

دفترچه شماره ۲

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - سال ۱۴۰۰

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۱۳۵		مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه		

۱۰۱- اگر مجموع و حاصل ضرب ریشه‌های حقیقی معادله $x^4 - 7x^2 - 5 = 0$ به ترتیب S و P باشند، حاصل عبارت $2P^2 - 3SP + 2S$ ، کدام است؟

- (۱) $59 - 2\sqrt{69}$ (۲) $7 + \sqrt{69}$ (۳) ۵۰ (۴) $59 + 7\sqrt{69}$

۱۰۲- فرض کنید $\log_{\frac{5}{2}}(3x-2) = 1$ ، مقدار x کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) $\frac{17}{3}$ (۳) ۴ (۴) $\frac{7}{3}$

۱۰۳- حاصل عبارت $(\log_{21}(3))^2 + \log_{21}(147)\log_{21}(1323)$ ، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۴- فرض کنید مجموعه جواب نامعادله $\frac{((m^2-1)x^2 - 4mx + 4)(x - 3\sqrt{x} + 2)}{2x-3} > 0$ ، به ازای $x > \frac{3}{2}$ ، بازه $[2, 4]$ باشد، مقدار m کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) ۲

۱۰۵- اگر $\tan(\frac{\alpha}{2}) = \frac{1}{4}$ باشد، حاصل $\frac{\tan(\alpha) - \sin(\alpha)}{\sin(\alpha) - \cos(\alpha)}$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{91}{105}$ (۲) $-\frac{16}{105}$ (۳) $\frac{16}{105}$ (۴) $\frac{91}{105}$

۱۰۶- اگر $f(\alpha) = 4\sin(\alpha)\cos(2\alpha) + 2\sin(\alpha)$ باشد، مقدار $f(\frac{4\pi}{9})$ کدام است؟

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

۱۰۷- فرض کنید A مجموعه جواب‌های معادله مثلثاتی $(1 + \cos(2\alpha))(1 + \cos(4\alpha))(1 + \cos(8\alpha)) = \frac{1}{8}$ ، در بازه $[0, \pi]$ باشد، ماکزیمم

عضو مجموعه A، کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{7}\pi$ (۲) $\frac{6}{7}\pi$ (۳) $\frac{7}{9}\pi$ (۴) $\frac{8}{9}\pi$

۱۰۸- تابع چندجمله‌ای درجه دوم با ضرایب طبیعی P(x) مفروض است. اگر باقیمانده و خارج قسمت تقسیم P(x) بر P'(x) (مشتق تابع

(P(x) به ترتیب ۲- و $\frac{1}{3}x + 1$ باشند، کمترین مقدار مجموع ضرایب P(x)، کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۹

۱۰۹- فرض کنید جمله صدم دنباله بازگشتی $a_n = \frac{1}{a_n} + 1$ با شرط $a_1 = 1$ ، برابر $\frac{k}{m}$ باشد. جمله نود و هشتم دنباله، کدام است؟

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

۱۱۰- دنباله $a_n = \begin{cases} 2^k & ; n = 3k \\ -2k + 4 & ; n = 3k + 1 \\ \left\lfloor \frac{n}{k+2} \right\rfloor + a & ; n = 3k + 2 \end{cases}$ به ازای اعداد حسابی n، مفروض است. اگر مجموع ۱۰ جمله اول این دنباله ۱۹ باشد، حاصل عبارت $a_2 + a_5 + a_8 + \dots + a_{29}$ ، کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) صفر (۳) ۲ (۴) ۱

۱۱۱- فرض کنید برد تابع $f(x) = 2\sqrt[3]{9\cos^2(x)-1} - 2\sqrt[3]{1-9\cos^2(x)}$ به صورت $[a, b]$ باشد. مقدار b-a کدام است؟

- (۱) $\frac{9}{4}$ (۲) $\frac{15}{4}$ (۳) $\frac{9}{2}$ (۴) $\frac{21}{4}$

۱۱۲- دامنه تغییرات تابع $f(x) = \log_6 \frac{1}{6 + \sqrt{|x|} - |x|}$ ، کدام است؟

- (۱) (۹, -۹) (۲) (-۴, ۹) (۳) (۴, ۹) (۴) (-۴, ۴)

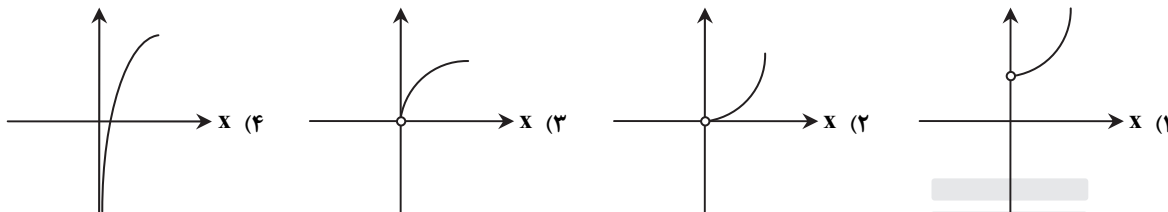
۱۱۳- نمودار منحنی $y = \sqrt{4-x}$ را k واحد در راستای قائم و $k-2$ واحد در جهت افقی چنان انتقال می‌دهیم که منحنی جدید وارون تابع خود را در نقطه‌ای با عرض ۱ قطع کند. سپس منحنی حاصل را ۱ واحد در راستای قائم به سمت پایین انتقال می‌دهیم. طول نقطه برخورد منحنی به دست آمده با محور x ها، کدام است؟

- (۱) ۴- (۲) ۳- (۳) ۱ (۴) ۲

۱۱۴- فرض کنید $1 \leq x \leq -1$ و $f(x) = \begin{cases} -1 & x < -1 \\ x & -1 \leq x \leq 1 \\ 1 & x > 1 \end{cases}$ و $g(x) = 1-x^2$. تعداد عناصر مجموعه نقاطی که gof یا fog در آن‌ها مشتق پذیر نیست، کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۱۵- نمودار تابع $f(x) = 9^{\log_2 x}$ ، کدام است؟



۱۱۶- فرض کنید $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\tan^2\left(\frac{1}{\sqrt{1-x^2}} - 1\right)}{(1 - \cos(\sqrt{2x}))^n} = a$. مقدار $a+n$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{7}{4}$ (۲) $\frac{9}{4}$ (۳) $\frac{15}{4}$ (۴) $\frac{17}{4}$

۱۱۷- مقدار $\lim_{x \rightarrow -\frac{1}{2}^-} \frac{10x - 5 + \left[\frac{3}{x^2}\right]}{16x - \left[-\frac{2}{x^2}\right]}$ ، کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) $-\infty$ (۲) صفر (۳) $\frac{5}{8}$ (۴) $+\infty$

۱۱۸- تابع $f(x) = \frac{ax^3 - bx^2 + 2}{ax^3 - bx + 2}$ در دو نقطه ناپیوسته و فقط دو مجانب موازی با محورهای مختصات دارد. مقدار a و b ، کدام‌اند؟

- (۱) $a=0$ و $b=2$ (۲) $a=8$ و $b=10$ (۳) $a=-2$ و $b=0$ (۴) $a=-8$ و $b=-6$

۱۱۹- اگر $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt[5]{(a^2x^2-1)(a^4x^4-1)\dots(a^{100}x^{100}-1)}}{a^{49}x^k - 1} = -1$ ، آنگاه مقادیر a و k ، کدام‌اند؟

- (۱) $a=-1$ و $k=51$ (۲) $a=1$ و $k=51$ (۳) $a=-1$ و $k=49$ (۴) $a=1$ و $k=49$

۱۲۰- فرض کنید $f(x) = \cos^3(2x) + ax^2 + b$ ، $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{f(x)}{x} = 0$ و $\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{f'(x)}{x} = 2$. مقدار $a+b$ ، کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) -۸

۱۲۱- خطوط مماس بر منحنی تابع $f(x) = |\sin(2x)| + 1$ را در نقطه‌ای به طول $x=0$ رسم می‌کنیم. اگر A و B به ترتیب نقاط برخورد خطوط مماس با نیمساز ربع دوم و چهارم باشند، طول پاره خط AB ، کدام است؟

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

۱۲۲- کدام عبارت، برای تابع $f(x) = 2\sqrt{x} - \frac{3}{\sqrt[3]{x^2-1}}$ ، درست است؟

- (۱) تابع f در بازه $(0, 1) \cup (1, \infty)$ صعودی است. (۲) تابع f در بازه‌های $(0, 1)$ و $(1, \infty)$ صعودی است. (۳) تابع f در بازه $(1, \infty)$ صعودی و در بازه $(0, 1)$ نزولی است. (۴) تابع f در بازه $(1, \infty)$ نزولی و در بازه $(0, 1)$ صعودی است.

۱۲۳- بازه‌هایی که تابع $f(x) = \frac{x^4}{x^3-8}$ در آن‌ها اکیداً نزولی است را در نظر بگیرید. مینیمم طول این بازه‌ها، کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) $\sqrt[3]{4}-1$ (۳) $2\sqrt[3]{4}$ (۴) $2(\sqrt[3]{4}-1)$

۱۲۴- فرض کنید A و B نقاط اکسترمم تابع $f(x) = 2x^3 - 3x^2 - 12x + 1$ باشند. چند نقطه روی منحنی f وجود دارد که خطوط مماس بر آن‌ها، موازی پاره خط AB است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۲۵- ارزش گزاره $p \Rightarrow (q \vee r)$ درست است. احتمال اینکه ارزش گزاره r نادرست باشد، کدام است؟

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

۱۲۶- فرض کنید $U = A \cup B$ مجموعه مرجع و $C = (A - B) \cup (B - A)$ اگر $(A' - B)' \cap C = B$ ، کدام عبارت درست است؟

- (۱) $B \subseteq A$ (۲) $A \cap B = \emptyset$ (۳) $A \subseteq B$ (۴) $A = B$

۱۲۷- برای هر عدد طبیعی n داریم $n! = 2^{a_1} \times 3^{a_2} \times 5^{a_3} \times \dots$ مقدار $\sum_{i=1}^{\infty} a_i$ به ازای $n = 20$ ، کدام است؟

- (۱) ۲۸ (۲) ۳۲ (۳) ۳۶ (۴) ۴۰

۱۲۸- در جدول فراوانی داده‌های زیر، مقدار میانه برابر $\frac{13}{5}$ و اختلاف چارک اول از سوم ۱۷ است. به هریک از داده‌های جدول ۴ واحد اضافه می‌کنیم. واریانس جدول جدید، کدام است؟

داده	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۲۸	۳۱	a
فراوانی	۳	۲	۶	۳	۲	۵	۱

(۱) ۷۱ (۲) $71/5$ (۳) ۷۲ (۴) $72/5$

۱۲۹- برای دانش آموزان یک شهر از مقطع ابتدایی تا کلاس دوازدهم، یک عدد پنج رقمی به صورت زیر اختصاص می‌یابد: دو رقم اول سمت راست نمایش پایه تحصیلی (از ۰۱ تا ۱۲)، دو رقم دوم نمایش سن (از ۰۷ تا ۱۸) و رقم پنجم جنسیت (پسر ۱ و دختر ۲). سپس اعداد را به ترتیب صعودی در یک مجموعه قرار می‌دهیم. سن صدمین عضو مجموعه کدام است؟ (ممکن است عدد پنج رقمی موردنظر به هیچ فردی اختصاص نیابد، ولی در محاسبه شمرده شود).

- (۱) ۱۳ (۲) ۱۴ (۳) ۱۵ (۴) ۱۶

۱۳۰- هریک از اعداد ۱ تا ۲۱ را روی یک کارت می‌نویسیم و در یک کیسه قرار می‌دهیم. سپس دو کارت به تصادف و به ترتیب از کیسه خارج کرده و کنار یکدیگر قرار می‌دهیم تا عدد جدیدی حاصل شود. اعداد تشکیل شده از همه حالت‌های ممکن را در مجموعه A قرار می‌دهیم، یک عدد از مجموعه A انتخاب می‌کنیم. احتمال اینکه عدد انتخابی بر ۶ بخش پذیر باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{13}{84}$ (۲) $\frac{65}{401}$ (۳) $\frac{11}{70}$ (۴) $\frac{67}{401}$

۱۳۱- تعداد اعداد پنج رقمی مضرب ۱۸ که مربع کامل هستند، کدام است؟ ($\sqrt{10} \approx 3.16$)

- (۱) ۳۵ (۲) ۳۶ (۳) ۳۷ (۴) ۳۸

۱۳۲- تعداد مقسوم‌علیه‌های مثبت عدد صحیح $x = 2^m \times 5^n$ از تعداد مقسوم‌علیه‌های مثبت صحیح $\frac{x}{4}$ ، ۱۲ واحد بیشتر است. حداقل مقدار x، کدام است؟

- (۱) ۶۴۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۱۰۰۰ (۴) ۱۲۸۰

۱۳۳- میانگین بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عدد سه رقمی به صورت aba که مضرب عدد ۱۲ باشند، کدام است؟

- (۱) ۳۴۸ (۲) ۵۴۰ (۳) ۵۷۰ (۴) ۵۷۴

۱۳۴- اگر خارج قسمت تقسیم عدد طبیعی $a > 9$ بر ۱۱، ۳ واحد بیشتر از باقی‌مانده آن باشد، احتمال اینکه عدد $a - 9$ بر ۲۴ بخش پذیر باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{13}{22}$ (۲) $\frac{6}{11}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{5}{11}$

۱۳۵- اگر m بزرگ‌ترین عدد طبیعی باشد که $36 \equiv (10 - m)!$

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۶

۱۳۶- در ظرف اول ۳ مهره آبی و ۶ مهره قرمز و در ظرف دوم ۴ مهره آبی و ۵ مهره قرمز قرار دارند. دو تاس پرتاب می‌کنیم. اگر مجموع اعداد رو شده بیشتر از ۹ باشد، به تصادف از ظرف اول یک مهره خارج کرده در ظرف دوم می‌اندازیم. در غیر این صورت از ظرف دوم یک مهره برداشته و به ظرف اول اضافه می‌کنیم. اکنون یک مهره از ظرف با مهره بیشتر انتخاب می‌کنیم. احتمال اینکه مهره قرمز باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{157}{270}$ (۲) $\frac{165}{270}$ (۳) $\frac{173}{270}$ (۴) $\frac{180}{270}$

۱۳۷- تعداد جواب‌های صحیح نامنفی معادله $\frac{10}{x_1} + \frac{10}{x_2} + \frac{10}{x_3} = \frac{10}{x_4}$ ، کدام است؟

- ۶۰ (۱) ۷۲ (۲) ۸۱ (۳) ۹۶ (۴)

۱۳۸- کوچک‌ترین اندازه گراف ساده همبند از مرتبه ۷ که بزرگ‌ترین درجه رئوس آن ۳ باشد، کدام است؟

- ۵ (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴)

۱۳۹- مربع لاتین زیر را در نظر بگیرید. زوج مرتب (a, b) ، کدام است؟

	a	۳		
	۳	۱	۴	
	۲	۵	۱	۳
	۱	۴	۲	
b				

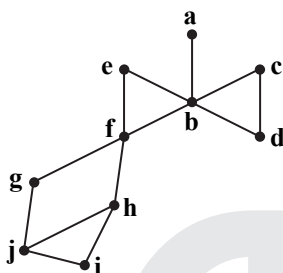
(۱) $(5, 3)$

(۲) $(1, 4)$

(۳) $(2, 1)$

(۴) $(4, 1)$

۱۴۰- در گراف زیر، مجموعه احاطه‌گر مینیمال، کدام است؟



(۱) $\{b, h\}$

(۲) $\{b, g, i\}$

(۳) $\{a, c, h\}$

(۴) $\{a, c, e, j\}$

۱۴۱- بردار $\vec{a} = (-1, \alpha, 1)$ با محور z در فضا زاویه ۴۵ درجه می‌سازد. اگر $\vec{b} = (-\frac{4}{3}, \frac{2}{3}, 2)$ و زاویه بردار $\vec{a} \times \vec{b}$ با محور zها، θ باشد،

مقدار $\cos \theta$ کدام است؟

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

۱۴۲- مثلث قائم‌الزاویه ABC به طول وتر ۸ واحد مفروض است. این مثلث را توسط بردار \vec{AT} که در جهت بردار \vec{AM} (M وسط وتر BC) قرار

دارد، انتقال می‌دهیم. اگر مساحت محدود بین مثلث اولیه و جدید، $\frac{1}{16}$ مساحت اولیه باشد، اندازه بردار \vec{AT} کدام است؟

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

۱۴۳- فرض کنید $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 7 & 8 & 4 \\ 3 & 2 & 5 \\ 6 & 9 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$. مجموع درایه‌های سطر سوم ماتریس A کدام است؟

- ۳ (۱) ۵ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴)

۱۴۴- فرض کنید $A = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 1 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$. اگر $BA^T A = 52I$ باشد، ماکزیمم مقدار درایه‌های ماتریس B کدام است؟

- ۱۴ (۱) ۱۸ (۲) ۲۴ (۳) ۲۸ (۴)

۱۴۵- کدام عبارت درست است؟

- (۱) مجموعه نقاطی از فضا که از دو خط موازی به یک فاصله باشند، در تعداد نامتناهی صفحه قرار می‌گیرند.
 (۲) مجموعه نقاطی از فضا که از دو خط موازی به یک فاصله باشند، در صفحه‌ای موازی این دو خط قرار می‌گیرد.
 (۳) مجموعه نقاطی از فضا که از یک نقطه و یک خط که از آن نقطه نمی‌گذرد، به یک فاصله باشند، روی منحنی سهمی شکل قرار دارند.
 (۴) مجموعه نقاطی از فضا که مجموع فاصله‌های هر نقطه آن از دو نقطه ثابت در فضا، به یک اندازه باشند، روی محیط یک بیضی قرار می‌گیرند.

۱۴۶- سهمی $6 = 12y - (x-1)^2$ با رأس F و کانون F' مفروض است. یک بیضی با کانون‌های F و F' و خروج از مرکز $\frac{1}{6}$ می‌سازیم. فاصله مرکز بیضی از مبدأ مختصات، کدام است؟

- ۱ (۱) $\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{3}$ (۳) ۲ (۴)

۱۴۷- مثلثی متساوی‌الاضلاع با طول ضلع ۱۵ مفروض است. اندازه طول ضلع شش‌ضلعی محاط‌شده در این مثلث، کدام است؟

- ۵ (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۶ (۴)

۱۴۸- زاویه $\angle xOy$ و نقطه M داخل زاویه با شرط $\angle yMO = \angle xOM$ باشد، مفروض است. از نقطه M عمودهای MN و MP را به ترتیب بر نیم خطهای Ox و Oy رسم می‌کنیم. نسبت $\frac{MN}{MP}$ کدام است؟

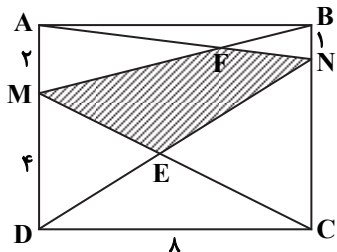
(۴) $\frac{yOP}{OM}$

(۳) $\frac{yOP}{ON}$

(۲) $\frac{OP}{OM}$

(۱) $\frac{OP}{ON}$

۱۴۹- مستطیل $ABCD$ مطابق شکل زیر مفروض است. مساحت چهارضلعی $MENF$ کدام است؟



(۱) $\frac{104}{9}$

(۲) ۱۳

(۳) $\frac{47}{3}$

(۴) ۱۶

۱۵۰- در یک مثلث با زاویه 138° ، کوچک‌ترین زاویه بین دو نیمساز خارجی به درجه، کدام است؟

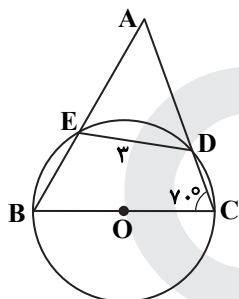
(۴) ۴۲

(۳) $\frac{34}{5}$

(۲) $\frac{11}{5}$

(۱) ۲۱

۱۵۱- در شکل زیر شعاع دایره ۳ واحد است. اندازه کمان \widehat{EDC} به درجه، کدام است؟



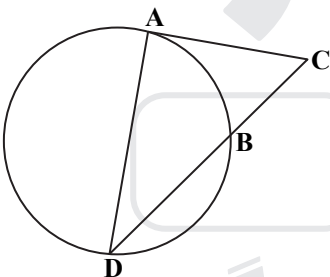
(۱) ۸۰

(۲) ۹۰

(۳) ۱۰۰

(۴) ۱۲۰

۱۵۲- در شکل زیر پاره خط AC بر دایره مماس است. اگر $\frac{AC}{BC} = \sqrt{3}$ ، آنگاه نسبت $\frac{DB}{BC}$ کدام است؟



(۱) $\sqrt{2}$

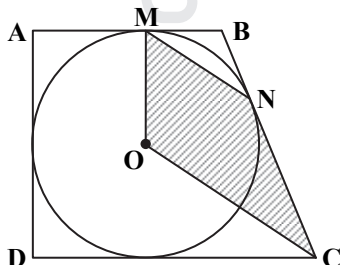
(۲) $\sqrt{3}$

(۳) ۲

(۴) ۳

۱۵۳- مطابق شکل زیر دوزنقه قائم‌الزاویه $ABCD$ بر دایره‌ای به شعاع ۳، محیط شده است.

اگر زاویه $\angle MBN = 120^\circ$ باشد، مساحت چهارضلعی $OMNC$ کدام است؟



(۱) $\frac{27\sqrt{3}}{4}$

(۲) $\frac{9\sqrt{3}}{2}$

(۳) $\frac{27\sqrt{3}}{2}$

(۴) $9\sqrt{3}$

۱۵۴- فرض کنید خطوط $x+y=1$ و $x-y=3$ قطرهای یک دایره و خط $4x+3y+5=0$ مماس بر آن باشد. نزدیک‌ترین فاصله نقطه $M(4, -2)$ از دایره، کدام است؟

(۴) $\sqrt{5}-2$

(۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۲) $\sqrt{3}-\sqrt{2}$

(۱) $\sqrt{3}-1$

۱۵۵- فرض کنید طول خط مرکزین دو دایره با شعاع‌های $1-a$ و a^2-2 ، برابر ۶ واحد باشد. اگر دو دایره فقط یک مماس مشترک داشته باشند، میانگین مقادیر ممکن برای a ، کدام است؟

(۴) ۷

(۳) ۶

(۲) $\frac{13}{3}$

(۱) ۳

۱۵۶- کدام موارد درست است؟

(الف) در واپاشی β^- ، الکترون گسیل شده در هسته مادر وجود ندارد و همچنین یکی از الکترون‌های مداری اتم نیست.

(ب) در واپاشی β^+ ، ذره گسیل شده توسط هسته، جرم یکسان با الکترون دارد.

(پ) اغلب هسته‌ها پس از واپاشی بتا، در حالت پایدار قرار می‌گیرند.

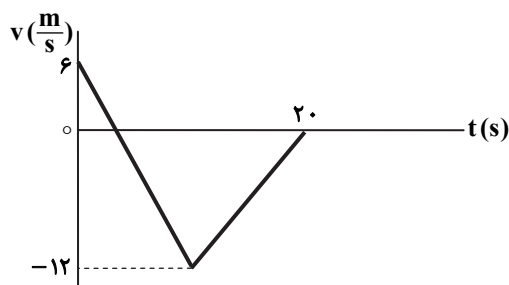
(ت) در واپاشی β^+ ، یکی از نوترون‌های درون هسته به یک پروتون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود.

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

۱۵۷- شکل زیر، نمودار سرعت- زمان متحرکی است که روی محور X حرکت

می‌کند. تندی متوسط متحرک در مدتی که در خلاف جهت محور حرکت

می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟



(۱) صفر

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۹

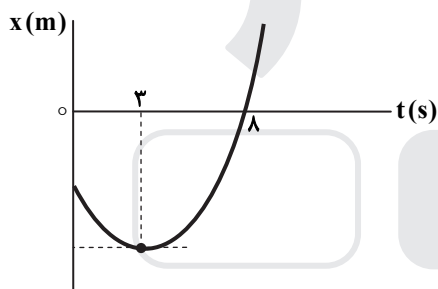
۱۵۸- متحرکی روی محور X با شتاب ثابت حرکت می‌کند. اگر سرعت متحرک در لحظه $t = 0$ در جهت محور X باشد و بردار سرعت متوسط در ۱۰

ثانیه اول حرکت برابر $\vec{v}_{av} = (7/5 \frac{m}{s})\vec{i}$ و تندی متوسط در این بازه $8/5 \frac{m}{s}$ باشد، مسافت طی شده در ۲ ثانیه اول حرکت چند متر است؟

(۱) ۵ (۲) ۱۵ (۳) ۲۵ (۴) ۳۵

۱۵۹- نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا

$t_2 = 8$ s چند برابر مسافت طی شده در این بازه زمانی است؟



(۱) $\frac{5}{17}$

(۲) $\frac{5}{14}$

(۳) $\frac{8}{17}$

(۴) $\frac{9}{14}$

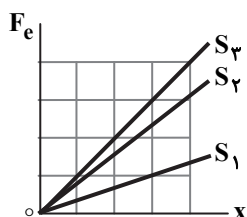
۱۶۰- متحرکی با شتاب ثابت روی محور X حرکت می‌کند و در لحظه‌های $t_1 = 3$ s و $t_2 = 5$ s از مبدأ محور عبور می‌کند و در لحظه‌ای که به

مکان $x = -1$ m می‌رسد، جهت حرکتش عوض می‌شود. تندی متوسط متحرک از لحظه $t_1 = 0$ s تا $t_2 = 5$ s چند متر بر ثانیه است؟

(۱) $\frac{13}{5}$ (۲) ۳ (۳) $\frac{17}{5}$ (۴) ۶

۱۶۱- شکل زیر، تغییرات نیروی کشسانی سه فنر را بر حسب تغییر طول آن‌ها نشان می‌دهد. اگر نیروی کشسانی $F_e = 30$ N طول فنر S_3 را ۴

سانتی‌متر افزایش دهد، طول فنرهای S_1 و S_2 را به ترتیب چند سانتی‌متر افزایش می‌دهد؟



(۱) ۳ و ۶

(۲) ۲ و ۶

(۳) ۲ و ۸

(۴) ۳ و ۹

۱۶۲- چوب مکعب‌شکلی به جرم ۵ kg را به نخ بسته و با نیروی ثابت و افقی ۱۵ N روی سطح افقی می‌کشیم و از حال سکون به حرکت

درمی‌آوریم و بعد از ۲ ثانیه نخ پاره می‌شود. اگر ضریب اصطکاک جنبشی ۰/۲ باشد، کل مسافتی که چوب از ابتدای حرکت تا لحظه ایستادن

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

(۱) ۱/۵ (۲) ۲ (۳) ۲/۵ (۴) ۳

۱۶۳- فنر سبکی با ثابت $200 \frac{N}{m}$ به سقف آسانسور بسته شده و از آن وزنه $m = 5 \text{ kg}$ آویزان است و آسانسور با شتاب رو به پایین $2 \frac{m}{s^2}$ پایین

می آید و طول فنر L_1 است. وقتی این آسانسور با شتاب $1 \frac{m}{s^2}$ کندشونده پایین می آید، طول فنر L_2 می شود. اختلاف L_1 و L_2 چند

سانتی متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- ۱۵ (۱) ۷/۵ (۲) ۵ (۳) ۲/۵ (۴)

۱۶۴- متحرکی با تندی ثابت $v = 10\pi \frac{m}{s}$ روی دایره‌ای به شعاع ۲۰ متر حرکت می کند. شتاب متوسط این متحرک در هر ثانیه چند برابر شتاب

مرکزگرای آن است؟

- ۲/۲ (۱) $\frac{5}{\pi}$ (۲) $5\sqrt{2}$ (۳) $\sqrt{2}$ (۴)

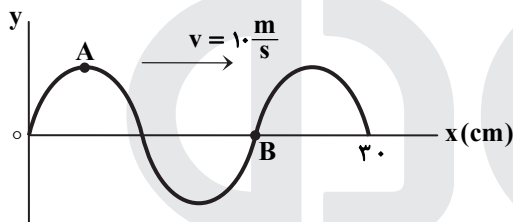
۱۶۵- معادله حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = 0.02 \cos \frac{\pi}{3} t$ است. تندی متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t_1 = \frac{1}{12} \text{ s}$ تا $t_2 = \frac{25}{12} \text{ s}$ چند

سانتی متر بر ثانیه است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴)

۱۶۶- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه t_1 نشان می دهد. در لحظه $t_2 = t_1 + \frac{9}{40} \text{ s}$ کدام مورد

درست است؟



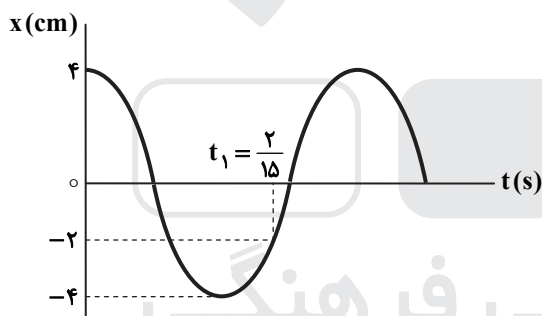
(۱) تندی ذره B، صفر است.

(۲) تندی ذره A، بیشینه است.

(۳) حرکت ذره A، تندشونده است.

(۴) حرکت ذره B، تندشونده است.

۱۶۷- نمودار مکان-زمان نوسانگری به جرم ۵۰ گرم مطابق شکل زیر است. انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟ ($\pi^2 = 10$)



(۱) $\frac{1}{250}$

(۲) $\frac{1}{25}$

(۳) $\frac{2}{5}$

(۴) $\frac{1}{50}$

۱۶۸- یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 28 \text{ dB}$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز $\beta_2 = 92 \text{ dB}$ ایجاد می کند. شدت‌های مربوط

به این دو تراز (بر حسب $\frac{W}{m^2}$) به ترتیب I_1 و I_2 است. کدام است؟ ($\log 2 = 0.3$)

- ۲/۵ × ۱۰^۶ (۱) ۲/۵ × ۱۰^۸ (۲) ۴ × ۱۰^۶ (۳) ۴ × ۱۰^۸ (۴)

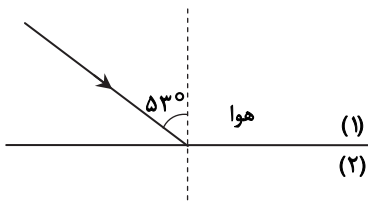
۱۶۹- مجموع بسامدهای دو هماهنگ نخست یک تار دو انتها بسته ۳۷۵ هرتز است. اگر طول تار ۴۰ cm و جرم آن ۱۰ گرم باشد، نیروی کشش

تار چند نیوتون است؟

- ۱۸۰ (۱) ۲۰۰ (۲) ۳۶۰ (۳) ۲۵۰ (۴)

۱۷۰- مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا به یک محیط شفاف می تابد و در ورود به محیط (۲)، 16° از راستای اولیه منحرف می شود. اگر طول موج نور

در محیط دوم، $\frac{1}{8} \mu\text{m}$ از طول موج نور در هوا کمتر باشد، بسامد نور چند هرتز است؟ (سرعت نور در هوا $= 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ ، $\sin 53^\circ = 0.8$)



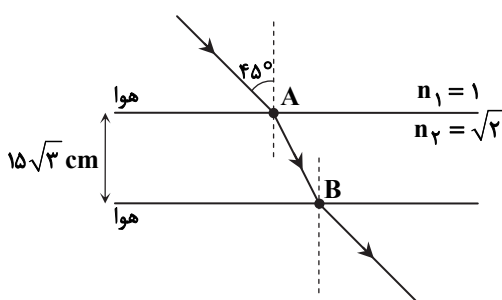
(۱) 6×10^{14}

(۲) 6×10^{15}

(۳) $8/4 \times 10^{14}$

(۴) $8/4 \times 10^{15}$

۱۷۱- مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا وارد محیط شفاف می‌شود و شکست می‌یابد. این پرتو فاصله A تا B را در چند نانومتر طی می‌کند؟



$$(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$$

(۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۲) ۱

(۳) $\sqrt{2}$

(۴) ۳

۱۷۲- در آزمایش فوتوالکتریک، بسامد آستانه فلز $\frac{5}{8} \times 10^{15} \text{ Hz}$ است. اگر انرژی هر یک از فوتون‌های فرودی به فلز $4 / 125 \times 10^{-19} \text{ J}$ باشد،

بیشینه تندی فوتوالکترون‌های تولیدشده چند متر بر ثانیه است؟ ($h = 4 \times 10^{-35} \text{ eV} \cdot \text{s}$, $m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$, $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

(۱) $\frac{1}{6} \times 10^5$ (۲) $\frac{1}{6} \times 10^6$ (۳) $\frac{5}{4} \times 10^4$ (۴) $\frac{5}{4} \times 10^5$

۱۷۳- کدام یک از موارد زیر را نمی‌توان برای اتم‌های هیدروژن گونه، با استفاده از مدل اتمی بور توجیه کرد؟

(۱) تبیین پایداری اتم (۲) طول موج‌های گسیلی طیف اتم

(۳) گسسته بودن ترازهای انرژی الکترون در اتم (۴) متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی اتم

۱۷۴- در اتم هیدروژن در رشته بالمر ($n' = 2$)، بلندترین طول موج گسیل شده، چند نانومتر بیشتر از کوتاه‌ترین طول موج این رشته است؟

$$(R = 0.01 \text{ nm})^{-1}$$

(۱) ۲۴۰ (۲) ۳۲۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۵۰۰

۱۷۵- الکترون در اتم هیدروژن در حالت پایه قرار دارد. انرژی لازم برای اینکه الکترون از حالت پایه به اولین حالت برانگیخته جهش کند، چند ژول است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $E_R = 13/6 \text{ eV}$)

(۱) $1/632 \times 10^{-18}$ (۲) $3/176 \times 10^{-18}$ (۳) $4/72 \times 10^{-19}$ (۴) $5/44 \times 10^{-19}$

۱۷۶- دانشمندی به یک نمونه از زغال قدیمی اشاره می‌کند و ادعا می‌کند که عمر این زغال حدود ۲۲۹۲۰ سال است. برای اثبات این ادعا، کربن ۱۴ زغال، چند درصد مقدار عادی کربن ۱۴ موجود در زغالی باید باشد که تازه تولید شده است؟ (نیمه‌عمر کربن ۵۷۳۰ سال است.)

(۱) ۱/۵۶ (۲) ۳/۱۳ (۳) ۶/۲۵ (۴) ۱۲/۵۰

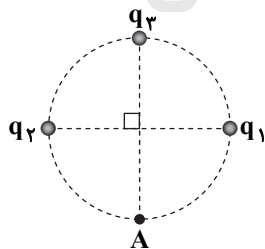
۱۷۷- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 2 \mu\text{C}$ و $q_2 = -5 \mu\text{C}$ در فاصله ۳۰ سانتی‌متری از هم ثابت نگه داشته شده‌اند. بار الکتریکی

$q_3 = 15 \mu\text{C}$ را در این محیط در نقطه‌ای قرار می‌دهیم که نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر باشد. در این حالت، نیروی الکتریکی وارد

بر بار q_3 چند نیوتون است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$)

(۱) ۱/۵ (۲) ۲/۵ (۳) ۳ (۴) ۵

۱۷۸- در شکل روبه‌رو، میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر صفر است. $\left| \frac{q_2}{q_1} \right|$ چقدر است؟



(۱) ۲

(۲) $2\sqrt{2}$

(۳) ۴

(۴) $4\sqrt{2}$

۱۷۹- دو گوی رسانای کوچک و یکسان دارای بار الکتریکی $q_1 > 0$ و $q_2 > q_1$ هستند و در فاصله معینی از هم قرار دارند و نیروی الکتریکی F را

به هم وارد می‌کنند. اگر دو گوی را با هم تماس دهیم و در همان فاصله قرار دهیم، نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند، ۲۰ درصد کاهش

می‌یابد. $\frac{|q_2|}{q_1}$ کدام است؟

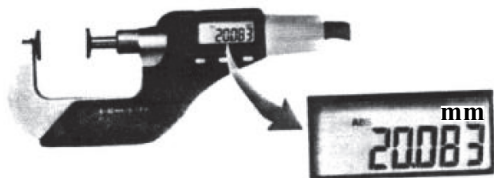
(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۱۰

۱۸۰- دو کره فلزی یکسان A و B به شعاع‌های ۵ cm دارای بارهای الکتریکی $q_A = 2 \mu\text{C}$ و $q_B = -4 \mu\text{C}$ را به هم تماس داده و از هم جدا

می‌کنیم. چگالی سطحی بار کره A چند میکروکولن بر مترمربع کاهش می‌یابد؟ ($\pi = 3$)

(۱) ۱۵۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۸۰۰

۱۸۱- ابزار زیر یک وسیله اندازه‌گیری طول است. این وسیله چه نام دارد و خطای اندازه‌گیری آن کدام است؟

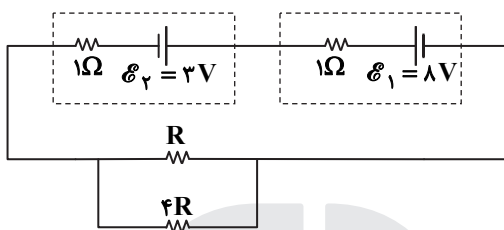


- (۱) ریزسنج و 0.001mm
- (۲) کولیس و 0.001mm
- (۳) ریزسنج و 0.003mm
- (۴) کولیس و 0.003mm

۱۸۲- ظرفیت خازنی 5 میکروفاراد و بار الکتریکی آن q است. اگر 3mC بار الکتریکی را از صفحه منفی جدا کرده و به صفحه مثبت منتقل کنیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن به اندازه $4/5\text{J}$ افزایش می‌یابد. q چند میلی کولن است؟

- (۱) ۳
- (۲) ۶
- (۳) ۹
- (۴) ۱۲

۱۸۳- در مدار زیر، اختلاف پتانسیل دو سر باتری \mathcal{E} برابر $3/5$ ولت است. توان مصرفی مقاومت R چند وات است؟



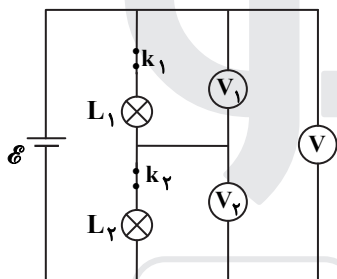
(۱) $1/6$

(۲) $2/5$

(۳) $3/2$

(۴) $1/5$

۱۸۴- در شکل زیر، ولت‌سنج‌ها آرمانی هستند و هر دو لامپ روشن است. اگر کلید k_1 را قطع کنیم، کدام یک از ولت‌سنج‌ها صفر را نشان می‌دهد؟



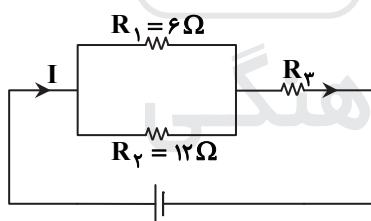
(۱) V_1

(۲) V_2

(۳) V و V_1

(۴) V و V_2

۱۸۵- شکل زیر، یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. اگر توان مصرفی مقاومت R_3 ، 6 برابر توان مصرفی مقاومت R_2 باشد، R_3 چند اهم است؟



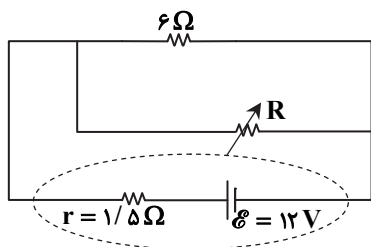
(۱) ۱۸

(۲) ۱۲

(۳) ۸

(۴) ۶

۱۸۶- در شکل زیر، اگر مقاومت متغیر از صفر به 18Ω افزایش یابد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری از چند ولت به چند ولت تغییر می‌کند؟



(۱) ۶ به ۱۲

(۲) ۹ به ۱۲

(۳) صفر به ۶

(۴) صفر به ۹

۱۸۷- در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، یک ذره α با سرعت $5 \times 10^5 \frac{m}{s}$ عمود بر میدان مغناطیسی در حرکت است و شتاب حاصل از نیروی

مغناطیسی، $4 \times 10^5 \frac{m}{s^2}$ است. بزرگی میدان مغناطیسی چند گاوس است؟ $(m = 6.68 \times 10^{-27} \text{kg}$ جرم ذره α و $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$)

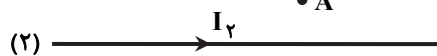
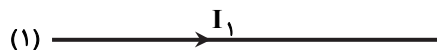
(۱) $4/56$

(۲) $3/34$

(۳) $2/28$

(۴) $1/67$

۱۸۸- در شکل زیر، از دو سیم موازی و بلند، جریان‌های الکتریکی عبور می‌کند. اگر میدان مغناطیسی در نقطه A برابر صفر باشد، کدام مورد درست است؟



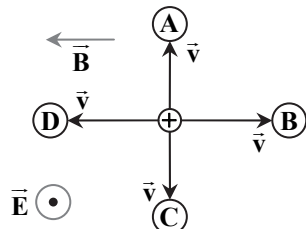
(۱) I_2 در خلاف جهت I_1 و کوچک‌تر از آن است.

(۲) I_2 در خلاف جهت I_1 و بزرگ‌تر از آن است.

(۳) I_2 هم‌جهت با I_1 و بزرگ‌تر از آن است.

(۴) I_2 هم‌جهت با I_1 و کوچک‌تر از آن است.

۱۸۹- مطابق شکل زیر، دو میدان یکنواخت الکتریکی و مغناطیسی عمود برهم در یک محیط قرار دارند. ذره‌ای با بار الکتریکی مثبت در آن فضا با سرعت \vec{v} به کدام جهت حرکت کند، تا بزرگی نیروی خالص وارد بر آن بیشینه شود؟ (اثر وزن ذره ناچیز است.)



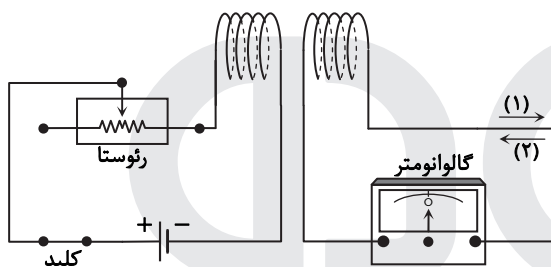
A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)

۱۹۰- در شکل زیر، در لحظه وصل کلید، جهت جریان القایی کدام است و در حالتی که کلید وصل است، اگر مقاومت رئوستا را به تدریج کاهش دهیم، در این حالت جهت جریان القایی، کدام است؟



(۱) و (۱) (۱)

(۲) و (۱) (۲)

(۱) و (۲) (۳)

(۲) و (۲) (۴)

۱۹۱- طول سیملوله A، دو برابر طول سیملوله B و تعداد حلقه‌های آن نیز دو برابر تعداد حلقه‌های سیملوله B است. اگر شدت جریان الکتریکی عبوری از این‌ها با هم برابر باشد، به ترتیب انرژی ذخیره‌شده در سیملوله A، چند برابر انرژی سیملوله B است و میدان مغناطیسی درون سیملوله A چند برابر میدان درون سیملوله B است؟ (سیملوله‌ها بدون هسته آهنی هستند و قطر حلقه‌های آن‌ها با هم برابر است.)

۲ و ۴ (۴)

۲ و ۲ (۳)

۱ و ۲ (۲)

۱ و ۱ (۱)

۱۹۲- هواپیمایی به جرم ۶۰ تن با تندی $80 \frac{m}{s}$ از باند فرودگاه بلند می‌شود و در مدت یک دقیقه تندی آن دو برابر می‌شود و به ارتفاع ۶۰۰ متری از سطح زمین می‌رسد. در این یک دقیقه، کار نیروی وزن روی هواپیما چند ژول است و انرژی مکانیکی هواپیما چند ژول افزایش می‌یابد؟

$$(g = 10 \frac{N}{kg})$$

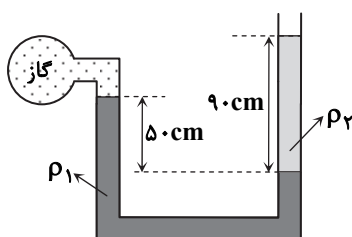
$2/16 \times 10^8$ و $-3/6 \times 10^8$ (۲)

$9/36 \times 10^8$ و $3/6 \times 10^8$ (۱)

$9/36 \times 10^8$ و $-3/6 \times 10^8$ (۴)

$2/16 \times 10^8$ و $3/6 \times 10^8$ (۳)

۱۹۳- در شکل زیر، دو مایع به حالت تعادل قرار دارند. اگر چگالی آن‌ها $\rho_1 = 1/2 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 1 \frac{g}{cm^3}$ باشد، فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال



است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

۳۰۰۰ (۱)

۳۶۰۰ (۲)

۵۰۰۰ (۳)

۵۸۰۰ (۴)

۱۹۴- اگر در عمق ۵ سانتی‌متری مایعی فشار ۱۰۰ کیلوپاسکال و در عمق ۲۰ سانتی‌متری آن فشار ۱۰۶ کیلوپاسکال باشد، فشار هوا در محیط چند

کیلوپاسکال است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۹۹ (۴)

۹۸ (۳)

۹۷ (۲)

۹۶ (۱)

۱۹۵- ۲۰ گرم یخ در دمای صفر درجه سلسیوس (نقطه ذوب) قرار دارد. چند ژول گرما لازم است تا آن را ذوب کرده و دمای آب حاصل را به ۵۰

درجه فارنهایت برساند؟ $(L_F = 336 \frac{J}{g}, c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{J}{g \cdot ^\circ C})$

- (۱) ۱۰۹۲۰ (۲) ۹۰۵۰ (۳) ۸۱۹۰ (۴) ۷۵۶۰

۱۹۶- طول یک میله مسی ۵۰cm و سطح مقطع آن ۵cm^۲ است. یک انتهای این میله در دمای ثابت ۸۰°C و انتهای دیگر آن در دمای ۳۰°C قرار دارد و بدنه آن عایق بندی شده است. در شرایط پایدار، آهنگ شارش گرما در میله چند ژول بر ثانیه است و دمای میله در فاصله ۱۰

سانتی متری انتهای گرم تر چند درجه سلسیوس است؟ $(k = 400 \frac{W}{m \cdot K})$

- (۱) ۴۰ و ۲۰ (۲) ۷۰ و ۲۰ (۳) ۴۰ و ۵۰ (۴) ۷۰ و ۵۰

۱۹۷- یک یخچال کارنو بین دماهای ۲۷°C و ۱۲۷°C کار می کند. ضریب عملکرد آن چقدر است؟

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

۱۹۸- مطابق شکل زیر، حجم مقدار معینی گاز آرمانی، در یک فرایند بی دررو از V_1 به V_2 می رسد. کدام موارد زیر درست است؟

(الف) انرژی درونی گاز افزایش می یابد.

(ب) دمای گاز کاهش می یابد.

(پ) دمای گاز ثابت می ماند.

(ت) کار انجام شده روی گاز برابر گرمایی است که گاز می گیرد.

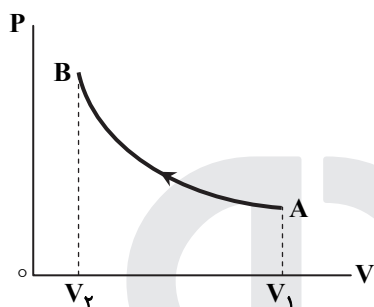
(ث) کار انجام شده روی گاز برابر تغییر انرژی درونی گاز است.

(۱) الف و ث

(۲) الف و ت

(۳) ب و ث

(۴) پ و ت



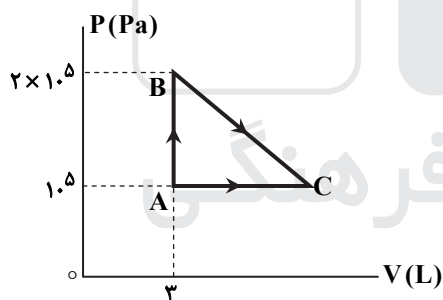
۱۹۹- فشار پیمانه ای مقداری گاز آرمانی $5 \times 10^4 \text{ Pa}$ و انرژی درونی آن 600 J است. اگر فشار پیمانه ای گاز را دو برابر کنیم و هم زمان حجم گاز

را نیز دو برابر کنیم، انرژی درونی گاز چند ژول می شود؟ $(P_0 = 1.0^5 \text{ Pa})$

- (۱) ۸۰۰ (۲) ۱۲۰۰ (۳) ۱۶۰۰ (۴) ۲۴۰۰

۲۰۰- مطابق شکل زیر، مقداری گاز آرمانی دو اتمی، از دو مسیر، از حالت A به حالت C می رسد. اگر افزایش انرژی درونی گاز در رسیدن از A به

C، 1000 J باشد، گرمایی که گاز در مسیر ABC می گیرد، چند ژول است؟



(۱) ۸۰۰

(۲) ۱۲۵۰

(۳) ۱۶۰۰

(۴) ۱۷۵۰

وقت پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

شیمی

۲۰۱- با توجه به جایگاه عنصرهای A، M، E، X در جدول تناوبی و آرایش الکترونی اتم آن ها، در کدام گزینه تشکیل هر دو

ترکیب، ناممکن است؟

- (۱) MX_2 ، E_2A_3 (۲) EA ، MX_2 (۳) EX_3 ، M_2A_5 (۴) X_2A_3 ، EM

۲۰۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

■ هر زیرلایه با اعداد کوانتومی n و l، مشخص می شود.

■ ترتیب پر شدن زیرلایه ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی وابسته است.

■ از رابطه $a = 4l + 2$ ، گنجایش الکترونی زیرلایه ها (a) را می توان معین کرد.

■ در اتم ^{64}Cu ، نسبت شمار الکترون های دارای $l = 0$ به $l = 1$ ، برابر $7/10$ است.

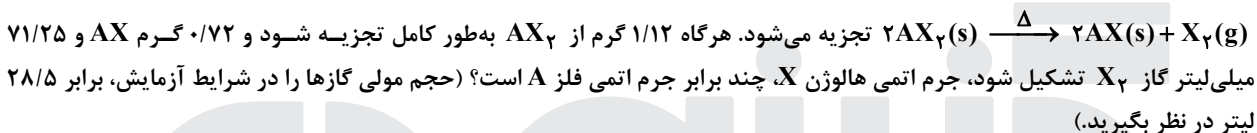
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۳- آرایش الکترونی بیرونی ترین زیرلایه یون‌های تک‌اتمی A^{2-} ، D^{3+} و E^{3+} ، به ترتیب به $4p^6$ ، $3p^6$ و $3d^5$ ختم می‌شود. کدام مطلب درباره آن‌ها درست است؟

- (۱) عنصر E در گروه ۷ و عنصر D در گروه ۱۳ جدول تناوبی جای دارند.
 - (۲) واکنش‌پذیری عنصرهای E و D، بیشتر از واکنش‌پذیری فلز قلیایی هم‌دوره آن‌ها است.
 - (۳) ویژگی‌های شیمیایی عنصر A، مشابه عنصر هم‌دوره خود در گروه ۱۸ جدول تناوبی است.
 - (۴) عدد اتمی یکی از عنصرهای هم‌گروه عنصر A، با شماره گروه آن‌ها در جدول تناوبی، یکسان است.
- ۲۰۴- کدام مطالب زیر، درباره عنصر قبل از کریبتون ($36Kr$) در دوره چهارم جدول تناوبی درست است؟

- (الف) با عنصر A $5p$ ، در جدول تناوبی هم‌گروه است.
- (ب) شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عنصر X 19 بزرگ‌تر است.
- (پ) خاصیت نافلزی آن در مقایسه با عنصر M 17 کمتر است.
- (ت) حالت فیزیکی آن با حالت فیزیکی عنصرهای واسطه هم‌دوره خود متفاوت است.
- (ث) شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ اتم آن، برابر شماره گروه آن در جدول تناوبی است.

۲۰۵- فلز A با هالوژن X، ترکیبی با فرمول شیمیایی AX_2 تشکیل می‌دهد. این ترکیب بر اثر گرما، مطابق واکنش:



- (۱) $1/15$ (۲) $1/25$ (۳) $1/5$ (۴) $1/75$

۲۰۶- فرمول شیمیایی چند ترکیب یونی زیر، درست است؟

- Mg_3N_2 نیترید: ■ $GaCl_3$ کلرید: ■
 - Cu_2S سولفید: ■ کبالت (III) سولفات: $CO_2(SO_4)_3$
 - $Ba(CN)_2$ سیانید: ■ $Zn_3(PO_4)_2$ روی فسفات: ■
- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۲۰۷- اتم‌های موجود در یک مکعب به ابعاد ۴ سانتی‌متر از فلز منگنز، به تقریب دارای چند مول الکترون ظرفیتی است؟ (جرم هر سانتی‌متر مکعب از فلز منگنز را برابر $7/5$ گرم در نظر بگیرید.) ($Mn = 55 g \cdot mol^{-1}$)

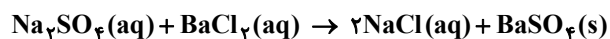
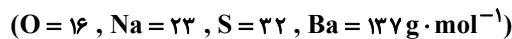
- (۱) $57/5$ (۲) $61/1$ (۳) $65/8$ (۴) $67/2$

۲۰۸- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (الف) در مواد مولکولی ناقطبی با افزایش جرم مولی، نیروهای بین‌مولکولی افزایش می‌یابد.
- (ب) با اینکه جرم مولی گازهای N_2 و CO برابر است، CO زودتر از N_2 به مایع تبدیل می‌شود.
- (پ) آب و هیدروژن سولفید، هر دو مولکول‌های خمیده، قطبی و نقطه جوش نزدیک به یکدیگر دارند.
- (ت) چون جرم مولی F_2 از جرم مولی HCl بیشتر است، نقطه جوش آن از نقطه جوش HCl بالاتر است.

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

۲۰۹- یک نمونه ناخالص، دارای ۸۸ درصد جرمی Na_2SO_4 و ۱۰ درصد جرمی آب است. بر اثر جذب رطوبت، مقدار آب آن به ۲۰ درصد می‌رسد. درصد جرمی تقریبی این نمک در شرایط جدید کدام است و اگر جرم نمونه اولیه $35/5$ گرم باشد، از واکنش کامل آن با باریم کلرید، چند گرم ماده نامحلول در آب تشکیل می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با $BaCl_2(aq)$ واکنش نمی‌دهد.)



- (۱) $51/26$, $78/2$ (۲) $51/26$, $74/9$ (۳) $85/22$, $78/2$ (۴) $85/22$, $74/9$

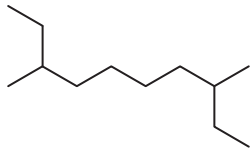
۲۱۰- با توجه به قاعده هشتایی، ساختار لوویس کدام مولکول‌های زیر، درست است؟

- (الف) $\ddot{S} = C = \ddot{O}$: (ب) $\ddot{O} = C \begin{matrix} \ddot{Cl} \\ \ddot{Cl} \end{matrix}$: (پ) $\begin{matrix} \ddot{O} \\ | \\ \ddot{S} \\ / \quad \backslash \\ \ddot{O} \quad \ddot{O} \end{matrix}$: (ت) $H - \overset{\overset{O}{||}}{C} - H$: (۱) الف و ب (۲) ب و پ (۳) الف و ت (۴) پ و ت

۲۱۱- معادله «انحلال پذیری-دما» برای نمک A در آب به صورت $S = 0.97\theta + 35$ است. اگر نسبت انحلال پذیری نمک A به نمک B در دماهای 0°C و 40°C به ترتیب برابر با ۱ و $2/46$ باشد، نسبت غلظت مولار محلول سیرشده B به غلظت مولار محلول سیرشده A در دمای 50°C ، به تقریب کدام است؟ (جرم مولی نمک A و B به ترتیب برابر 330 و 110 گرم در نظر گرفته شود؛ از تغییر حجم آب در اثر حل کردن نمک، چشم پوشی شود، معادله «انحلال پذیری-دما» در آب برای نمک B به صورت خطی است.)

(۱) 0.69 (۲) 1.03 (۳) 1.65 (۴) 2.51

۲۱۲- کدام موارد از مطالب زیر، درباره آلکانی با فرمول «پیوند-خط» روبه رو درست است؟ $(H = 1, C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$



(الف) نام آن ۲-اتیل-۷-متیل نونان است. (ب) جرم مولی آن، $4/15$ برابر جرم مولی پروپین است. (پ) فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی ۳-اتیل دکان، یکسان است. (ت) شمار گروه‌های CH_2 در مولکول آن، $1/5$ برابر شمار گروه‌های CH_3 است.

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

۲۱۳- 10 میلی لیتر محلول سولفوریک اسید با 210 میلی گرم منیزیم کربنات واکنش می دهد. جرم اسید در 100 میلی لیتر محلول آن، چند گرم و غلظت آن چند مولار است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) $(H = 1, C = 12, O = 16, Mg = 24, S = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$



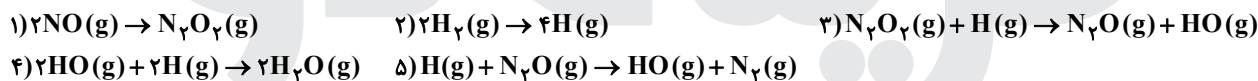
(۱) $0.25, 2/45$ (۲) $0.50, 2/45$ (۳) $0.25, 4/9$ (۴) $0.50, 4/9$

۲۱۴- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(H = 1, C = 12, Br = 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$

- گاز متان، سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.
- 0.25 مول از هر آلکن، با 40 گرم برم، واکنش کامل می دهد.
- در مولکول آلکن‌ها، دوم اتن کربن وجود دارد که هریک، به سه اتم دیگر متصل اند.
- جرم مولی دومین عضو خانواده آلکن‌ها، 0.75 جرم مولی دومین عضو خانواده آلکین هاست.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۵- مراحل انجام یک واکنش کلی عبارتند از:



ΔH این واکنش کلی برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $\text{N} \equiv \text{N}$ ، $\text{H}-\text{H}$ ، $\text{N}=\text{O}$ و میانگین آنتالپی پیوند $\text{H}-\text{O}$ ، به ترتیب برابر 944 ، 436 ، 607 و 463 کیلوژول است.)

(۱) -216 (۲) $+216$ (۳) $+710$ (۴) -710

۲۱۶- با توجه به جدول زیر، که به بخشی از جدول تناوبی مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

گروه \ دوره	۱	۲	...	۱۶	۱۷
		A		D	
۲				G	
۳	E				Z
۴		X			

- خصلت فلزی A در مقایسه با E کمتر است.
- تمایل G در گرفتن الکترون، از D بیشتر است.
- شعاع اتمی X، از شعاع اتمی D و G بزرگ تر است.
- در میان عنصرهای مشخص شده، Z بزرگ ترین شعاع اتمی را دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۷- اگر $24/6$ کیلوژول گرما به 0.5 کیلوگرم اتانول داده شود و دمای آن از 19°C به 39°C افزایش یابد، گرمای ویژه آن برابر چند $\text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ است و با همین مقدار گرمای داده شده به اتانول، به تقریب چند گرم گاز اکسیژن را می توان در شرایط مناسب به اوزون تبدیل کرد؟ (ΔH واکنش این تبدیل را $+295 \text{ kJ}$ در نظر بگیرد.) $(O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$

(۱) $8/00, 2/46$ (۲) $8/00, 24/6$ (۳) $2/70, 2/46$ (۴) $2/70, 24/6$

۲۱۸- درباره دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شود.)

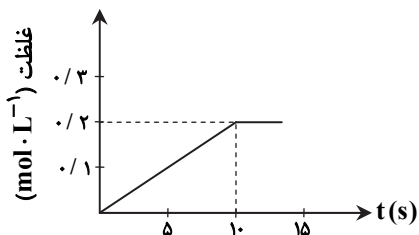


- مطابق واکنش I، از سوختن یک مول اتانول، $44/8$ لیتر گاز در شرایط STP تولید می شود.
- اگر از واکنش $7/5$ مول اسید، $60/75$ گرم آب تشکیل شود، بازده واکنش برابر 90 درصد است.
- به ازای جرم برابر از واکنش دهنده کربن دار، نسبت مولی CO_2 در واکنش I به واکنش II، برابر $4/6$ است.
- اگر از واکنش 100 گرم Na_2CO_3 ناخالص، $1/5$ مول نمک تشکیل شود، درصد خلوص آن، برابر $79/5$ است.

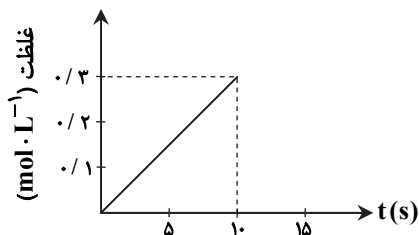
$(H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

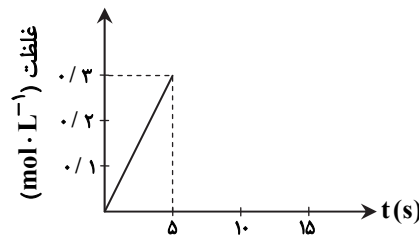
۲۱۹- اگر ۱ مول $KClO_3$ در گرما و در مجاورت کاتالیزگر در یک ظرف ۵ لیتری، با سرعت ثابت $1 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$ ، مطابق واکنش: $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ تجزیه شود، واکنش پس از چند ثانیه کامل می‌شود و نمودار تغییرات غلظت مولار O_2 نسبت به زمان، به کدام صورت است؟



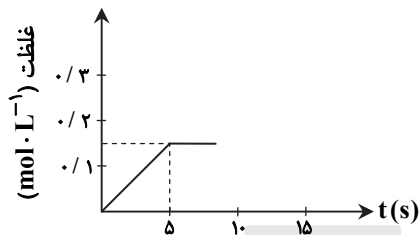
(۲) ۱۰



(۱) ۱۰



(۴) ۵



(۳) ۵

۲۲۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) فرمول عمومی پلی‌استرها، $\left[\text{C} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \end{array} - \text{C} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \end{array} - \text{O} - \text{R} - \text{O} \right]_n$ است.

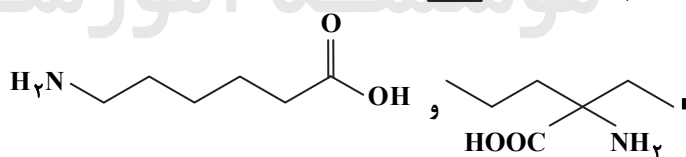
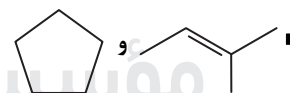
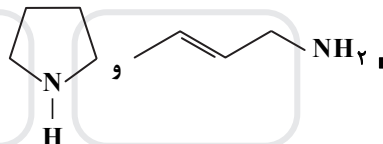
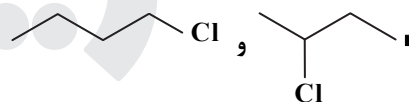
ب) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در ساختار مونومر سازنده تفلون، برابر ۲ است.

پ) ناخن و پوست بدن، از پلیمرهای طبیعی با گروه‌های عاملی دارای اتم‌های C، O و N، تشکیل شده‌اند.

ت) میانگین جرم مولی پلی‌اتن حاصل از پلیمری شدن اتن، مستقل از مقدار کاتالیزگر مورد استفاده است.

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

۲۲۱- در چند مورد زیر، دو ترکیب با یکدیگر همپارند؟



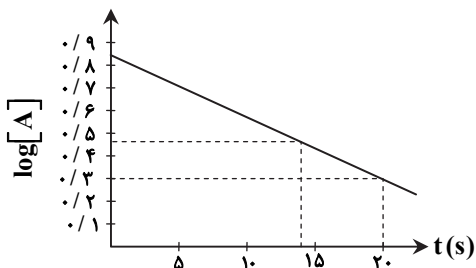
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۲۲- با توجه به نمودار زیر، که تغییرات لگاریتم غلظت مولار A را در یک واکنش فرضی در دمای معین نشان می‌دهد، اگر ضریب استوکیومتری A در معادله واکنش، برابر ۲ باشد، نسبت سرعت واکنش در ۲۰ ثانیه آغازی به سرعت متوسط مصرف A در بازه زمانی ۱۳ تا ۲۰ ثانیه، کدام است؟



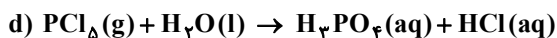
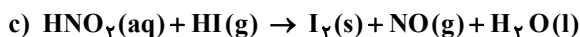
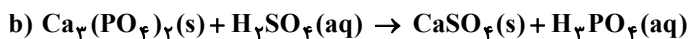
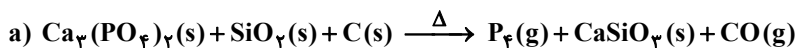
(۱) ۰/۳۷۴

(۲) ۰/۴۳۷

(۳) ۰/۷۸۵

(۴) ۰/۸۷۵

۲۳۰- تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله واکنش‌های a و d پس از موازنه آن‌ها کدام است و چند واکنش از نوع اکسایش-کاهش است؟



۳، ۲۴ (۴)

۳، ۱۴ (۳)

۲، ۲۴ (۲)

۲، ۱۴ (۱)

۲۳۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$E^\circ [\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Mn}(\text{s})] = -1/18 \text{ V}$, $E^\circ [\text{Pt}^{2+}(\text{aq}) / \text{Pt}(\text{s})] = +1/20 \text{ V}$

- اکسایش هیدروژن در سلول سوختی، بازدهی نزدیک به ۶۰ درصد دارد.
- در واکنش انجام شده در سلول‌های گالوانی، فرآورده‌ها از واکنش دهنده‌ها پایدارترند.
- در سلول گالوانی «منگنز-پلاتین»، در الکترود منگنز، عمل اکسایش انجام می‌گیرد.
- در هر واکنش اکسایش-کاهش، اتم‌های فلزی اکسایش و یون‌های فلزی کاهش می‌یابند.

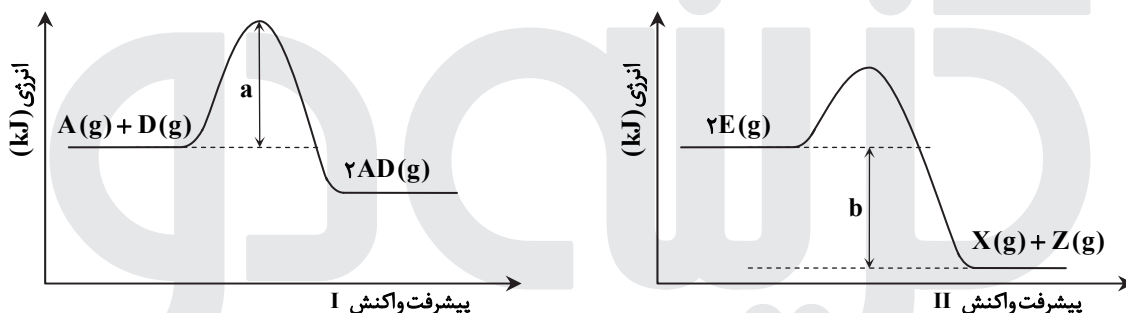
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۳۲- با توجه به نمودارهای زیر، کدام مطلب نادرست است؟ (در محورهای عمودی نمودارها، مقیاس یکسان است.)



(۱) در صورت تأمین $a \text{ kJ}$ انرژی، هر دو واکنش I و II انجام پذیرند.

(۲) گرمایی که به‌ازای مصرف ۱ مول $E(\text{g})$ آزاد می‌شود، برابر $\frac{b}{2} \text{ kJ}$ است.

(۳) در واکنش II، در مقایسه با واکنش I، فرآورده‌ها (ها) نسبت به واکنش دهنده‌ها (ها)، پایدارترند.

(۴) گرمای آزاد شده به‌ازای تشکیل ۲ مول $AD(\text{g})$ ، از گرمای آزاد شده به‌ازای تشکیل یک مول $X(\text{g})$ ، بیشتر است.

۲۳۳- نسبت شمار آنیون به کاتیون در چند ترکیب زیر، برابر نسبت شمار آنیون به کاتیون در کروم (III) سولفید است؟

■ کلسیم فسفات ■ اسکاندیم اکسید

■ گالیم کربنات ■ روی سیلیکات

■ آلومینیم سولفات ■ آهن (III) نیترات

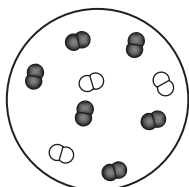
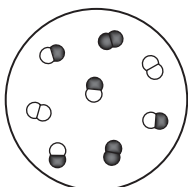
۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲۳۴- شکل «الف» مخلوط در حال تعادل را برای واکنش $X_2(\text{g}) + Y_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2Z(\text{g})$ ، نشان می‌دهد. هنگامی که واکنش در شکل «ب» به تعادل برسد، به ترتیب از راست به چپ، چند مول از گازهای X_2 ، Y_2 و Z در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟ (هر ذره، نشان‌دهنده ۱/۱ مول و حجم ظرف‌های واکنش، برابر ۲/۲۵ لیتر و دما ثابت است.)



X_2 : ○○

Y_2 : ●●

Z : ○●

(الف)

(ب)

۰/۴ ، ۰/۴ ، ۰/۱ (۱)

۰/۱ ، ۰/۴ ، ۰/۱ (۲)

۰/۳ ، ۰/۳ ، ۰/۲ (۳)

۰/۲ ، ۰/۳ ، ۰/۲ (۴)

۲۳۵- کدام مطلب درست است؟

- (۱) ترفتالیک اسید، اسیدی دو عاملی است که در تهیه پلیمر PET مصرف دارد.
- (۲) در شرایط مشابه، انحلال پذیری ترفتالیک اسید در آب، کمتر از پارازایلن است.
- (۳) بنزن، اتیلن گلیکول و گازوئیل، از فرایندهای تقطیر نفت خام به‌دست می‌آیند.
- (۴) زنجیره مولکولی پلی پروپن، مانند پلی اتن بدون شاخه، است.