

آزمون آزمایشی شماره ۲
آبان ماه ۹۰

آزمون اختصاصی
(گروه آزمایشی علوم ریاضی)

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
ریاضیات	۴۵	۱۰۱	۱۴۵	۶۵ دقیقه
فیزیک	۳۵	۱۴۶	۱۸۰	۴۵ دقیقه
شیمی	۳۰	۱۸۱	۲۱۰	۳۰ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۱۱۰		مدت پاسخ‌گویی: ۱۴۰ دقیقه		

۱۰۱- اگر a_1, a_2, \dots, a_n جملات یک دنباله‌ی حسابی با قدرنسبت d باشند، جمله‌ی بیستم دنباله‌ی $a_1 + d, a_2 + 2d, a_3 + 3d, \dots$ برابر جمله‌ی چندم دنباله‌ی اول است؟

- (۱) a_{27} (۲) a_{38} (۳) a_{39} (۴) a_{40}

۱۰۲- اگر $a, 3, b$ تشکیل دنباله‌ی حسابی و $2a + 1, 2b - 7, 2a + 1, 2b - 7$ تشکیل دنباله‌ی هندسی دهند مقدار b کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) $b = 4/5$ (۲) $b = 1/5$ (۳) $b = 5/5$ (۴) $b = 3/5$

۱۰۳- بزرگ‌ترین همسایگی متقارن عدد $1/8$ که شامل ۳ عدد صحیح باشد، چه شعاعی دارد؟

- (۱) $1/2$ (۲) $1/8$ (۳) $2/2$ (۴) $0/8$

۱۰۴- مجموعه A فقط از بالا کراندار است. کدام مجموعه الزاماً کراندار است؟

- (۱) $\{x | x \in A\}$ (۲) $\{x^2 - 1 : x \in A\}$ (۳) $\{\frac{x}{x^2 + 1} : x \in A\}$ (۴) $\{\frac{|x|}{1 - x^2} : x \in A\}$

۱۰۵- مجموعه‌ی جواب کدام نامعادله فقط از بالا کراندار است؟

- (۱) $\sqrt{x} > |x - 2|$ (۲) $\sin x > x$ (۳) $\cos x < \sin x$ (۴) $|x| > \cos x$

۱۰۶- اگر $a_n = \frac{\sin \frac{n\pi}{2}}{n}$ و $b_n = \frac{\cos n\pi}{2n}$ و $f(x) = \left| \left| \frac{x}{2} \right| \right|$ دنباله‌ی $f(a_n)$ و $f(b_n)$ به ترتیب در کدام گزینه صدق می‌کنند؟

- (۱) همگرا- همگرا (۲) همگرا- واگرا (۳) واگرا- همگرا (۴) واگرا- واگرا

۱۰۷- برای دنباله‌ی $a_n = \frac{\delta^{n-1}}{(n+1)!}$ حداقل چند جمله از ابتدای آن حذف کنیم تا دنباله یکنوا شود؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۰۸- اگر جملات دنباله $a_n = \frac{1 - 2n^2}{n^2 + 1}$ برای $n \geq n_0$ تا حد دنباله فاصله‌ای کم تر از $\frac{1}{4}$ داشته باشند، حداقل n_0 کدام است؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۰ (۳) ۹ (۴) ۱۲

۱۰۹- هرگاه دنباله‌ی $a_n = n^2(1 - \cos \frac{k}{n})$ همگرا به ۲ باشد، مقدار مثبت k چه عددی است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۰- حاصل $\sum_{n=1}^{99} \log \sqrt{\frac{n}{n+1}}$ کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) -۱ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۱۱- سری $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n+1) \cos n\pi}{n^2 + n}$ به کدام عدد همگرا است؟

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

۱۱۲- هرگاه $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n + 2^{n+1}}{3^n + 3^{n-1}}$ همگرا به a باشد، مقدار a کدام است؟

- (۱) $2/25$ (۲) $4/5$ (۳) $2/5$ (۴) $4/25$

محل انجام محاسبات

۱۱۳- سری $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^{\frac{n}{2}}}{2^n}$ به چه عددی همگرا است؟

- (۱) $\frac{3}{16}$ (۲) $\frac{4}{13}$ (۳) $\frac{16}{13}$ (۴) $\frac{7}{13}$

۱۱۴- هرگاه $\sum_{n=1}^{\infty} a_n = 2$ حاصل $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{1+a_n} - 1}{4a_n}$:

- (۱) $\frac{1}{12}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{6}$

۱۱۵- هرگاه $\frac{6}{4n^2 - 9} = \frac{a}{2n - 3} + \frac{b}{2n + 3}$ برای هر عدد طبیعی برقرار باشد، سری $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{a}{b-2}\right)^n$ به چه عددی همگراست؟

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

سؤال‌های درس‌های سال چهارم (داوطلبان شرکت کننده در آزمون به صورت **اختیاری** به یک سری از سؤال‌های شماره ۱۱۶ الی ۱۲۰ باید پاسخ دهند.)

۱۱۶- کدام عدد یافت می‌شود؟

- (۱) کوچک‌ترین عدد گویای بزرگ‌تر از $\sqrt{2}$ (۲) بزرگ‌ترین عدد صحیح، بزرگ‌تر از $-\sqrt{2}$
 (۳) کوچک‌ترین عدد صحیح، بزرگ‌تر از $2\sqrt{2}$ (۴) بزرگ‌ترین عدد گویای کوچک‌تر از ۴

۱۱۷- اگر $f(x) = \sqrt{x^2 - 5x + 6}$ و $a_n = \frac{2n^2 + bn}{n^2 + 2n}$ حدود b کدام باشد تا $f(a_n)$ یک دنباله‌ی همگرا باشد؟

- (۱) $b \leq 4$ (۲) $b \geq 4$ (۳) $4 \leq b \leq 6$ (۴) $b \in \mathbb{R}$

۱۱۸- کدام دنباله یکنوا و بی‌کران است؟

- (۱) $a_n = n \sin \frac{1}{n}$ (۲) $a_n = \frac{1}{2n} \sin n^2$ (۳) $a_n = \sqrt{n^2 + 1} - n$ (۴) $a_n = n + \frac{1}{n}$

۱۱۹- مجموع جملات سری به صورت $S = \frac{1}{3} + \frac{1}{8} + \frac{1}{15} + \frac{1}{24} + \frac{1}{35} + \dots$ برابر است با:

- (۱) $\frac{3}{8}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{7}{4}$

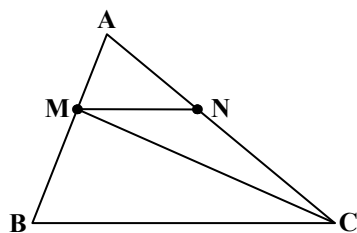
۱۲۰- اگر $a_n = \frac{1}{2n+1}$ و $b_n = \frac{1}{2n-3}$ حاصل $\sum_{n=1}^{\infty} (a_n - b_{n+1})$ کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

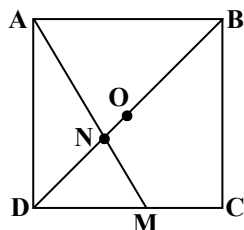
سؤال‌های درس‌های پایه (داوطلبان شرکت کننده در آزمون به صورت اختیاری به یک سری از سؤال‌های شماره ۱۱۶ الی ۱۲۰ باید پاسخ دهند).

۱۱۶- نقاط M و N به گونه‌ای بر اضلاع AB و AC قرار گرفته‌اند که $\frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC} = \frac{2}{3}$. مساحت مثلث BMC چند برابر مساحت مثلث AMN است؟



- (۱) $\frac{3}{2}$
- (۲) $\frac{5}{2}$
- (۳) $\frac{15}{4}$
- (۴) $\frac{21}{4}$

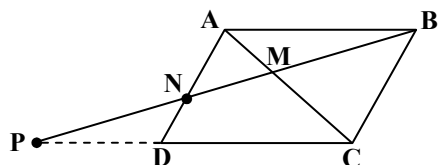
۱۱۷- در مربع ABCD به ضلع $5\sqrt{2}$ ، نقطه‌ی M روی ضلع CD به گونه‌ای قرار گرفته است که $\frac{CM}{MD} = \frac{1}{2}$. اگر پاره خط AM قطر مربع را در



نقطه‌ی N قطع کند، فاصله‌ی نقطه‌ی N از مرکز مربع چقدر است؟

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

۱۱۸- اگر در متوازی‌الاضلاع ABCD پاره خط BP محدود به امتداد ضلع CD، قطر متوازی‌الاضلاع و ضلع AD را به ترتیب در نقاط M و N قطع



کند و $NM = 4$ و $NP = 5$ باشد، طول MB چقدر است؟

- (۱) ۵
- (۲) ۹
- (۳) ۴
- (۴) ۶

۱۱۹- دو خط غیرمتقاطع یکی بر صفحه‌ی P عمود و دیگری با صفحه‌ی P موازی و غیرمنطبق است. عمود مشترک این دو خط نسبت به صفحه‌ی

P چگونه است؟

- (۱) متقاطع غیرعمود
- (۲) عمود
- (۳) موازی
- (۴) منطبق

۱۲۰- کدام عبارت همواره درست نیست؟

- (۱) فصل مشترک یک صفحه با دو صفحه‌ی متقاطع، دو خط متقاطع است.
- (۲) اگر دو خط متقاطع از صفحه با دو خط متقاطع از صفحه‌ی دیگری موازی باشند، دو صفحه موازی‌ند.
- (۳) فصل مشترک هر صفحه با دو صفحه‌ی موازی، دو خط موازی است.
- (۴) اگر خطی بر دو خط متقاطع از صفحه‌ای عمود باشد، بر آن صفحه عمود است.

محل انجام محاسبات

۱۲۱- سه بردار $a(2, -1, 1)$ ، $b(4, 1, 2)$ و $c(-15, 12, 4)$ مفروضند. طول قرینه‌ی بردار $a+b$ نسبت به بردار $b-2c$ چقدر است؟

- (۱) $5\sqrt{3}$ (۲) $3\sqrt{5}$ (۳) $7\sqrt{5}$ (۴) $5\sqrt{7}$

۱۲۲- اگر در مورد بردارهای a و b و c داشته باشیم: $a \times b = d \times c$ و $a \times c = d \times b$ آن‌گاه کدام یک از بردارهای زیر موازیند؟

- (۱) $a-d$ و $b-c$ (۲) $a+d$ و $b-c$ (۳) $a+d$ و $b+c$ (۴) $a-c$ و $b-d$

۱۲۳- بردارهای $a(-1, 0, 4)$ و $b(3, 4, -2)$ مفروض‌اند. حجم متوازی‌السطوحی که روی سه بردار $a+b$ ، $a-b$ ، $3a-2b$ ساخته شده است، کدام می‌باشد؟

- (۱) ۶ (۲) صفر (۳) ۴۸ (۴) $\sqrt{48}$

۱۲۴- بردارهایی با مشخصات $|a|=5$ و $|b|=\sqrt{6}$ و $|a+b|=\sqrt{41}$ مفروض‌اند. اندازه‌ی بردار $a \times b$ چقدر است؟

- (۱) ۵ (۲) $5\sqrt{5}$ (۳) ۱۰ (۴) $10\sqrt{5}$

۱۲۵- اگر برداری یک‌ه باشد و $|a \times b| = |a+b|$ ، اندازه‌ی تصویر a روی امتداد بردار b کدام است؟

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

۱۲۶- اگر (x_0, y_0, z_0) نقطه‌ی تقاطع دو خط $d_1: \frac{x+2}{3} = \frac{y}{2} = \frac{z+1}{-1}$ و $d_2: \frac{x-1}{2} = y-2 = z-1$ باشد، حاصل $x_0 + 5y_0 - 2z_0$ چقدر است؟

- (۱) ۵ (۲) -۵ (۳) -۱ (۴) ۱

۱۲۷- قرینه‌ی نقطه‌ی $A(2, 4, -5)$ نسبت به صفحه‌ی yoz ، نقطه‌ی A' و قرینه‌ی نقطه‌ی A' نسبت به محور y ها، نقطه‌ی A'' می‌باشد. مجموع مختصات نقطه‌ی A'' چقدر است؟

- (۱) ۱۱ (۲) -۱۱ (۳) ۳ (۴) -۳

۱۲۸- خط $\frac{x-1}{3} = \frac{y-1}{2} = \frac{z+1}{4}$ کدام محور را قطع می‌کند؟

- (۱) محور x (۲) محور y (۳) محور z (۴) هیچ محوری را قطع نمی‌کند.

۱۲۹- دو بردار یک‌ه هستند که با یکدیگر زاویه‌ی حاده می‌سازند و مساحت مثلثی که اضلاع آن بردارهای $6a+b$ و $4a-b$ می‌باشند، برابر ۳ است. حاصل ضرب داخلی دو بردار a و b کدام است؟

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

۱۳۰- دو خط $L: x=y=\frac{z}{2}$ و $L': \frac{2x-1}{2} = y = \frac{3z-4}{6}$ نسبت به همدیگر چه وضعی دارند؟

- (۱) موازیند (۲) متقاطع‌اند (۳) متناظرند (۴) منطبق‌اند

۱۳۱- نزدیک‌ترین نقطه‌ی خط $\frac{x-14}{2} = \frac{y}{3} = z$ به مبدأ مختصات کدام است؟

- (۱) $(10, 6, 2)$ (۲) $(10, -6, -2)$ (۳) $(2, -18, -6)$ (۴) $(-3, -9, -3)$

۱۳۲- زاویه‌ی بین محور oy و خط $z=2$ ، $x-1 = \frac{y}{\sqrt{3}}$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) $\frac{\pi}{6}$ (۳) $\frac{\pi}{3}$ (۴) $\frac{\pi}{2}$

محل انجام محاسبات

۱۵۰- متحرکی از حال سکون روی خط راست با شتاب ثابت به حرکت درمی آید و مسافت ۸۰۰ متر را طی می کند به طوری که ۲۸۸ متر آخر این فاصله را در مدت ۴ (s) طی می کند. سرعت متحرک در وسط این مسیر چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $20\sqrt{2}$ (۲) ۴۰ (۳) $40\sqrt{2}$ (۴) ۲۵

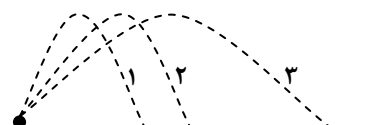
۱۵۱- گلوله ای در شرایط خلأ از ارتفاع h در راستای قائم رو به بالا پرتاب می شود تا پس از $\frac{2}{4}$ ثانیه جهت حرکت عوض شود و $\frac{3}{6}$ ثانیه بعد از اوج به زمین می رسد. بزرگی سرعت متوسط گلوله در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۸ (۳) ۳۰ (۴) ۳۶

۱۵۲- از بالای یک برج به ارتفاع ۸۰ متر گلوله ای با سرعت $15 \frac{m}{s}$ به طور افقی پرتاب می شود. با چشم پوشی از مقاومت هوا اندازه ی سرعت متوسط گلوله از لحظه ی پرتاب تا رسیدن به زمین چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴) ۴۰

۱۵۳- شکل روبه رو مسیر حرکت سه گلوله را نشان می دهد که از سطح زمین پرتاب شده اند. کدام گزینه نا درست است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود.)

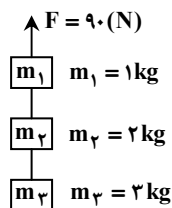


- (۱) زمان حرکت هر سه گلوله یکسان است.
 (۲) در نقطه ی اوج، سرعت گلوله ی (۳) بیش تر است.
 (۳) مؤلفه ی قائم سرعت هر سه گلوله در لحظه ی برخورد به زمین یکسان است.
 (۴) مؤلفه ی افقی سرعت هر سه گلوله در لحظه ی برخورد به زمین یکسان است.

۱۵۴- یک اتومبیل در مدت $\frac{1}{6}$ ثانیه سرعت خود را از ۱۰۸ کیلومتر بر ساعت به صفر می رساند. برای این که مسافری به جرم ۸۰ kg از پشتی صندلی جدا نشود (به جلو پرت نشود)، بزرگی نیروی متوسطی که کمر بند ایمنی باید بر او وارد کند، تقریباً چند نیوتن است؟

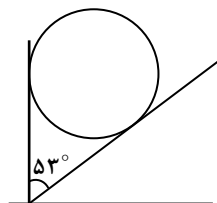
- (۱) ۴۰۰۰ (۲) ۴۸۰۰ (۳) ۳۲۰۰ (۴) ۱۴۴۰۰

۱۵۵- در شکل مقابل جرم طناب ها و کلیه ی اصطکاک ها ناچیز است. اندازه ی برآیند نیروهای وارد بر وزنه ی وسطی چند نیوتن است؟



- (۱) ۱۰
 (۲) ۳۰
 (۳) ۲۵
 (۴) ۴۵

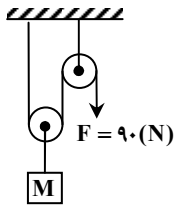
۱۵۶- وزن کره برابر ۱۶۰ نیوتن و سطوح بدون اصطکاک هستند. نیرویی که در حالت تعادل از طرف کره بر دیواره ی قائم وارد می شود، چند نیوتن است؟ $(\sin 53^\circ = 0.8)$



- (۱) ۹۶
 (۲) ۱۲۰
 (۳) ۱۲۸
 (۴) ۱۶۰

محل انجام محاسبات

۱۵۷- در شکل روبه‌رو وزنه M با شتاب $2\left(\frac{m}{s^2}\right)$ به صورت تندشونده بالا می‌رود. جرم وزنه M چند کیلوگرم است؟ (جرم هر قرقره 1 kg و جرم نخ ناچیز است.)

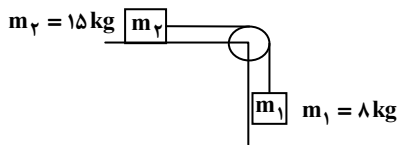


- (۱) ۱۲
- (۲) ۱۵
- (۳) ۱۳
- (۴) ۱۴

۱۵۸- اگر برآیند نیروهای وارد بر یک جسم ثابت و مخالف صفر باشد، کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

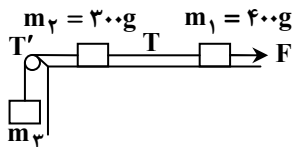
- (۱) اندازه حرکت جسم ثابت است.
- (۲) شتاب جسم با گذشت زمان تغییر می‌کند.
- (۳) تغییر اندازه حرکت در بازه‌های زمانی هم‌اندازه برابر است.
- (۴) شتاب جسم صفر است.

۱۵۹- در شکل مقابل جرم نخ و اصطکاک نخ و قرقره ناچیز است و ضریب اصطکاک میان m_2 و سطح افقی $\mu_s = 0/6$ و $\mu_k = 0/4$ است.



- (۱) ۹۰
- (۲) ۸۰
- (۳) ۶۰
- (۴) صفر

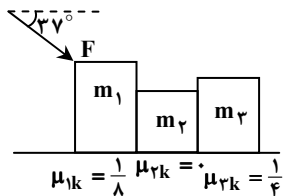
۱۶۰- در شکل مقابل ضریب اصطکاک لغزشی سطح افقی با m_1 و m_2 برابر $0/25$ و جرم نخ و اصطکاک قرقره ناچیز است. اگر $(F - T)$ برابر 2 نیوتن باشد، تفاضل T و T' چند نیوتن است؟ (دستگاه از حال سکون شروع به حرکت می‌کند.)



- (۱) $1/8$
- (۲) $\frac{8}{3}$
- (۳) $1/5$
- (۴) $0/75$

۱۶۱- در شکل مقابل $F = 20\text{ N}$ است. نیرویی که جسم m_3 به m_2 وارد می‌کند، چند نیوتن است؟

$(m_1 = m_2 = 2\text{ kg}, m_3 = 1\text{ kg}, \text{Cos } 37^\circ = 0/8)$



- (۱) $2/8$
- (۲) $3/4$
- (۳) $5/9$
- (۴) $7/8$

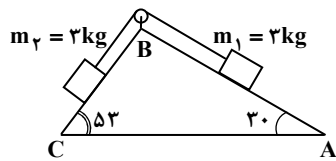
۱۶۲- جسمی از بالای سطح شیب‌داری که با افق زاویه‌ی شیب α دارد، با سرعت ثابت به پایین می‌لغزد. اگر این جسم را از پایین سطح شیب‌دار

با سرعت اولیه‌ی V_0 مماس بر سطح رو به بالا پرتاب کنیم، جسم حداکثر تا چه ارتفاعی بالاتر از نقطه‌ی پرتاب می‌رسد؟

(۱) $\frac{V_0^2}{4g}$ (۲) $\frac{V_0^2}{2g}$ (۳) $\frac{V_0^2 \text{Sin } \alpha}{4g}$ (۴) $\frac{V_0^2 \text{Sin } \alpha}{2g}$

محل انجام محاسبات

۱۶۳- شکل مقابل وزنه‌ها را در آستانه‌ی حرکت نشان می‌دهد و سطح AB بدون اصطکاک است. ضریب اصطکاک ایستایی سطح BC چقدر است؟ (جرم نخ و اصطکاک نخ و قرقره ناچیز است و $\sin 53^\circ = 4/5$)

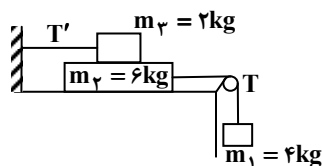


- (۱) $\frac{3}{8}$
- (۲) $\frac{1}{2}$
- (۳) $\frac{1}{8}$
- (۴) $\frac{39}{18}$

۱۶۴- از روی سطح زمین سفینه‌ای به طرف کره‌ی ماه پرتاب می‌شود. اگر فاصله‌ی مرکز زمین تا مرکز ماه را با d نشان دهیم، در چه فاصله‌ای از مرکز زمین برآیند نیروهای وارد بر سفینه از طرف زمین و ماه صفر می‌شود؟ (جرم زمین تقریباً ۸۱ برابر جرم ماه فرض شود.)

- (۱) $\frac{d}{9}$
- (۲) $\frac{8d}{9}$
- (۳) $\frac{d}{10}$
- (۴) $\frac{9d}{10}$

۱۶۵- در شکل مقابل نسبت $\frac{T}{T'}$ چند است؟ (جرم نخ‌ها و اصطکاک محور قرقره ناچیز و برای همه‌ی سطوح تماس $\mu_k = \frac{1}{4}$ است؛ فرض کنید m_1 از حال سکون درآمده است.)



- (۱) $6/8$
- (۲) $3/6$
- (۳) $2/8$
- (۴) 5

سؤال‌های درس‌های سال چهارم (داوطلبان شرکت کننده در آزمون به صورت اختیاری به یک سری از سؤال‌های شماره ۱۶۶ الی ۱۸۰ باید پاسخ دهند.)

۱۶۶- متحرکی روی مسیر $y = x^2 - x$ حرکت می‌کند. اگر تصویر متحرک روی محور افقی با سرعت ثابت $2 \left(\frac{m}{s}\right)$ هم‌سو با محور x حرکت کند،

شتاب متحرک در امتداد محور قائم چند متر بر مجذور ثانیه است؟ (در لحظه‌ی $t = 0$ متحرک از نقطه‌ی A می‌گذرد.)

- (۱) 10
- (۲) 5
- (۳) 8
- (۴) 4

۱۶۷- معادله‌ی حرکت جسمی که روی محور x حرکت می‌کند در SI به صورت $x = -t^3 + 3t^2 - 2$ است. در بازه‌ی زمانی $t = 0$ تا

$t = \frac{3}{2} (s)$

- (۱) جهت شتاب عوض نمی‌شود.
- (۲) ابتدا حرکت کندشونده و سپس تندشونده است.
- (۳) جهت حرکت یک بار عوض می‌شود.
- (۴) جهت حرکت جسم تغییر نمی‌کند.

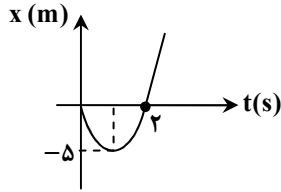
۱۶۸- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت در حرکت است و در مبدأ زمان با سرعت $3 \left(\frac{m}{s}\right)$ در جهت مثبت محور از مکان $(4/5) m$ می‌گذرد.

اگر بیش‌ترین فاصله‌ی متحرک از مبدأ مکان در جهت مثبت محور در $t = 4 (s)$ باشد، متحرک در لحظه‌ی $t = 10 (s)$ از چه مکانی می‌گذرد؟

- (۱) 4
- (۲) $-6/5$
- (۳) $-8/5$
- (۴) -3

محل انجام محاسبات

۱۶۹- سهمی شکل مقابل نمودار مکان- زمان متحرک A است. متحرک B با سرعت ثابت ۸ متر بر ثانیه در جهت خلاف محور x حرکت می کند و در $t = 0$ از نقطه‌ی $x = 115(m)$ عبور می کند. این دو متحرک در چه زمانی به هم می رسند؟



$t = 10(s)$ (۱)

$t = 7(s)$ (۲)

$t = 5(s)$ (۳)

$t = 4(s)$ (۴)

۱۷۰- از بالای یک بلندی، گلوله‌ای رها می شود. ۱ ثانیه بعد، گلوله‌ی دیگری از همان نقطه با سرعت اولیه $12/5 (m/s)$ در راستای قائم به طرف

پایین پرتاب می شود. هر دو گلوله در یک لحظه به سطح زمین می رسند. ارتفاع محل پرتاب از زمین چند متر است؟

۲۰ (۴)

۳۵ (۳)

۴۰ (۲)

۴۵ (۱)

۱۷۱- از روی سطح زمین گلوله‌ای در شرایط خلأ با سرعت $\vec{V}_0 = 20\vec{i} + 60\vec{j}$ رو به بالا پرتاب می شود. اگر ارتفاع اوج H و بُرد R باشد، نسبت

$\frac{H}{R}$ چند است؟

$\frac{1}{3}$ (۴)

$\frac{4}{3}$ (۳)

۳ (۲)

$\frac{2}{4}$ (۱)

۱۷۲- از بالای ساختمانی به ارتفاع h گلوله‌ای با سرعت اولیه‌ی V_0 تحت زاویه‌ی α نسبت به افق رو به بالا پرتاب می شود و پس از ۴ ثانیه به

سطح زمین می رسد به طوری که اندازه‌ی سرعت متوسط گلوله در این حرکت $20 (m/s)$ و کم ترین سرعت گلوله در این حرکت $10\sqrt{3} (m/s)$

است. اندازه‌ی V_0 چند $\frac{m}{s}$ است؟ (مقاومت هوا ناچیز است).

۴۰ (۴)

$20\sqrt{3}$ (۳)

۲۰ (۲)

$15\sqrt{3}$ (۱)

۱۷۳- جسمی به جرم ۲ kg روی سطح افقی بدون اصطکاک با سرعت $5 (m/s)$ در حال حرکت است. اگر نیروی افقی $F = 3 N$ در جهت حرکت

جسم به مدت ۴ ثانیه به جسم وارد شود، در پایان این مدت، تکانه‌ی جسم چند $\frac{kg \cdot m}{s}$ می شود؟

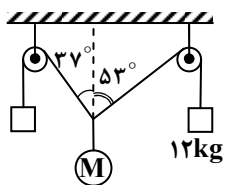
۳۸ (۴)

۲۲ (۳)

۱۲ (۲)

۱۸ (۱)

۱۷۴- در شکل مقابل هر سه وزنه ساکن هستند. اگر جرم و اصطکاک طناب‌ها ناچیز باشد، جرم M چند کیلوگرم است؟



۲۵ (۱)

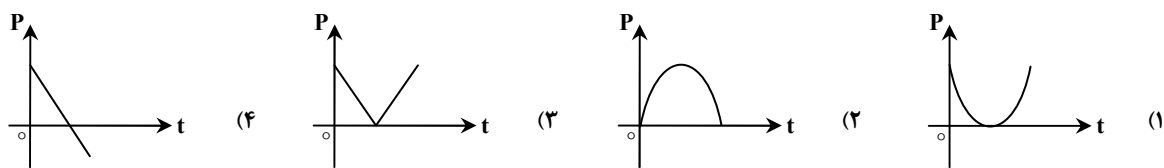
۲۰ (۲)

۱۵ (۳)

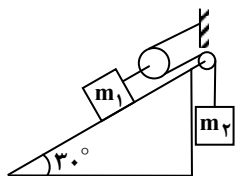
۱۰ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۷۵- گلوله‌ای در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود. اگر مقاومت هوا ناچیز باشد، کدام نمودار تغییر تکانه (اندازه حرکت) جسم را درست نشان می‌دهد؟



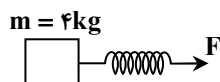
۱۷۶- جرم نخ ناچیز و سطح بدون اصطکاک و $m_1 = 2\text{ kg}$ و $m_2 = 1/5\text{ kg}$ می‌باشد. شتاب وزنه‌ی m_1 و m_2 به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- (۱) ۵ و ۲/۵
- (۲) ۵ و ۲/۵
- (۳) ۱ و ۲
- (۴) ۲ و ۱

۱۷۷- در شکل مقابل ثابت فنر $200 \frac{N}{m}$ و جسم از حال سکون با شتاب ثابت توسط نیروی افقی به راه می‌افتد و پس از ۲ ثانیه سرعت جسم

$5 \frac{m}{s}$ می‌شود و در تمام این مدت افزایش طول فنر ۲۵ سانتی‌متر می‌باشد. نیرویی که سطح تکیه‌گاه بر جسم وارد می‌کند با سطح افق زاویه‌ی چند درجه می‌سازد؟

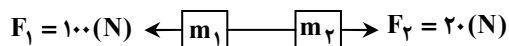


- (۱) ۳۷
- (۲) ۴۵
- (۳) ۵۳
- (۴) ۶۰

۱۷۸- دو گلوله‌ی A و B تکانه (اندازه‌ی حرکت) یکسانی دارند. اگر جرم گلوله‌ی B سه برابر جرم گلوله‌ی A باشد و انرژی جنبشی گلوله‌ی A برابر 18 (J) باشد، انرژی جنبشی گلوله‌ی B چند ژول است؟

- (۱) ۲
- (۲) ۶
- (۳) ۱۲
- (۴) ۴۸

۱۷۹- در شکل مقابل جرم طناب بین دو جعبه ناچیز است. اندازه‌ی نیروی کشش طناب چند نیوتن است؟

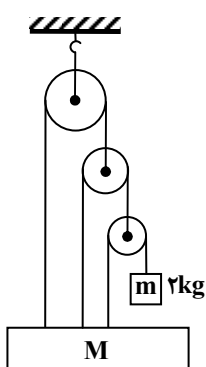


$m_1 = 10\text{ kg}$ $m_2 = 5\text{ kg}$
 $\mu_1 = 0/1$ $\mu_2 = 0/2$

- (۱) ۵۰
- (۲) ۶۰
- (۳) ۸۰
- (۴) ۴۰

۱۸۰- در شکل مقابل جرم هر یک از قرقره‌ها یک کیلوگرم است و سیستم در حال تعادل است. M چند

کیلوگرم است؟ (اصطکاک و جرم نخ‌ها ناچیز است.)



- (۱) ۱۵
- (۲) ۱۶
- (۳) ۱۸
- (۴) ۱۹

محل انجام محاسبات

۱۶۶- وقتی اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک رسانا است، شارش بار خالص از مقطع رسانا
 (۱) صفر است - مخالف صفر است و الکترون‌ها هم‌سو با میدان الکتریکی حرکت می‌کنند.
 (۲) صفر نیست - صفر است.
 (۳) صفر نیست - صفر نیست و جریان الکتریکی هم‌سو با میدان الکتریکی است.
 (۴) صفر است - مخالف صفر است و الکترون‌ها در خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کنند.

۱۶۷- جرم سیم مسی A دو برابر جرم سیم مسی B و قطر مقطع سیم A، $\frac{\sqrt{2}}{2}$ برابر قطر مقطع سیم B است. اگر مقاومت الکتریکی سیم B برابر 10Ω باشد، مقاومت الکتریکی سیم A چند اهم است؟

- ۲۰ (۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۸۰ (۴)

۱۶۸- اندازه‌ی مقاومت شکل مقابل چند اهم است؟ (سیاه = ۰ و قرمز = ۲ و آبی = ۶)

- ۶۲۰ (۱)

- ۶۲ (۲)

- ۲۶۰ (۳)

- ۲۶ (۴)



۱۶۹- روی یک لامپ رشته‌ای اعداد (۲۲۰V , ۴۰W) نوشته شده است. در مورد مقاومت الکتریکی لامپ کدام گزینه صحیح است؟

(۱) وقتی اختلاف پتانسیل دو سر آن ۲۲۰ ولت است $R = 484\Omega$ و وقتی لامپ خاموش است R کم‌تر از ۴۸۴ اهم است.

(۲) در هر حالت $R = 484\Omega$

(۳) وقتی اختلاف پتانسیل دو سر آن ۲۲۰ ولت است $R = 1210\Omega$ و وقتی لامپ خاموش است R کم‌تر از ۱۲۱۰ اهم است.

(۴) در هر حالت $R = 1210\Omega$

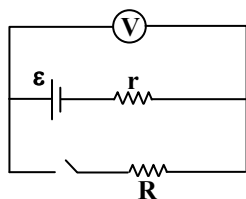
۱۷۰- در مدار شکل مقابل وقتی کلید باز است، ولت‌متر عدد ۱۰ ولت را نشان می‌دهد و وقتی کلید بسته است، ولت‌متر عدد ۹ ولت را نشان می‌دهد. با فرض این‌که از ولت‌متر جریانی عبور نکند، در حالت دوم توان مصرفی در مقاومت R چند برابر توان مصرفی در مقاومت درونی باتری (توان تلف شده) است؟

- ۹ (۱)

- $\frac{8}{9}$ (۲)

- $\frac{9}{10}$ (۳)

- ۱۰ (۴)



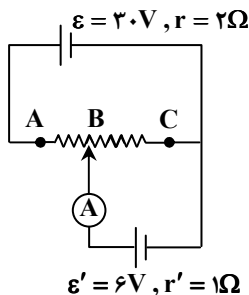
۱۷۱- در مدار روبه‌رو آمپرسنج صفر را نشان می‌دهد. اگر مقاومت کل رئوستا (R_{AC}) برابر 8Ω باشد، R_{BC} چند اهم است؟

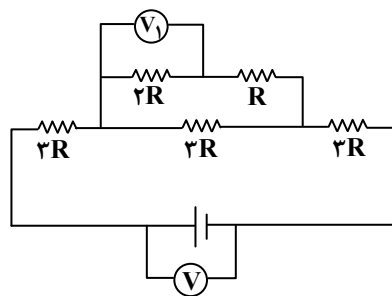
- ۲ (۱)

- ۳ (۲)

- ۴ (۳)

- ۶ (۴)

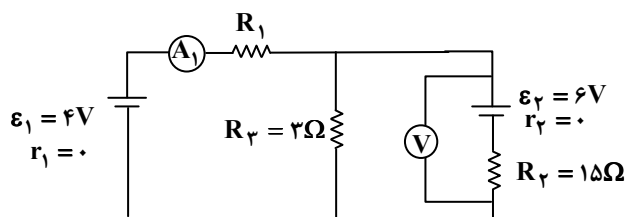




۱۷۲- در مدار روبه‌رو نسبت $\frac{V_1}{V}$ چقدر است؟

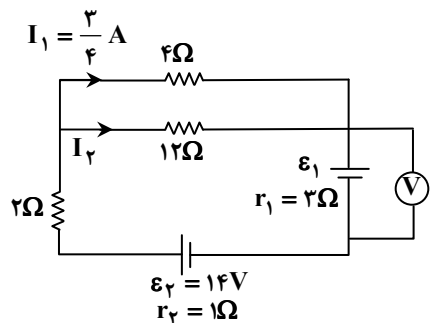
- (۱) $\frac{2}{9}$
- (۲) $\frac{2}{15}$
- (۳) $\frac{4}{15}$
- (۴) $\frac{1}{9}$

۱۷۳- اگر آمپرسنج A_1 عدد 0.2 آمپر و ولتسنج V عدد $1/5$ ولت را نشان دهند، R_1 چند اهم است؟



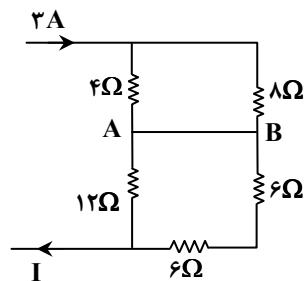
- (۱) ۵
- (۲) $8/5$
- (۳) $12/5$
- (۴) ۶

۱۷۴- در مدار شکل مقابل ولتسنج چند ولت را نشان می‌دهد؟



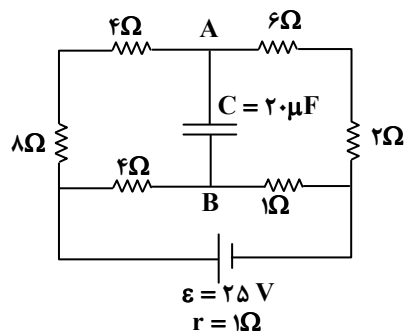
- (۱) ۹
- (۲) ۸
- (۳) ۶
- (۴) ۲

۱۷۵- در مدار روبه‌رو، جریان عبوری از سیم اتصال بین A و B چند آمپر است؟ (مقاومت سیم‌های اتصال ناچیز است.)



- (۱) صفر
- (۲) ۲
- (۳) ۱
- (۴) 0.5

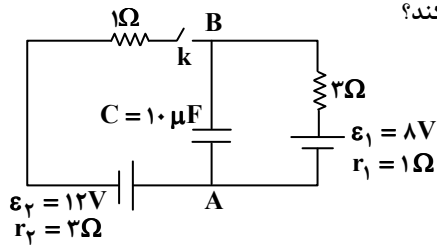
۱۷۶- در مدار شکل مقابل بار ذخیره شده در خازن چند میکروکولن است؟



- (۱) صفر
- (۲) ۸۰
- (۳) ۳۰۰
- (۴) ۲۴۰

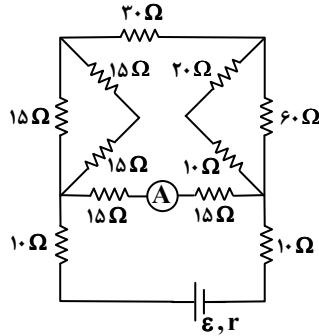
محل انجام محاسبات

۱۷۷- در مدار شکل مقابل کلید را می‌بندیم. انرژی خازن چند میکروژول و چگونه تغییر می‌کند؟



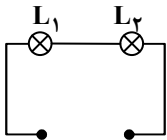
- (۱) ۳۰۰ میکروژول - افزایش
- (۲) ۳۰۰ میکروژول - کاهش
- (۳) ۱۸۰ میکروژول - افزایش
- (۴) ۱۸۰ میکروژول - کاهش

۱۷۸- در مدار شکل روبه‌رو آمپرسنج ۲ آمپر را نشان می‌دهد. توانی که مولد به مدار می‌دهد چند وات است؟ (مقاومت آمپرسنج ناچیز است).



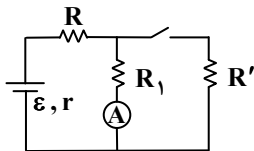
- (۱) ۷۲۰
- (۲) ۳۶۰
- (۳) ۱۸۰
- (۴) ۱۲۰

۱۷۹- لامپ‌های L_1 و L_2 شکل مقابل ۱۲ ولتی هستند و توان‌های اسمی (نامی) آن‌ها به ترتیب ۹ وات و ۱۸ وات است. اگر در شکل مقابل توان مصرفی در L_1 برابر ۱ وات باشد، اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه چند ولت است؟



- (۱) ۶
- (۲) ۱۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۱۸۰- در مدار شکل مقابل کلید را می‌بندیم. عدد آمپرسنج و راندمان (بازده) باتری به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟



- (۱) افزایش می‌یابد - افزایش می‌یابد
- (۲) افزایش می‌یابد - کاهش می‌یابد
- (۳) کاهش می‌یابد - کاهش می‌یابد
- (۴) کاهش می‌یابد - افزایش می‌یابد

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

(سؤالات مشترک)

شیمی

۱۸۱- سینتیک کلیه‌ی اطلاعات زیر را در اختیار ما قرار می‌دهد به‌جز

- (۱) بررسی امکان وقوع واکنش
- (۲) چگونگی انجام واکنش
- (۳) سرعت واکنش و عوامل مؤثر بر آن
- (۴) ساختار و ویژگی‌های گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش

۱۸۲- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) اگر واکنش‌دهنده‌ها در یک فاز قرار داشته باشند واکنش با سرعت بیش‌تری روی می‌دهد.
- (۲) در واکنش میان یک گاز و یک ماده‌ی جامد، میزان برخورد فقط به غلظت گاز بستگی دارد.
- (۳) واکنش منیزیم با آب سرد بسیار کند صورت می‌گیرد ولی با آب جوش سریع‌تر است.
- (۴) معمولاً با افزایش دما سرعت واکنش‌ها افزایش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

۱۸۳- سرعت بیش تر واکنش ها با گذشت زمان تا به اما در تعدادی از آن ها نیز

- (۱) کاهش می یابد- صفر برسد- به مقدار ثابتی می رسد
(۲) کاهش می یابد- صفر برسد- افزایش می یابد
(۳) افزایش می یابد- مقدار ثابت برسد- کاهش می یابد
(۴) ثابت است- صفر برسد- کاهش می یابد

۱۸۴- با ایجاد جرقه در مخلوط انفجار رخ می دهد در حالی که در مخلوط پدیده ای رخ نمی دهد. این مقایسه تأثیر را بر سرعت واکنش نشان می دهد.

- (۱) H_2 و $N_2 - H_2$ و O_2 - ماهیت واکنش دهنده ها
(۲) H_2 و $N_2 - H_2$ و O_2 - حالت فیزیکی
(۳) H_2 و $O_2 - H_2$ و N_2 - ماهیت واکنش دهنده ها
(۴) H_2 و $O_2 - H_2$ و N_2 - حالت فیزیکی

۱۸۵- با توجه به جدول روبه رو کدام عبارت نادرست است؟

شماره آزمایش	[NO]	[H ₂]	R (mol · L ⁻¹ · s ⁻¹)
۱	۰/۱	۰/۱	۰/۰۰۲
۲	۰/۲	۰/۱	۰/۰۰۸
۳	۰/۱	۰/۲	۰/۰۰۴

(۱) سرعت واکنش با حاصل ضرب $[H_2][NO]^2$ متناسب است.

(۲) تغییر غلظت H_2 تأثیر کم تری بر سرعت واکنش در مقایسه با NO دارد.

(۳) با سه برابر کردن غلظت NO و H_2 سرعت واکنش ۲۷ برابر می شود.

(۴) با سه برابر کردن غلظت NO و H_2 تعداد برخوردها ۶ برابر می شود.

۱۸۶- الباف آهن داغ و سرخ شده در مجاورت هوای آزاد در حالی که در اکسیژن خالص این پدیده اثر را بر سرعت واکنش ها نشان می دهد.

(۱) به آرامی واکنش می دهد- به شدت می سوزد- غلظت

(۲) نمی سوزد- به شدت می سوزد- غلظت

(۳) به آرامی واکنش می دهد- به آرامی می سوزد- دما

(۴) واکنش نمی دهد- به آرامی می سوزد- دما

۱۸۷- در واکنش $NO_2 + Cl_2 \rightarrow NO + Cl_2$ فقط بر خورد اتم با اتم می باشد و ممکن است به انجام واکنش بینجامد.

(۱) N-Cl (۱) با انرژی کافی (۲) Cl-Cl (۲) با انرژی کافی (۳) N-Cl (۳) در جهت مناسب (۴) Cl-Cl (۴) در جهت مناسب

۱۸۸- کدام عبارت نادرست است؟

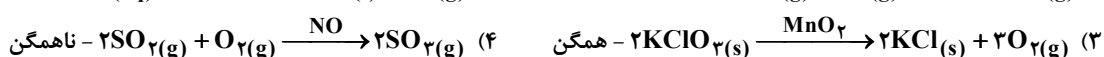
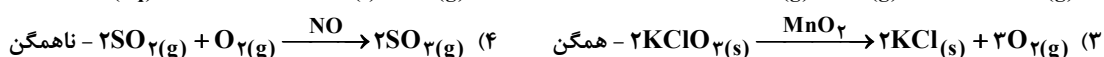
(۱) مطابق نظریه ی برخورد، انرژی فعال سازی صرف تبدیل واکنش دهنده ها به پیچیده ی فعال می شود.

(۲) اساس هر دو نظریه ی برخورد و حالت گذار، بر مبنای برخورد بین ذرات واکنش دهنده است.

(۳) میان نظریه ی برخورد و حالت گذار تفاوت های بنیادی وجود دارد.

(۴) نظریه ی حالت گذار برخی نارسایی های نظریه ی برخورد را بر طرف نموده است.

۱۸۹- کدام واکنش کاتالیز شده، درست معرفی شده است؟



۱۹۰- کدام عبارت صحیح است؟

(۱) در واکنش هیدروژن دار کردن اتن، گاز هیدروژن در سطح کاتالیزگر جذب فیزیکی و گاز اتن جذب شیمیایی می شود.

(۲) در جذب شیمیایی، نیروی وان دروالسی مهم ترین نوع جاذبه است.

(۳) در جذب فیزیکی مواد واکنش دهنده با کاتالیزگر هیچ نوع پیوند شیمیایی نمی دهند.

(۴) در واکنش هیدروژن دار کردن اتن، کلیه ی واکنش دهنده ها و فرآورده ها در سطح کاتالیزگر جذب شیمیایی دارند.

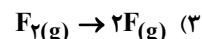
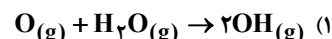
۱۹۱- به ۵ مول پتاسیم نیترات در دمای بالاتر از $500^\circ C$ حرارت می دهیم، پس از ۲ دقیقه $0/6$ مول گاز نیتروژن آزاد می شود. چند مول از پتاسیم

نیترات باقی می ماند و سرعت متوسط تولید اکسیژن چند مول بر دقیقه است؟

(۱) $3/8$ و $0/3$ (۲) $3/8$ و $0/75$ (۳) $2/2$ و $0/75$ (۴) $2/2$ و $0/3$

محل انجام محاسبات

۱۹۸- کدام یک از واکنش‌های زیر گرماده است؟



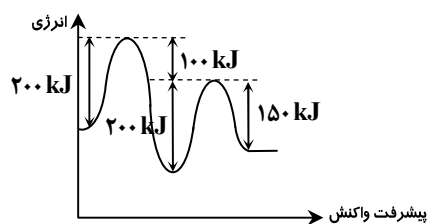
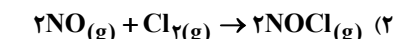
۱۹۹- با توجه به نمودار مقابل، E_a و E'_a واکنش کلی کدام‌اند؟

(۱) $150 - 200$

(۲) $250 - 300$

(۳) $250 - 200$

(۴) $150 - 300$

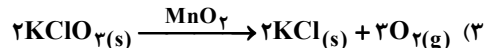
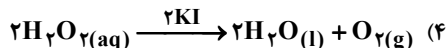
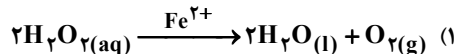
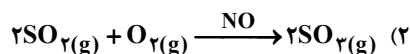


۲۰۰- در کدام واکنش تأثیر افزایش دما بر افزایش سرعت واکنش بیش‌تر است؟

(۱) واکنش گرماده که در آن انرژی فعال‌سازی برابر $200 \frac{kJ}{mol}$ است. (۲) واکنش گرماگیر که در آن انرژی فعال‌سازی برابر $100 \frac{kJ}{mol}$ است.

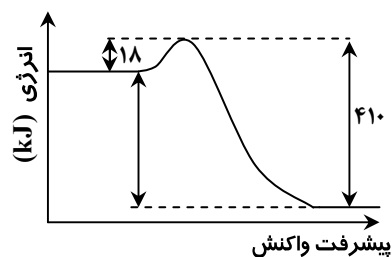
(۳) واکنش گرماده که در آن انرژی فعال‌سازی برابر $70 \frac{kJ}{mol}$ است. (۴) واکنش گرماده که در آن انرژی فعال‌سازی برابر $50 \frac{kJ}{mol}$ است.

۲۰۱- کدام واکنش کاتالیز شده‌ی ناهمگن است؟



۲۰۲- با توجه به نمودار روبه‌رو و داده‌های آن، می‌توان دریافت که این واکنش در جهت گرما و سرعت آن در این جهت

..... است و ΔH آن در جهت برگشت برابر کیلوژول است.



(۱) رفت - ده - بیش‌تر - $+392$

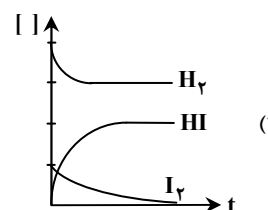
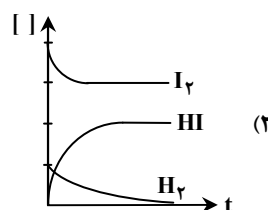
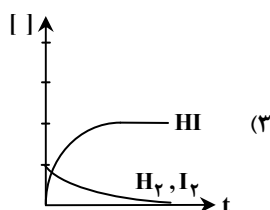
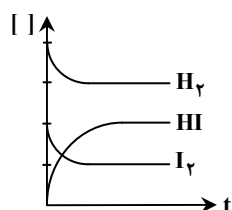
(۲) رفت - ده - کم‌تر - -392

(۳) برگشت - گیر - کم‌تر - -410

(۴) برگشت - گیر - بیش‌تر - $+410$

۲۰۳- در واکنش $H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$ واکنش‌دهنده‌ی $I_2(g)$ محدودکننده است و واکنش پیشرفت کامل دارد. کدام نمودار تغییرات

غلظت را به‌درستی نمایش می‌دهد؟



محل انجام محاسبات

۲۰۴- با توجه به جدول مقابل، \bar{R}_A بر حسب مول بر دقیقه کدام است؟

t(s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
A(mol)	۲	۱	۰/۵	۰/۲	۰/۲

۲/۷ (۱)

۰/۱۲ (۲)

۰/۹ (۳)

۳/۶ (۴)

۲۰۵- کدام رابطه در ارتباط با واکنش $Fe_3O_4(s) + 4H_2(g) \rightarrow 3Fe(s) + 4H_2O(g)$ نادرست است؟



۲۰۶- با توجه به جدول مقابل، معادله‌ی واکنش و مقدار x به ترتیب کدام‌اند؟

زمان	A(mol)	B(mol)
۱۰	۴	۴
۲۰	۲	x
۳۰	۱	۱۰

$6 - A \rightarrow 2B$ (۱)

$8 - A \rightarrow 2B$ (۲)

$6 - 2B \rightarrow A$ (۳)

$8 - 2B \rightarrow A$ (۴)

۲۰۷- کدام توصیف درباره‌ی حالت گذار نادرست است؟

(۱) در نمودار انرژی- پیشرفت هر واکنش، بالاترین سطح انرژی را دارد.

(۲) به منظور تشکیل حالت گذار، کلیه‌ی پیوندهای موجود در ساختار واکنش دهنده، هم‌زمان سست می‌شوند.

(۳) احتمال تبدیل آن به واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها، هر دو، امکان‌پذیر است.

(۴) ذره‌ای مولکول مانند است که قابلیت جداسازی ندارد.

۲۰۸- به ۴۰۰ mL محلول ۳ مولار هیدروکلریک اسید، ۲۸ گرم گرد آهن می‌افزاییم. پس از ۵ دقیقه واکنش متوقف می‌گردد و واکنش

محدودکننده به اتمام می‌رسد. سرعت متوسط مصرف HCl بر حسب $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ کدام است؟ ($Fe = 56 gr \cdot mol^{-1}$)

۰/۵ (۴)

۰/۲۵ (۳)

۰/۲ (۲)

۰/۱ (۱)

۲۰۹- در واکنش $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ پس از ۲ دقیقه، مقدار NO_2 و O_2 در ظرف واکنش، هر کدام برابر ۱۸۰ مول خواهد بود. مقدار

اولیه‌ی O_2 و سرعت متوسط واکنش کدام‌اند؟

(۱) ۳۶۰ مول - ۱/۵ مول بر ثانیه (۲) ۳۶۰ مول - ۴۵ مول بر دقیقه (۳) ۲۷۰ مول - ۱/۵ مول بر ثانیه (۴) ۲۷۰ مول - ۴۵ مول بر دقیقه

۲۱۰- سرعت متوسط واکنش تجزیه‌ی N_2O_5 برابر $0.05 mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ است و واکنش در یک ظرف ۲ لیتری در شرایط STP در حال

انجام است. پس از ۴ دقیقه حجم فرآورده‌های گازی موجود در ظرف کدام‌اند؟

۴۴/۸ L (۴)

۲۲/۴ L (۳)

۱۱/۲ L (۲)

۵/۶ L (۱)

سؤال‌های درس‌های پایه (داوطلبان شرکت کننده در آزمون به صورت اختیاری به یک سری از سؤال‌های شماره ۱۹۶ الی ۲۱۰ باید پاسخ دهند).

۱۹۶- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) رفتار شیمیایی هر عنصر به وسیله‌ی آرایش الکترونی آن تعیین می‌شود.

(۲) علت بی‌نظمی‌ها در جدول مندلیف، خطا در اندازه‌گیری جرم اتمی بود.

(۳) در جدول تناوبی مندلیف، اکابور همان اسکاندیم موجود در جدول امروزی است.

(۴) یکی از موارد بی‌نظمی در جدول مندلیف، نوشتن ید بعد از تلور بود.

محل انجام محاسبات

