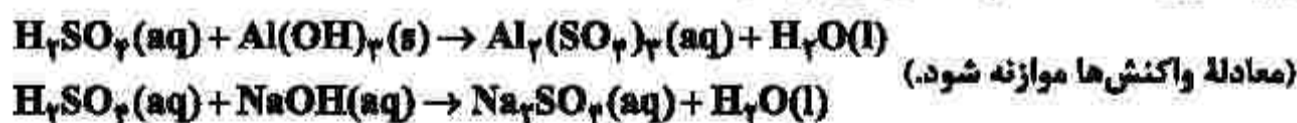
چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- منیزیم، کاهنده‌تر از روی و روی، کاهنده‌تر از کبالت است.
  - واکنش فلز نقره با محلول نمک‌های کبالت (II)، در جهت طبیعی پیشرفت دارد.
  - برای حفاظت کاتدی اشیای فولادی (آهنی)، فلز منیزیم مناسب‌تر از فلزهای دیگر است.
  - $E^\circ$  سلول گالوانی «منیزیم - کبالت»، ۱/۵ برابر  $E^\circ$  سلول گالوانی «منیزیم - روی» است.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۱۴- برای واکنش کامل سولفوریک اسید با کدام یک از دو نمونه محلول زیر، حجم بیشتری از محلول ۰/۱ مولار این اسید مصرف می‌شود و این حجم برابر چند میلی‌لیتر است؟

الف- ۰/۰۳ مول آلومینیم هیدروکسید

ب- ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول  $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$  سدیم هیدروکسید



(۱) الف، ۴۵۰ (۲) ب، ۴۵۰ (۳) الف، ۵۰۰ (۴) ب، ۵۰۰

۲۱۵- بر پایه نظریه آرنیوس، خواص فراورده واکنش لیتیم اکسید با آب، مشابه فراورده واکنش کدام اکسید با آب است و واکنش چند میلی گرم از لیتیم اکسید در آب مقطر، در دمای اتاق، pH آب را نسبت به مقدار آغازی آن، ۵۰ درصد تغییر می دهد؟ (حجم محلول پایانی، ۲/۵ لیتر در نظر گرفته شود،

$$(\log 2 \cong 0.3, \text{Li} = 7, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$$

(۱)  $11/25, \text{Cl}_2\text{O}_5$  (۲)  $11/25, \text{CaO}$  (۳)  $22/5, \text{K}_2\text{O}$  (۴)  $22/5, \text{SO}_2$

۲۱۶- با توجه به فرایند تهیه فلز منیزیم از آب دریا، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- در این روش، فلز منیزیم در کاتد و گاز کلر در آند به دست می آید.
- در این فرایند، تنها حالت های مایع و جامد از مواد مختلف دخالت دارد.
- در سلول برقکافت، با اعمال ولتاژ بیرونی معین، محلول  $\text{MgCl}_2$  تجزیه می شود.
- هیدروکلریک اسید لازم را از واکنش گاز کلر آزادشده با گاز هیدروژن، تأمین می کنند.
- نخست، فلز منیزیم موجود در حوضچه ای از آب دریا را به صورت هیدروکسید رسوب می دهند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۱۷- اگر  $K_a$  یک اسید ضعیف (HA) برابر  $2 \times 10^{-6}$  و  $K_b$  یک باز ضعیف (XOH) برابر  $4 \times 10^{-2}$  باشد، غلظت مولار یون هیدرونیوم در محلول ۰/۰۲ مولار اسید، چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول ۰/۰۱ مولار باز و درصد یونش باز، چند برابر درصد یونش اسید است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید. با توجه به یونش اندک اسید و باز، غلظت مولار آنها قبل و بعد از یونش، به تقریب یکسان در نظر گرفته شود.)

(۱)  $25, 0.01$  (۲)  $20, 0.01$  (۳)  $25, 0.1$  (۴)  $20, 0.1$

۲۱۸- کدام یون، شعاع کوچک تری دارد؟

(۱)  ${}_{13}\text{Mg}^{2+}$  (۲)  ${}_{9}\text{F}^{-}$  (۳)  ${}_{11}\text{Na}^{+}$  (۴)  ${}_{8}\text{O}^{2-}$

۲۱۹- کدام موارد زیر درست اند؟

- الف- در واکنش های گرماگیر، فراورده ها از واکنش دهندگان پایدارترند.
- ب- انرژی فعال سازی سوختن فسفر سفید در مقایسه با گاز هیدروژن، کمتر است.
- پ- سرعت انجام واکنش های گرماده بیشتر از سرعت انجام واکنش های گرماگیر است.
- ت- مبدل های کاتالیستی خودروهای بنزینی، تک مرحله ای، اما مبدل های خودروهای دیزلی، دو مرحله ای اند.

(۱) الف، پ (۲) الف، ت (۳) ب، پ (۴) ب، ت

۲۲۰- ۱ مول گاز A و ۰/۴۱ مول گاز D را در یک ظرف در بسته با حجم ۵۰۰ میلی لیتر تا برقرار شدن تعادل  $2A(g) + D(g) \rightleftharpoons 2E(g)$  گرم می کنیم. اگر در حالت تعادل، ۰/۲ مول گاز A در ظرف واکنش باقی مانده باشد، ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش کدام است؟

(۱) ۹۸۰ (۲) ۸۹۰ (۳) ۸۰۰ (۴) ۷۰۰