

۷

سراسری تیرماه ۱۴۰۱

421

M

دفترچه شماره ۲

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

صبح پنجشنبه

۱۴۰۱/۰۴/۰۹

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - سال ۱۴۰۱

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه	۶۵ سؤال
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه	۷۵ دقیقه



۴۱- 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

۴۲- یک قطعه سرب در دمای ۲۰°C قرار دارد. اگر دمای این قطعه را ۲۰۰°C افزایش دهیم، حجم آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

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

- (۱) ۰/۶ (۲) ۱/۸ (۳) ۶ (۴) ۱۸

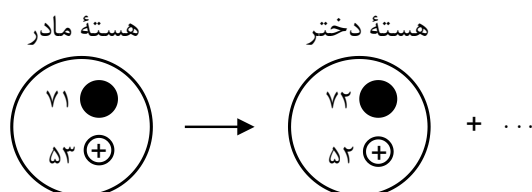
۴۳- مطابق شکل زیر، سیم مستقیمی به طول ۲/۴m حامل جریان ۲/۵A از شرق به غرب است. اندازه میدان مغناطیسی

زمین در محل این سیم ۰/۵G 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

۴۴- شکل زیر، واپاشی یُد ۱۲۴ را نشان می‌دهد. نام ذره گسیل شده، کدام است؟



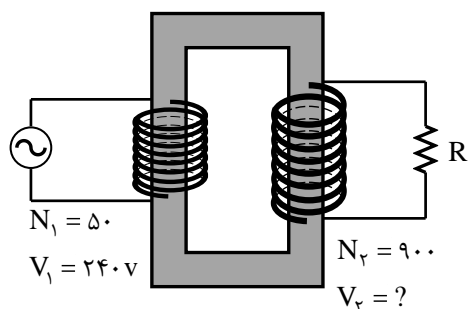
- (۱) آلفا (۲) گاما (۳) پوزیترون (۴) الکترون

۴۵- سطح مقطع یک تار مرتعش 2 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

۴۶- در شکل زیر، V_2 چند ولت است؟



$N_1 = 50$
 $V_1 = 240 \text{ V}$
 $N_2 = 900$
 $V_2 = ?$

- (۱) ۲۱۶ (۲) ۴۳۲ (۳) ۲۱۶۰ (۴) ۴۳۲۰

محل انجام محاسبات

۴۷- رشته‌ای از بسامدهای تشدید یک تار با دو انتهای بسته به صورت f_1 ، 160 Hz و f_3 ، 320 Hz است. $f_3 - f_1$ چند هرتز است؟

(۱) ۲۴۰ (۲) ۱۸۰ (۳) ۱۶۰ (۴) ۸۰

۴۸- جریان متناوبی که بیشینه آن 2 A و دوره آن 0.02 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) $I = 10 \sin 400\pi t$

(۴) $I = 10 \sin 100\pi t$

۴۹- 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

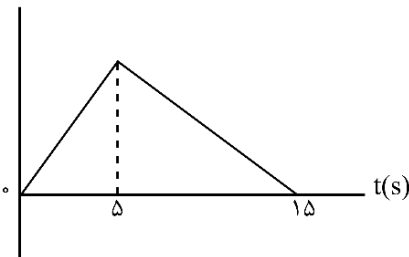
۵۰- متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a} = (4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) \vec{i}$ در جهت محور x ، در حرکت است. اگر مسافتی که این متحرک در فاصله زمانی $t_1 = 0\text{ s}$

تا $t_2 = 2\text{ s}$ طی می‌کند، 4 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

۵۱- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی در بازه زمانی $t_1 = 2\text{ s}$ تا

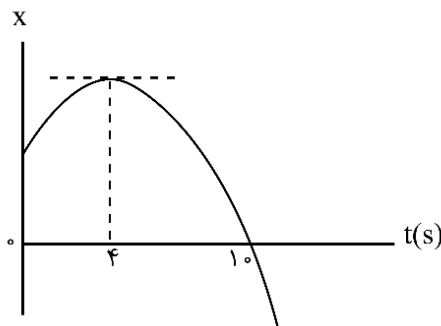
$t_2 = 11\text{ s}$ برابر 126 متر باشد، سرعت متحرک در لحظه $t = 12\text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۳
(۲) ۶
(۳) ۸
(۴) ۱۲

۵۲- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی در لحظه $t = 8\text{ s}$ چند برابر

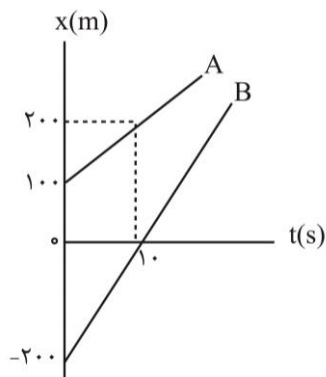
تندی در لحظه $t = 2\text{ s}$ است؟



(۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۵

محل انجام محاسبات

۵۳- 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؟



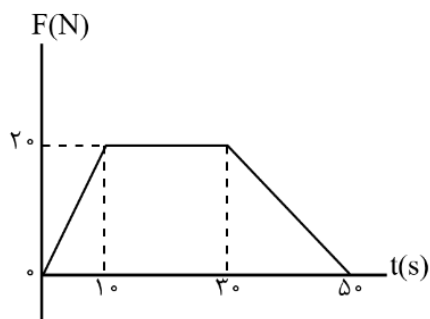
هم، کمتر یا مساوی ۲۰ متر است؟

- (۱) ۸
- (۲) ۶
- (۳) ۴
- (۴) ۲

۵۴- 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؟

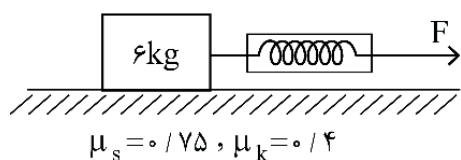
- (۱) ۵
- (۲) $7/5$
- (۳) ۱۰
- (۴) $12/5$

۵۵- نمودار نیرو - زمان متحرکی به صورت زیر است. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در ۵۰ ثانیه داده شده، چند نیوتون است؟



- (۱) ۱۰
- (۲) $12/5$
- (۳) ۱۴
- (۴) $17/5$

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



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

۵۷- جسمی به جرم ۵ kg در حرکت دایره‌ای یکنواخت در هر دقیقه ۳۰ دور می‌چرخد. اگر شعاع مسیر ۲ متر باشد، انرژی جنبشی جسم، چند ژول است؟

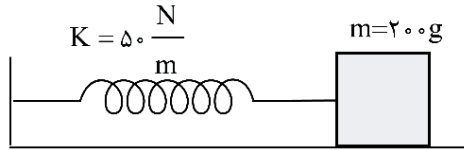
- (۱) $10\pi^2$
- (۲) $20\pi^2$
- (۳) ۸۰
- (۴) ۴۰

محل انجام محاسبات

۵۸- در یک فضای باز، تراز شدت صوت در فاصله ۵۰ متری چشمه صوت برابر ۶۰ دسی بل است. توان چشمه صوت، چند میلی وات است؟ $(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}, \pi = 3)$ و از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر شود.

- (۱) ۰/۳ (۲) ۶ (۳) ۷/۵ (۴) ۳۰

۵۹- در شکل زیر، اصطکاک سطح افقی ناچیز است. وزنه را ۳ cm از حالت تعادل در جهت محور x کشیده و رها می کنیم تا حرکت هماهنگ ساده انجام دهد. در نیم ثانیه اول، مسافتی که نوسانگر می پیماید، چند برابر بزرگی جابه جایی آن است؟ $(\pi = \sqrt{10})$

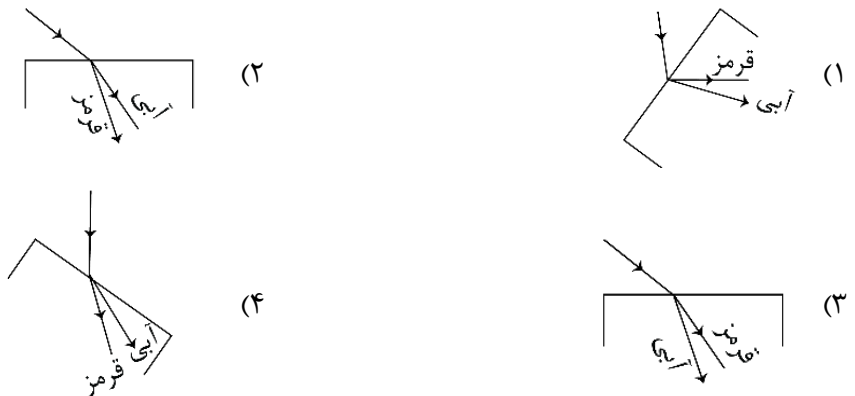


- (۱) ۵
(۲) ۳
(۳) ۲/۵
(۴) ۱/۵

۶۰- جسمی به جرم m به فنری با ثابت $\frac{N}{cm}$ متصل است. فنر را به اندازه ۴ cm می کشیم و سپس رها می کنیم و جسم روی سطح افقی بدون اصطکاک شروع به نوسان می کند. لحظه ای که تندی نوسانگر به $\frac{\sqrt{2}}{4}$ تندی بیشینه می رسد، انرژی مکانیکی آن چند ژول از انرژی جنبشی آن بیشتر است؟

- (۱) ۰/۱ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۳ (۴) ۰/۴

۶۱- در شکل های زیر، پرتو فرودی که شامل نورهای آبی و قرمز است، از هوا وارد شیشه می شود. کدام شکل، شکستی را نشان می دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟



۶۲- انرژی فوتون B، ۲۵ درصد از انرژی فوتون A کمتر است. اگر اختلاف طول موج این دو فوتون ۵۰ نانومتر باشد، اختلاف بسامد این دو فوتون چند هرتز است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

- (۱) 5×10^{15} (۲) 2×10^{15} (۳) 2×10^{14} (۴) 5×10^{14}

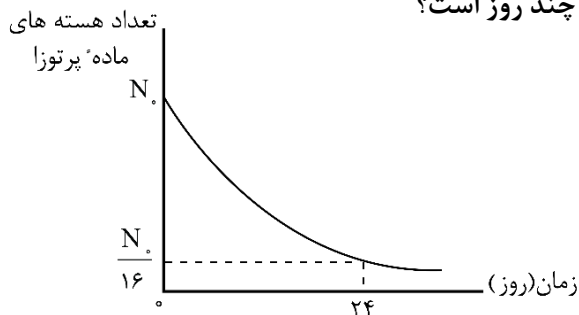
محل انجام محاسبات



۶۳- در آزمایش فوتوالکتریک، بیشینه تندی فوتوالکترون‌های گسیل‌شده از سطح فلز $5 \times 10^5 \frac{m}{s}$ است. اگر تابع کار فلز $4/46 eV$ باشد، طول موج تابیده‌شده به فلز تقریباً چند نانومتر است؟ $(m_e = 9 \times 10^{-31} kg, e = 1/6 \times 10^{-19} C)$ و $(hc = 1/24 eV \cdot \mu m)$

- (۱) ۴۸۰ (۲) ۳۶۰ (۳) ۲۴۰ (۴) ۱۲۰

۶۴- نمودار واپاشی یک ماده پرتوزا به شکل زیر است. نیمه‌عمر این ماده، چند روز است؟

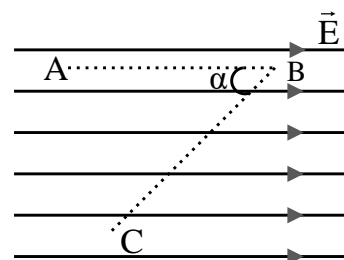


- (۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۴

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

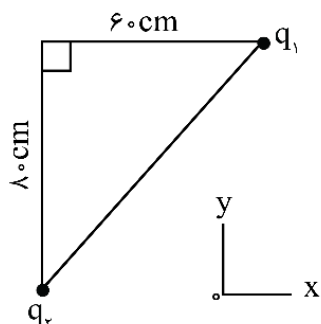
- (۱) ۴۰ (۲) ۳۰ (۳) ۲۵ (۴) ۱۵

۶۶- در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 10^5 \frac{N}{C}$ ، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -5 \mu C$ مسیر ABC را از A تا C طی کرده است. انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این مسیر، چگونه تغییر کرده است؟ $(\sin \alpha = 0/8, AB = BC = 50 cm)$



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

۶۷- 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؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2})$



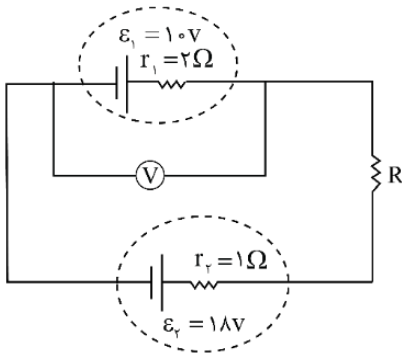
- (۱) $-4/8$ و -6 (۲) $4/8$ و -6 (۳) -8 و $-12/8$ (۴) $+8$ و $-12/8$

محل انجام محاسبات

۶۸- 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 ۲۰ ولت شارژ می‌شود، انرژی ذخیره شده در آن ۲ میلی‌ژول باشد. ضریب دی‌الکتریک عایق، چقدر است؟

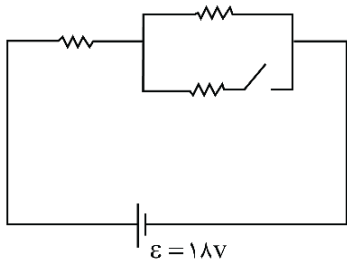
- (۱) $1/5$ (۲) ۲ (۳) $2/5$ (۴) ۵

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



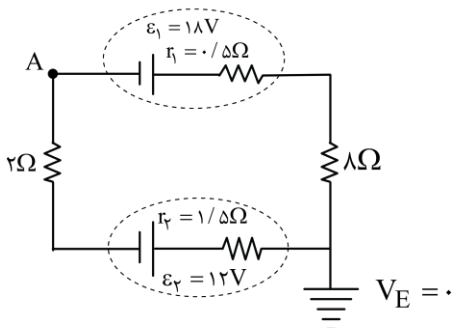
- (۱) ۴
(۲) ۳
(۳) ۲
(۴) ۱

۷۰- در شکل زیر، هر سه مقاومت مشابه‌اند. اگر کلید را وصل کنیم، توان مصرفی مدار ۹ وات تغییر می‌کند. هر یک از مقاومت‌ها چند اهم است؟



- (۱) ۱۸
(۲) ۱۲
(۳) ۹
(۴) ۶

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



- (۱) $-22/25$
(۲) $-13/75$
(۳) $13/75$
(۴) $22/25$

۷۲- در ارتفاع حدود ۳۰۰۰ متری از سطح دریا، فشار هوا $68 kPa$ است. این فشار، چند سانتی‌متر جیوه است؟

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

- (۱) ۶۰ (۲) ۵۵ (۳) ۵۰ (۴) ۴۵

محل انجام محاسبات

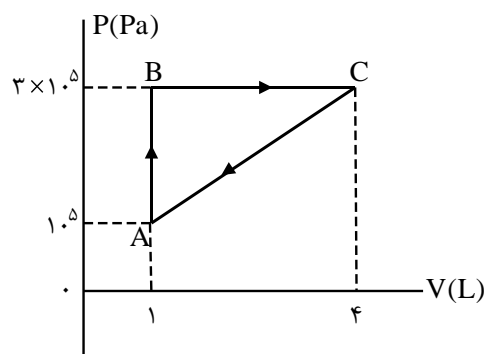
۷۳- دو متحرک A و B در یک مسیر مستقیم و در یک جهت حرکت می‌کنند. تکانه آنها با هم برابر و انرژی جنبشی A، ۴ برابر انرژی جنبشی B است. اگر جرم A، ۲kg باشد، جرم B چند کیلوگرم است؟

- (۱) ۸ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴) ۰/۵

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

- (۱) ۱۰ (۲) ۹ (۳) ۴ (۴) ۲

۷۵- 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

محل انجام محاسبات

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

(۱) O_2 (۲) CO (۳) HCN (۴) N_2

۷۷- 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

۷۸- اتم عنصر A دارای ۸ الکترون با $I = 0$ 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

۷۹- 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 ($kJ \cdot g^{-1}$)
A	۱۱/۵
B	۲۰
C	۱۸
D	۴

(۱) ۶/۵

(۲) ۶

(۳) ۵

(۴) ۴/۵

۸۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- عنصر Z ، ۲۸، یک فلز واسطه از گروه ۱۰ و دوره چهارم جدول تناوبی است.
- در اتم عنصرها، زیرلایه‌های دارای $n+1$ 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.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

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

($Al = 27, S = 32: g \cdot mol^{-1}$)

(۲) $\frac{32}{27}, 2 \times 10^{23}$

(۱) $\frac{16}{9}, 2 \times 10^{23}$

(۴) $\frac{32}{27}, 4 \times 10^{22}$

(۳) $\frac{16}{9}, 4 \times 10^{22}$

محل انجام محاسبات



۸۲- 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؟ ($O=۱۶, Mg=۲۴, P=۳۱, Ca=۴۰, Fe=۵۶, Zn=۶۵:g.mol^{-1}$)

(۱) Ca (۲) Fe (۳) Zn (۴) Mg

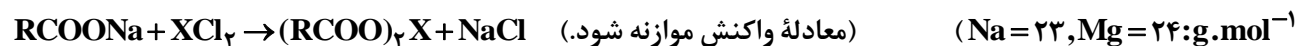
۸۳- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- اشتراک گذاشتن الکترون، یک ویژگی مشترک نافلزها است.
- به طور معمول، فلزها، واکنش پذیری زیاد و نافلزها، واکنش پذیری کمی دارند.
- در یک گروه جدول تناوبی، فلز با جرم اتمی کمتر، خاصیت فلزی بیشتری دارد.
- به طور معمول، عناصر جامد دسته p در جدول تناوبی، شکننده اند 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

۸۴- غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم (X^{2+}) در یک نمونه آب سخت به ترتیب ۰/۰۰۲۵ مولار و ۲۶۴ ppm است. اگر ۲۷ گرم

صابون جامد با جرم مولی $300 g.mol^{-1}$ 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 $Na^+(aq)$ مبادله می‌کنند، به تقریب چند گرم $Na^+(aq)$ در این فرایند لازم است؟ (جرم هر میلی‌لیتر از این نمونه آب، یک گرم در نظر گرفته شود،



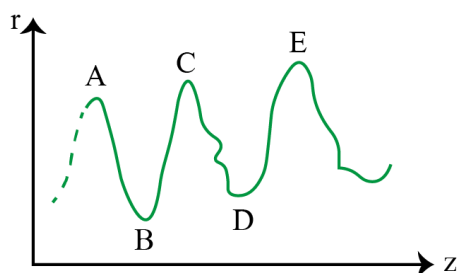
(۱) ۰/۷۸، ۰/۷۵ (۲) ۱/۵۵، ۰/۷۵ (۳) ۱/۵۵، ۰/۲۵ (۴) ۰/۷۸، ۰/۲۵

۸۵- 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؟ ($H=۱, C=۱۲:g.mol^{-1}$)

(۱) اتان (۲) اتین

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



۸۶- 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.

محل انجام محاسبات

۸۷- 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 با گاز واکنش نمی‌دهد، واکنش‌های اکسید فلزها کامل و فراورده آن‌ها، کربنات فلزها است. $(C=12, O=16, Mg=24, Ca=40: g.mol^{-1})$)

(۱) ۵۶ (۲) ۶۵ (۳) ۷۸ (۴) ۸۷

۸۸- با توجه به واکنش گرمایشیمیایی زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(H=1, C=12, Cl=35.5: g.mol^{-1})$
 $C_2H_4(g) + Cl_2(g) \rightarrow CH_2ClCH_2Cl(g), \Delta H = -178 kJ$

- در مجاورت کاتالیزگر آهن (III) کلرید جامد، انجام می‌پذیرد.
- فراورده این واکنش، ترکیبی سیر شده با نام ۲، ۱- 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

۸۹- 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، $(H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1})$)

(۱) ۱۳/۴۴، ۸۱/۶ (۲) ۱۳/۴۴، ۶۲/۴

(۳) ۱۶/۸۶، ۸۱/۶ (۴) ۱۶/۸۶، ۶۲/۴

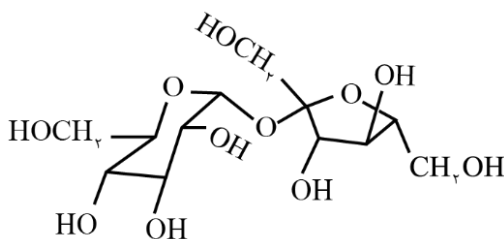
۹۰- با توجه به فرمول ساختاری ترکیب داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر،

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 سیر شده با دو حلقه شش اتمی است که با یک اتم اکسیژن به هم متصل‌اند.

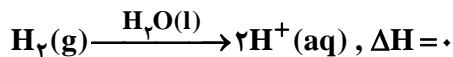
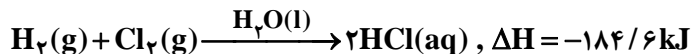
• اگر به جای گروه‌های عاملی الکلی در آن، گروه‌های متیل قرار بگیرد، جرم مولی آن، ۱۶ واحد کاهش می‌یابد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار



محل انجام محاسبات

۹۱- با توجه به واکنش‌های زیر:

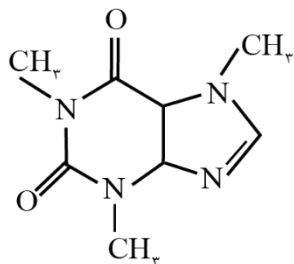


بر پایه قانون هس، تبدیل $\text{Cl}^-(\text{aq})$ به $\frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g})$ ، گرماده است یا گرماگیر و ΔH آن برابر چند کیلوژول است؟

(۱) گرماده، $-176/5$ (۲) گرماده، $-167/5$

(۳) گرماگیر، $+176/5$ (۴) گرماگیر، $+167/5$

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



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

• جرم $0/2$ مول از آن، برابر $39/2$ گرم است.

• دارای سه گروه آمیدی و سه گروه آمینی است.

• تفاوت شمار پیوندهای $\text{C}-\text{H}$ ، با شمار پیوندهای $\text{C}-\text{N}$ ، 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

۹۳- 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

۹۴- 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

محل انجام محاسبات

۹۵- بر پایه واکنش موازنه شده زیر:



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

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

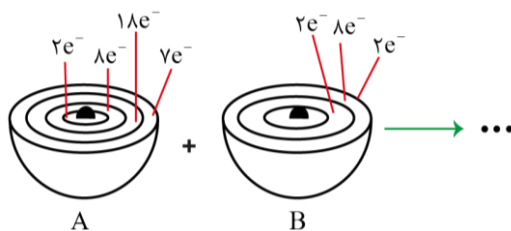
(۱) ۳۸، ۲/۴۵ (۲) ۳۸، ۸/۴۸ (۳) ۴۱، ۲/۴۵ (۴) ۴۱، ۸/۴۸

۹۶- 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 متصل‌اند.
- در صنعت، با واکنش‌های پیچیده‌ای، از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شود.
- عدد اکسایش اتم گوگرد در آن، با 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



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

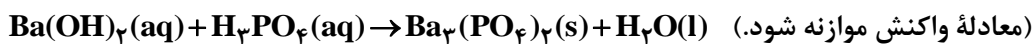
- اتم A با گرفتن یک الکترون، به آرایش گاز نجیب می‌رسد.
- B اتم یک عنصر اکسندۀ قوی است و واکنش پذیری بالایی دارد.
- تبدیل اتم A به یون پایدار آن، به صورت: $\text{A} + \text{e}^- \rightarrow \text{A}^-$ انجام می‌شود.
- در واکنش A با B، به ازای انتقال دو مول الکترون، یک مول فراورده تشکیل می‌شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۹۸- در دمای اتاق، ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول باریم هیدروکسید، دارای ۵/۴۲۷ میلی‌گرم از آن است. pH این محلول کدام است و

۱۵۰ میلی‌لیتر از آن در واکنش کامل با فسفریک اسید، چند میلی‌گرم فراورده نامحلول در آب تشکیل می‌دهد؟

($\text{H}=1, \text{O}=16, \text{P}=31, \text{Ba}=137; \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ۱۲، ۵/۳۰۰ (۲) ۱۲، ۳/۱۲۰ (۳) ۱۲، ۵/۲۰۰ (۴) ۱۲، ۳/۱۲۰، ۵/۲۰۰

محل انجام محاسبات

۹۹- محلول کدام ترکیب‌های زیر، کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورد و در میان این ترکیب‌های انتخاب‌شده (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

۱۰۰- دربارهٔ واکنش: $aP_4(s) + bHNO_3(aq) + cH_2O(l) \rightarrow 12H_3PO_4(aq) + NO(g)$ ، پس از موازنهٔ کامل معادلهٔ آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- نسبت c به b، برابر ۴/۰ 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 گونهٔ اکسنده با کاهنده، برابر با ضریب استوکیومتری یکی از واکنش‌دهنده‌ها است.

- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۱۰۱- 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 دربارهٔ 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.

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

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

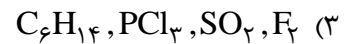
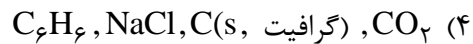
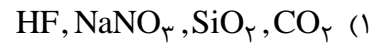
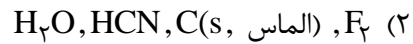
- در معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش آن، در مجموع ۶ الکترون مبادله می‌شود.
- شیب تغییرات غلظت یون‌های آلومینیم و منگنز، ضمن انجام واکنش، قرینهٔ یکدیگر است.
- ضمن واکنش، الکترون‌ها از آند به کاتد در مدار بیرونی حرکت می‌کنند و از جرم تیغهٔ قطب مثبت کاسته می‌شود.
- محلول‌های منگنز (II) سولفات و آلومینیم سولفات،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

- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

محل انجام محاسبات



۱۰۳- مفاهیم شیمیایی رایج مانند «مادهٔ مولکولی»، «مادهٔ کووالانسی»، «جامد یونی» و «پیوند هیدروژنی» را به ترتیب از راست به چپ، برای کدام مواد می توان به کار برد؟



۱۰۴- اگر در یک ظرف ۵ لیتری دربسته در دمای معین، ۴ مول گاز هیدروژن و ۳ 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؟

$$۴۰/۲۵ \quad (۴)$$

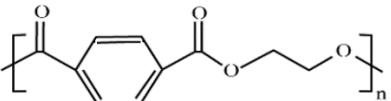
$$۸۰/۷۵ \quad (۳)$$

$$۱۰۰ \quad (۲)$$

$$۵۰ \quad (۱)$$

۱۰۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($\text{H}=۱, \text{C}=۱۲:\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

- ۷۳/۵ درصد جرم مولکول پارازیلن را کربن تشکیل می دهد.
- شمار اتم های کربن مولکول پارازیلن و مولکول استیرن، برابرند.
- اتانویک اسید را می توان طی یک واکنش مناسب، به طور مستقیم از اتن به دست آورد.
- متانول را می توان با کاتالیزگر و در دمای مناسب، از واکنش گاز H_2 با گاز CO به دست آورد.

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

(۴) دو

(۳) سه

(۲) چهار

(۱) پنج

محل انجام محاسبات

