

آزمون آزمایشی غیرحضوری شماره ۴

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی

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

ریاضیات

وقت پیشنهادی: ۸۵ دقیقه

۱۰۱- اگر $x + 20, x + 8, -x, \dots$ جملات یک دنباله هندسی نزولی باشند، x کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۲ (۳) -۸ (۴) -۲

۱۰۲- اگر $\log(2x+5) + \log(x+2) = \log(x^2 + 9x + 14)$ ، مقدار لگاریتم $\sqrt{x+6}$ در پایه ۲ کدام است؟

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

۱۰۳- چند عدد طبیعی در نامعادله $\frac{1}{3} > \frac{2}{x-1} + \frac{1}{2x-1}$ ، صدق می‌کند؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۷ (۴) ۹

۱۰۴- هرگاه $\log(x) = \frac{3x+4}{2x-2}$ و $g(x) = -3x+1$ ، مقدار $f \circ f(1)$ کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) ۲ (۳) -۷ (۴) ۷

۱۰۵- اگر $(1+x)f(x) = 1-x^{200}$ ، باقی‌مانده تقسیم $f(x)$ بر $x+1$ کدام است؟

- (۱) -۲۰۰ (۲) ۱۰۰ (۳) -۱۰۰ (۴) ۲۰۰

۱۰۶- اگر α و β در بازه $(0, \frac{\pi}{2})$ باشند، $\tan \alpha = 2$ و $\tan 2\beta = \frac{4}{3}$ ، حاصل $\tan(\alpha - \beta)$ کدام است؟

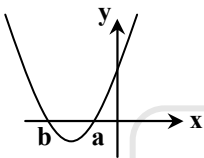
- (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{1}{3}$

۱۰۷- خط $y = x - 3$ نمودار معکوس تابع $f(x) = ax + \sqrt{4x+1}$ را در نقطه‌ای به عرض ۲ قطع می‌کند. مقدار a کدام است؟

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

۱۰۸- نمودار سهمی $y = x^2 - 3ax - 2b$ به صورت روبه‌رو است. حاصل $a - b$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۱۰۹- اگر $f(x) = \sin(\tan^{-1} x)$ و $g(x) = \tan(\sin^{-1} x)$ ، کدام گزینه در اشتراک دامنه دو تابع درست است؟

- (۱) $f(x) = g(x)$ (۲) $f^{-1}(x) = g(x)$ (۳) $f^{-1}(x) = g(\frac{1}{x})$ (۴) $f^{-1}(x) = g(\frac{-1}{x})$

۱۱۰- جواب کلی معادله $\cos^2 x - \tan^2 x = \frac{1}{6}$ (که $k \in \mathbb{Z}$) کدام است؟

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

۱۱۱- مقدار مشتق تابع $y = \tan^2(\frac{\pi}{8 \cos x})$ به ازای $x = \frac{\pi}{3}$ ، چند برابر $\sqrt{3}$ است؟

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

۱۱۲- اگر $f'(x) - 4f^2(x) = 1$ و $f(\frac{\pi}{8}) = \frac{1}{4}$ ، عرض از مبدأ خط قائم بر نمودار $f^{-1}(x)$ در نقطه‌ای به طول $\frac{1}{4}$ واقع بر آن، کدام است؟

- (۱) $\frac{\pi}{8} - \frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{4} + \frac{\pi}{8}$ (۳) $\frac{\pi}{8} - 1$ (۴) $1 + \frac{\pi}{8}$

۱۱۳- امتداد خط مماس بر نمودار تابع $f(x) = (x+3)e^{x-1}$ در $x = 1$ با خط $3y - 2x = 1$ چه زاویه‌ای می‌سازد؟

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

۱۱۴- جملات دنباله $\left\{ \frac{2n-3}{3n+1} \right\}$ برای مقادیر $n \geq M$ در بازه $(\frac{2}{3}, \frac{7}{11})$ قرار می گیرند. کوچکترین مقدار طبیعی M کدام است؟

- (۱) ۳۹ (۲) ۴۰ (۳) ۴۱ (۴) ۴۲

۱۱۵- اگر $f(x) = \frac{-2}{3}x^3 + (m+1)x^2 - 8x$ تابعی نزولی باشد، آنگاه طول نقطه عطف آن در کدام بازه قرار دارد؟

- (۱) $[-1, 1]$ (۲) $[0, 4]$ (۳) $[-2, 2]$ (۴) $[-4, 0]$

۱۱۶- اگر طول نقطه عطف تابع $y = e^{\frac{a}{x}}$ برابر $-\frac{1}{3}$ باشد، نمودار تابع در همسایگی $x = a$ کدام است؟

- (۱)  (۲)  (۳)  (۴) 

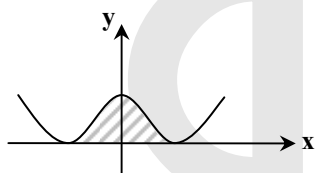
۱۱۷- اگر $f(x) = x^3 + 3x$ ، به ازای چند مقدار صحیح برای a ، معادله $a - f(2x+1) = 0$ در بازه $(-1, 0)$ ریشه دارد؟

- (۱) ۷ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۴

۱۱۸- خط $y = 2x + 2$ مجانب مایل $y = \frac{ax^3}{x^2 + bx + c}$ می باشد. اگر تابع، مجانب مایل خودش را قطع نکند، $b + c$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) -۲ (۴) -۱

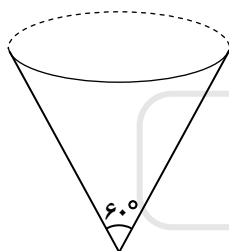
۱۱۹- نمودار تابع $f(x) = \cos^2 x$ به شکل زیر است. مساحت ناحیه سایه خورده کدام است؟



- (۱) $\frac{3\pi}{4}$ (۲) $\frac{\pi}{4}$

- (۳) π (۴) $\frac{\pi}{2}$

۱۲۰- درون مخزن مخروطی شکل زیر، با آهنگ 4π آب می ریزیم. در لحظه ای که ارتفاع آب به ۶ می رسد، آهنگ تغییر ارتفاع آب درون مخزن چقدر است؟



- (۱) $\frac{4}{3}$

- (۲) $\frac{1}{36}$

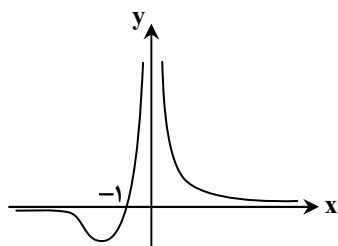
- (۳) $\frac{1}{3}$

- (۴) $\frac{3}{4}$

۱۲۱- اگر $f(x) = \frac{x + \sqrt{x^2 + 1}}{x + \sqrt{x^2 + 3}}$ ، مقدار $\lim_{x \rightarrow \pi^-} f(\cot x)$ کدام است؟

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

۱۲۲- نمودار تابع $f(x) = \frac{ax+2}{x^2+bx}$ به شکل زیر است. مقدار مینیمم نسبی این تابع چقدر است؟



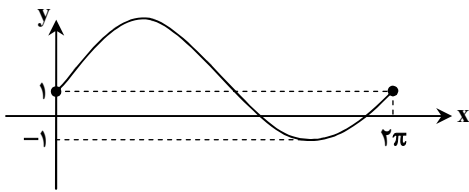
- (۱) -۱

- (۲) $-\frac{1}{2}$

- (۳) $-\frac{1}{4}$

- (۴) -۲

۱۲۳- نمودار تابع $y = a\cos^2 x + 3\sin x + b$ در بازه $[0, 2\pi]$ به شکل زیر می‌باشد. بیشترین مقدار این تابع کدام است؟



۵ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

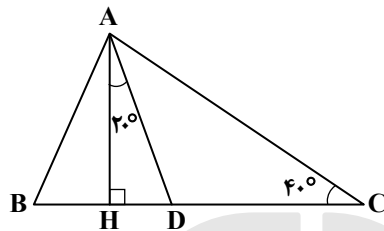
۴ (۴)

۱۲۴- اگر $\int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - 9x^2}} = b\sin^{-1} \frac{x}{4} + C$ ، مقدار ab کدام است؟ ($a, b > 0$)

۴ (۴)

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

۱۲۵- در شکل مقابل، AD نیمساز و AH ارتفاع است. با توجه به زاویه‌های داده شده، زاویه A چند درجه است؟



۵۰ (۱)

۶۰ (۲)

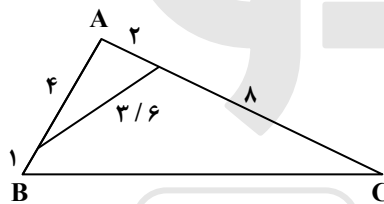
۷۰ (۳)

۸۰ (۴)

۱۲۶- قطر یک مربع با ارتفاع یک مثلث متساوی‌الاضلاع برابر است. مساحت مثلث چه کسری از مساحت مربع است؟

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

۱۲۷- در شکل مقابل، با توجه به اندازه‌ها، طول ضلع BC کدام است؟



۱۲ (۱)

۱۰ (۲)

۹ (۳)

۸ (۴)

۱۲۸- مستطیلی به ابعاد ۲ و ۳ را یک بار از طرف طول و بار دیگر از طرف عرض آن لوله نموده و با آن استوانه‌هایی می‌سازیم. نسبت حجم دو استوانه کدام است؟

 $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{9}{4}$ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

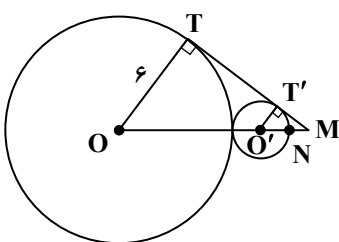
۱۲۹- صفحه عمود منصف پاره خط AB صفحه‌ای است که

(۱) از وسط پاره خط AB می‌گذرد.(۲) A و B از آن صفحه به یک فاصله‌اند.(۳) از وسط پاره خط AB می‌گذرد و A و B از آن به یک فاصله‌اند.(۴) از وسط پاره خط AB می‌گذرد و بر آن عمود است.

۱۳۰- شکل M' مجانس شکل M در یک تجانس و شکل M'' دوران یافته شکل M' در دوران با زاویه θ است. در این صورت کدام گزینه همواره درست است؟

(۱) M و M'' هم‌نهشت‌اند. (۲) M و M'' متشابه‌اند. (۳) M و M' هم‌نهشت‌اند. (۴) M ، M' و M'' هم‌نهشت‌اند.

۱۳۱- در شکل مقابل، مماس مشترک دو دایره رسم شده است. اگر شعاع دایره بزرگ‌تر ۶ و طول MN برابر ۱ باشد، اندازه شعاع دایره کوچک‌تر کدام است؟

 $\frac{5}{2}$ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

 $\frac{3}{2}$ (۴)

۱۳۲- دایره $C(O, R)$ و نقطه ثابت A روی آن مفروض اند. مکان هندسی مرکز دایره‌هایی که از A گذشته و بر دایره C مماس باشند، کدام است؟

- (۱) یک دایره (۲) دو خط (۳) یک کمان از دایره (۴) دو نیم خط

۱۳۳- a و b دو بردار با اندازه‌های ۱ و ۲ و با زاویه بین 15° هستند. حاصل $|(a \cdot b)(a \times b)|$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۶ (۴) ۴

۱۳۴- اگر a, b و c سه بردار غیرصفر باشند، حاصل $b \times (c \times a) + a \times (b \times c)$ برابر کدام است؟

- (۱) $(a \times c) \times b$ (۲) $c \times (b \times a)$ (۳) $(c \times b) \times a$ (۴) $c \times (a \times b)$

۱۳۵- فاصله بین دو خط $D: \frac{x}{2} = \frac{y-1}{2} = z$ و $D': \frac{x-1}{2} = \frac{y}{2} = z$ کدام است؟

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

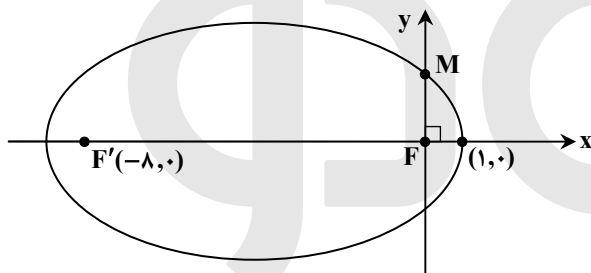
۱۳۶- اگر $S(2, -1)$ رأس یک سهمی با خط هادی $y = -2$ باشد، طول وتری که محور x ها از این سهمی جدا می‌کند، کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۲ (۳) ۶ (۴) ۴

۱۳۷- اگر $A = [(i-j)]_{3 \times 3}$ ، دترمینان ماتریس $\frac{1}{4}A$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{64}$ (۳) $\frac{1}{16}$ (۴) صفر

۱۳۸- در بیضی شکل زیر، مختصات نقطه M کدام است؟



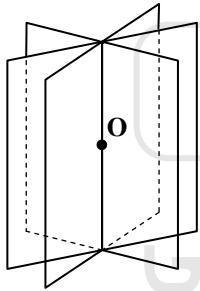
- (۱) $M(0, 3)$

- (۲) $M(0, \frac{9}{5})$

- (۳) $M(0, 2)$

- (۴) $M(0, \frac{7}{5})$

۱۳۹- سه صفحه دستگاه $\begin{cases} 2x + 2y - z = 0 \\ x + y + 4z = 0 \\ 5x - y + az = 0 \end{cases}$ مطابق شکل زیر از مبدأ مختصات می‌گذرند. a کدام است؟



- (۱) ۷۲

- (۲) ۷۴

- (۳) ۷۶

- (۴) ۷۸

۱۴۰- مجموع درایه‌های ماتریس $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \cdots \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 20 & 1 \end{bmatrix}$ کدام است؟

- (۱) ۲۱۰ (۲) ۲۱۱ (۳) ۲۱۲ (۴) ۲۱۴

۱۴۱- ضریب تغییرات داده‌های جدول زیر کدام است؟

حدود دسته	۱-۳	۳-۵	۵-۷	۷-۹	۹-۱۱
فراوانی تجمعی	۴	۶	۹	۱۱	۱۲

- (۱) $\frac{5}{7}$ (۲) $\frac{5}{\sqrt{7}}$

- (۳) $\frac{7}{5}$ (۴) $\frac{\sqrt{7}}{5}$

۱۴۲- داده آماری با میانگین ۸ و انحراف معیار $2\sqrt{6}$ مفروض است. اگر داده‌های ۵، ۶، ۸، ۹ و ۱۲ را به آن‌ها اضافه کنیم، انحراف معیار ۱۵ داده حاصل کدام است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۱۲ (۳) $2\sqrt{3}$ (۴) $3\sqrt{2}$

۱۴۳- اگر $A \subset B$ ، حاصل $(A \cap (B - C)) \cup (C - A)$ کدام است؟

- (۱) A (۲) C (۳) $A \cup C$ (۴) $A \Delta C$

۱۴۴- در رابطه $R = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : 0 \leq y \leq x^2, -2 \leq x \leq 2\}$ ، چند عضو با مؤلفه‌های صحیح وجود دارد؟

- ۱۵ (۱) ۱۴ (۲) ۸ (۳) ۷ (۴)

۱۴۵- در مربعی به ضلع ۶، حداقل چند نقطه در نظر بگیریم تا مطمئن باشیم دست کم دو نقطه وجود دارد که فاصله آن‌ها از $\frac{2\sqrt{2}}{3}$ کمتر است؟

- ۹ (۱) ۱۰ (۲) ۸۱ (۳) ۸۲ (۴)

۱۴۶- مکعبی درون کره‌ای به شعاع ۲ محاط است. به تصادف نقطه‌ای درون کره انتخاب می‌کنیم. احتمال اینکه این نقطه درون مکعب باشد، چند برابر $\frac{1}{3\pi}$ است؟

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

۱۴۷- اگر تابع $P(X=x) = \begin{cases} \frac{x}{x^2+3} & x=1,2,3 \\ \frac{a}{14} & x=4,5,6 \end{cases}$ تابع جرم احتمال باشد، حاصل $P(2 < X < 5)$ کدام است؟

- ۱۱ (۱) $\frac{9}{28}$ (۲) $\frac{19}{28}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴)

۱۴۸- به ازای چند عدد طبیعی کوچک‌تر از ۸۰، عبارت $2n^2 - 3n - 2$ مضرب ۴۱ است؟

- ۶ (۱) ۵ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴۹- در کیسه‌ای ۳ مهره قرمز و ۷ مهره سبز وجود دارد. از این کیسه یک مهره به تصادف خارج می‌کنیم؛ از هر رنگی که باشد، یک مهره دیگر از همان رنگ خارج کرده و آن‌ها را کنار می‌گذاریم. دوباره از کیسه مهره‌ای خارج می‌کنیم. احتمال اینکه این مهره سبز باشد، چقدر است؟

- ۷ (۱) $\frac{17}{45}$ (۲) $\frac{35}{64}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴)

۱۵۰- دو تاس را با هم پرتاب می‌کنیم. اگر اعداد ظاهر شده متفاوت باشند، احتمال اینکه قدرمطلق تفاضل اعداد ظاهر شده برابر ۲ باشد، کدام است؟

- ۲ (۱) $\frac{4}{15}$ (۲) $\frac{8}{15}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴)

۱۵۱- مجموع ارقام کوچک‌ترین عدد مربع کاملی که در مبنای ۸ چهاررقمی باشد، کدام است؟

- ۱۳ (۱) ۱۷ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶ (۴)

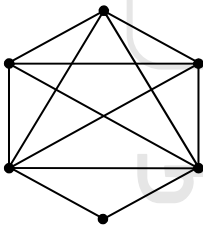
۱۵۲- در گراف روبه‌رو چند دور به طول ۴ داریم؟

- ۱۰ (۱)

- ۱۵ (۲)

- ۱۸ (۳)

- ۲۱ (۴)



۱۵۳- روی یک مجموعه ۳ عضوی، چند رابطه متقارن ۴ عضوی می‌توان تعریف کرد؟

- ۸ (۱) ۹ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴)

۱۵۴- نامعادله $x_1^3 + x_2 + x_3 \leq 20$ با شرط $2 \leq x_i \leq 4$ چند جواب صحیح دارد؟

- ۱ (۱) صفر (۲) ۱۱ (۳) ۹ (۴)

۱۵۵- در گرافی از مرتبه ۱۲ و اندازه ۵۸، اختلاف حداقل و حداکثر مقدار $\Delta - \delta$ کدام است؟

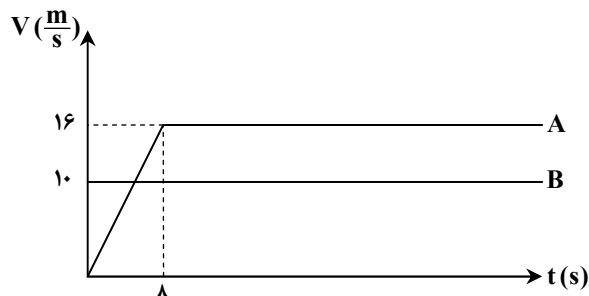
- ۶ (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴)

فیزیک

وقت پیشنهادی: ۵۵ دقیقه

(در تمامی موارد لازم $g = 10 \frac{m}{s^2}$ فرض شود.)

۱۵۶- نمودار سرعت- زمان دو متحرک A و B که روی یک خط راست حرکت می‌کنند و در $t = 0$ از یک محل می‌گذرند، به شکل مقابل است.



فاصله دو متحرک از یکدیگر در $t = 15s$ ، چند متر است؟

۲۴ (۱)

۳۲ (۲)

۲۶ (۳)

۴۲ (۴)

۱۵۷- گلوله‌ای با سرعت اولیه ۵۰ متر بر ثانیه به طور مایل از سطح زمین پرتاب می‌شود و ارتفاع اوج آن نسبت به زمین ۸۰ متر است. با چشم‌پوشی

از مقاومت هوا، اندازه جابه‌جایی آن در ۲ ثانیه نخست حرکت چند متر است؟

$60\sqrt{5}$ (۴)

۱۲۰ (۳)

$60\sqrt{2}$ (۲)

۶۰ (۱)

۱۵۸- اگر سرعت متحرکی در $t = 0$ برابر $\vec{V}_0 = 20\vec{i}$ و شتاب آن به‌طور ثابت برابر $\vec{a} = 5\vec{j}$ باشد، مسیر حرکت متحرک از $t = 0$ به بعد چه شکلی

دارد؟

(۲) سهمی

(۱) دایره

(۴) خط راست غیرموازی با محورهای x یا y

(۳) خط راست موازی محور x

۱۵۹- گلوله‌ای به جرم ۸۰۰ گرم از سطح زمین به‌طور عمودی به طرف بالا پرتاب می‌شود. اگر در ۶ ثانیه نخست حرکت، جابه‌جایی گلوله برابر ۹۰ متر

باشد، انرژی مکانیکی گلوله در طول مسیر چند ژول است؟ (مقاومت هوا ناچیز و سطح زمین به‌عنوان مرجع انرژی پتانسیل در نظر گرفته می‌شود.)

۱۴۴۰ (۴)

۷۲۰ (۳)

۱۶۲۰ (۲)

۸۱۰ (۱)

۱۶۰- در شکل مقابل، جرم و اصطکاک طناب‌ها ناچیز است و وزنه‌ها ساکن هستند. اگر ضریب اصطکاک ایستایی m_2 با سطح افقی برابر 0.5 باشد،

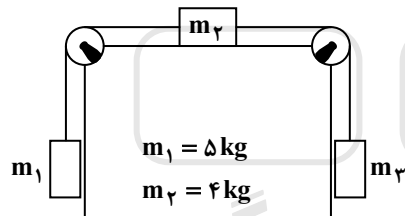
جرم m_3 چند کیلوگرم می‌تواند باشد؟

۱۰ (۱)

۲ (۲)

۸ (۳)

۴ (۴)



۱۶۱- دو ماهواره با جرم‌های m_1 و $m_2 = 4m_1$ به دور زمین می‌گردند. اگر در هر شبانه‌روز، اولی ۱ دور و دومی ۸ دور به دور زمین بگردند، انرژی

جنبشی دومی چند برابر انرژی جنبشی اولی است؟

۴ (۴)

۸ (۳)

۲ (۲)

۱۶ (۱)

۱۶۲- اگر بردار تکانه (اندازه حرکت) یک متحرک در SI به‌صورت $\vec{P} = (2t - 8)\vec{i} + 10\vec{j}$ باشد، در مورد حرکت آن کدام درست است؟

(۲) اندازه شتاب ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۱) شتاب حرکت صفر است.

(۴) حرکت ابتدا تندشونده و سپس کندشونده است.

(۳) حرکت ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

۱۶۳- جسمی روی یک سطح شیبدار با زاویه 30° نسبت به افق، از پایین سطح، مماس بر سطح با سرعت اولیه $12 \frac{m}{s}$ به طرف بالا پرتاب می‌شود.

اگر در بازگشت جسم به پایین سطح شیبدار (نقطه شروع حرکت)، اندازه سرعت آن $4\sqrt{3} \frac{m}{s}$ باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین سطح و

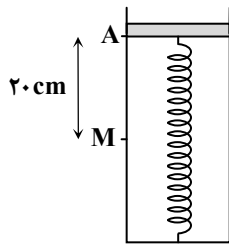
جسم کدام است؟

$\frac{\sqrt{3}}{6}$ (۴)

$\frac{3}{4}$ (۳)

$\frac{\sqrt{3}}{4}$ (۲)

$\frac{3}{8}$ (۱)

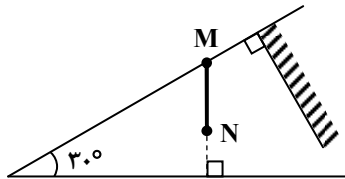


۱۶۴- در شکل مقابل، جرم فنر و کفه ناچیز و ثابت فنر ۳۰۰ نیوتن بر متر است. وزنه‌ای به جرم ۵۰۰ گرم روی کفه متصل به فنر قرار می‌دهیم و آن را تا نقطه M پایین برده و سپس رها می‌کنیم. با چشم‌پوشی از کلیه اصطکاک‌ها، وزنه حداکثر تا چه ارتفاعی نسبت به نقطه A بالا می‌رود؟ (از جرم کفه چشم‌پوشی شود).

(۱) ۱۰۰ سانتی‌متر (۲) ۸۰ سانتی‌متر

(۳) ۱۴۰ سانتی‌متر (۴) ۶۰ سانتی‌متر

۱۶۵- در شکل مقابل، زاویه میان راستای جسم MN و تصویرش در آینه تخت چند درجه است؟



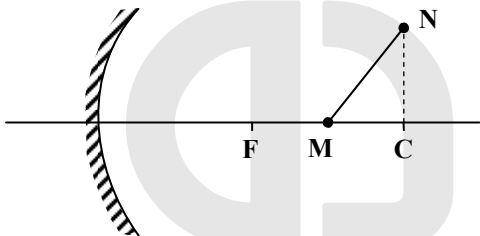
(۱) ۳۰°

(۲) ۶۰°

(۳) ۹۰°

(۴) ۱۲۰°

۱۶۶- در شکل مقابل، C مرکز آینه، F کانون آینه مقعر و $NC = MC = \frac{1}{4}CF$ است. طول تصویر MN چند برابر طول MN است؟



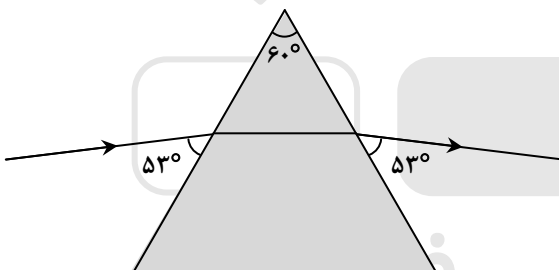
(۱) $\sqrt{5}$

(۲) $\frac{\sqrt{5}}{2}$

(۳) $\frac{\sqrt{10}}{2}$

(۴) $\sqrt{10}$

۱۶۷- پرتوی نوری از هوا به یک منشور می‌تابد و از آن عبور می‌کند. با توجه به شکل مقابل، ضریب شکست منشور کدام است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



(۱) $\frac{6}{5}$

(۲) $\frac{8}{5}$

(۳) $\frac{8\sqrt{3}}{15}$

(۴) $\frac{2\sqrt{3}}{5}$

۱۶۸- اگر فاصله جسم از عدسی واگرا (مقعر) ۴ برابر فاصله کانونی عدسی باشد، طول تصویر چند برابر طول جسم است (m) و فاصله جسم و تصویر (d) چند برابر اندازه فاصله کانونی (|f|) است؟

$$(1) \quad d = \frac{16}{5}|f| \text{ و } m = \frac{1}{5} \quad (2) \quad d = \frac{24}{5}|f| \text{ و } m = \frac{1}{5} \quad (3) \quad d = \frac{16}{3}|f| \text{ و } m = \frac{1}{3} \quad (4) \quad d = \frac{8}{3}|f| \text{ و } m = \frac{1}{3}$$

۱۶۹- یک کره فلزی توپر به جرم ۸۰ کیلوگرم را به آرامی داخل ظرفی پر از روغن فرو می‌بریم و ۱۲ کیلوگرم روغن از ظرف بیرون می‌ریزد. این کره از

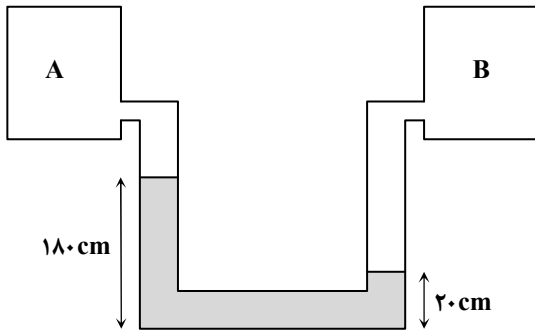
دو فلز به چگالی‌های $\rho_1 = 5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_2 = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ساخته شده است. اگر چگالی روغن 0.6 g/cm^3 باشد، چه کسری از حجم کره از فلز با چگالی ρ_1 ساخته شده است؟

(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) $\frac{3}{4}$

(۳) $\frac{2}{3}$

(۴) $\frac{1}{4}$



۱۷۰- مطابق شکل، در مخزن های A و B، مقداری گاز در فشارهای P_A و

P_B داریم و چگالی مایع داخل لوله $\frac{1}{36} \frac{g}{cm^3}$ است. در مورد P_A و

P_B کدام درست است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}$)

$$P_B - P_A = 16 \text{ cmHg} \quad (1)$$

$$P_A - P_B = 16 \text{ cmHg} \quad (2)$$

$$P_A - P_B = 217/6 \text{ Pa} \quad (3)$$

$$P_B - P_A = 217/6 \text{ Pa} \quad (4)$$

۱۷۱- در یک مخزن استوانه‌ای که مساحت کف آن 1500 سانتی‌متر مربع است، تا ارتفاع 170 سانتی‌متر، آب به چگالی $1 \frac{g}{cm^3}$ ریخته شده است.

تقریباً چند لیتر روغن با چگالی $0.6 \frac{g}{cm^3}$ روی آب بریزیم تا فشار حاصل از مایع در کف ظرف 0.2 اتمسفر شود؟

$$75 \quad (4)$$

$$45 \quad (3)$$

$$150 \quad (2)$$

$$120 \quad (1)$$

۱۷۲- یک ماشین گرمایی کارنو در هر چرخه 1200 ژول گرما از چشمه گرم با دمای 900 کلوین دریافت می‌کند و 800 ژول گرما به چشمه سرد می‌دهد. اگر دمای چشمه سرد و گرم ماشین هر کدام 300 کلوین بالا برده شود، بازده ماشین کارنو کدام خواهد بود؟

$$\frac{3}{10} \quad (4)$$

$$\frac{2}{5} \quad (3)$$

$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

$$\frac{1}{3} \quad (1)$$

۱۷۳- اگر پنج مول گاز کامل به صورت بی‌دررو 3000 ژول کار انجام دهد، دمای آن در پایان فرآیند 120 درجه سلسیوس می‌شود. دمای اولیه گاز چند

درجه سلسیوس بوده است؟ ($C_V = 20 \frac{J}{\text{mol} \cdot K}$)

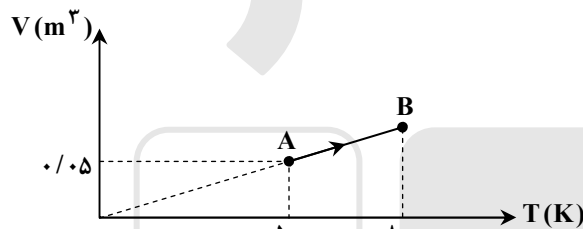
$$150 \quad (4)$$

$$140 \quad (3)$$

$$90 \quad (2)$$

$$100 \quad (1)$$

۱۷۴- فرآیند AB در شکل مقابل، مربوط به مقداری گاز کامل تک‌اتمی است. اگر فشار گاز در پایان فرآیند 2 اتمسفر باشد، گاز در این فرآیند تقریباً



چند ژول گرما دریافت کرده است؟ ($C_P = \frac{5}{2} R$)

$$9000 \quad (2)$$

$$6000 \quad (1)$$

$$18000 \quad (4)$$

$$15000 \quad (3)$$

۱۷۵- یک مخزن مکعبی شکل به ضلع 1 متر از ماده‌ای به رسانندگی گرمایی $1/5 \frac{J}{s \cdot m \cdot K}$ ساخته شده و ضخامت دیوارهای آن 2 سانتی‌متر است.

داخل مخزن پر از آب در دمای ثابت $60^\circ C$ است. برای ثابت نگاه داشتن دمای آب، یک گرم‌کننده الکتریکی با توان 15 کیلووات به آب گرما می‌دهد. اگر سقف و کف مخزن عایق باشد، دمای هوای بیرون چند درجه سلسیوس است؟

$$\text{صفر} \quad (4)$$

$$30 \quad (3)$$

$$20 \quad (2)$$

$$10 \quad (1)$$

۱۷۶- 2 کیلوگرم آب $30^\circ C$ را با مقداری یخ $40^\circ C$ مخلوط می‌کنیم. اگر تا برقراری تعادل، آب 560 کیلوژول گرما از دست بدهد، جرم اولیه یخ

چند کیلوگرم بوده است؟ ($L_f = 320 \frac{J}{g}$ و $c_{\text{یخ}} = 2 \frac{J}{g \cdot K}$ و $c_{\text{آب}} = 4 \frac{J}{g \cdot K}$ و تبادل گرما تنها بین آب و یخ صورت می‌گیرد).

$$8 \quad (4)$$

$$6 \quad (3)$$

$$9 \quad (2)$$

$$7 \quad (1)$$

۱۷۷- مطابق شکل، دو صفحه رسانای بسیار بزرگ در فاصله 1 سانتی‌متری از یکدیگر قرار دارند و اختلاف پتانسیل بین آن‌ها 120 ولت است. یک ذره

با بار -5 nC را در کنار صفحه منفی آزاد می‌کنیم و ذره از صفحه منفی تا صفحه مثبت حرکت می‌کند. اگر تنها نیروی مؤثر بر ذره، نیروی

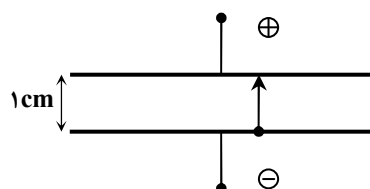
میدان الکتریکی باشد، در مورد اندازه نیروی وارد بر ذره کدام درست است؟

(۱) در تمام این مدت 6×10^{-4} نیوتن است.

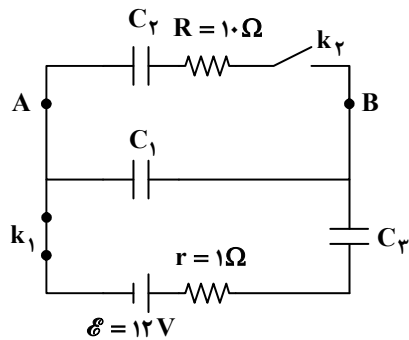
(۲) در تمام این مدت 6×10^{-6} نیوتن است.

(۳) ابتدا کم و سپس زیاد می‌شود اما متوسط آن 6×10^{-4} نیوتن است.

(۴) ابتدا زیاد و سپس کم می‌شود اما متوسط آن 6×10^{-6} نیوتن است.



۱۷۸- در شکل مقابل، ظرفیت تمامی خازن ها $30\mu F$ بوده و خازن C_2 در ابتدا بدون بار الکتریکی است. اگر ابتدا کلید k_1 را باز کنیم و سپس



کلید k_2 را ببندیم، اختلاف پتانسیل میان دو نقطه A و B چند ولت می شود؟

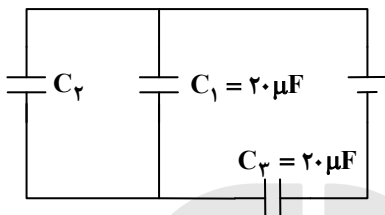
(۱) $\frac{9}{2}$

(۲) $\frac{3}{2}$

(۳) ۳

(۴) ۶

۱۷۹- در شکل مقابل، اگر بار خازن C_3 پنج برابر بار خازن C_2 باشد، انرژی ذخیره شده در C_3 چند برابر انرژی ذخیره شده در C_2 است؟



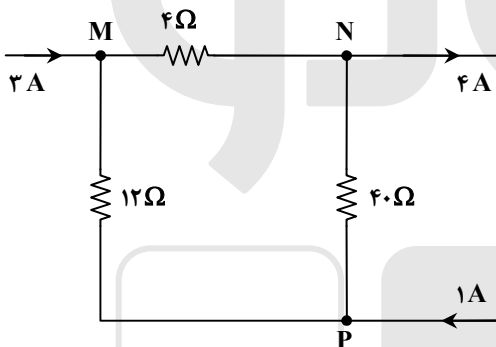
(۱) $\frac{16}{25}$

(۲) $\frac{2}{5}$

(۳) $\frac{25}{4}$

(۴) $\frac{25}{8}$

۱۸۰- شکل مقابل قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می دهد. اختلاف پتانسیل میان M و N چند ولت است؟



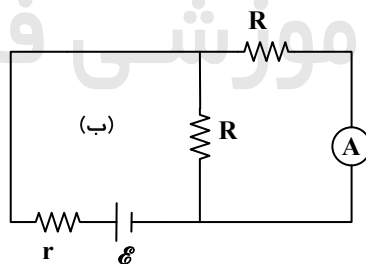
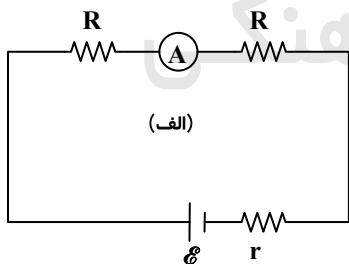
(۱) ۱۰

(۲) ۱۴

(۳) ۱۲

(۴) ۱۶

۱۸۱- در شکل های زیر مقداری که آمپرسنج آرمانی در مدار (ب) نشان می دهد $\frac{3}{4}$ برابر مقداری است که آمپرسنج آرمانی در مدار (الف) نشان می دهد. نسبت $\frac{R}{r}$ کدام است؟



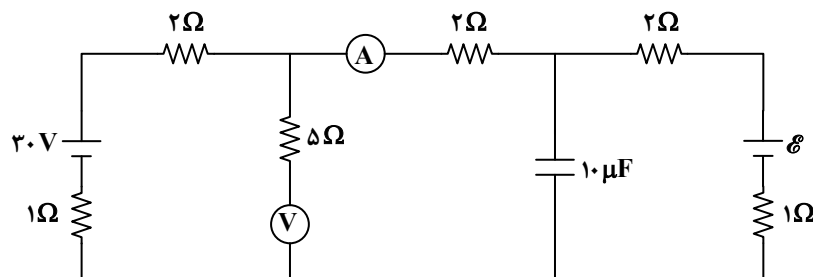
(۱) $\frac{5}{2}$

(۲) ۲

(۳) ۵

(۴) ۴

۱۸۲- در مدار شکل مقابل، ولت سنج آرمانی ۲۴ ولت را نشان می دهد. مقداری که آمپرسنج آرمانی نشان می دهد (I)، چند آمپر و نیروی محرکه



باتری دوم (\mathcal{E})، چند ولت است؟

(۱) $\mathcal{E} = 14V, I = 2A$

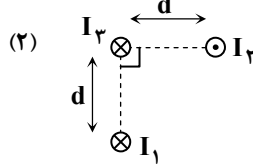
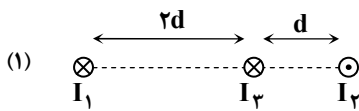
(۲) $\mathcal{E} = 20V, I = \frac{5}{4}A$

(۳) $\mathcal{E} = 14V, I = \frac{5}{4}A$

(۴) $\mathcal{E} = 20V, I = 2A$

۱۸۳- سه سیم مستقیم و بلند حامل جریان‌های $I_1 = I_2$ و $I_3 = 2I_1$ مطابق شکل‌های زیر بر صفحه کاغذ عمود هستند. اگر برآیند نیروهای وارد

بر واحد طول سیم I_3 در شکل‌های (۱) و (۲) را به ترتیب F_1 و F_2 بنامیم، نسبت $\frac{F_1}{F_2}$ کدام است؟



$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (۲)$$

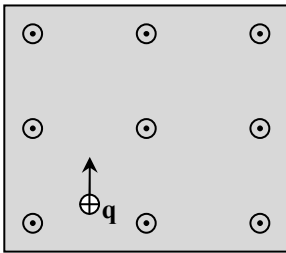
$$\frac{\sqrt{2}}{4} \quad (۴)$$

$$\frac{3\sqrt{2}}{4} \quad (۱)$$

$$\frac{3\sqrt{2}}{2} \quad (۳)$$

۱۸۴- میدان مغناطیسی یکنواخت B عمود بر صفحه کاغذ برقرار است و ذره‌ای به جرم m و بار q (مثبت)، مطابق شکل، موازی صفحه کاغذ در

میدان مغناطیسی پرتاب می‌شود. کدام یک از موارد زیر در مورد این ذره درست است؟



(۱) انرژی جنبشی آن زیاد می‌شود.

(۲) روی دایره‌ای به شعاع $\frac{mq}{BV}$ حرکت دایره‌ای انجام می‌دهد.

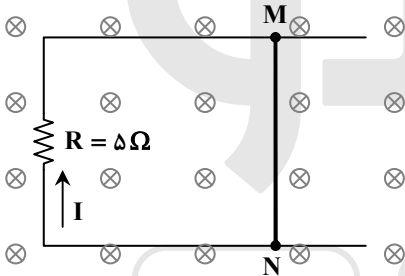
(۳) انرژی جنبشی آن ثابت است.

(۴) بر یک مسیر منحنی حرکت می‌کند، اما مسیر حرکت دایره نیست.

۱۸۵- در شکل مقابل، میدان مغناطیسی 400 گاوس عمود بر صفحه کاغذ و به صورت درون‌سو در این محل برقرار است. اگر طول میله MN برابر

50 سانتی‌متر باشد، آن را با سرعت چند متر بر ثانیه و به کدام طرف حرکت دهیم تا جریان القایی گذرنده از مقاومت، برابر 2 میلی‌آمپر و در

جهت نشان داده شده باشد؟



$$\rightarrow, \frac{1}{2} \quad (۱)$$

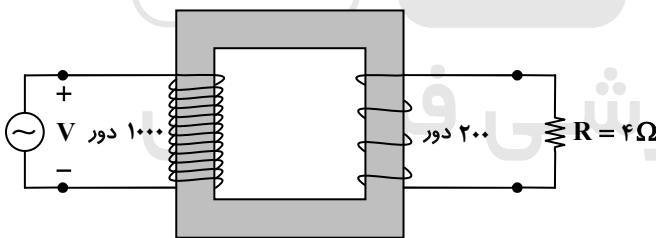
$$\rightarrow, 2 \quad (۲)$$

$$\leftarrow, \frac{1}{2} \quad (۳)$$

$$\leftarrow, 2 \quad (۴)$$

۱۸۶- اگر معادله ولتاژ مولد در شکل مقابل در SI به صورت $V = 220 \sin(100\pi t)$ باشد، بیشینه جریان گذرنده از مقاومت R چند آمپر است؟

(مبدل آرمانی است.)



$$11 \quad (۱)$$

$$22 \quad (۲)$$

$$27/5 \quad (۳)$$

$$13/75 \quad (۴)$$

۱۸۷- اگر رابطه میان شتاب و مکان در حرکت نوسانی ساده در SI به صورت $a = -4\pi^2 x$ و بیشینه سرعت نوسانگر $\frac{\pi}{5}$ متر بر ثانیه باشد، دوره

نوسان (T) چند ثانیه و بیشینه شتاب آن (a_{max}) چند متر بر مجذور ثانیه است؟

$$a_{max} = \frac{\pi^2}{10} \frac{m}{s^2} \text{ و } T = 1s \quad (۲)$$

$$a_{max} = \frac{2\pi^2}{5} \frac{m}{s^2} \text{ و } T = 2s \quad (۱)$$

$$a_{max} = \frac{\pi^2}{10} \frac{m}{s^2} \text{ و } T = 2s \quad (۴)$$

$$a_{max} = \frac{2\pi^2}{5} \frac{m}{s^2} \text{ و } T = 1s \quad (۳)$$

۱۸۸- در یک حرکت نوسانی ساده با دامنه 10 سانتی‌متر و بسامد $\frac{1}{6}$ هرتز، کوتاه‌ترین فاصله زمانی بین دو مرتبه‌ای که نوسانگر از مکان

$x = -5cm$ عبور می‌کند، چند ثانیه است؟

$$\frac{3}{2} \quad (۴)$$

$$3 \quad (۳)$$

$$2 \quad (۲)$$

$$1 \quad (۱)$$

۱۸۹- یک موج عرضی در تار منتشر می‌شود. دو نقطه M و P روی تار هم‌فاز هستند و بین M و P فقط یک نقطه هم‌فاز با P وجود دارد. می‌خواهیم بدون تغییر منبع موج، نیروی کشش تار را زیاد کنیم به گونه‌ای که دو نقطه M و P در فاز مخالف قرار بگیرند. در حالت دوم نیروی کشش تار چند برابر حالت اول می‌تواند باشد؟

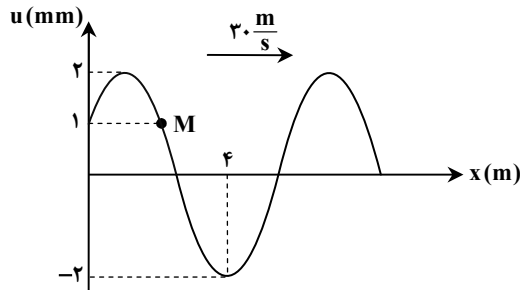
$$\frac{16}{25} \quad (۴)$$

$$\frac{4}{9} \quad (۳)$$

$$\frac{4}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{16}{9} \quad (۱)$$

۱۹۰- نمودار شکل مقابل، مربوط به لحظه $t = 0$ است. در لحظه $t = \frac{1}{15}$ s، اندازه سرعت نقطه M چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



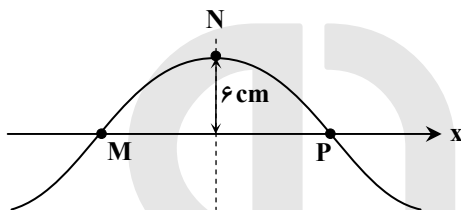
$$\pi \quad (۱)$$

$$\pi\sqrt{2} \quad (۲)$$

$$\pi\sqrt{3} \quad (۳)$$

$$2\pi \quad (۴)$$

۱۹۱- در اثر برهم‌نهی دو موج که معادلات آن‌ها در SI به صورت $u_{1y} = 0.3 \sin(50\pi t + \pi x)$ و $u_{2y} = 0.3 \sin(50\pi t - \pi x)$ است، در یک تار موج ایستاده تشکیل شده است. اگر بخشی از تار در لحظه $t = t_1$ به شکل مقابل باشد، فاصله M و P چند متر است و چند ثانیه بعد از



$t = t_1$ ، اندازه سرعت نقطه N برابر $9 \frac{m}{s}$ می‌شود؟ ($\pi = 3$)

$$0.2s, 1m \quad (۱)$$

$$0.1s, 0.5m \quad (۲)$$

$$0.2s, 0.5m \quad (۳)$$

$$0.1s, 1m \quad (۴)$$

۱۹۲- دو لوله صوتی یک انتها بسته با طول‌های 100 cm و 140 cm با یک دیاپازون تشدید حاصل می‌کنند. اگر سرعت صوت در هوا $340 \frac{m}{s}$ باشد،

کمترین مقدار ممکن برای بسامد این دیاپازون چند هرتز است؟

$$425 \quad (۴)$$

$$450 \quad (۳)$$

$$225 \quad (۲)$$

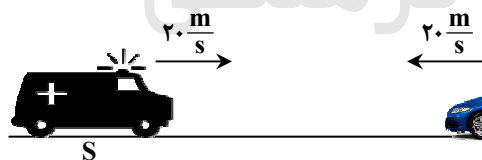
$$850 \quad (۱)$$

۱۹۳- اگر دامنه صوت یک منبع، 10 برابر و فاصله شنونده از منبع 2 برابر شود، تراز شدت صوت دریافتی توسط شنونده چند دسی‌بل تغییر می‌کند؟ ($\log 2 = 0.3$)

(۱) ۱۴ دسی‌بل کم می‌شود. (۲) ۷ دسی‌بل زیاد می‌شود. (۳) ۷ دسی‌بل کم می‌شود. (۴) ۱۴ دسی‌بل زیاد می‌شود.

۱۹۴- منبع صوت S و ناظر A با سرعت $20 \frac{m}{s}$ به طرف یکدیگر حرکت می‌کنند. اگر طول موج در پشت سر منبع 30 سانتی‌متر و سرعت انتشار

صوت در هوا $340 \frac{m}{s}$ باشد، ناظر A صوت را با بسامد چند هرتز دریافت می‌کند؟



$$950 \quad (۱)$$

$$1200 \quad (۲)$$

$$1275 \quad (۳)$$

$$1350 \quad (۴)$$

۱۹۵- کدام بیان در مورد پرتوهای ایکس درست است؟

(۱) از فوتون‌های هم‌جهت و هم‌فاز و هم‌انرژی تشکیل شده‌اند.

(۲) بسامد آن‌ها بیشتر از پرتوهای گاما است.

(۳) فیلم عکاسی معمولی می‌تواند برای آشکارسازی آن‌ها استفاده شود.

(۴) طول موج بلندتر از پرتوهای فرابنفش دارند.

۱۹۶- در آزمایش ینگ در خلأ، اختلاف زمان‌های رسیدن نور دو منبع تا محل نوار تاریک پنجم $10^{-15} / 5$ ثانیه شده است. اگر فاصله شکاف‌ها از پرده 500 برابر فاصله دو شکاف از یکدیگر باشد، نوار روشن ششم در فاصله چند میلی‌متری از نوار روشن مرکزی تشکیل می‌شود؟

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

$$4/2 \quad (۴)$$

$$3/5 \quad (۳)$$

$$2/1 \quad (۲)$$

$$1/15 \quad (۱)$$

۱۹۷- اگر تابع کار یک فلز ۴ الکترون ولت باشد، بیشترین طول موجی که پرتوی با آن طول موج، می تواند سبب گسیل فوتوالکترون از سطح این فلز

شود، چند نانومتر است؟ $(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$

۲۵۰ (۱) ۲۰۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴)

۱۹۸- انرژی بستگی الکترون در حالت پایه اتم هیدروژن ۱۳/۶ الکترون ولت است. اگر الکترون اتم هیدروژن با جذب یک فوتون با انرژی

$J. 10^{-19} \times 32/16$ از مدار n_1 به مدار n_2 برود، n_1 و n_2 کدام است؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$

۱) $n_1 = 2$ و $n_2 = 3$ (۱) ۲) $n_1 = 2$ و $n_2 = 4$ (۲) ۳) $n_1 = 1$ و $n_2 = 3$ (۳) ۴) $n_1 = 1$ و $n_2 = 2$ (۴)

۱۹۹- اگر دمای یک قطعه فلزی را به تدریج تا حدود ۵ کلوین کاهش دهیم، در دمای ۱۰ کلوین مقاومت ویژه آن ناگهان تقریباً صفر می شود.

کدام یک از موارد زیر در مورد آن درست است؟

۱) در ساختار اتمی آن ناکاملی وجود دارد.

۲) در دماهای بالاتر از ۱۰ کلوین، کاهش دما تأثیر قابل ملاحظه ای بر مقاومت ویژه آن ندارد.

۳) اثر دما بر مقاومت ویژه این فلز، مثل اثر دما بر قلع است.

۴) در دماهای پایین در ساختار نواری آن نوار بخشی بر، وجود ندارد.

۲۰۰- اگر انرژی معادل یکای جرم اتمی ۹۳۰ مگا الکترون ولت در نظر گرفته شود، انرژی آزاد شده در فرآیند هسته ای $^{232}_{90}\text{Th} \rightarrow ^{228}_{88}\text{Ra} + ^4_2\text{He}$

چند ژول است؟ (جرم هسته های توریم و رادیوم و هلیوم به ترتیب برابر $229/029 \text{ u}$ ، $223/018 \text{ u}$ ، $4/003 \text{ u}$ و بار هر الکترون $1/6 \times 10^{-19}$ کولن است.)

۱) $7/44 \times 10^{-13}$ (۱) ۲) $11/904 \times 10^{-13}$ (۲) ۳) $7/44 \times 10^{-15}$ (۳) ۴) $11/904 \times 10^{-15}$ (۴)

وقت پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

شیمی

۲۰۱- کدام عبارت به اصل طرد پاولی ارتباطی ندارد؟

۱) در یک اوربیتال حداکثر دو الکترون می تواند وجود داشته باشد.

۲) الکترون ها در یک اوربیتال باید اسپین مخالف داشته باشند.

۳) الکترون ها در هر زیرلایه، ابتدا اوربیتال ها را نیمه پر و سپس پر می کنند.

۴) هیچ دو الکترونی در اتم با چهار عدد کوانتومی یکسان یافت نمی شود.

۲۰۲- عنصری با جرم اتمی میانگین $26/24$ دارای ۳ ایزوتوپ با جرم های ۲۶، ۲۸ و ۳۰ است. اگر فراوانی سنگین ترین ایزوتوپ $1/8$ درصد باشد، درصد

فراوانی دو ایزوتوپ دیگر کدام است؟

۱) $8/0$ و $90/2$ (۱) ۲) $3/8$ و $94/4$ (۲) ۳) $89/8$ و $8/4$ (۳) ۴) $87/6$ و $10/6$ (۴)

۲۰۳- کدام عبارت درست است؟

۱) آرایش الکترونی تمام گازهای نجیب به p^6 ختم می شود.

۲) تمام عنصرهای دسته s به جز هیدروژن، جامدهای فلزی هستند.

۳) عنصری با آرایش الکترونی لایه بیرونی ns^1 حتماً به گروه فلزهای قلیایی تعلق دارد.

۴) تمام عنصرهای گروه ۱۸ به جز هلیوم، عناصر دسته p محسوب می شوند.

۲۰۴- دو عنصر A و B به ترتیب متعلق به گروه های II و III اصلی از دوره چهارم جدول هستند. اختلاف عدد اتمی این دو عنصر کدام است؟

۱) ۱ (۱) ۲) ۸ (۲) ۳) ۱۰ (۳) ۴) ۱۱ (۴)

۲۰۵- با توجه به جدول مقابل که قسمتی از جدول تناوبی عنصرها است، کدام عبارت نادرست است؟

۱) در بین عناصر داده شده، عنصر C از تمام عنصرهای دیگر پایدارتر است و بیشترین IE_1 را دارد.

۲) در بین عناصر داده شده، عنصر E بیشترین شعاع، کمترین الکترون گاتیوی و کمترین نقطه ذوب را دارد.

۳) عنصر D در مقایسه با E و F الکترون گاتیوی بیشتر و شعاع کمتر دارد.

۴) عنصر B نسبت به عنصر A نقطه ذوب، نقطه جوش و IE_1 بالاتری دارد.

گروه \ تناوب	IA	IIA	IVA	VIIIA
۲	A	B		C
۳		F	D	
۴	E			

۲۰۶- در ارتباط با ترکیبات یونی کدام عبارت نادرست است؟

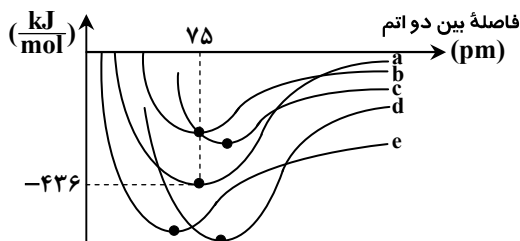
- (۱) ترکیب‌های یونی اغلب نقطه ذوب بالایی دارند و جامدهایی سخت و شکننده هستند.
- (۲) انرژی آزادشده به هنگام تشکیل یک مول جامد یونی از یون‌های گازی سازنده، انرژی شبکه بلور نامیده می‌شود.
- (۳) نیروی جاذبه بین کاتیون ها و آنیون ها در بلور ترکیب یونی بیشتر از جاذبه بین یک کاتیون و یک آنیون است.
- (۴) چون ترکیب‌های یونی از نظر بار الکتریکی خنثی هستند، در بلور ترکیب یونی تعداد کاتیون‌ها با تعداد آنیون‌ها برابر است.

۲۰۷- نام کدام ترکیب به‌درستی نوشته شده است؟

- (۱) $\text{Fe}(\text{ClO}_3)_2$ - فریک کلرات
- (۲) CuSO_4 - کوپرو سولفات
- (۳) NH_4NO_3 - آمونیوم نیتريت
- (۴) BaMnO_4 - باریم (II) منگنات

۲۰۸- اگر در نمودار روبه‌رو، منحنی a مربوط به تشکیل پیوند H-H باشد، کدام نمودار را می‌توان به تشکیل پیوند Cl-Cl نسبت داد؟

انرژی پتانسیل



(۱) b

(۲) c

(۳) d

(۴) e

۲۰۹- کدام یک از ترکیبات زیر به‌ترتیب از راست به چپ، دارای بیشترین عدد اکسایش برای اتم مرکزی و کدام یک دارای کمترین تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی بر روی اتم‌های اطراف اتم مرکزی هستند؟

- | | | | |
|------------------|------------------|---------------|-------------------|
| (الف) یون نیترات | (ب) HCN | (پ) فرمالدهید | (ت) SF_6 |
| (۱) الف - ب | (۲) ت - الف | (۳) الف - پ | (۴) ت - پ |

۲۱۰- ترکیب نقطه جوش بیشتری از ماده دارد، ولی شکل مولکول‌های هر دو ماده مشابه و به‌صورت است.

- | | |
|---|--|
| (۱) $\text{NH}_3 - \text{H}_2\text{O}$ - چهاروجهی | (۲) $\text{CH}_4 - \text{H}_2\text{S}$ - چهاروجهی |
| (۳) $\text{SO}_2 - \text{H}_2\text{O}$ - خمیده | (۴) $\text{NH}_3 - \text{PH}_3$ - هرم با قاعده سه‌ضلعی |

۲۱۱- کدام دو ترکیب زیر فرمول مولکولی یکسانی دارند؟

- | | | | |
|-------------------|--------------|-------------------|------------|
| (الف) دی‌متیل اتر | (ب) پروپانول | (پ) اتیل متیل اتر | (ت) متانول |
| (۱) الف و ب | (۲) الف و پ | (۳) ب و پ | (۴) پ و ت |

۲۱۲- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) از واکنش منگنز (IV) اکسید با محلول هیدروکلریک اسید، گازی حاصل می‌شود که می‌تواند یون برمید را به برم مولکولی تبدیل کند.
- (۲) مقدار فرآورده تولید شده در یک واکنش شیمیایی به مقداری از واکنش‌دهنده اضافی که در واکنش شرکت می‌کند بستگی دارد.
- (۳) ترکیب‌های گازی، یکی از فرآورده‌های مهم واکنش تجزیه حرارتی کلرات‌ها و نیترات‌ها هستند.
- (۴) در مخلوطی از گازهای نیتروژن و اکسیژن با نسبت حجمی یکسان، گاز نیتروژن درصد جرمی کمتری دارد.

۲۱۳- در کدام دو واکنش زیر، حداقل یک فرآورده شیمیایی مشابه تشکیل می‌شود؟

- | | |
|--|---|
| (الف) تجزیه آمونیوم دی‌کرومات | (ب) تجزیه کلسیم کربنات |
| (پ) واکنش محلول سدیم هیدروکسید و محلول نیتریک اسید | (ت) واکنش بخار هیدروژن کلرید و بخار آمونیاک |
| (۱) ب و پ | (۲) الف و پ |
| (۳) ب و ت | (۴) الف و ت |

۲۱۴- از تجزیه ۳ گرم کلسیم کربنات ناخالص، ۰/۸ لیتر گاز کربن دی‌اکسید با چگالی $1/32 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ تولید شده است. درصد جرمی فلز کلسیم در نمونه ناخالص کدام است؟ (ناخالصی‌ها شامل Ca نیستند، $\text{O} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، $\text{C} = 12$ ، $\text{Ca} = 40$)

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| (۱) ۲۸ | (۲) ۳۲ | (۳) ۳۶ | (۴) ۴۰ |
|--------|--------|--------|--------|

۲۱۵- در مخلوطی از گازهای اکسیژن و هیدروژن در شرایط STP جرقه‌ای ایجاد می‌کنیم. پس از اتمام واکنش، ۱/۸ گرم آب و ۰/۶۴ لیتر گاز هیدروژن وجود دارد. درصد حجمی گاز اکسیژن در مخلوط اولیه کدام است؟

- | | | | |
|--------|----------|----------|--------|
| (۱) ۴۲ | (۲) ۲۰/۴ | (۳) ۵۶/۲ | (۴) ۲۸ |
|--------|----------|----------|--------|

۲۱۶- کدام عبارت درست است؟

(۱) ظرفیت گرمایی مولی مانند ظرفیت گرمایی ویژه با تغییر جرم ماده تغییر نمی کند.

(۲) در فرآیند گرماده، همواره انرژی درونی و دمای سامانه کاهش می یابد.

(۳) همه مواد دارای انرژی هستند و این انرژی به صورت یکنواخت بین ذرات سازنده آنها توزیع شده است.

(۴) در علم ترمودینامیک نمی توان دلیل انجام شدن یا انجام نشدن یک واکنش شیمیایی را بررسی کرد.

۲۱۷- کدام یک از واکنش های زیر ممکن است با افزایش دما خودبه خودی نباشد؟

(۱) واکنشی با تغییر آنتالپی و تغییر آنتروپی کوچک تر از صفر

(۲) واکنشی با تغییر آنتالپی و تغییر آنتروپی بزرگ تر از صفر

(۳) واکنشی با تغییر آنتالپی بزرگ تر از صفر و تغییر آنتروپی کوچک تر از صفر

(۴) واکنشی با تغییر آنتالپی کوچک تر از صفر و تغییر آنتروپی بزرگ تر از صفر

۲۱۸- وقتی یک مول از گاز B در واکنش $2B(g) \rightarrow A(g)$ در ظرفی با پیستون روان شرکت می کند، انرژی درونی سامانه کاهش می یابد. چند

مورد از مطالب زیر در ارتباط با این سامانه درست است؟

■ اگر این فرآیند در ظرفی با حجم ثابت و ایزوله صورت گیرد، دمای سامانه افزایش می یابد.

■ واکنش $2B(g) \rightarrow A(g)$ برگشت پذیر است.

■ آنتالپی تشکیل ماده A کمتر از ماده B است.

■ قدرمطلق تغییرات انرژی درونی در این واکنش کمتر از قدرمطلق تغییرات آنتالپی است.

۴ (۴)

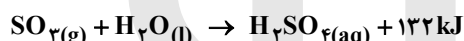
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۱۹- بر اساس واکنش های زیر، چند گرم گاز گوگرد تری اکسید را باید در آب حل کرد تا گرمایی معادل گرمای لازم برای تجزیه ۰/۲ مول

فسفر پنتاکلرید تولید شود؟ ($S = 32$, $O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۱۲/۸ (۴)

۱۳ (۳)

۱۰/۹ (۲)

۸/۲ (۱)

۲۲۰- کدام عبارت های زیر درست هستند؟

(الف) در صابون ها بخش آنیونی شامل بخش آب دوست و بخش آب گریز است.

(ب) با افزایش غلظت گونه های غیر فرار در محلول آبی، فشار بخار و نقطه جوش محلول افزایش می یابد.

(پ) اتانول در فشار ۱ atm و دمایی مشخص، فشار بخار بیشتری از آب خالص دارد.

(ت) کلویید مایع در مایع و کلویید جامد به ترتیب امولسیون و سول نامیده می شوند.

(۴) الف و ب و ت

(۳) الف و ب

(۲) ب و پ

(۱) الف و ت

۲۲۱- کاهش دمای ۵۵ گرم از محلول آبی سیر نشده ای از یک ترکیب از دمای 70°C تا 30°C باعث تشکیل ۵ گرم از بلورهای ترکیب حل شونده و

محلول ۸٪ جرمی از حل شونده شده است. کدام عبارت درست است؟

(۱) انحلال این ترکیب در آب فرآیندی گرماگیر است و با افزایش دما انحلال پذیری آن زیاد می شود.

(۲) انحلال پذیری این ترکیب در دمای 30°C برابر ۸ گرم به ازای ۱۰۰ گرم آب است.

(۳) درصد جرمی حل شونده در محلول اولیه در دمای 70°C برابر ۱۶٪ است.

(۴) انحلال پذیری ترکیب مورد نظر در دمای 20°C دو برابر انحلال پذیری آن در دمای 30°C است.

۲۲۲- برای تهیه ۲۰۰ mL محلول ۰/۸ مولار از یون های سدیم، ۲۵/۷۶ گرم نمک آب دار سدیم سولفات نیاز است. تعداد آب تبلور در فرمول

شیمیایی نمک سدیم سولفات آب دار کدام است؟ ($H_2O = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $Na_2SO_4 = 142$)

۱۰ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

۲۲۳- محلول A از اضافه کردن ۱ گرم سدیم هیدروکسید به ۲۵ گرم آب حاصل شده است و ۵۰ گرم محلول آبی B شامل ۲ گرم سدیم هیدروکسید

است. کدام عبارت نادرست است؟ ($NaOH = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) غلظت سدیم هیدروکسید در محلول B بیشتر از محلول A است.

(۲) محلول A در دمای کمتری نسبت به محلول B شروع به جوشیدن می کند.

(۳) محلول A، محلول ۴٪ سدیم هیدروکسید است.

(۴) چنانچه ۵/۲ گرم از محلول A را حرارت دهیم تا تمام آب آن تبخیر شود، ۰/۲ گرم جامد باقی می ماند.

۲۲۴- با توجه به جدول زیر، یکای ثابت سرعت واکنش A با B کدام است؟

شماره آزمایش	[A]	[B]	R (mol · L ⁻¹ · s ⁻¹)
۱	۰/۲	۰/۱	۲/۳
۲	۰/۱	۰/۴	۴/۶
۳	۰/۴	۰/۸	۳۶/۸

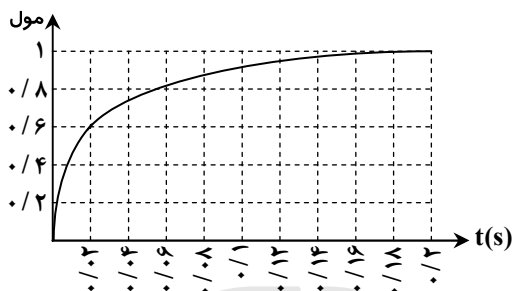
$$\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \quad (۱)$$

$$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \quad (۲)$$

$$\text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \quad (۳)$$

$$\text{mol}^2 \cdot \text{L}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \quad (۴)$$

۲۲۵- نمودار زیر تغییرات تعداد مول یکی از فرآورده‌های واکنش سوختن کامل پروپان را در ۰/۲ ثانیه اول واکنش نشان می‌دهد. اگر در بازه زمانی صفر تا ۰/۲ ثانیه، سرعت متوسط واکنش ۴۵۰ mol · min⁻¹ باشد، سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی صفر تا ۰/۲ ثانیه چند مول بر دقیقه است؟



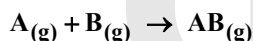
$$۶۵ \quad (۱)$$

$$۸۰ \quad (۲)$$

$$۱۰۰ \quad (۳)$$

$$۷۵ \quad (۴)$$

۲۲۶- واکنش زیر یک واکنش بنیادی است و با مقدار یک مول گاز A و یک مول گاز B در یک ظرف ۲ لیتری آغاز می‌شود. پس از ده دقیقه، سرعت واکنش ۰/۰۴ برابر سرعت واکنش در لحظه آغاز است. واکنش در مدت ۱۰ دقیقه چند درصد پیشرفت داشته است؟



$$۳۰ \quad (۴)$$

$$۶۰ \quad (۳)$$

$$۸۰ \quad (۲)$$

$$۴۰ \quad (۱)$$

۲۲۷- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) در سامانه‌های تعادلی، ثابت سرعت واکنش رفت با ثابت سرعت واکنش برگشت برابر است.

(۲) واکنش‌های برگشت پذیر بسته به شرایط می‌توانند تنها درصد کوچکی و یا ۱۰۰٪ پیشرفت داشته باشند.

(۳) افزایش دما، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را به اندازه متفاوتی افزایش می‌دهد.

(۴) در سامانه تعادلی $\text{A(g)} \rightleftharpoons 2\text{B(g)}$ ، سرعت مصرف A با سرعت مصرف B برابر نیست.

۲۲۸- در ظرفی به حجم ۲ لیتر، مقدار ۰/۱ مول از هر یک از مواد کلسیم کربنات، کلسیم اکسید و کربن دی‌اکسید را وارد می‌کنیم. اگر ثابت تعادل در شرایط آزمایش ۰/۰۱ mol · L⁻¹ باشد، کدام توصیف درست است؟



(۱) جرم مواد جامد باید افزایش یابد تا تعادل در ظرف برقرار شود. (۲) جهت برقراری تعادل، سرعت واکنش رفت باید افزایش یابد.

(۳) مقادیر وارد شده به ظرف مقادیر تعادلی هستند. (۴) در تعادل برقرار شده با افزایش دما، فشار تعادلی گاز کاهش می‌یابد.

۲۲۹- اگر واکنش تعادلی $\text{K} = ۴$ ، $\text{A(g)} \rightleftharpoons \text{B(g)}$ با مقدار ۱ مول A آغاز شود و در یک ظرف ۲ لیتری به تعادل برسد، حداکثر درصد پیشرفت این واکنش چند برابر حداکثر درصد پیشرفت در حالتی است که واکنش با ۳ مول از ماده A در یک ظرف ۴ لیتری آغاز شده و به تعادل رسیده باشد؟

$$\frac{۲}{۳} \quad (۴)$$

$$\frac{۱}{۳} \quad (۳)$$

$$۱ \quad (۲)$$

$$۲ \quad (۱)$$

۲۳۰- غلظت یون هیدروکسید در محلول n مولار اسید A و محلول آبی m مولار اسید B برابر ۱۰^{-۱۳} مولار است. در صورتی که n بزرگ‌تر از m باشد و هر دو اسید تک پروتونی باشند، کدام دو عبارت درست است؟

(الف) غلظت یون هیدرونیوم در این دو محلول برابر ۰/۱ مولار است.

(ب) اسید A، اسیدی قوی‌تر از اسید B است.

(پ) در شرایط یکسان، فلز آلومینیم با سرعت یکسانی در این دو محلول واکنش می‌دهد.

(ت) در شرایط یکسان، درجه یونش اسید B بزرگ‌تر از اسید A است.

$$\text{الف و پ} \quad (۴)$$

$$\text{پ و ت} \quad (۳)$$

$$\text{ب و پ} \quad (۲)$$

$$\text{الف و ت} \quad (۱)$$

۲۳۱- اگر در محلولی از یک اسید تک پروتونی، ثابت یونش ۳ برابر غلظت یون هیدرونیوم در محلول باشد، درجه یونش این اسید کدام است؟

$$۰/۸ \quad (۴)$$

$$۰/۷۵ \quad (۳)$$

$$۰/۴ \quad (۲)$$

$$۰/۲۵ \quad (۱)$$

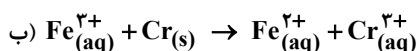
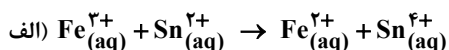
۲۳۲- در کدام گزینه با اضافه شدن ترکیب‌های انتخاب شده به محلول، pH افزایش می‌یابد؟

- (الف) سدیم اتانوات (ب) پتاسیم برمید (پ) آمونیوم کلرید (ت) سدیم نیتريت (ث) کربن دی‌اکسید
(۱) پ و ت (۲) الف و ت (۳) ب و ت (۴) پ و ت

۲۳۳- کدام عبارت درست است؟

- (۱) در سلول گالوانی $Mg - Zn$ با گذشت زمان غلظت یون‌های روی افزایش می‌یابد و به تدریج جرم تیغه روی کم می‌شود.
(۲) پروپانول در دو مرحله اکسایش می‌تواند به یک کربوکسیلیک اسید تبدیل شود.
(۳) با توجه به واکنش تیغه روی با محلول مس (II) سولفات، قدرت اکسندگی اتم‌های روی بیشتر از یون‌های مس (II) است.
(۴) با توجه به واکنش یون یدید با کاتیون آهن (III)، قدرت اکسندگی یون‌های آهن (III) از مولکول ید بیشتر است.

۲۳۴- بر اساس واکنش‌های خودبه‌خودی زیر، چند عبارت درست است؟



■ تعداد الکترون مبادله شده در هر دو واکنش با هم برابر است.

■ در هر دو واکنش یون آهن (III) نقش اکسنده را دارد.

■ در سلول گالوانی مرتبط با واکنش الف، چنانچه نیم‌سلول Fe^{3+} / Fe^{2+} به قطب مثبت ولت سنج متصل شود، ولت‌سنج عددی مثبت را نمایش می‌دهد.

■ پس از موازنه، ضریب آهن (II) در دو معادله برابر است.

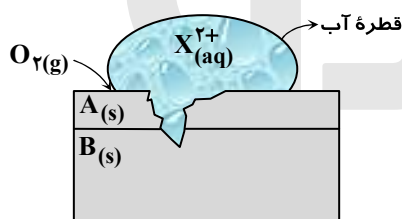
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۳۵- شکل زیر مربوط به اکسایش در یک ورقه حلبی است. با توجه به آن کدام عبارت درست است؟



(۱) فلز A فلز روی است و یون‌های X^{2+} در نتیجه اکسایش این فلز در پایگاه آندی ایجاد می‌شوند.

(۲) فلز A اکسایش می‌یابد و فلز B که آهن است محافظت می‌شود.

(۳) به ازای مصرف شدن یک مول گاز اکسیژن در پایگاه کاتدی، ۲ مول کاتیون X^{2+} تشکیل می‌شود.

(۴) فلز B نقش رسانای یونی را دارد و در واکنش اکسایش و کاهش شرکت نمی‌کند.

مؤسسه آموزشی فرهنگی