

دفترچه شماره ۲

آزمون سراسری خارج از کشور – سال ۱۳۹۵

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی

وقت پیشنهادی

تا شماره

از شماره

تعداد سؤال

مواد امتحانی

۸۵ دقیقه

۱۵۵

۱۰۱

۵۵

ریاضیات

۵۵ دقیقه

۲۰۰

۱۵۶

۴۵

فیزیک

۳۵ دقیقه

۲۳۵

۲۰۱

۳۵

شیمی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۱۳۵

۱۰۱- حاصل عبارت $\sqrt[3]{2\sqrt[4]{6}} \times \sqrt[4]{54} \times \sqrt[3]{2\sqrt[4]{6}}$ ، کدام است؟

- (۱) $6\sqrt[3]{2}$ (۲) $3\sqrt[3]{32}$ (۳) $2\sqrt[3]{9}$ (۴) ۶

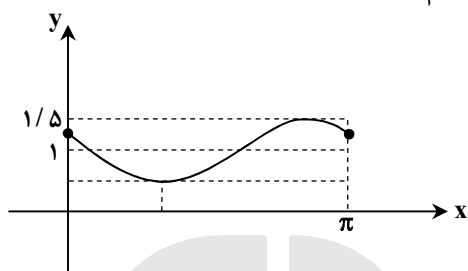
۱۰۲- به ازای کدام مجموعه مقادیر m ، منحنی به معادله $y = (m+2)x^2 + 3x + 1 - m$ ، محور x ها را در هر دو طرف مبدأ مختصات، قطع می کند؟

- (۱) $m > 1$ یا $m < -2$ (۲) $-2 < m < 1$ (۳) فقط $m < -2$ (۴) فقط $m > 1$

۱۰۳- نمودار تابع با ضابطه $f(x) = A(2)^{Bx}$ و خط به معادله $4y = 5x$ ، در دو نقطه به طول های ۲ و ۴ متقاطع هستند. مقدار $f^{-1}(10)$ ، کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۸

۱۰۴- شکل روبه رو قسمتی از نمودار تابع با ضابطه $y = 1 + a \sin(bx - \frac{\pi}{6})$ است. $a + b$ کدام است؟



(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) ۱

(۳) $\frac{3}{2}$

(۴) ۲

۱۰۵- در دنباله های حسابی «۲، ۹، ۱۶، ۲۳، ...» و «۱۲، ۱۷، ۲۲، ۲۷، ...» چند عدد سه رقمی مشترک کوچک تر از ۳۰۰، موجود است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۱۰۶- اگر مجموعه جواب نامعادله $|x^2 - 2| < |x + 1| - 1$ ، بازه (a, b) باشد، طول وسط این بازه، کدام است؟

- (۱) $0/5$ (۲) ۱ (۳) $1/5$ (۴) ۲

۱۰۷- اگر $f(x) = \sqrt{2-x}$ و $g(x) = \log(x^2 - 15x)$ باشند، دامنه تابع $f \circ g$ کدام است؟

- (۱) $(0, 5] \cup [20, 25)$ (۲) $(-5, 0) \cup (15, 20]$ (۳) $(15, 20]$ (۴) $(-5, 0)$

۱۰۸- مجموع جواب های معادله مثلثاتی $\sin(x + \frac{\pi}{8}) + \cos(x - \frac{3\pi}{8}) = 1$ ، در بازه $[0, 2\pi]$ برابر کدام است؟

- (۱) $\frac{3\pi}{4}$ (۲) $\frac{5\pi}{4}$ (۳) $\frac{2\pi}{2}$ (۴) $\frac{7\pi}{4}$

۱۰۹- نمودار تابع $y = \sin(\tan^{-1} x)$ و خط به معادله $y = mx$ ، به ازای کدام مجموعه مقادیر m ، در سه نقطه، مشترک هستند؟

- (۱) $-1 \leq m \leq 1$ (۲) $-1 < m < 1$ (۳) $0 \leq m \leq 1$ (۴) $0 < m < 1$

۱۱۰- حد عبارت $\sin \frac{x}{y} [\cos \frac{x}{y}] - \cos x [\sin 2x]$ ، وقتی $x \rightarrow \pi$ ، کدام است؟ (نماد $[]$ به مفهوم جزء صحیح است).

- (۱) -۱ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) حد ندارد.

۱۱۱- به ازای کدام مقدار a تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x} & 0 < x < a \\ 1 - \frac{x}{4} & x \geq a \end{cases}$ ، همواره پیوسته است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) هیچ مقدار a

۱۱۲- به ازای کدام مقادیر m ، خط به معادله $y = (m-2)x + 3$ ، موازی یکی از خطوط مماس بر منحنی $y = \tan^{-1} \frac{1}{x}$ است؟

- (۱) $0 < m < 1$ (۲) $0 < m < 2$ (۳) $1 < m < 2$ (۴) $2 < m < 3$

۱۱۳- دنباله $\left\{ \left[\frac{(-1)^n}{n} \right] \right\}$ ، چگونه است؟ (نماد $[]$ به مفهوم جزء صحیح است).

- (۱) نزولی - همگرا (۲) صعودی - واگرا (۳) غیر یکنوا - همگرا (۴) غیر یکنوا - واگرا

۱۱۴- اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{ax+b}-2}{x^2-1} = \frac{3}{2}$ ، کدام است b ؟

- (۱) -۸ (۲) -۶ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۱۵- بزرگ‌ترین کران پایین دنباله $\left\{ \sqrt{n^2 + 3n} - n \right\}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) $1/25$ (۳) $1/5$ (۴) ۲

۱۱۶- اگر $f(x) = \sqrt{\frac{x+1}{x-2}}$ باشد، مجانب‌های نمودار تابع $y = xf(x)$ با کدام عرض، متقاطع هستند؟

- (۱) $2/5$ (۲) ۳ (۳) $3/25$ (۴) $3/5$

۱۱۷- به ازای کدام مقدار a خط به معادله $y = -3x + 2$ ، بر منحنی به معادله $y = \frac{x^2 + a}{x - 2}$ مماس است؟

- (۱) -۱ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) ۲

۱۱۸- امتداد خط مماس بر نمودار تابع $f(x) = \frac{\sin x}{1 + \cos x}$ در نقطه $x = \frac{\pi}{3}$ با نیمساز ربع سوم زاویه α می‌سازد. $\tan \alpha$ کدام است؟

- (۱) $0/15$ (۲) $0/2$ (۳) $0/25$ (۴) $0/3$

۱۱۹- تابع f در $x = 2$ مشتق‌پذیر است. اگر $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - 9}{h} = \frac{3}{2}$ باشد، مشتق تابع $g(x) = x\sqrt{f(x)}$ در $x = 2$ کدام است؟

- (۱) $2/5$ (۲) ۳ (۳) $3/5$ (۴) ۴

۱۲۰- طول نقطهٔ ماکسیمم نسبی تابع با ضابطه $y = (x-1)^2 \sqrt[3]{x^2}$ ، کدام است؟

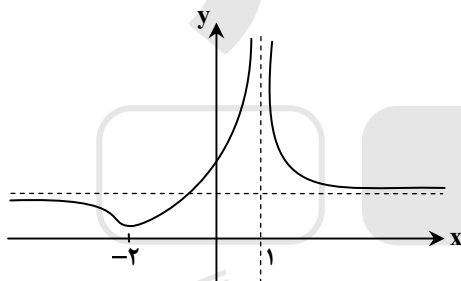
- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{2}{3}$

۱۲۱- اندازهٔ زاویهٔ حادهٔ یک مثلث قائم‌الزاویه با سرعت ثابت $\frac{1}{4}$ رادیان بر ثانیه کاهش می‌یابد. اگر طول وتر آن ثابت و برابر ۱۰ واحد باشد، وقتی اندازهٔ

این زاویهٔ حاده به $\frac{\pi}{6}$ برسد. سرعت تغییر مساحت مثلث قائم‌الزاویه، کدام است؟

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

۱۲۲- شکل زیر، نمودار تابع با ضابطه $f(x) = \frac{x^2 + a}{x^2 + bx + c}$ است. a کدام است؟



(۱) -۲

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۱۲۳- میانگین تابع $f(x) = \frac{x^2 + 4}{x^2}$ ، بر بازه $[2, a]$ برابر $\frac{5}{4}$ است. a کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) $5\sqrt{2}$ (۴) ۸

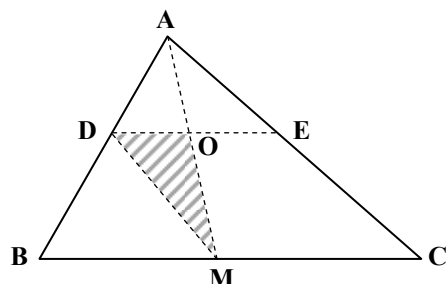
۱۲۴- حاصل $\int_0^{2\pi} \frac{dx}{1 + \cos x}$ ، کدام است؟

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

۱۲۵- مربع ABCD به ضلع ۴ واحد، مفروض است. شعاع دایرهٔ گذرا بر دو رأس A و B و مماس بر ضلع CD کدام است؟

- (۱) $2/25$ (۲) $2/5$ (۳) $2\sqrt{2}$ (۴) ۳

۱۲۶- در شکل زیر، نقطه M وسط BC و $\frac{DA}{DB} = \frac{2}{3}$ و $DE \parallel BC$ است. مساحت مثلث ODM چند درصد مساحت مثلث ABC است؟



(۱) ۱۲

(۲) ۱۵

(۳) ۱۶

(۴) ۱۸

۱۲۷- در هرم با قاعده مربع، یکی از یال‌ها عمود بر صفحه قاعده و بلندترین یال‌ها به طول ۶ واحد با تصویر خودش بر قاعده، زاویه ۶۰ درجه می‌سازد. حجم این هرم کدام است؟

- (۱) $4\sqrt{3}$ (۲) $4/5\sqrt{3}$ (۳) $4\sqrt{6}$ (۴) $7/5\sqrt{3}$

۱۲۸- چهارضلعی ABCD محیط بر یک دایره است. اگر AB کوچک‌ترین ضلع آن باشد، کدام نابرابری، همواره درست است؟

- (۱) $\hat{C} > \hat{A}$ (۲) $\hat{B} < \hat{A}$ (۳) $\hat{D} < \hat{C}$ (۴) $\hat{D} < \hat{B}$

۱۲۹- در رسم مثلث ABC، با معلوم بودن ضلع $BC = 12$ ، میانه $AM = 8$ و زاویه $\hat{A} = 60^\circ$ ، فاصله مرکزهای دو دایره تعیین‌کننده رأس A، کدام است؟

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

۱۳۰- در مثلث ABC ($AB = AC$)، دایره‌ای در B و C بر ساق‌ها مماس است. اگر $BC = 6$ و ارتفاع $AH = 4$ باشد، شعاع این دایره، کدام است؟

- (۱) $3/25$ (۲) $3/5$ (۳) $3/75$ (۴) $4/5$

۱۳۱- نقطه $A(4, 0)$ را حول نقطه $O'(2, -1)$ به اندازه $\frac{3\pi}{2}$ در جهت مثلثاتی دوران می‌دهیم. مختصات دوران‌یافته نقطه A، کدام است؟

- (۱) $(3, -3)$ (۲) $(3, -2)$ (۳) $(2, -3)$ (۴) $(2, -4)$

۱۳۲- نقطه A و خط d و صفحه P مفروض‌اند. رسم خطی گذرا بر A و عمود بر خط d و موازی صفحه P، در کدام حالت، بی‌شمار جواب دارد؟

- (۱) $d \in P$ (۲) $d \parallel P$ (۳) $d \perp P$ (۴) $d \cap P \neq \emptyset$

۱۳۳- دو بردار a و b با معلومات $|a| = 5$ و $|b| = 7$ و $a - b = 2i + j - 3k$ مفروض‌اند. تصویر قائم بردار b بر روی بردار a، چند برابر بردار a است؟

- (۱) $0/7$ (۲) $0/8$ (۳) $1/2$ (۴) $1/4$

۱۳۴- فاصله نقطه $A(2, -3, 4)$ از خط گذرا بر دو نقطه $(1, 2, -2)$ و $(2, 1, 0)$ ، کدام است؟

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

۱۳۵- صفحه گذرا بر دو خط به معادلات $\frac{x-5}{2} = \frac{y+2}{3} = \frac{z-1}{1}$ و $\begin{cases} x = 2z + 1 \\ y = 3z - 2 \end{cases}$ ، محور xها را با کدام طول، قطع می‌کند؟

- (۱) $-\frac{1}{3}$ (۲) $-\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{3}{2}$

۱۳۶- دایره گذرا بر مبدأ مختصات، بر دو خط به معادلات $y = 2x$ و $y = 2x + 10$ ، مماس است. مختصات مرکز این دایره، کدام است؟

- (۱) $(-3, 2)$ (۲) $(-3, 1)$ (۳) $(-2, 1)$ (۴) $(-1, 2)$

۱۳۷- دو خط به معادلات $y = 2x - 1$ و $y = -2x + 7$ ، مجانب‌های یک هذلولی هستند. اگر این هذلولی از نقطه $(4, 3)$ بگذرد، فاصله دو کانون آن، کدام است؟

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

۱۳۸- ماتریس $A = \begin{bmatrix} \sqrt{3} & -1 \\ 1 & \sqrt{3} \end{bmatrix}$ مفروض است. اگر ماتریس A^3 روی نقطه $(-1, 2)$ اثر کند، مختصات نقطه حاصل، کدام است؟

- (۱) $(-16, -8)$ (۲) $(16, -8)$ (۳) $(-8, 16)$ (۴) $(8, -16)$

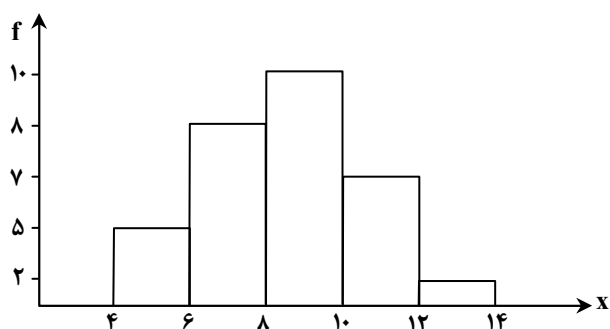
۱۳۹- اگر $A = \begin{bmatrix} 3 & -2 & -5 \\ 2 & 1 & 4 \\ -13 & 4 & 6 \end{bmatrix}$ و A^* ماتریس همسازهای ماتریس A^t باشد، $|A^*|$ برابر کدام است؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۳۶ (۳) ۴۹ (۴) ۶۳

۱۴۰- سه صفحه با معادلات ماتریسی $\begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 3 & 4 & 0 \\ 2 & 4 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 5 \\ 3 \end{bmatrix}$ مفروض‌اند. فصل مشترک دوبه‌دو این صفحات نسبت به هم چگونه‌اند؟

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

۱۴۱- با توجه به نمودار مستطیلی روبه‌رو، میانگین کل داده‌ها، کدام است؟



(۱) $8/42$

(۲) $8/56$

(۳) $8/65$

(۴) $8/75$

۱۴۲- دستگاه A کالایی با میانگین وزن ۱۵۰ و انحراف معیار ۳/۶ و دستگاه B همان کالا را با میانگین وزن ۱۶۰ و انحراف معیار ۳/۸۴ بسته‌بندی می‌کنند. دقت عمل کدام، پیرامون میانگین با اطمینان بیشتر است؟

- (۱) یکسان (۲) A (۳) B (۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۱۴۳- با استفاده از کدام استدلال، مطمئن هستیم که نتیجه همیشه درست است؟

- (۱) شهودی (۲) تمثیلی (۳) استقرایی (۴) استنتاجی

۱۴۴- در کیسه‌ای ۵ گوی سفید و ۴ گوی قرمز و ۳ گوی سبز وجود دارد. حداقل چند گوی از کیسه خارج کنیم تا مطمئن باشیم بیش از ۳ گوی سفید یا بیش از ۲ گوی قرمز خارج شده است؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

۱۴۵- مجموعه A دارای ۱۴ زیرمجموعه سره ناتهی است. مجموعه B دارای ۸ زیرمجموعه است. مجموعه توانی $C = A \cap (A' - B)'$ چند عضو دارد؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۶

۱۴۶- تعداد افزایندهای مجموعه $A = \{a, b, c, d, e\}$ که شامل مجموعه‌های دو عضوی و سه عضوی باشند، کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۱۴۷- یک نقطه $M(x, y)$ به طور تصادفی، در داخل مثلثی با رأس‌های $(0, 0)$ و $(6, 0)$ و $(3, 5)$ ، انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال، طول و عرض این نقطه، کمتر از ۳ می‌باشد؟

- (۱) ۰/۴۲ (۲) ۰/۴۵ (۳) ۰/۵۵ (۴) ۰/۵۸

۱۴۸- از بین مجموعه اعداد متوالی $\{1, 2, \dots, 25\}$ ، عددی به تصادف انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال، این عدد لااقل بر یکی از اعداد ۴ یا ۵ بخش پذیر است؟

- (۱) ۰/۴ (۲) ۰/۴۲ (۳) ۰/۵۸ (۴) ۰/۶

۱۴۹- در گرافی با دنباله درجه رأس‌ها به صورت ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۴ و ۴، تعداد دورها با طول ۵، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۵۰- چند عدد پنج رقمی به صورت a^3b^2 ، بخش پذیر بر ۳۶ موجود است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

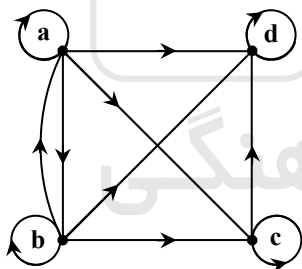
۱۵۱- بزرگ‌ترین مقسوم علیه مشترک دو عدد طبیعی برابر ۱۸ و تفاضل مربعات این دو عدد، ۲۲۶۸ می‌باشد. رقم یکان عدد بزرگ‌تر، کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

۱۵۲- به ازای چند عدد طبیعی و دورقمی n، اعداد $4n+1$ و $5n-3$ نسبت به هم اول‌اند؟

- (۱) ۸۱ (۲) ۸۲ (۳) ۸۴ (۴) ۸۵

۱۵۳- گراف جهت‌دار زیر، رابطه R بر روی مجموعه $\{a, b, c, d\}$ است. رابطه R، کدام خواص را دارد؟



(۱) تراییبی - پادمتقارن

(۲) بازتابی - پادمتقارن

(۳) بازتابی - متقارن

(۴) بازتابی - تراییبی

۱۵۴- یک تاس را آن قدر پرتاب می‌کنیم تا برای اولین بار، عدد مضرب ۳ ظاهر شود. با کدام احتمال، حداکثر در پرتاب سوم، این نتیجه حاصل می‌شود؟

- (۱) $\frac{10}{27}$ (۲) $\frac{5}{9}$ (۳) $\frac{16}{27}$ (۴) $\frac{19}{27}$

۱۵۵- از کیسه‌ای که محتوی آن ۵ مهره سفید و ۴ مهره سیاه و ۳ مهره قرمز است، به تصادف ۳ مهره خارج می‌کنیم. با کدام احتمال، بین مهره‌های خارج شده، مهره سفید نیست یا مهره سیاه نیست؟

- (۱) $\frac{7}{22}$ (۲) $\frac{17}{44}$ (۳) $\frac{9}{22}$ (۴) $\frac{19}{44}$

وقت پیشنهادی: ۵۵ دقیقه

فیزیک

۱۵۶- متحرکی در صفحه XOY از حال سکون به حرکت درمی‌آید و بردار شتاب آن ثابت و در SI به صورت $\vec{a} = 2\vec{i} - 1/5\vec{j}$ است. مسیر حرکت این متحرک چگونه است و در ۲ ثانیه اول چند متر جابه‌جا می‌شود؟

- (۱) سهمی، ۴/۵ (۲) خط راست، ۴/۵ (۳) سهمی، ۵ (۴) خط راست، ۵

۱۵۷- پرتابه‌ای به جرم 5 kg از سطح زمین روبه بالا پرتاب می‌شود و انرژی مکانیکی آن ضمن حرکت، در هر لحظه 2500 J است. اگر ارتفاع اوج آن 320 m باشد، در مدت 10 s پس از پرتاب، چند متر جابه‌جا می‌شود؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است.)

- (۱) 300 (۲) $300\sqrt{3}$ (۳) $300\sqrt{5}$ (۴) 600

۱۵۸- دو گلوله از یک نقطه بالای سطح زمین با سرعت‌های مساوی $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای افقی در خلاف جهت، هم‌زمان پرتاب می‌شوند. در لحظه‌ای که

راستای سرعت آن‌ها بر هم عمود می‌شود، فاصله بین آن‌ها چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

- (۱) 5 (۲) $5\sqrt{2}$ (۳) 10 (۴) $10\sqrt{2}$

۱۵۹- دو گلوله به فاصله زمانی 3 ثانیه از یک نقطه از سطح زمین در راستای قائم با سرعت اولیه برابر، روبه بالا پرتاب می‌شوند. این دو گلوله در نقطه‌ای

به ارتفاع h به هم می‌رسند. فاصله این نقطه تا نقطه اوج گلوله‌ها، چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

- (۱) $11/25$ (۲) 15 (۳) $32/25$ (۴) 45

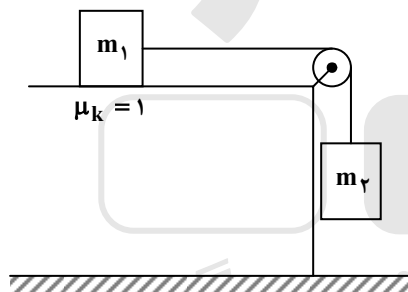
۱۶۰- معادله بردار تکانه متحرکی در SI به صورت $\vec{P} = 5\vec{i} + (-3t + 6)\vec{j}$ است. حرکت این متحرک در بازه زمانی $t_1 = 1 \text{ s}$ تا $t_2 = 5 \text{ s}$ چگونه است؟

- (۱) ابتدا تندشونده، سپس کندشونده (۲) پیوسته تندشونده
(۳) ابتدا کندشونده، سپس تندشونده (۴) پیوسته کندشونده

۱۶۱- جسمی روی سطح شیب‌داری که با افق زاویه 37° می‌سازد، مماس با سطح به سمت بالای آن پرتاب می‌شود. اگر زمان بالا رفتن جسم نصف زمان پایین آمدن از همان مسیر باشد، ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح چقدر است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{3}{13}$ (۴) $\frac{9}{20}$

۱۶۲- در شکل زیر، دو جسم با طناب سبکی به هم متصل‌اند. اگر سیستم را از حال سکون رها کنیم، و در مدت زمان Δt هر یک از وزنه‌ها به اندازه d جابه‌جا شوند، Δt برابر با کدام است؟ (همه کمیت‌ها در SI می‌باشند و جرم و اصطکاک قرقره ناچیز است.)



$$\left(\frac{2d(m_1 - m_2)}{(m_2 + m_1)g} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

$$\left(\frac{2d(m_1 + m_2)}{(m_2 - m_1)g} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

$$\left(\frac{d(m_1 - m_2)}{(m_1 + m_2)g} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

$$\left(\frac{d(m_1 + m_2)}{(m_1 - m_2)g} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

۱۶۳- دو متحرک A و B در دو مسیر دایره‌ای هم‌مرکز به شعاع‌های R_1 و R_2 دوران یکنواخت با سرعت‌های زاویه‌ای ω_1 و $\omega_2 = \frac{1}{4}\omega_1$ دارند و در مبدأ زمان در دو جهت مخالف از کنار یکدیگر می‌گذرند. چه مدت پس از مبدأ زمان، مجدداً از کنار یکدیگر عبور می‌کنند؟

- (۱) $\frac{2\pi}{5\omega_1}$ (۲) $\frac{2\pi}{5\omega_2}$ (۳) $\frac{\pi}{5\omega_1}$ (۴) $\frac{\pi}{5\omega_2}$

۱۶۴- در شکل زیر، وزنه‌ای به جرم 100 kg از فاصله 90 سانتی‌متری بالای فنری که ثابت آن $K = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ است، رها می‌شود. در اثر این برخورد فنر



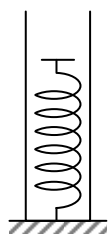
حداکثر چند سانتی‌متر فشرده می‌شود؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

- (۱) 1

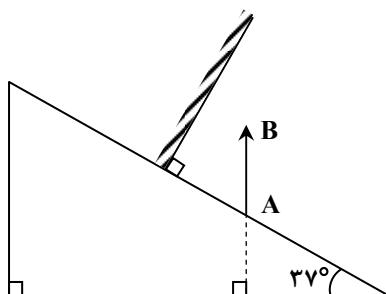
- (۲) 2

- (۳) 5

- (۴) 10



۱۶۵- در شکل روبه‌رو، زاویه بین جسم AB و تصویرش در آینه، چند درجه است؟



۱۰۶ (۱)

۷۴ (۲)

۵۳ (۳)

۳۷ (۴)

۱۶۶- جسمی با سرعت ثابت، از فاصله دور تا کانون یک آینه مقعر به آن نزدیک می‌شود، تصویر آن چگونه جابه‌جا می‌شود؟

(۱) تندشونده از آینه دور شده و بزرگ‌تر می‌شود. (۲) یکنواخت از آینه دور شده و بزرگ‌تر می‌شود.

(۳) تندشونده به آینه نزدیک شده و کوچک‌تر می‌شود. (۴) یکنواخت به آینه نزدیک شده و کوچک‌تر می‌شود.

۱۶۷- جسمی مقابل یک عدسی واگرا قرار دارد. اگر فاصله جسم تا عدسی n برابر فاصله کانونی آن باشد، فاصله بین جسم و تصویر چند برابر فاصله کانونی است؟

$$\frac{n^2}{n-1} \quad (۴)$$

$$\frac{n^2}{n+1} \quad (۳)$$

$$\frac{n(n+2)}{n-1} \quad (۲)$$

$$\frac{n(n+2)}{n+1} \quad (۱)$$

۱۶۸- وقتی شخصی می‌خواهد اشیاء نزدیک را مشاهده کند، ماهیچه‌های مژگانی شده و ضخامت عدسی چشم را می‌کند و در نتیجه، فاصله کانونی عدسی چشم می‌شود.

(۱) منقبض، زیاد، کم (۲) منبسط، کم، زیاد (۳) منقبض، کم، زیاد (۴) منبسط، زیاد، کم

۱۶۹- در یک انبساط بی‌دررو، کار انجام شده توسط یک مول گاز کامل تک‌اتمی برابر ۱۶۵۰ ژول است. دمای گاز در این فرآیند، چند درجه سلسیوس

$$\text{کاهش می‌یابد؟ } (R = 8 \frac{J}{\text{mol} \cdot K})$$

۱۳۷/۵ (۴)

۱۱۲/۵ (۳)

۷۵ (۲)

۶۵ (۱)

۱۷۰- دمای نیم مول گاز تک‌اتمی طی یک فرآیند هم‌فشار از 7°C به 147°C می‌رسد. سپس طی یک فرآیند هم‌حجم، فشار گاز، ۲۵ درصد کاهش

$$\text{می‌یابد. تغییر انرژی درونی گاز در کل فرآیندها چند ژول است؟ } (C_v = 12 \frac{J}{\text{mol} \cdot K})$$

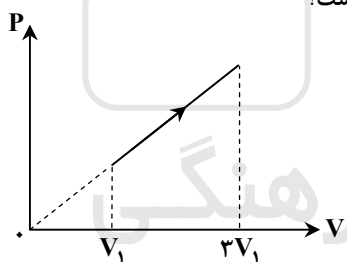
۱۰۸۰ (۴)

۵۶۰ (۳)

۲۴۰ (۲)

۲۱۰ (۱)

۱۷۱- نمودار $P-V$ ی گاز کاملاً مطابق شکل زیر است. در این فرآیند، دمای مطلق گاز چند برابر شده است؟



۱/۵ (۱)

۳ (۲)

۶ (۳)

۹ (۴)

۱۷۲- درون ۲ kg آب 40°C مقداری یخ -5°C می‌اندازیم. اگر این آب ۲۹۴ kJ گرما از دست بدهد تا سیستم به دمای تعادل برسد، جرم یخ چند

$$\text{گرم بوده است؟ } (L_f = 336 \frac{kJ}{kg}, C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg \cdot K}, C_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot K})$$

۱۲۰۰ (۴)

۸۰۰ (۳)

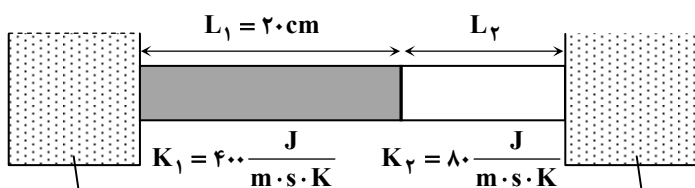
۶۰۰ (۲)

۴۰۰ (۱)

۱۷۳- دو میله فلزی استوانه‌ای به طول‌های L_1 و L_2 که سطح مقطع مساوی دارند، مطابق شکل زیر به یکدیگر چسبیده و از یک طرف مجاور ظرف

محتوی مخلوط آب و یخ صفر درجه سلسیوس و از طرف دیگر مجاور آب جوش ۱۰۰ درجه سلسیوس قرار دارند. اگر دمای سطح مشترک بین دو میله

۲۵ درجه سلسیوس باشد، L_2 چند سانتی‌متر است؟



۲۰ (۱)

۱۲ (۲)

۱۰ (۳)

۶ (۴)

مخلوط آب و یخ صفر درجه سلسیوس

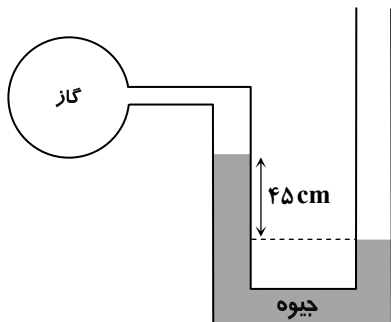
آب جوش ۱۰۰ درجه سلسیوس

۱۷۴- سطح مقطع یک ظرف استوانه‌ای 20cm^2 است و در آن تا ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر آب ریخته شده است. روی آب چند گرم روغن با چگالی

$\frac{g}{\text{cm}^3}$ بریزیم تا فشار حاصل از این دو مایع در کف استوانه برابر ۲۰۰۰ پاسکال شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$, $1 \frac{g}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{kg}{m^3}$) (چگالی آب)

۱۰۰ (۱) ۱۲۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۴۰ (۴)

۱۷۵- در شکل روبه‌رو، اگر فشار هوا 10^5 پاسکال و چگالی جیوه $\frac{kg}{m^3}$ ۱۳۶۰۰ باشد، فشار گاز درون ظرف، چند پاسکال است؟



۳۸۸۰۰ (۱)

۶۱۲۰۰ (۲)

۱۳۸۸۰۰ (۳)

۱۶۱۲۰۰ (۴)

۱۷۶- جواهر فروشی در ساختن یک قطعه جواهر به جای طلای خالص، مقداری نقره نیز به کار برده است. اگر حجم قطعه ساخته شده ۵ سانتی‌متر

مکعب و چگالی آن $\frac{g}{\text{cm}^3}$ ۱۳/۶ باشد، جرم نقره به کار رفته، چند گرم است؟ (چگالی نقره و طلا به ترتیب $\frac{g}{\text{cm}^3}$ ۱۰ و $\frac{g}{\text{cm}^3}$ ۱۹ فرض شود).

۸ (۱) ۳۰ (۲) ۳۴ (۳) ۳۸ (۴)

۱۷۷- دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و $q_2 = 2q_1$ در فاصله r از هم قرار دارند و به هم نیروی دافعه وارد می‌کنند. چند درصد از بار q_2 را به q_1 منتقل

کنیم تا در همان فاصله، نیروی دافعه بین بارهای الکتریکی بیشینه شود؟

۱۵ (۱) ۲۵ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴)

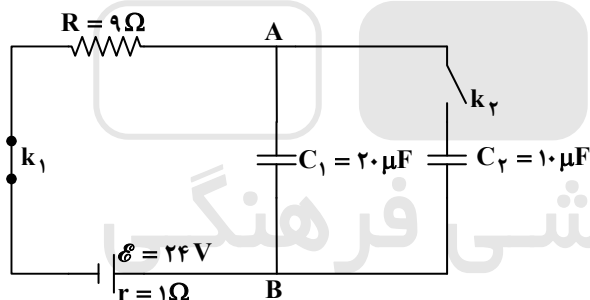
۱۷۸- در یک میدان الکتریکی یکنواخت، ذره بارداری به جرم 0.1 گرم، از نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $+100$ ولت از حال سکون به حرکت درمی‌آید و

با سرعت 10 متر بر ثانیه به نقطه دیگری به پتانسیل الکتریکی -100 ولت می‌رسد. اگر در این مسیر نیروی مؤثر بر ذره فقط حاصل از میدان

الکتریکی باشد، بار الکتریکی ذره چند میکروکولن است؟

۲/۵ (۱) ۴ (۲) ۲۵ (۳) ۴۰ (۴)

۱۷۹- در مدار روبه‌رو، خازن C_2 بدون بار الکتریکی است. اگر کلید k_1 را قطع کرده، سپس کلید k_2 را وصل کنیم، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A



و B چند ولت می‌شود؟

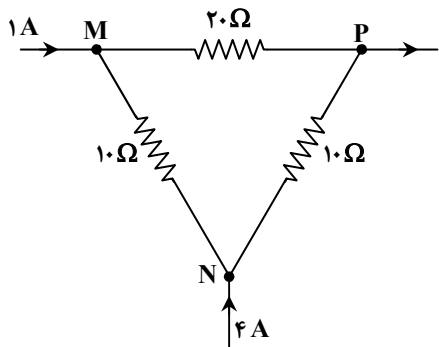
صفر (۱)

۷/۲ (۲)

۱۶ (۳)

۲۴ (۴)

۱۸۰- شکل روبه‌رو، قسمتی از یک مدار الکتریکی است. اختلاف پتانسیل بین دو نقطه P و N چند برابر اختلاف پتانسیل بین دو نقطه M و N است؟



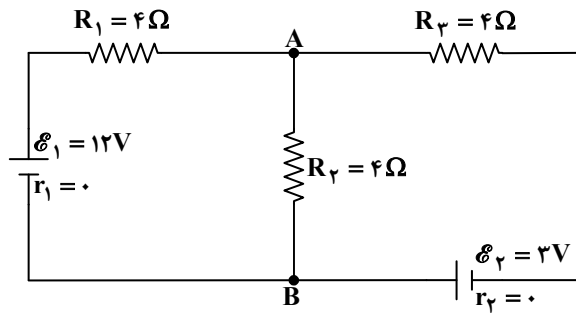
۱ (۱)

۲ (۲)

۶ (۳)

۷ (۴)

۱۸۱- در مدار روبه‌رو، $V_A - V_B$ چند ولت است؟



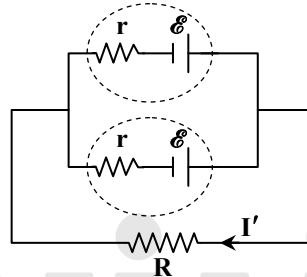
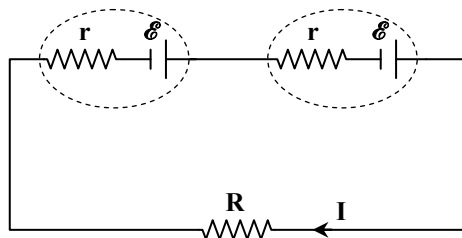
(۱) ۳

(۲) ۳/۵

(۳) ۴

(۴) ۴/۵

۱۸۲- در شکل‌های زیر، $R < r$ است. اگر نسبت $\frac{I}{I'}$ برابر K باشد، کدام رابطه درست است؟



(۱) $K = 0$

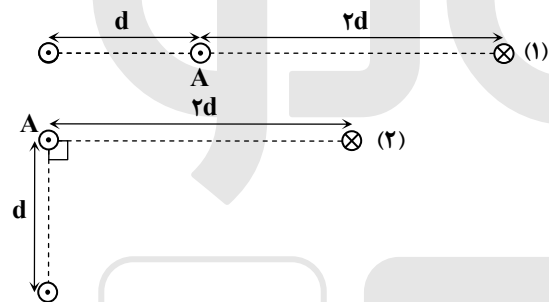
(۲) $K = 1$

(۳) $K > 1$

(۴) $K < 1$

۱۸۳- سه سیم مستقیم، بلند و موازی حامل جریان‌های الکتریکی یکسان، مطابق شکل‌های (۱) و (۲)، عمود بر صفحه کاغذ، قرار دارند. نیروی

مغناطیسی وارد بر سیم A در شکل (۲)، چند برابر نیروی مغناطیسی وارد بر سیم A در شکل (۱) است؟



(۱) $\frac{\sqrt{3}}{5}$

(۲) $\frac{\sqrt{5}}{3}$

(۳) $\sqrt{3}$

(۴) $\sqrt{5}$

۱۸۴- ذرهٔ بارداری در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، حرکت دایره‌ای یکنواخت با شعاع 2 mm انجام می‌دهد. اگر بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر

ذره که تنها نیروی مؤثر بر ذره است 10^{-16} N باشد، انرژی جنبشی ذره چند الکترون ولت است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

(۴) ۴

(۳) ۳/۲

(۲) ۲

(۱) ۱/۶

۱۸۵- سیم‌لوله‌ای بدون هسته آهنی، دارای ۲۰۰۰ حلقه است و از آن جریان الکتریکی 2 A می‌گذرد. اگر طول سیم‌لوله 25 سانتی‌متر و مساحت هر

حلقه آن 10 cm^2 باشد، انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله چند میلی‌ژول است؟ ($\mu_0 = 12/5 \times 10^{-7} \frac{\text{T} \cdot \text{m}}{\text{A}}$)

(۴) ۱۰

(۳) ۴۰

(۲) ۱۰۰

(۱) ۴۰۰

۱۸۶- در شکل روبه‌رو، اگر لغزندهٔ رئوسا در حال حرکت به سمت چپ باشد، جریان I چگونه تغییر می‌کند و جهت جریان القایی در حلقهٔ رسانا در کدام

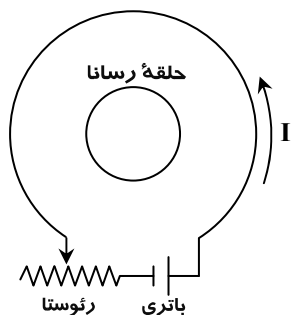
جهت، خواهد بود؟

(۱) افزایش، ساعتگرد

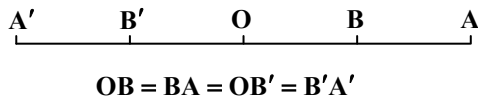
(۲) کاهش، ساعتگرد

(۳) افزایش، پادساعتگرد

(۴) کاهش، پادساعتگرد



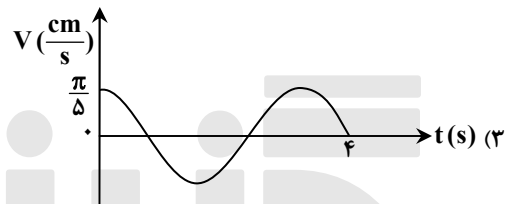
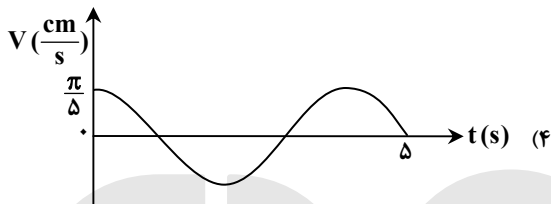
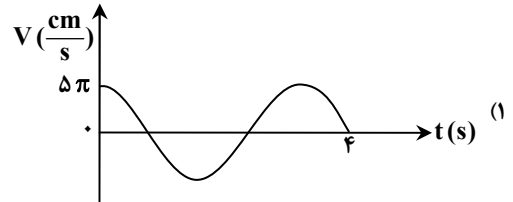
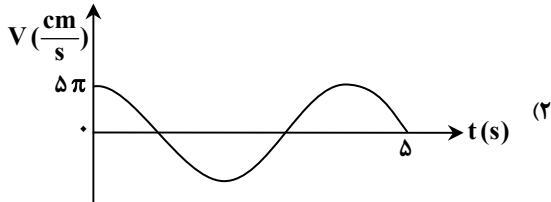
۱۸۷- در شکل زیر، اگر متحرکی بین دو نقطه A و A' حرکت هماهنگ ساده انجام دهد و فاصله OB را در مدت $\frac{1}{3}$ ثانیه طی کند، بسامد نوسان



چند هرتز است؟

- (۱) ۲۵
(۲) $37/5$
(۳) ۵۰
(۴) ۷۵

۱۸۸- معادله سرعت- مکان نوسانگری در SI به صورت $V^2 = \frac{\pi^2}{4} x^2 - \frac{\pi^2}{4} x^2$ است. نمودار سرعت- زمان آن کدام است؟



۱۸۹- تار به طول ۴۵ سانتی متر بین دو نقطه، ثابت بسته شده است. در این تار موج ایستاده ایجاد شده و در طول آن ۳ شکم تشکیل شده است. اگر سرعت انتشار موج عرضی در این تار $180 \frac{m}{s}$ باشد، بسامد صدای تار در این حالت چند هرتز است و این بسامد، هماهنگ چندم صوت اصلی است؟

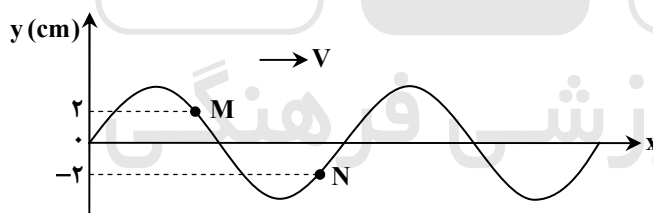
- (۱) ۳۰۰، سوم
(۲) ۳۰۰، چهارم
(۳) ۶۰۰، سوم
(۴) ۶۰۰، چهارم

۱۹۰- تابع موجی در SI به صورت $y = 0.2 \sin(15\pi t - \pi x)$ می باشد. سرعت یک ذره از محیط انتشار موج که در مکان $x = \frac{1}{6} m$ قرار دارد، در

لحظه $t = \frac{1}{30} s$ ، چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) صفر
(۲) $2/25$
(۳) $4/5$
(۴) ۹

۱۹۱- شکل روبه رو، نقش یک موج عرضی را در طنابی در یک لحظه نشان می دهد. دو ذره M و N:



(۱) حرکت یکی تندشونده و دیگری کندشونده است.

(۲) بزرگی سرعتشان با هم برابر است.

(۳) جهت حرکتشان یکسان است.

(۴) اختلاف فازشان $\frac{\pi}{4}$ است.

۱۹۲- لوله صوتی یک انتها بسته ای با بسامدهای f و f' می تواند به تشدید در آید. نسبت $\frac{f'}{f}$ ، کدام مقدار می تواند باشد؟

- (۱) $\frac{3}{5}$
(۲) $\frac{2}{5}$
(۳) $\frac{3}{4}$
(۴) $\frac{4}{7}$

۱۹۳- اگر شدت صوت چشمه ای را ۸ برابر کنیم، تراز شدت صوت برای شنونده ای که به فاصله معینی از چشمه قرار دارد، ۱/۳ برابر می شود. تراز شدت صوت اولیه برای شنونده، چند دسی بل بوده است؟ ($\log 2 = 0.3$)

- (۱) ۲۰
(۲) ۲۴
(۳) ۳۰
(۴) ۳۹

۱۹۴- دو قطار با سرعت یکسان V' به طرف یکدیگر در حرکت اند. یکی از آنها صوتی با بسامد ۹۰۰ Hz گسیل می کند. مسافر قطار دیگر صدا را با بسامد f₁ می شنود. اگر دو قطار با همین سرعت از هم دور شوند، همان مسافر صدا را با بسامد f₂ می شنود. اگر $f_1 - f_2 = 330 \text{ Hz}$ باشد، V'

چند متر بر ثانیه است؟ ($V = 330 \frac{m}{s}$ سرعت صوت در هوا)

- (۱) ۳۳
(۲) ۳۰
(۳) ۲۲
(۴) ۲۰

۱۹۵- ماهیت پرتو گاما مشابه ماهیت کدام پرتو است؟

- (۱) آلفا
(۲) بتا
(۳) پوزیترون
(۴) ایکس

۱۹۶- در آزمایش یانگ فاصله دو نوار روشن متوالی 3×10^{-4} متر است. فاصله نوار تاریک پنجم از نوار روشن مرکزی، چند میلی متر است؟

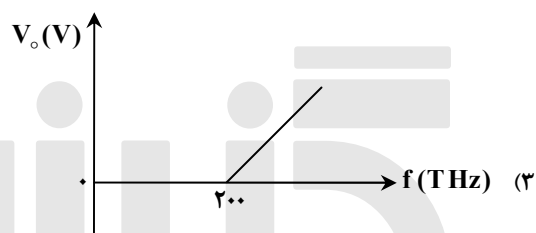
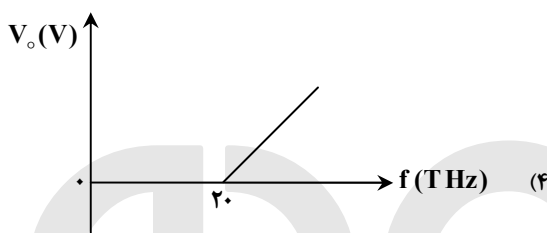
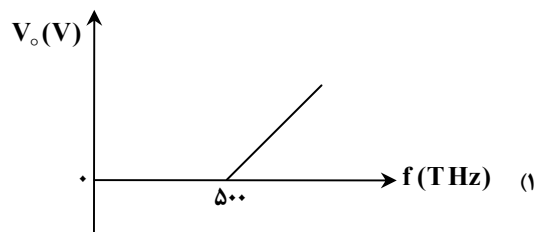
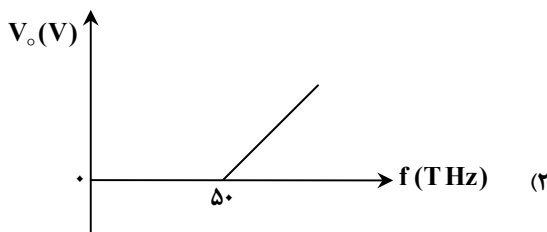
- (۱) $1/35$ (۲) $1/50$ (۳) $1/60$ (۴) $1/65$

۱۹۷- انرژی فوتونی 2 keV است. طول موج وابسته به این فوتون چند نانومتر است؟ $(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$, $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{km}}{\text{s}}$)

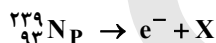
- (۱) 50 (۲) 60 (۳) 0.5 (۴) 0.6

۱۹۸- در آزمایش فوتوالکتریک تابع کار فلزی که فوتون‌ها بر آن فرود می‌آیند، 2 eV است. نمودار ولتاژ متوقف‌کننده برحسب بسامد نور فرودی بر این

فلز، کدام است؟ $(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s})$

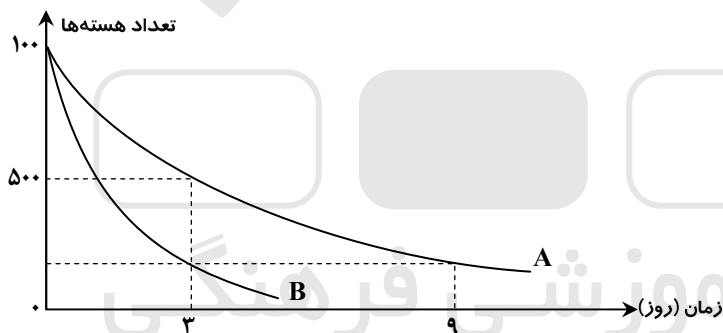


۱۹۹- در واکنش هسته‌ای زیر، X کدام است؟



- (۱) توریم (۲) پلونیوم (۳) اورانیم (۴) پلوتونیوم

۲۰۰- نمودار تعداد هسته‌های دو ماده پرتوزای A و B برحسب زمان مطابق شکل زیر است. پس از چند روز $\frac{1}{32}$ هسته‌های B فعال باقی می‌ماند؟



- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

وقت پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

شیمی

۲۰۱- بر پایه نتایج به‌دست آمده از انجام آزمایش رادفورد با ورقه نازک طلا، چند مورد از ویژگی‌های بیان شده برای اتم‌ها توسط تامسون، زیر سؤال رفت؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۲- با توجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولکولی ترکیب A_3X_3 ، چند amu است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید.)

ایزوتوپ	${}^{27}\text{X}$	${}^{25}\text{X}$	${}^{47}\text{A}$	${}^{45}\text{A}$
درصد فراوانی	۸۰	۲۰	۹۰	۱۰

- (۱) $213/6$ (۲) $203/4$ (۳) $198/5$ (۴) $188/7$

۲۰۳- در اتم کدام عنصر (به‌ترتیب از راست به چپ)، شمار الکترون‌های زیر لایه‌های $3d$ و $3p$ برابر و در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های زیرلایه

$3d$ با شمار الکترون‌های زیرلایه $4s$ برابر است؟

- (۱) ${}^{22}\text{Fe}$ و ${}^{22}\text{Ti}$ (۲) ${}^{24}\text{Fe}$ و ${}^{24}\text{Cr}$ (۳) ${}^{25}\text{Mn}$ و ${}^{24}\text{Cr}$ (۴) ${}^{22}\text{Ti}$ و ${}^{24}\text{Cr}$

۲۰۴- آخرین الکترون در اتم عنصر X با آخرین الکترون در اتم عنصر Y در کدام مورد تفاوت دارد؟

- (۱) n (۲) l (۳) m_s (۴) m_l

۲۰۵- با توجه به جدول زیر که یک بخش از جدول تناوبی عنصرها است، کدام مورد درست است؟

نماد شیمیایی	آرایش الکترونی لایه ظرفیت	IE_1 ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	شعاع اتمی (pm)
Be	-	۸۹۹	D
Mg	-	۷۳۸	۱۶۰
Ca	A	۵۹۰	۱۹۷
X	-	۵۴۸	۲۱۵
Ba	-	Y	۲۱۷

- (۱) $D = 175$ (۲) $Y = 620$ (۳) $X = \text{Cs}$ (۴) $A = \text{fs}^2$

۲۰۶- در کروم (II) نیتريت، در بالاترین لایه اشغال شده اتم‌های موجود در فرمول شیمیایی، در مجموع چند الکترون وجود دارند؟ (عدد اتمی کروم ۲۴ است.)

- (۱) ۲۸ (۲) ۳۰ (۳) ۳۹ (۴) ۴۸

۲۰۷- در فرمول شیمیایی آمونیوم فسفات، چند اتم دارای چهار قلمرو الکترونی اند و چند پیوند کووالانسی (از هر دو نوع) وجود دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) ۱۴، ۸ (۲) ۱۶، ۸ (۳) ۱۴، ۱۰ (۴) ۱۶، ۱۰

۲۰۸- کدام یک از موارد زیر درست است؟ ($H = 1$ ، $C = 12: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) ۱۰ درصد جرم مولکول پروپین را هیدروژن تشکیل می‌دهد.
 (۲) دی‌متیل اتر، ترکیبی قطبی با فرمول تجربی CH_3O است.
 (۳) اتان، ماده هورمون‌مانندی است که از گوجه‌فرنگی رسیده آزاد می‌شود.
 (۴) شمار الکترون‌های ناپیوندی لایه ظرفیت اتم‌ها در مولکول COCl_2 در مقایسه با مولکول SOCl_2 بیشتر است.

۲۰۹- کدام موارد از مطالب زیر، درباره مولکول دی‌نیتروژن پنتوکسید درست‌اند؟

- (آ) اتم‌های نیتروژن در آن، از قاعده هشتایی پیروی می‌کنند.
 (ب) در ساختار لوویس آن، دو پیوند دوگانه شرکت دارد.
 (پ) همه اتم‌های اکسیژن در آن چهار قلمرو الکترونی دارند.
 (ت) شمار الکترون‌های ناپیوندی لایه ظرفیت اتم‌ها در آن، ۱/۵ برابر شمار الکترون‌های پیوندی است.

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

۲۱۰- اگر در مولکول تولوئن، به جای گروه متیل، گروه CHO بنشینند، به کدام ترکیب تبدیل می‌شود و جرم مولی ترکیب جدید، چند $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است؟ ($H = 1$ ، $C = 12$ ، $O = 16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

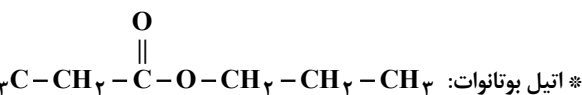
- (۱) بنزویک اسید، ۱۰۶ (۲) بنزویک اسید، ۱۲۲ (۳) بنزآلدید، ۱۰۶ (۴) بنزآلدید، ۱۲۲

۲۱۱- در چند مورد از موارد زیر، نام ترکیب با فرمول آن مطابقت دارد؟

* ۴، ۲- دی اتیل پنتان: $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3$



* ۵، ۲- دی‌متیل هگزان: $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3$



* ۲- هگزانون: $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_3$

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۲- اگر در واکنش کامل ۱۰ گرم گرد آهن دارای ناخالصی زنگ آهن، با مقدار کافی محلول سولفوریک اسید، ۳/۳۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP آزاد شود، چند درصد جرم این نمونه را زنگ آهن تشکیل می‌دهد؟ ($\text{Fe} = 56$ ، $\text{O} = 16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸

۲۱۳- در واکنش: $\text{CaCN}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{NH}_3(\text{g})$ ، مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد پس از موازنه معادله، کدام است و اگر ۰/۱ مول CaCN_2 در این واکنش شرکت کند، چند گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد می‌توان به‌دست آورد؟

$$(C = 12, O = 16, Ca = 40; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

۱۲/۵، ۷ (۴) ۳۵، ۷ (۳) ۱۲/۵، ۹ (۲) ۱۰، ۹ (۱)

۲۱۴- عدد اکسایش فسفر در اکسیدی از آن برابر +۵ است. این اکسید در واکنش با آب، اسید تشکیل می‌دهد. پس از خنثی شدن کامل این اسید با منیزیم هیدروکسید، شمار اتم‌های P ، Mg و O در ترکیب یونی به‌دست آمده، به‌ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟

۸، ۲، ۳ (۴) ۸، ۲، ۲ (۳) ۴، ۳، ۲ (۲) ۴، ۱، ۳ (۱)

۲۱۵- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟ ($H = 1, O = 16, S = 32, Cu = 64; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

* ۵۴ درصد جرم مس (II) سولفات ۵ آبه را اکسیژن تشکیل می‌دهد.

* از واکنش ۱/۴۲ گرم سدیم سولفات با باریم کلرید، ۰/۱ مول ماده نامحلول در آب تشکیل می‌شود.

* از تجزیه کامل ۰/۲ مول سدیم هیدروژن کربنات در گرما، ۰/۱ مول گاز کربن دی‌اکسید تشکیل می‌شود.

* ۰/۲ مول منیزیم کلرید در واکنش کامل با نقره نیترات، ۰/۲ مول ماده نامحلول در آب تشکیل می‌دهد.

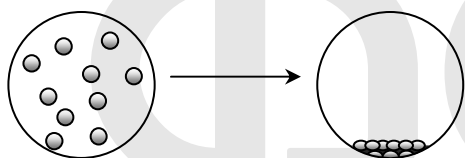
۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۲۱۶- اگر برای افزایش دمای یک قطعه آهن، به میزان 20°C ، $3/51$ کیلوژول گرما لازم باشد، حجم این قطعه آهن برابر چند سانتی‌متر مکعب است؟

(ظرفیت گرمایی ویژه آهن را برابر $45 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ و چگالی آهن را برابر $7/8 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ در نظر بگیرید.)

۱۰۰ (۴) ۷۵ (۳) ۵۰ (۲) ۲۵ (۱)

۲۱۷- با توجه به شکل زیر که به معیان بخار آب (سامانه) در یک ظرف فلزی در بسته در یک اتاق (محیط) مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟



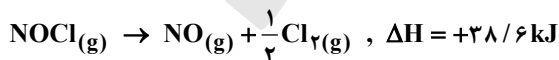
(۱) آنتروپی محیط در این فرآیند ثابت است.

(۲) در دمای استاندارد، ΔG آن منفی است.

(۳) علامت ΔS سامانه و محیط پیرامون، عکس یکدیگر است.

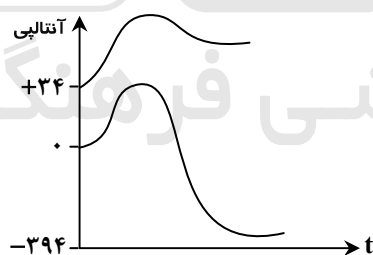
(۴) با وجود تغییر فاز، مقدار کار انجام شده روی محیط، به تقریب برابر صفر است.

۲۱۸- با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH° تشکیل $\text{NOCl}(\text{g})$ ، چند کیلوژول بر مول است؟

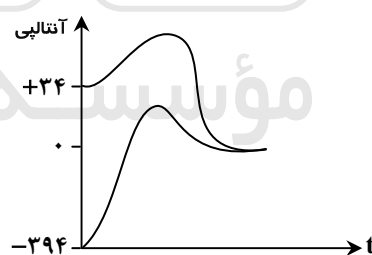


+۱۴۲ (۴) +۱۰۳/۴ (۳) +۷۱ (۲) +۵۱/۷ (۱)

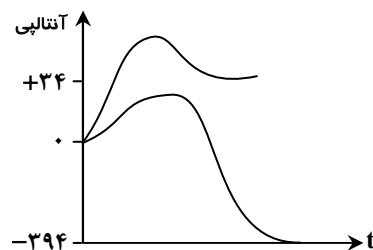
۲۱۹- آنتالپی استاندارد تشکیل $\text{CO}_2(\text{g})$ و $\text{NO}_2(\text{g})$ به‌ترتیب برابر -394 و $+34$ کیلوژول بر مول است. کدام نمودار، تغییر انرژی واکنش تشکیل این دو ماده نسبت به پیشرفت آن‌ها را درست نشان می‌دهد؟ (مقیاس رعایت نشده است.)



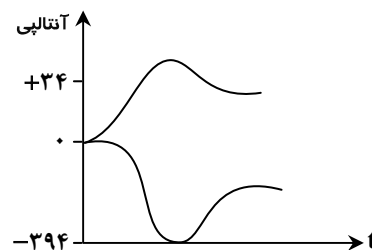
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۲۲۰- به تقریب چند میلی‌گرم بلور منیزیم سولفات ۷ آبه، برای تهیه ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۲ مولار منیزیم سولفات لازم است؟ (از تغییر حجم محلول

صرف‌نظر شود، ($H = 1, O = 16, Mg = 24, S = 32; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$).

۵۲۸ (۴) ۴۹۲ (۳) ۴۸۶ (۲) ۴۶۴ (۱)

۲۲۱- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- (آ) مواد کم محلول، موادی‌اند که کمتر از ۰/۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شوند.
 (ب) پراکندگی نور به وسیله ذره‌های کلویید هنگام عبور نور از کلویید را اثر تیندال می‌گویند.
 (پ) ماده‌ای که به صورت محلول در آب یا به حالت مذاب رسانای جریان برق باشد، الکترولیت نامیده می‌شود.
 (ت) صابون، نمک سدیم یا پتاسیم اسیدهای چرب است که بخش زنجیری هیدروکربنی آن، آب‌دوست است.
- (۱) ب، پ (۲) آ، ت (۳) آ، پ (۴) آ، ب، ت

۲۲۲- اگر چگالی محلول ۱۰ مولار پتاسیم هیدروکسید برابر $1/25 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ باشد، ۱۰۰ گرم از این محلول دارای چند مول پتاسیم هیدروکسید است و

با چند میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار نیتریک اسید، واکنش می‌دهد؟ ($\text{KOH} : 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

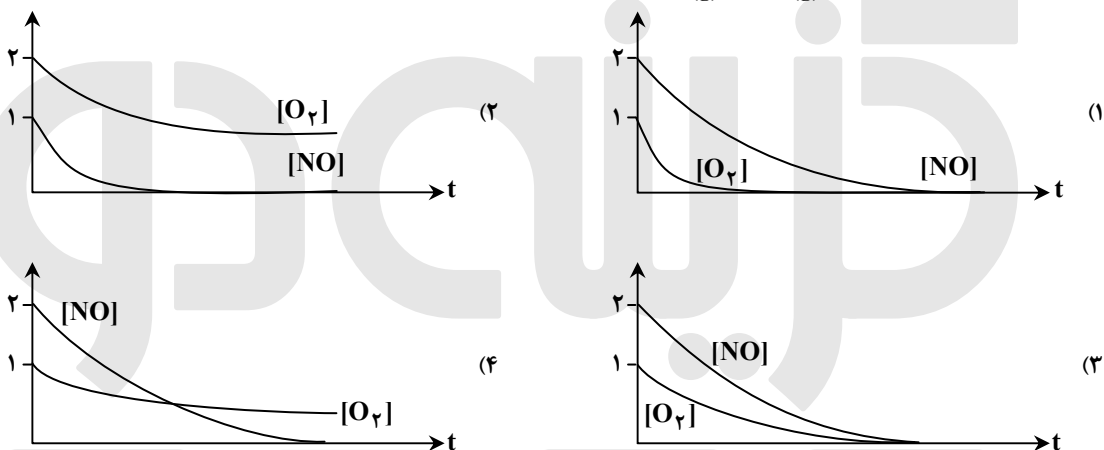
- (۱) ۵۰۰۰، ۰/۵ (۲) ۵۰۰۰، ۰/۵ (۳) ۴۰۰۰، ۰/۸ (۴) ۵۰۰۰، ۰/۸

۲۲۳- اگر به ۶۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید، ۴۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار آهن (II) کلرید افزوده شود، واکنش‌دهنده اضافی و غلظت مولار آن پس از کامل شدن واکنش، کدام است؟

- (۱) آهن (II) کلرید، 2×10^{-2} (۲) آهن (II) کلرید، 1×10^{-2}

- (۳) سدیم هیدروکسید، 2×10^{-2} (۴) سدیم هیدروکسید، 1×10^{-2}

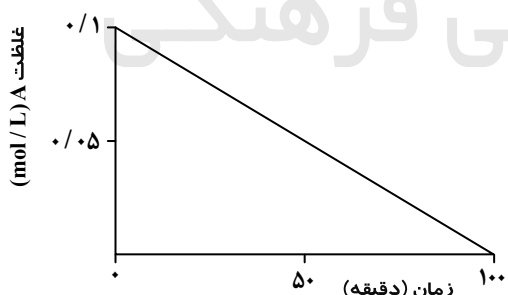
۲۲۴- با توجه به معادله واکنش: $\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}_3(\text{g})$ ، پس از موازنه، کدام نمودار درباره تغییر غلظت $\text{NO}(\text{g})$ و $\text{O}_2(\text{g})$ نسبت به زمان درست است؟ (غلظت اولیه $\text{NO}(\text{g})$ و $\text{O}_2(\text{g})$ به ترتیب ۲ و ۱ مول بر لیتر فرض شود)



۲۲۵- واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید با سرعت متوسط $0/2 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$ در حال انجام است. چند ثانیه زمان لازم است تا در شرایطی که حجم مولی اکسیژن برابر ۳۲ لیتر است، بادکنک گردی به شعاع ۲۰ cm از آن پر شود؟ (بادکنک قبل از واکنش خالی بوده است و عدد π را ۳ فرض کنید)

- (۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۵۰

۲۲۶- نمودار تغییر غلظت ماده A نسبت به زمان در واکنش: $\text{A}(\text{g}) \rightarrow \text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g})$ ، به صورت روبه‌رو است. مرتبه این واکنش کدام است؟



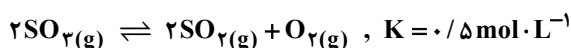
- (۱) صفر
(۲) یک
(۳) دو
(۴) سه

۲۲۷- دو مول گاز دی‌نیتروژن پنتوکسید در ظرف دو لیتری به گاز اکسیژن و گاز نیتروژن دی‌اکسید در یک واکنش تعادلی تجزیه می‌شود. اگر پس از ۶۰ ثانیه، تعادل برقرار شود و نیم مول اکسیژن در ظرف وجود داشته باشد، مقدار عددی ثابت تعادل و سرعت متوسط واکنش تا رسیدن به تعادل،

بر حسب $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (به ترتیب از راست به چپ) کدام‌اند؟

- (۱) ۰/۵، ۰/۲۵ (۲) ۰/۲۵، ۱ (۳) ۰/۲۵، ۰/۲۵ (۴) ۰/۵، ۱

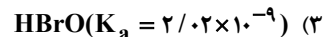
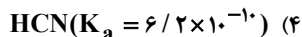
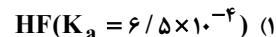
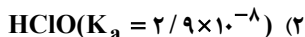
۲۲۸- اگر ۲ مول از گاز SO_3 در یک ظرف سر بسته یک لیتری وارد و گرم شود، پس از برقراری تعادل زیر، چند مول گاز اکسیژن در ظرف وجود خواهد داشت؟



- (۱) ۱ (۲) ۰/۷۵ (۳) ۰/۲۵ (۴) ۰/۲۵

۲۲۹- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) pH خون انسان در اثر مصرف مواد اسیدی یا قلیایی به صورت جزئی تغییر می کند و بی خطر است.
 (۲) با افزودن نیم مول نیتریک اسید به یک لیتر محلول یک مولار سدیم استات، محلول بافر به وجود می آید.
 (۳) افزودن اندکی هیدروکلریک اسید به محلول دارای متانویک اسید و سدیم متانوات، تأثیر چندانی بر pH محلول ندارد.
 (۴) با افزایش pH خاک، غلظت یون های Al^{3+} در آن افزایش یافته و سبب مسمومیت گیاهان و آلودگی خاک می شود.
 ۲۳۰- محلول حاصل از واکنش کامل یک مول سدیم هیدروکسید با یک مول از کدام اسید در شرایط یکسان، pH بزرگ تری دارد؟



۲۳۱- ۱۱۲۰ میلی گرم پتاسیم هیدروکسید را در ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ مولار سولفوریک اسید وارد می کنیم. پس از انجام واکنش، چند مول پتاسیم

سولفات تشکیل می شود و pH محلول، کدام است؟ (از تغییر حجم محلول چشم پوشی شود. $H = 1$, $O = 16$, $K = 39 : g \cdot mol^{-1}$)

(۴) $13, 5 \times 10^{-3}$

(۳) $12, 2 \times 10^{-2}$

(۲) $12, 5 \times 10^{-3}$

(۱) $13, 2 \times 10^{-2}$

۲۳۲- اگر ۱۱/۲ میلی لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP در ۲۵ میلی لیتر آب حل شود، pH محلول به تقریب کدام است و هر میلی لیتر از این

محلول با چند میلی گرم کلسیم کربنات واکنش کامل می دهد؟

(حجم محلول ثابت و برابر حجم آب فرض شود: $C = 12$, $O = 16$, $Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$)

(۴) $1, 1/3$

(۳) $2, 1/3$

(۲) $2, 1/7$

(۱) $1, 1/7$

۲۳۳- اگر در واکنش: $Zn(s) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + 2Ag(s)$ که با وارد کردن تیغه فلز روی در ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲

مولار نقره نیترات انجام گرفته و کامل شده است، ۲/۴۱۶ گرم بر جرم تیغه روی افزوده شده باشد، بازده درصدی واکنش (بر اساس جرم ذرات نقره

جانشین شده بر سطح تیغه روی)، کدام است؟ (حجم محلول ثابت فرض شود: $Zn = 65$, $Ag = 108 : g \cdot mol^{-1}$)

(۴) ۸۵

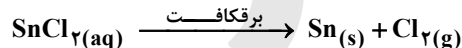
(۳) ۸۰

(۲) ۶۵

(۱) ۶۰

۲۳۴- از برقکافت ۲۵۰ mL محلول قلع (II) کلرید با غلظت ۰/۱ مولار (طبق واکنش زیر)، گرم فلز قلع جمع آوری شده است. چند گرم یون

کلرید در این محلول باقی مانده است؟ ($Sn = 118/7$, $Cl = 35/5 : g \cdot mol^{-1}$)



(۴) ۰/۷۱

(۳) ۰/۹۵

(۲) ۰/۳۵۵

(۱) ۰/۴۷۴

۲۳۵- کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟

(آ) در سلول گالوانی، واکنش اکسایش- کاهش در مرز میان رسانای یونی و الکترونی روی می دهد.

(ب) کاتد، الکترودی است که در آن، الکترون از رسانای الکترونی به رسانای یونی جریان می یابد.

(پ) در سلول گالوانی روی- مس، الکتروود مس، قطب مثبت است و در آن اکسایش انجام می گیرد.

(ت) دیواره متخلخل از مخلوط شدن سریع و مستقیم دو الکترولیت در سلول گالوانی جلوگیری می کند.

(۴) آ، ب، ت

(۳) ب، پ، ت

(۲) ب، پ

(۱) آ، ب



پاسخ تشریحی

آزمون سراسری

خارج از کشور سال ۹۵

● گروه آزمایشی علوم ریاضی

زبان و ادبیات فارسی

۱- پاسخ: گزینه ۱

معنای درست واژگان: بهره: حق مالک، قسمت صاحب زمین / اعظم: بزرگان، بزرگترین

۲- پاسخ: گزینه ۳

معنای درست واژگان: تتمه: به جای مانده، باقی مانده چیزی / چارق: کفش چرمی / درّاعه: جبهه، جامه بلند که زاهدان و شیوخ پوشند، بالاپوش / غازه: گلگونه، سرخاب

۳- پاسخ: گزینه ۱

بررسی معنی واژه‌ها: جرگه: گروه، زمره / سورت: تندی، تیزی، شدت اثر / غریبه: نو، عجیب، شگفت / دهری: بی دین، زندیق، ملحد

۴- پاسخ: گزینه ۳

املاي درست واژه‌ها: ب) صلاح: خیر، نیکی (صلاح: جنگ افزار) / ج) ملاهی: جمع ملهی، آلات لهو (ملاح: دریانورد)

۵- پاسخ: گزینه ۴

املاي درست واژه: زلال: روان و جاری (ضلال: گمراهی)

۶- پاسخ: گزینه ۱

نصاب الصبیان: ابونصر فراهی / موضوع: تعلیم لغت

الکشاف [فی تفسیر القرآن]: جلاله ابوالقاسم محمود زمخشری / موضوع: تفسیر قرآن

خسی در میقات: جلال آل احمد / موضوع: سفرنامه

۷- پاسخ: گزینه ۴

رجعت سرخ ستاره: علی معلم

ظهر روز دهم: قیصر امین پور (آثار دیگر: در کوچه آفتاب، آینه‌های ناگهان، تنفس صبح، مثل چشمه مثل رود، به قول پرستو)

از آسمان سبز: سلمان هراتی (آثار دیگر: از این ستاره تا آن ستاره، دری به خانه خورشید)

از گلوی کوچک رود: مصطفی علی پور

۸- پاسخ: گزینه ۴

منطق الطیر از آثار منظوم عطار است.

۹- پاسخ: گزینه ۲

گزینه ۱: توأم بودن اسارت و آزادی / توأم بودن سلطنت و گدایی

گزینه ۳: زبان بودن بی‌زبانی

گزینه ۴: این که دعوی هستی دلیل نیستی باشد. / توأم بودن فانی بودن و موجود بودن

۱۰- پاسخ: گزینه ۳

بیت «د» استعاره: بوی محبت (اضافه استعاری)، رخساره مانند جارویی برای رفتن

بیت «ه» کنایه: از دایره بیرون کردن کنایه از راندن از خود / سر بر خط فرمان داشتن کنایه از اطاعت محض

بیت «ج» حس آمیزی: شنیدن بو

بیت «الف» جناس: کوی، بوی (ناقص)

بیت «ب» تناقض: غریب شهر خود بودن

۱۱- پاسخ: گزینه ۱

کنایه: ز دست دادن کنایه از بی‌بهرگی / استعاره: ره (راه) استعاره از عشق

۱۲- پاسخ: گزینه ۲

تو خود وصال دگر بودی

بدل

۱۳- پاسخ: گزینه ۲

اسرار دل سوخته (صفت مضاف الیه)

گزینه ۱: نشان در میخانه (مضاف الیه مضاف الیه)

گزینه ۳: حدیث شب یلدا (مضاف الیه مضاف الیه)

گزینه ۴: طلب آب رخ (مضاف الیه مضاف الیه)

۱۴- پاسخ: گزینه ۳

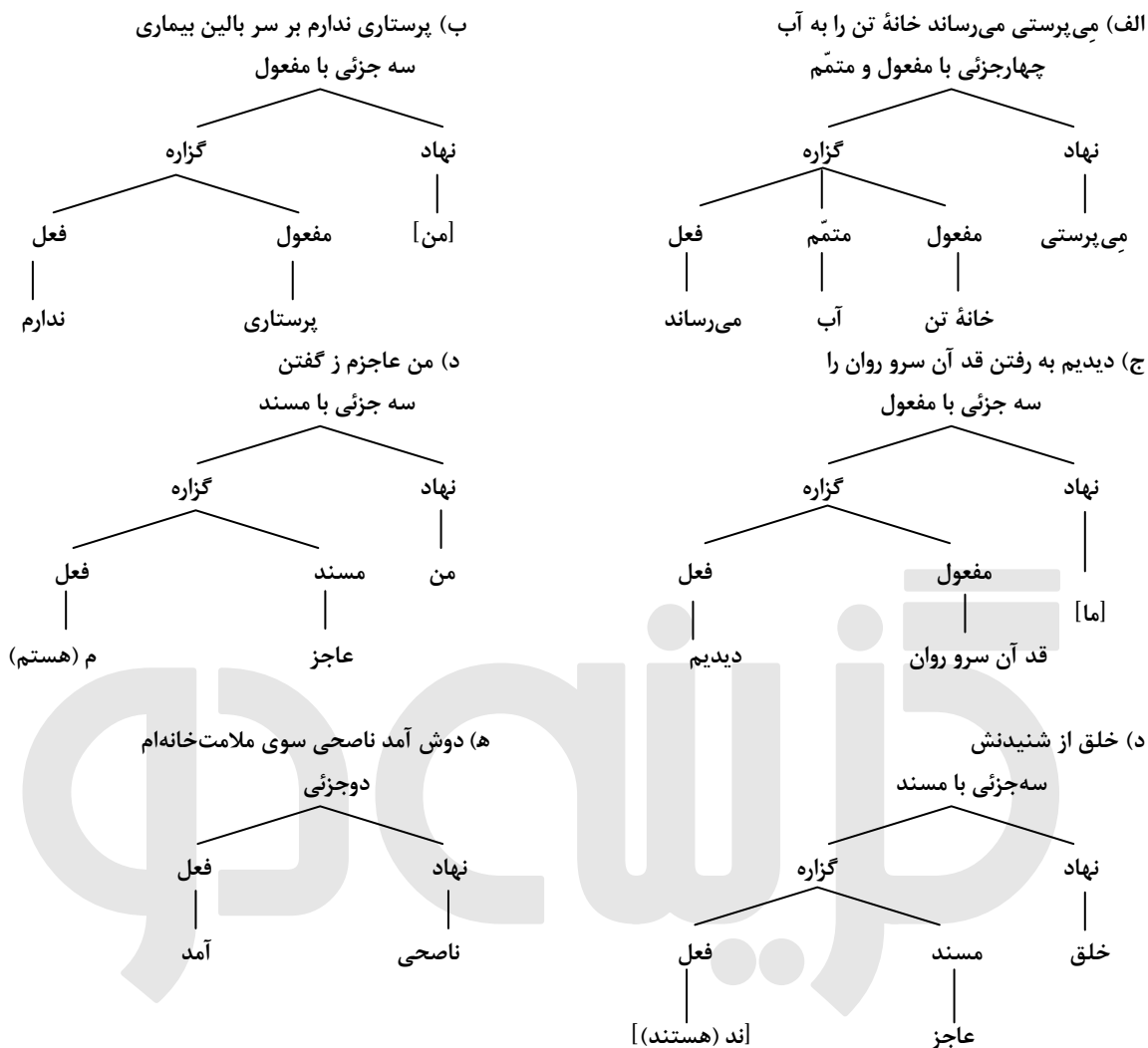
سالانه (سال + انه) - بچگانه (بچه + انه) - جانانه (جان + انه) - شبانه (شب + انه): اسم + انه

گزینه ۱: ناخلف - نامنظم: نا + صفت / ناگذر - ناتوان: نا + بن فعل

گزینه ۲: شیعه‌گری - وحشی‌گری - منشی‌گری: صفت + گری / رویگری: اسم + گر + ی

گزینه ۴: آلودگی - همیشگی - پیوستگی: صفت + ی / خانگی: اسم + ی

۱۵- پاسخ: گزینه ۴



دقت کنید: فعل «رساندن» چهارجزئی گذرا به مفعول و متمم است.

۱۶- پاسخ: گزینه ۴

فعل «سوختن» در گزینه «۴» در معنی «سوزاندن» به کار رفته و گذرا به مفعول است.

۱۷- پاسخ: گزینه ۲

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه «۲»: نهراسیدن عاشق از ملامت

گزینه ۱: نفی ظاهری در عشق

گزینه ۳: نکوهش بخل و تعلقات دنیوی

گزینه ۴: ضرورت مبارزه با نفس

۱۸- پاسخ: گزینه ۳

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه «۳»: توأم بودن افزایش سن و حریص شدن / حرص پیری

گزینه ۱: ناکامی و بی‌بهرگی پیران از لذت دنیا

گزینه ۲: از گذر عمر گریزی نیست / نکوهش تمسخر پیران

گزینه ۴: ضرورت پرهیز از گناه در پیری

۱۹- پاسخ: گزینه ۱

وفاداری عاشقانه

۲۰- پاسخ: گزینه ۴

مفهوم بیت سؤال: تحمل سختی هجران به امید وصل / ارزشمندی وصل

گزینه «۴»: عدم تحمل سختی هجران به امید وصل / بی‌ارزشی وصل

گزینه ۱: اظهار محبت و دوستی و همدردی

گزینه ۲: ارزشمندی وجود عاشق / کمال‌بخشی عشق به عاشق

گزینه ۳: هرچه بکاری همان را درو می‌کنی.

۲۱- پاسخ: گزینه ۱

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه «۱»: ماندگاری سخن

گزینه ۲: ضرورت سخنوری در شرایط مطلوب

گزینه ۳: اشاره به شاهنامه فردوسی

گزینه ۴: ادعای صحت سخن

۲۲- پاسخ: گزینه ۳

حاکمان خادمان ملت‌اند. / لازمه پادشاهی مردم، همکاری و اطاعت آن‌هاست.

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: استغنا (بی‌نیازی) عارفان

۲۳- پاسخ: گزینه ۴

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه «۴»: کمال‌بخشی عشق

گزینه ۱: گله از بی‌مهری و بی‌وفایی یار

گزینه ۲: استغنا

گزینه ۳: فقر عارفانه / قناعت و مناعت طبع

۲۴- پاسخ: گزینه ۲

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه «۲»: رهایی‌ناپذیری / گریز موجب گرفتاری بیشتر است.

گزینه ۱: نکوهش غفلت

گزینه ۳: غلبه بر نفس لازمه رسیدن به اخلاص است.

گزینه ۴: حتمی بودن مرگ و ضرورت غافل نشدن از ناپایداری دنیا

۲۵- پاسخ: گزینه ۴

مفهوم گزینه ۴: قدمت و دیرینگی جهان

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: بی‌اعتباری وجود انسان / حتمی بودن مرگ

زبان عربی

۲۶- پاسخ: گزینه ۴

کلمات کلیدی: آن تشکر: که شریک قرار دهی / لیس لک به علم: بدان آگاه نیستی / لا تُطْعِمهما: از آنان اطاعت مکن

بررسی کلیدها در گزینه‌ها:

لیس لک به علم: بدان آگاه نیستی (بدان علم نداری) [رد گزینه‌های «۲» و «۳»]

لا تُطْعِمهما: از آنان اطاعت نکن؛ فعل نهی است [رد گزینه‌های «۱» و «۲»]

دقت کنید: «إن جاهدک» به معنای «اگر با تو بجنگد» است که در هیچ‌یک از گزینه‌ها به درستی ترجمه نشده است.

۲۷- پاسخ: گزینه ۱

کلمات کلیدی: إن تکن - تَر: اگر باشد... می‌بینی / أخطاء: خطاها / صغيرة: کوچک / هذا الأمر: این امر

بررسی کلیدها در گزینه‌ها:

إن تکن - تَر: اگر باشد ... می‌بینی؛ جمله شرط است؛ فعل شرط به صورت مضارع التزامی و جواب شرط به صورت مضارع اخباری ترجمه

می‌شود. [رد سایر گزینه‌ها]

صغيرة: کوچک؛ اسم تفضیل نیست. [رد گزینه‌های «۳» و «۴»]

۲۸- پاسخ: گزینه ۱

کلمات کلیدی: لا تکن: مباش / تعلّم الأطفال: کودکان (بچه‌ها) را آموزش می‌دهی / تُبْعِدْهُمْ عَنْک: آن‌ها را از تو دور می‌کند.

بررسی کلیدها در گزینه‌ها:

لا تکن: نباش (مباش)؛ فعل نهی مخاطب است. [رد سایر گزینه‌ها]

تعلّم الأطفال: بچه‌ها را آموزش می‌دهی؛ «تعلّم» در باب تفعیل به معنای «آموزش می‌دهی (می‌آموزی)» است. [رد گزینه‌های «۲» و «۳»]

تُبْعِدْهُمْ عَنْک: آن‌ها را از تو دور می‌کند؛ «از تو» باید در ترجمه ذکر شود. [رد گزینه‌های «۳» و «۴»]

۲۹- پاسخ: گزینه ۳

کلمات کلیدی: إحفظ: نگهدار / شجرة وجودک: درخت وجودت / مخضرة: سرسبز / شجرة البرتقال التي: درخت پرتقالی که / حتی فی الشتاء:

حتی در زمستان.

بررسی کلیدها در گزینه‌ها:

إحفظ: نگه‌دار [رد گزینه «۲»]

شجرة وجودك: درخت وجودت [رد گزینه «۲»]

شجرة البرتقال التي: درخت پرتقالی که؛ اسم موصول خاص بعد از اسم «ال» دار به صورت «که» ترجمه می‌شود. [رد گزینه «۱»]

حتى في الشتاء: حتی در زمستان [رد گزینه «۴»]

۳۰- پاسخ: گزینه ۲

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: إن كان لي عقل: اگر عقلی داشتم؛ «كان» + «ل» به معنای «داشت» است. / ما كنت أخطأت: خطا نکرده بودم؛ كان + ماضی = ماضی بعید

ترجمه درست: اگر عقلی مثل عقل امروز داشتم، پس خطا نکرده بودم.

گزینه ۳: نعتبر: عبرت بگیریم.

ترجمه درست: پس باید از خطاهای گذشته خود عبرت بگیریم.

گزینه ۴: نحذر: بپرهیزیم/ بعض آثارها: بعضی از آثارشان

ترجمه درست: و همیشه از خطاها بپرهیزیم زیرا بعضی از آثارشان ویران‌کننده است.

۳۱- پاسخ: گزینه ۲

ترجمه شعر: پس تلاشت را آغاز کن و بدان که کسی که شکار را با سپیده‌دم شروع کند، شکار می‌کند. این عبارت به تلاش زود هنگام اشاره می‌کند که با همه گزینه‌ها به جز گزینه «۲» از نظر مفهومی نزدیک است. گزینه «۲» به «دام افتادن شکارچی» اشاره می‌کند.

۳۲- پاسخ: گزینه ۳

وقتی می‌گیری: عندما تأخذ؛ أولاً: فعل مضارع است، ثانياً: «أخذ» ثلاثی مجرد به معنای «گرفت» است. [رد سایر گزینه‌ها]

دیگران: الآخرين؛ «آخری» به معنای «دیگری» است. [رد گزینه‌های «۱» و «۴»]

تا یاریشان کنی: لتساعدهم (حتى تساعدهم)؛ فعل مضارع منصوب باید باشد. [رد گزینه‌های «۱» و «۲»]

۳۳- پاسخ: گزینه ۲

غرق‌شدگان: الغارقون (الغریقون) [رد گزینه‌های «۱» و «۳»]

لذات دنیوی: اللذات الدنیویة؛ ترکیب وصفی است. [رد گزینه‌های «۱» و «۳»]

شایسته نیستند: غیرمستأهلین؛ «مستأهلین» مضاف الیه است و باید به صورت مجرور با اعراب فرعی «یاء» بیاید. [رد گزینه‌های «۱» و «۴»]

ترجمه درک مطلب:

«تتشرك الكائنات الحيّة (موجودات زنده مشترک هستند) بخصائص ثلاث (به سه ویژگی)؛ أولها التنفّس (اولین آن‌ها تنفس است) و ثانيها حوائجها الغريزيّة كالعطش (و دومین آن‌ها نیازهای غریزی آن‌ها است مانند تشنگی)، و أخيراً إستمرار نموّها إلى نهاية حياتها (و آخری ادامه رشدشان تا پایان زندگی‌شان) و كلّ ما لا يتّصف بهذه الصفات الثلاث (و هر آنچه که با این سه ویژگی توصیف نمی‌شود) لا يعتبر كائناتاً حيّاً (موجود زنده‌ای به حساب نمی‌آید)!

ولكن لا يمنع هذا (ولی این مانع نمی‌شود) أن تكون لكلّ كائن (که هر موجودی داشته باشد) متطلّباته الخاصّة (خواسته‌های ویژه خود را)؛ فترى أنّ البعض يعيش في الماء (پس می‌بینیم که برخی در آب زندگی می‌کنند) و البعض الآخر يعيش خارج الماء على اليابسة (و برخی دیگر خارج از آب بر روی خشکی زندگی می‌کنند)؛ بعض أنواع الحياة تحتاج إلى البرودة (بعضی از انواع زندگی به سرما نیاز دارند) و بعضها الآخر إلى الحرارة (و برخی از آن‌ها به گرما)، قسم من المخلوقات (قسمتی از مخلوقات) يتغذّى بالنبات (با گیاه تغذیه می‌کنند) و الآخر بالحيوان (و دیگری با حیوان) و الثالث يأكل من جميعها! (و سومین (آن‌ها) از همه آن‌ها می‌خورد)؛ بعض الحيوانات يعيش عدّة ساعات (برخی از حیوانات چند ساعت زندگی می‌کنند) و الآخر عدّة سنواتٍ (و (برخی) دیگر چند سال) فالأشجار تعيش أكثر من أيّ شيء آخر (پس درختان بیشتر از هر چیز دیگر زندگی می‌کنند). فالإنسان في هذا المجال (پس انسان در این زمینه) و بفضل التقدّمات الطّبيّة (و به برکت پیشرفت‌های پزشکی) و العناية بالصّحیّة (و توجّهات بهداشتی) يعيش الآن أكثر بكثير بالنسبة إلى الماضي (اکنون بسیار بیشتر نسبت به گذشته زندگی می‌کند)!

ترجمه برخی کلمات مهم:

(۱) الكائنات: موجودات

(۲) الحيّة: زنده

(۳) خصائص: خصوصیات (ویژگی‌ها)

(۴) أخيراً: آخری

(۵) استمرار: ادامه

(۶) نمو: رشد

(۷) اليابسة: خشکی

(۸) البرودة: سرما

(۹) يتغذّى: تغذیه می‌کند.

(۱۰) أيّ شيء: هر چیزی

(۱۲) المجال: زمینه

(۱۴) الطبیّة: پزشکی

(۱۱) عدّة: چند

(۱۳) التقدّمات: پیشرفت‌ها

(۱۵) العنايةات: توجّهات

۳۴- پاسخ: گزینه ۴

هر موجودی که در وجودش احساس نمی‌کند، پس موجودی زنده نیست!

ترجمه گزینه‌ها:

گزینه ۱: رشد گزینه ۲: گرسنگی گزینه ۳: ادامه رشد گزینه ۴: اندازه عمرش

توضیح: ویژگی‌های سه‌گانه موجودات زنده: نفس کشیدن، نیازهای غریزی و ادامه رشد هست.

۳۵- پاسخ: گزینه ۱

..... جزئی از ویژگی‌های مشترک موجود زنده نیست!

ترجمه گزینه‌ها:

گزینه ۱: مکان زندگی گزینه ۲: مرگ و زندگی گزینه ۳: نیاز به غذا گزینه ۴: نیاز به هوا

توضیح: با توجه به متن، جزو ویژگی‌های سه‌گانه مکان زندگی نبود.

۳۶- پاسخ: گزینه ۲

ترجمه گزینه‌ها:

گزینه ۱: عمر حیوانات مساوی با عمر گیاهان نمی‌باشد.

گزینه ۲: کمترین زمانی که موجود زنده زندگی می‌کند، همان یک روز است.

گزینه ۳: توجهات بهداشتی و پایبندی به آن‌ها سبب می‌شود که آفریده بیشتر زندگی کند.

گزینه ۴: وجود ابتدا و پایان در زندگی از ویژگی‌های مشترک میان مخلوقات است!

توضیح: با توجه به پاراگراف آخر متن عمر گیاهان بیشتر از باقی است.

۳۷- پاسخ: گزینه ۳

کدام گزینه خطاست: مواردی که در متن به ترتیب آمده است عبارت است از

ترجمه گزینه‌ها:

گزینه ۱: نیازهای غریزی، عمر گیاهان، عمر انسان

گزینه ۲: زندگی در آب، عمر درختان، کارهای بهداشتی

گزینه ۳: تکامل، تغذیه، سرما و گرما نزد حیوانات

گزینه ۴: صفات مشترک، ویژگی‌های خاص، عمر موجودات

توضیح: اصلاً در مورد تکامل سخنی در متن نیامده است.

۳۸- پاسخ: گزینه ۲

حرکت‌گذاری کامل عبارت: «نَرَى أَنَّ الْبَعْضَ يَعِيشُ فِي الْمَاءِ وَ الْبَعْضُ الْآخَرَ يَعِيشُ خَارِجَ الْمَاءِ عَلَى الْيَابَسَةِ»

يعيش ← يعيش (فعل مضارع مرفوع است، زیرا هیچ‌یک از ادوات ناصبه بر سر آن نیامده است).

۳۹- پاسخ: گزینه ۴

حرکت‌گذاری کامل عبارت: «الانسانُ بِفَضْلِ التَّقَدِّمَاتِ الطَّبِیَّةِ يَعِيشُ الْآنَ أَكْثَرَ بِكَثِيرٍ بِالنَّسْبَةِ إِلَى الْمَاضِي»

فضل ← فضل (مضاف تنوین نمی‌گیرد).

التقدّمات ← التقدّمات (مضاف الیه و مجرور است).

۴۰- پاسخ: گزینه ۳

دلایل رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فاعله ضمیر «هو» المستتر ← فاعله «هذا»

گزینه ۲: فاعله ضمیر «هو» المستتر ← فاعله «هذا»

گزینه ۴: لازم ← متعدّد/ مبنی ← معرب/ خبر ← لیس خبراً

۴۱- پاسخ: گزینه ۱

دلایل رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: مبنی ← معرب

گزینه ۳: متعدّد ← لازم

گزینه ۴: مرجعه «المخلوقات» ← مرجعه «قسم»

۴۲- پاسخ: گزینه ۱

دلایل رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: نكرة ← معرفّ بالإضافة / خبر مفرد و مرفوع ← ظرف و منصوب

گزینه ۳: اسم مكان ← اسم فاعل / نكرة ← معرفّ بالإضافة

گزینه ۴: ممنوع من الصرف ← منصرف

۴۳- پاسخ: گزینه ۱

الساحة العلمیّة اللّاتی ← الساحة العلمیّة الّتی («الساحة العلمیّة» مفرد مؤنث است پس اسم موصول خاص آن باید مفرد مؤنث بیاید).

۴۴- پاسخ: گزینه ۱

لم ترجو ← لم ترجُ (فعل مضارع مجزوم و معتل ناقص در صیغه‌های بدون ضمیر بارز، حرف عله آن حذف می‌شود).

۴۵- پاسخ: گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: یُؤیّدُ ← مضارع مجهول از باب تفعیل

ترجمه: همانا سخن بیهوده هیچ‌گاه تأیید نمی‌شود!

گزینه ۲: لا یُشرکُ ← مضارع معلوم از باب افعال

ترجمه: مؤمن آنچه را که بدان علم ندارد با پروردگارش شریک نمی‌کند.

گزینه ۳: سَلَبُوا ← ماضی معلوم

ترجمه: مجاهدان قدرت دشمنان‌شان را سلب کردند.

گزینه ۴: لن یُدرکوا ← مضارع منصوب و معلوم از باب افعال

ترجمه: مردم نقشه شیطان را در زندگی‌شان درک نخواهند کرد.

۴۶- پاسخ: گزینه ۳

ستصبحین: فعل ناقصه و اسم آن ضمیر بارز «یاء» / بطله: خبر فعل ناقصه و منصوب (پس اسم و خبر به ترتیب آمده‌اند).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: عند المعلوم: خبر مقدم «لیس» / أوراقي: اسم مؤخر

گزینه ۲: فی ید: خبر مقدم «لم یکن» / ما: اسم مؤخر

گزینه ۴: لهذا: خبر مقدم «ما کانت» / محاوله: اسم مؤخر

۴۷- پاسخ: گزینه ۴

لا ترجُ ← لای نهی است، زیرا فعل بعد از آن مجزوم به حذف حرف عله است.

ترجمه: از کسی که نفسش را کوچک کرد و به آن (نفس) اهانت کرد، امید خیر نداشته باش.

۴۸- پاسخ: گزینه ۴

در این عبارت «هذا» مفعول به و محلاً منصوب است و «اليوم» تابع است. پس مفعول فیه وجود ندارد.

ترجمه عبارت: معلم این روز را برای بزرگداشت دانش‌آموزان کوشا انتخاب کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این: مفعول فیه

ترجمه: به فرزندم گفتم چرا گریه می‌کنی، کتابت را کجا گم کردی؟

گزینه ۲: اینها: مفعول فیه

ترجمه: هر جا که تلاش را بیابی پس به دنبال پیشرفت بگرد.

گزینه ۳: سنین: مفعول فیه

ترجمه: امروز روزی است که سال‌ها منتظرش هستیم و باید بر آن محافظت کنیم.

نکته: الیوم: مبتدا و مرفوع / یوم: خبر و مرفوع

۴۹- پاسخ: گزینه ۱

یوماً: مفعول فیه و منصوب / موضوعاً: مفعول به دوم و منصوب / مهماً: صفت و منصوب

ترجمه: معلم من از من روزی از روزهای تحصیل، موضوع مهمی را پرسید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: ذکراً: مفعول مطلق

ترجمه: تاکنون چه کار کردی تا تو را در آینده به زیبایی یاد کنند؟

گزینه ۳: سبحان الله: مفعول مطلق نوعی

ترجمه: پاک و منزّه است خدا! اگر نتوانی که به این سؤال در چهل سالگی پاسخ دهی،

گزینه ۴: حقّاً: مفعول مطلق محذوف الفعل

ترجمه: پس تو زندگیات را در سالهای گذشتهات حقیقتاً نابود کرده‌ای.

۵۰- پاسخ: گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: ناجحاً: حال / آخا: صاحب حال و مفعول به

ترجمه: تنها برادر کوچکت را امروز موفق دیدم.

گزینه ۲: مشفقین: حال / فاعل ضمیر بارز الف و صاحب حال

ترجمه: ای پدر و مادر؛ فرزندانان را در حالی که دلسوز آنان هستید، بیاموزید.

گزینه ۳: مجتهدین: حال / فاعل ضمیر بارز واو و صاحب حال

ترجمه: دوستانم؛ به سوی درست کردن کارهایتان با تلاش بشتابید.

گزینه ۴: مشتاقاً: حال / فاعل ضمیر بارز «ت» و صاحب حال

ترجمه: بازگشتگان از مکه مکرمه را با اشتیاق به دیدارشان استقبال کردم.

دین و زندگی

۵۱- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به آیات: ﴿و جاءهم الموج من كل مكان وظنوا أنهم احيط بهم دعوا الله مخلصين له الدين لئن انجيتنا من هذه لنكونن من الشاكرين فلما انجاهم اذا هم يبغون في الأرض بغير الحق و موج از همه جا آن‌ها را فرا گیرد و می‌پندارند که در محاصرهٔ بلا گرفتارند، خدا را از روی اخلاص می‌خوانند که اگر ما را از این (خطر) نجات دهی، حتماً از سپاس‌گزاران خواهیم شد. پس هنگامی که نجاتشان داد، در زمین به ناحق سرکشی و ستم می‌کنند، اغلب انسان‌ها پس از نجات از دریای طوفانی دوباره به ستم و سرکشی می‌پردازند ﴿فلما انجاهم اذا هم يبغون في الأرض بغير الحق﴾.

۵۲- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به آیات ﴿الذين يذكرون الله قياماً وقعوداً و على جنوبهم و يتفكرون في خلق السماوات و الأرض ربنا ما خلقت هذا باطلا﴾، توصیف قرآن کریم در مورد کسانی که به این آگاهی می‌رسند که آفرینش بیهوده نیست یا همان اولوالالباب، یاد دائمی خدا و تفکر در آفرینش است.

۵۳- پاسخ: گزینه ۱

در آیه ﴿الله الذي سخر لكم البحر﴾ به رام و مسخر شدن دریا برای انسان اشاره شده است. همین نکته در آیه ﴿و لقد كرمنا بني آدم﴾ نیز آمده و یکی از مصادیق آن محسوب می‌شود، زیرا یکی از ویژگی‌های انسان «کرامت او و برتری‌اش بر بسیاری از مخلوقات» است. در این ویژگی می‌گوییم: خداوند آنچه را که در آسمان‌ها و زمین است، برای ما آفریده و توانایی بهره‌مندی از آن‌ها را در وجود ما قرار داده است.

۵۴- پاسخ: گزینه ۴

عبارت: «خداوند، جهان را به سوی آن مقصدی که برایش معین فرموده، به پیش می‌برد» بیانگر توحید در ربوبیت است و آیه ﴿أأنتم تزرعونه ام نحن الزارعون﴾ مرتبط با توحید در ربوبیت می‌باشد.

۵۵- پاسخ: گزینه ۲

این سؤال را باید با توجه به آیه ۳۸ سوره زمر پاسخ داد: ﴿و لئن سألتهم من خلق السماوات و الأرض ليقولن الله، و اگر از آن‌ها بپرسی چه کسی آسمان‌ها و زمین را آفریده می‌گویند: خدا﴾ سپس ادامهٔ این آیه به شرک مشرکان اشاره دارد که در عمل، غیر خدا را می‌خوانند اما به آفرینندگی خداوند اعتقاد دارند.

۵۶- پاسخ: گزینه ۲

این سؤال را باید با توجه به آیه ۱۷۸ سوره آل عمران پاسخ داد: ﴿و لا يحسبن الذين كفروا أنما نملي لهم خير لانفسهم أنما نملي لهم ليزدادوا أثماً أنان که کفر پیشه کرده‌اند تصور نکنند اگر به آنان مهلت می‌دهیم به نفع آن‌هاست، فقط به این خاطر به آنان مهلت می‌دهیم که بر گناهان خود بیفزایند﴾ طبق این آیه، دلیل خداوند برای مهلت دادن به کافران و بدکاران، افزایش گناهانشان است.

۵۷- پاسخ: گزینه ۴

این آیه می‌گوید که خداوند برنامهٔ صحیح زندگی را که همان قرآن و دین است، در اختیار انسان قرار داده است: ﴿ان هذا القرآن يهدي للتي هي اقوم، همانا این قرآن به راهی که استوارتر است، هدایت می‌کند﴾ اما عقل انسان نمی‌تواند به‌صورت کامل نیازهای برتر انسان از جمله برنامهٔ زندگی را پاسخ دهد.

۵۸- پاسخ: گزینه ۳

آیه (و قل آمنت بما انزل الله من کتاب و امرت لاعدل بینکم) که به اجرای عدالت توسط پیامبر اکرم ﷺ اشاره دارد، بیانگر ولایت ظاهری ایشان است.

تذکر: گزینه «۱» به ولایت معنوی اشاره دارد و گزینه «۲» به ولایت مطلق الهی اشاره دارد و گزینه «۴» بیانگر ارسال پیامبر ﷺ از جانب خدا برای مسلمانان است و ادامه آن نیز به دریافت و ابلاغ وحی و مرجعیت دینی پیامبر اکرم ﷺ اشاره دارد.

۵۹- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به آیه (قولوا آمنا بالله و ما انزل الینا و ما انزل الی ابراهیم و اسماعیل ... لا نفرق بین احد منهم و نحن له مسلمون، بگوئید به خدا ایمان آوردیم و به آنچه به ما نازل شده و آنچه به ابراهیم و اسماعیل نازل شده ... میان هیچ یک فرق نمی گذاریم و ما تسلیم فرمان اویم)، بدان جهت باید به همه پیامبران الهی ایمان داشته باشیم که محتوای اصلی دعوت همه آن ها یکسان بوده و میان هیچ یک از آن ها فرق و اختلافی نیست. پیامبران، با وجود مقام و منزلتی که دارند، انسان اند و کارهای خود را با اختیار انجام می دهند و چنان مرتبه ای از ایمان و تقوا را دارند که هیچ گاه به سوی گناه نمی روند.

۶۰- پاسخ: گزینه ۱

با توجه به عبارت: «ألا انه لا نبی بعدی، جز این که بعد از من پیامبری نیست»، تفاوت منزلت هارون علیه السلام برای موسی علیه السلام و امام علی علیه السلام برای پیامبر اسلام ﷺ به دلیل خاتمیت بود. جمله: «من کنت مولاه فهذا علی مولاه» پس از برگزاری حجة البلاغ با حجة الوداع بیان شده است.

۶۱- پاسخ: گزینه ۴

در نتیجه خروج جریان رهبری از مسیر امامت، پس از مدت کوتاهی، جانشینی رسول خدا ﷺ به دست کسانی افتاد که با نفرت و کینه با آن حضرت مبارزه کرده بودند و فقط هنگامی حاضر به اسلام آوردن شدند که پیامبر اکرم ﷺ شهر آنان، مکه را تصرف کرد و آنان راهی جز تسلیم و اطاعت نداشتند. ابوسفیان که رهبری مشرکان را برعهده داشت، حدود دو سال قبل از رحلت پیامبر به ناچار تسلیم شد و به ظاهر، اعلام مسلمانی کرد. معاویه، پسر او در سال چهل هجری به نام جانشینی پیامبر ﷺ خلافت رسول خدا ﷺ را به سلطنت تبدیل کرد.

۶۲- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به سخن پیامبر اکرم ﷺ که فرمود: «بزرگ ترین مردمان در ایمان و یقین، کسانی هستند که در روزگاران آینده زندگی می کنند، پیامبرشان را ندیده اند، امام آن ها در غیبت است و فقط به سبب خواندن قرآن کریم و احادیث معصومین علیهم السلام ایمان می آورند.» گزینه «۳» پاسخ درست است. قسمت دوم سؤال را نیز باید با توجه به سخن پیامبر ﷺ پاسخ داد. ایشان فرموده اند: «خوشا به حال کسی که به حضور قائم برسد، در حالی که پیش از قیام او نیز پیرو او باشد.»

تذکر! خصوصیت «سرشار از یقین و استوارتر از صخره ها» که در گزینه های «۲» و «۴» آمده، از امام صادق علیه السلام است، نه پیامبر اکرم ﷺ و به همین جهت نادرست است.

۶۳- پاسخ: گزینه ۱

آیه (ان الله لا یغیر ما بقوم ...) می فرماید تا اقوام و ملت ها تغییر نکنند، خداوند اوضاع و شرایط آنان را تغییر نخواهند داد. طبق این آیه، ظهور (نه حضور) امام عصر (عج) که یک تغییر بزرگ محسوب می شود، نیازمند تحول افراد جامعه است.

۶۴- پاسخ: گزینه ۴

نهراسیدن از مرگ سبب می شود که دفاع از حق مظلوم و فداکاری در راه خدا آسان تر شود و شجاعت به مرحله عالی آن برسد.

۶۵- پاسخ: گزینه ۱

آیه (و الله الذی ارسل الریاح ...) بیانگر امکان معاد جسمانی یا امکان آفرینش مجدد جسم برای پیوستن به روح در آخرت با توجه به نظام مرگ و زندگی در طبیعت است.

۶۶- پاسخ: گزینه ۴

با توجه به ادامه آیه که می فرماید: (و قال لهم خزنتها الم یأتکم رسل منکم یتلون علیکم آیات ربکم و ینذرونکم لقاء یومکم هذا)، هنگام ورود به جهنم، نگهبانان دوزخ به کافران می گویند: آیا رسولانی از خودتان برایتان نیامدند که آیات پروردگارتان را برای شما بخوانند و شما را از دیدار امروztان بترسانند؟

۶۷- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به کلمه «یومئذ» در این آیه ناظر بر عالم قیامت است. آثار متأخر بدان معناست که با این که فرد از دنیا رفته، پرونده عملش همچنان گشوده است.

۶۸- پاسخ: گزینه ۳

ایمان و باور به این که «ما می توانیم»، زنده کننده تمدن اسلامی و بزرگ ترین نیروی محرکه، برای پیمودن راه و گذر از گردنه های سخت آن است. این موضوع در رابطه با «تقویت عزت نفس عمومی» است.

۶۹- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به آیه (فمن تاب من بعد ظلمه و أصلح فان الله یتوب علیه)، در صورت توبه و جبران گذشته، لطف و آمرزش الهی به انسان بازمی گردد.

۷۰- پاسخ: گزینه ۱

– احیای منزلت زن و ارزش‌های اصیل او از عناصر اصلی برنامه پیامبر ﷺ برای تبیین جایگاه خانواده به‌شمار می‌رفت.
– با گرویدن مردم به اسلام، زن منزلت انسانی خود را کسب کرد و حضور زن در جامعه با عفاف و پاکدامنی توأم شد.

۷۱- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به سخن پیامبر اکرم ﷺ که فرمود: «کسی که ازدواج کند، نصف دین خود را حفظ کرده است، پس باید برای نصف دیگر از خدا پروا داشته باشد.»، توصیه پیامبر ﷺ برای حفظ دین، ازدواج و پروا از خداوند است.

۷۲- پاسخ: گزینه ۴

مهم‌ترین عامل پایداری خانواده، پس از ازدواج، درک درست زوجیت و مکمل هم بودن زن و مرد و عمل به این درک می‌باشد.
هر جوانی باید قبل از ازدواج، برای خود برنامه‌ای تنظیم کند و با آموزش نزد معلمان تعلیم و تربیت و مطالعه کتاب‌های مناسب، به درک درستی از ازدواج و زندگی خانوادگی برسد، تا بتواند یک خانواده موفق را تشکیل دهد.

۷۳- پاسخ: گزینه ۱

– به همان اندازه که رشته‌های عفات در روح انسان ضعیف می‌شود، نوع آراستگی به‌خصوص آراستگی در پوشش تغییر می‌کند و پوشش جنبه خودنمایی به خود می‌گیرد.

– امام صادق علیه السلام فرمود: «لباس نازک و بدن نما نپوشید، زیرا چنین لباسی نشانه سستی و ضعف دین است.»

۷۴- پاسخ: گزینه ۲

ابزار دریافت شبکه‌های ماهواره‌ای، حکم ابزار مشترک را دارند.

دور کردن افراد جامعه از فساد و بی‌بندوباری که در بحث «ورزش و بازی» آمده، واجب کفایی است.

۷۵- پاسخ: گزینه ۳

در شهر «الف» از آنجا که رفتن او کمتر از ۴ فرسخ شرعی نیست و کمتر از ده روز می‌خواهد بماند، نمازش شکسته است و نباید روزه بگیرد. در شهر «ب» از آنجا که بیشتر از ده روز می‌ماند، نمازش تمام است و باید روزه بگیرد.

زبان انگلیسی

۷۶- پاسخ: گزینه ۲

آیا مریم قبل از جلسه، از بقیه شما پرسید که قصد داشتیم چه کار کنیم؟

توضیح: در جمله‌واره وصفی، بعد از کلمه پرسشی (در اینجا What) ساختار خبری به کار می‌رود. بنابراین گزینه «۲» درست است. دقت کنید که در این گونه جملات، کلمه پرسشی، نقش ربط‌دهنده دو بخش جمله را دارد و باید در وسط جمله به کار رود.

۷۷- پاسخ: گزینه ۴

امین و دوستش چند ویدئو را تماشا کردند که تعدادی حیوان صحرایی عجیب را نشان می‌دادند.

توضیح: در جمله‌واره وصفی کوتاه شده (عبارت وصفی) معمولاً یکی از دو گزینه زیر، می‌تواند درست باشد:

(۱) فعل ing دار (ing + شکل ساده فعل) (۲) p.p (قسمت سوم فعل)

با توجه به این که اسم قبل از جای خالی (videos) فاعل فعل عبارت وصفی (show) است، فعل ing دار درست می‌باشد.

بیشتر بدانید: در واقع، جمله‌واره وصفی، ساختار معلوم داشته که قبل از کوتاه شدن و تبدیل به عبارت وصفی به صورت زیر بوده است:

... Some videos which/ that showed some strange desert animals ...

جمله‌واره وصفی

⇒ ... Some videos showing some strange desert animals ...

عبارت وصفی

۷۸- پاسخ: گزینه ۳

آن دختر آنقدر از هدیه‌ای که از معلمش گرفته است هیجان‌زده است که هر جایی می‌رود آن را با خودش می‌برد.

توضیح: قبل از جای خالی so داریم. بنابراین، جمله‌واره نتیجه، طبق ساختار زیر، با that آغاز می‌شود.

(جمله کامل + that) + قید / صفت + so

۷۹- پاسخ: گزینه ۱

آن‌ها دنبال مردی می‌گردند، که مسئول خسارت زدن به ساختمان بود.

توضیح: حرف اضافه مناسب برای responsible (مسئول، مسبب) می‌باشد.

۸۰- پاسخ: گزینه ۱

این احتمال وجود دارد که کارمندان بار دیگر به مدیران ارشد شکایت کنند، مگر این که حقوقشان افزایش یابد.

(۱) بالا بردن، افزایش دادن (۲) باعث ... شدن، سبب ... شدن (۳) توسعه دادن، پرورش دادن (۴) بازگو کردن

۸۱- پاسخ: گزینه ۳

اگرچه آن‌ها راضی نبودند، به عنوان رفتاری دوستانه، موافقت کردند، به ما کمک کنند در مقابل دشمن مان بایستیم.

(۱) هدف، مقصود (۲) صحنه، منظره (۳) ژست، رفتار (۴) حالت بدن، طرز ایستادن

۸۲- پاسخ: گزینه ۲

نسیم با دوستانش به سینما رفت، چون گفت فیلم را قبلاً دیده بود.

(۱) مستقیماً، یک راست (۲) سابقاً، قبلاً (۳) به طور مختصر، به طور کوتاه (۴) فوراً، بی درنگ

۸۳- پاسخ: گزینه ۴

ورزشکاران از هر فرصت موجودی استفاده می کردند تا مهارت‌هایی را که برای موفقیت در بازی‌ها نیاز داشتند، بهبود ببخشند.

(۱) اطاعت کردن، پیروی کردن (۲) [فضاپیما] پرتاب کردن (۳) حدس زدن، تفکر کردن (۴) بهبود بخشیدن، بالا بردن

۸۴- پاسخ: گزینه ۱

دیگر با او بحث نکن؛ او به اندازه کافی انعطاف پذیر نیست که وقتی تصمیمش را گرفت، نظرش را عوض کند.

(۱) انعطاف پذیر، قابل تغییر (۲) مؤثر، کارآمد (۳) ذهنی، روحی (۴) خاص، مطمئن

۸۵- پاسخ: گزینه ۳

یکی از ویژگی‌های اصلی که انسان‌ها را با حیوانات متفاوت می کند، توانایی فکر کردن است.

(۱) انتظار، توقع (۲) ارائه، سخنرانی (۳) ویژگی، خصوصیت (۴) اثر، تأثیر

۸۶- پاسخ: گزینه ۱

دانش آموز دو ماه است در تخت، بیمار بوده است، او حالا باید خیلی سخت کار کند تا پایه پای بقیه در کلاس پیش برود.

(۱) پایه پای ... پیش رفتن (۲) تفاوتی ایجاد کردن (۳) اقدام کردن (۴) نقش خود را ایفا کردن

۸۷- پاسخ: گزینه ۴

تخمین ما از تعمیرات مورد نیاز، بسیار کمتر از هزینه‌های واقعی بود.

(۱) اقتصادی، مقرون به صرفه (۲) مصنوعی، ساختگی (۳) مختلف، گوناگون (۴) واقعی، حقیقی

ترجمه Cloze Test:

«جنگل آمازون که با عنوان جنگل بارانی آمازون یا آمازونیا نیز شناخته می شود، شامل بیشتر حوزه رود آمازون آمریکای جنوبی می باشد. مساحت کلی این حوزه، ۷ میلیون کیلومتر مربع است و ۵/۵ میلیون کیلومتر مربع از آن، شامل جنگل است. جنگل آمازون، بزرگ ترین جنگل جهان است و ناحیه ای را می پوشاند که تقریباً برابر است با نیمی از مجموع مساحت جنگل های جهان. جنگل آمازون در قلمروهای نه کشور واقع شده است. بیشتر جنگل که حدود ۶۰ درصد است در برزیل می باشد. پرو شامل ۱۳ درصد جنگل است، در حالی که کلمبیا شامل ۱۰ درصد آن می باشد.»

۸۸- پاسخ: گزینه ۴

(۱) کش دادن، امتداد داشتن (۲) مشاهده کردن، دیدن (۳) جای ... را پیدا کردن (۴) شامل ... بودن

۸۹- پاسخ: گزینه ۳

توضیح: عبارت «The total area of this basin» (مساحت کلی این حوزه) فاعل جمله است و طبیعتاً بلافاصله بعد از آن، فعل می آید (گزینه های «۳» و «۴»). دقت کنید که وقتی فاعل جمله، یک عبارت باشد، فعل به صورت مفرد به کار می رود، نه جمع.

۹۰- پاسخ: گزینه ۱

(۱) شامل ... بودن (۲) درگیر بودن در، مشارکت داشتن در

(۳) مقایسه کردن با، سنجیدن با (۴) تمرکز کردن بر روی

۹۱- پاسخ: گزینه ۲

(۱) برابر با ناحیه ای هست (۲) ناحیه ای که برابر است با (۳) ناحیه ای؛ آن برابر است با (۴) یک ناحیه متساوی که

۹۲- پاسخ: گزینه ۴

توضیح: حروف ربط تضاد while و whereas برای نشان دادن تقابل و تضاد مستقیم بین دو جمله به کار می روند.

ترجمه درک مطلب (۱):

حتی اگر اصطلاح «تکنولوژی مناسب»، اصطلاحی نسبتاً جدید است، این ایده یقیناً [جدید] نیست. در دهه ۱۹۳۰، ماهاتما گاندی ادعا کرد که تکنولوژی پیشرفته مورد استفاده توسط کشورهای غربی، نمایانگر مسیر صحیح پیشرفت برای میهن او [یعنی] هند نبود. دستگاه های مورد علاقه او، ماشین خیاطی، وسیله ای که او می گفت «با عشق» درست شده است و دوچرخه بود، وسیله حمل و نقلی که او در تمام زندگی اش استفاده کرد. او می خواست روستائیان فقیر هند از تکنولوژی به نحوی استفاده کنند که آن ها را قوی می کرد و به آن ها کمک می کرد قادر باشند به خودشان متکی باشند و استانداردهای زندگی شان را بهبود ببخشند.

این همچنین فلسفه‌ای بود که توسط ای. اف. شوماخر نیز در کتاب مشهورش «کوچک زیباست» که در دهه ۱۹۷۰ منتشر شد، تکامل یافت که [مردم را] به راهکارهای «تکنولوژی میانه» دعوت می‌کرد. او استدلال می‌کرد [که] با تکنولوژی آغاز نکنید و [بعد از آن] ببینید که آن می‌تواند برای مردم چه کار کند. در عوض، «پی ببرید که مردم چه کار می‌کنند و سپس به آن‌ها کمک کنید آن را بهتر انجام دهند. طبق [گفته‌های] شوماخر، اهمیتی نداشت که راهکارهای فناورانه برای نیازهای مردم، ساده بودند یا پیچیده. آنچه مهم بود این بود که راهکارها بلندمدت، عملی و فراتر از همه چیز قاطعانه در دست افرادی بودند که از آن‌ها استفاده می‌کردند.»

۹۳- پاسخ: گزینه ۳

متن عمدتاً در چه موردی بحث می‌کند؟

- (۱) ضعف‌های تکنولوژی غربی
(۲) روش‌های مدرن استفاده از تکنولوژی پیشرفته
(۳) رویکردی متفاوت به کاربرد تکنولوژی
(۴) مقایسه بین تکنولوژی پیشرفته و کمتر پیشرفته

۹۴- پاسخ: گزینه ۲

چرا نویسنده در پاراگراف ۲ به ای. اف. شوماخر اشاره می‌کند؟

- (۱) تا ایده‌ای را که در پاراگراف ۱ تأیید شده است رد کند.
(۲) تا در مورد نکته اصلی مطرح شده در پاراگراف ۱ توضیح بیشتری ارائه کند.
(۳) تا ثابت کند که مردم حتی بدون تکنولوژی پیشرفته نیز قادر هستند، موفق شوند.
(۴) تا نظر گاندی را در مورد مشکل مربوط به استفاده از تکنولوژی در کشورهای غربی نشان دهد.

۹۵- پاسخ: گزینه ۲

طبق متن، ماهاتما گاندی اعتقاد داشت که فقر در روستاهای هند

- (۱) به دلیل استفاده آن‌ها از ابزارهای بسیار ساده بود.
(۲) اگر روستائیان از تکنولوژی به شیوه‌ای استفاده می‌کردند که برای میهن‌شان مناسب بود، قابل حذف بود.
(۳) مدیریت‌اش سخت‌تر شده بود، چون که روستائیان به دریافت کمک مالی از کشورهای غربی عادت کرده بودند.
(۴) اساساً از این حقیقت نشأت می‌گرفت که روستائیان فکر می‌کردند مشکلات‌شان آنقدر بزرگ بودند که از طریق تکنولوژی محلی قابل حل نیستند.

۹۶- پاسخ: گزینه ۱

کلمه "it" در پاراگراف ۲ به اشاره دارد.

- (۱) آنچه مردم انجام می‌دهند. (۲) تکنولوژی میانه (۳) راه‌حل، راهکار (۴) استفاده از تکنولوژی

ترجمه درک مطلب (۲):

«کلمه ANIMAL (حیوان) از [کلمه] لاتین ANIMA نشأت می‌گیرد که به معنای مبنای حیات، تنفس، هوا، روح [و] موجود زنده است. درک جوهر معنوی حیوانات و احترام گذاشتن به آن‌ها به عنوان موجودات هم‌نوع هوشمند، برای امکان‌پذیر کردن تبادل ذهنی بین گونه‌های مختلف، ضروری است. حیوانات قادر هستند با انسان‌هایی که در برابر ارتباط ذهنی گشوده هستند، ارتباط برقرار کنند. آن‌ها مقاصد، احساسات، تصاویر یا تفکرات پس‌کلمات را درک می‌کنند، حتی اگر خود کلمات به‌طور کامل درک نشوند.

من در تمام زندگی‌ام با حیوانات ارتباط برقرار کرده‌ام. از سال ۱۹۷۱، من از همان تکنیک‌های مشاوره‌ای که به انسان‌ها در سختی‌ها و مشکلات کمک می‌کنند، به‌طور موفق‌تری برای حیوانات استفاده کرده‌ام. در طول سال‌های گوش دادن و صحبت کردن با هزاران حیوان و مشاوره دادن به آن‌ها و انسان‌هایشان، معمولاً دیده‌ام که ناراحتی‌ها و مشکلات حل می‌شوند، رفتار منفی از بین می‌رود، بیماری‌ها و جراحات زود خوب می‌شوند و گرما و دوستی بین انسان‌ها و حیوانات ظاهر می‌شود و افزایش می‌یابد. برای آن‌هایی که این را باور ندارند و به مدرک فیزیکی برای ارتباط ذهنی نیاز دارند، این تغییرات اغلب شدید؛ دلیلی هستند.

اگرچه در فرهنگ ما، توانایی ارتباط ذهنی معمولاً در دوران کودکی، جایی که عشق به حیوانات و تمایل به یادگیری مجدد وجود دارد، گم می‌شود، آن توانایی دوباره می‌تواند یاد گرفته شود. پاداش‌های [آن] ارتباط نزدیک و شادی برای انسان‌ها و غیر انسان‌ها است. اولین چیزی که شما می‌توانید انجام دهید تا در مسیر ارتباط مستقیم با حیوانات، شروع [به حرکت] کنید، دور ریختن هر نگرشی منفی است که حیوانات پایین‌تر، یا موجودات کم‌هوش‌تری هستند.

این نوع نگرش، مانع ارتباط واقعی با حیوانات می‌شود، درست همان‌طور که با انسان‌ها [مانع] می‌شود. حیوانات را با احترام، دیدگاه باز و به‌عنوان معلمان بالقوه در نظر بگیرید و این به‌تنهایی شما را قادر خواهد ساخت تا به آن‌ها با نوری تازه بنگرید و سرچشمه‌ای از اطلاعات را از آن‌ها درباره این‌که چه کسی هستند و حالشان چطور است، باز کنید.»

۹۷- پاسخ: گزینه ۲

به احتمال زیاد متن با بحث درباره ادامه می‌یابد.

- (۱) [این‌که] حیوانات چگونه بین خودشان ارتباط برقرار می‌کنند
(۲) کار دیگری که باید انجام دهید تا به‌طور مستقیم با حیوانات ارتباط برقرار کنید
(۳) [این‌که] حیوانات وقتی با انسان‌ها ارتباط برقرار می‌کنند، چه احساسی دارند
(۴) دلیل این‌که جهان حیوانات مدت‌های طولانی است که برای انسان راز باقی مانده است

۹۸- پاسخ: گزینه ۴

طبق پاراگراف ۲، کدام یک از موارد زیر به عنوان آن‌هایی که از تکنیک‌های مشاوره‌ای بهره می‌برند، ذکر نشده است؟

- (۱) حیوانات
(۲) انسان‌ها
(۳) هم حیوانات و هم انسان‌ها
(۴) آن‌هایی که نسبت به ارتباط ذهنی دیدگاه گشوده‌ای ندارند.
- ۹۹- پاسخ: گزینه ۳

نویسنده به کدام یک از موارد زیر به عنوان تغییری شدید اشاره می‌کند (پاراگراف ۲)؟

- (۱) از بین رفتن ارتباط ذهنی در انسان‌ها
(۲) وجود بیماری‌ها و جراحات
(۳) از بین رفتن رفتار منفی
(۴) گوش دادن به حیوانات
- ۱۰۰- پاسخ: گزینه ۲

کدام یک از موارد زیر را می‌توان از متن برداشت کرد؟

- (۱) افرادی که لاتین حرف می‌زنند بهتر می‌توانند با حیوانات ارتباط برقرار کنند.
(۲) انسان‌ها در سال‌های ابتدایی زندگی‌شان می‌توانند با سایرین به صورت ذهنی ارتباط برقرار کنند.
(۳) امروزه ما نمی‌توانیم افرادی را بیابیم که این نگرش منفی را داشته باشند که حیوانات پایین تر هستند.
(۴) دلیل تأییدکننده واقعیت ارتباط ذهنی با حیوانات، به صورت روزانه در حال افزایش است.

خریشه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

ریاضیات

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۴

$$\sqrt[3]{12} \times \sqrt[4]{54} \times \sqrt[3]{24} = 12^{\frac{1}{3}} \times 54^{\frac{1}{4}} \times 24^{\frac{1}{3}} = (3^2 \times 2^2)^{\frac{1}{3}} \times (3^3 \times 2^3)^{\frac{1}{4}} \times (2^3 \times 3^1)^{\frac{1}{3}} = 3^{\frac{1}{3} + \frac{3}{4} + \frac{1}{3}} \times 2^{\frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \frac{1}{3}} = 3^{\frac{13}{12}} \times 2^{\frac{13}{12}} = 3^1 \times 2^1 = 6$$

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۱

باید معادله $(m+2)x^2 + 3x + 1 - m = 0$ دو ریشه مختلف‌العلامت داشته باشد، پس باید ضرب ریشه‌ها منفی باشد:

$$x_1 x_2 < 0 \Rightarrow \frac{c}{a} < 0 \Rightarrow \frac{1-m}{m+2} < 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} m < -2 \text{ یا } m > 1$$

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۳

با فرض $g(x) = \frac{5}{4}x$ و $f(x) = A(2)^{Bx}$ داریم:

$$\begin{cases} f(2) = g(2) \Rightarrow A \times 2^{2B} = \frac{5}{2} \\ f(4) = g(4) \Rightarrow A \times 2^{4B} = 5 \end{cases} \xrightarrow{\div} 2^{2B} = 2 \Rightarrow B = \frac{1}{2} \Rightarrow A = \frac{5}{4}$$

بنابراین:

$$f(x) = \frac{5}{4}(2)^{\frac{1}{2}x} \xrightarrow{f^{-1}(10)} 10 = \frac{5}{4}(2)^{\frac{1}{2}x} \Rightarrow 8 = 2^{\frac{1}{2}x} \Rightarrow \frac{1}{2}x = 3 \Rightarrow x = 6 \Rightarrow f^{-1}(10) = 6$$

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۳

اولاً: دوره تناوب نمودار داده شده برابر با π است، پس:

$$\frac{2\pi}{|b|} = \pi \Rightarrow |b| = 2$$

ثانیاً: طبق نمودار، بیشترین مقدار تابع برابر با $1/5$ است، پس:

$$y = 1 + a \sin(2x - \frac{\pi}{6}) \xrightarrow{\max = 1/5} 1 - a = 1/5 \Rightarrow a = -\frac{1}{4}$$

در نتیجه $a + b = \frac{3}{2}$ می‌باشد.

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۲

اولین جمله مشترک دو دنباله، عدد ۳۷ است:

$$a_n : 2, 9, 16, 23, 30, \boxed{37}, \dots$$

$$b_n : 12, 17, 22, 27, 32, \boxed{37}, \dots$$

از آن جایی که قدرنسبت a_n برابر ۷ و قدرنسبت b_n برابر ۵ است، جملات مشترک آن‌ها دنباله حسابی با قدرنسبت ۳۵ (ک.م.م ۵ و ۷) می‌سازند، پس:

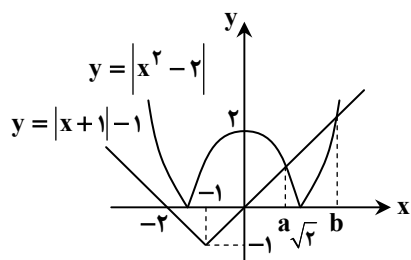
$$37, 72, 107, \dots \Rightarrow \text{جمله عمومی} = 37 + (n-1)(35) \Rightarrow \text{جملات مشترک} = 37, 72, 107, \dots$$

باید جملات سه‌رقمی کمتر از ۳۰۰ را بیابیم:

$$100 \leq 37 + (n-1)(35) < 300 \Rightarrow 63 \leq 35(n-1) < 263 \Rightarrow 2 \leq n-1 \leq 7 \Rightarrow 3 \leq n \leq 8 \Rightarrow n = 3, 4, \dots, 8 \Rightarrow \text{جمله ۶}$$

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۳

از رسم شکل استفاده می‌کنیم:



$$0 < a < \sqrt{2} : -x^2 + 2 = x + 1 - 1 \Rightarrow x^2 + x - 2 = 0 \Rightarrow x = 1, -2 \Rightarrow a = 1$$

$$b > \sqrt{2} : x^2 - 2 = x + 1 - 1 \Rightarrow x^2 - x - 2 = 0 \Rightarrow x = -1, 2 \Rightarrow b = 2$$

بنابراین جواب نامعادله، بازه $(1, 2)$ بوده که طول وسط آن $x = \frac{3}{2} = 1/5$ است.

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۲

$$f(x) = \sqrt{2-x} \Rightarrow D_f = (-\infty, 2]$$

$$g(x) = \log(x^2 - 15x) \Rightarrow x^2 - 15x > 0 \Rightarrow D_g : x < 0 \text{ یا } x > 15$$

بنابراین:

$$D_{f \circ g}(x) = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\} = \{x < 0 \text{ یا } x > 15 \mid \log(x^2 - 15x) \leq 2\} = \{x < 0 \text{ یا } x > 15 \mid x^2 - 15x \leq 100\}$$

$$= \{x < 0 \text{ یا } x > 15 \mid (x-20)(x+5) \leq 0\} = \{x < 0 \text{ یا } x > 15 \mid -5 \leq x \leq 20\} = [-5, 0) \cup (15, 20]$$

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۱

$$\text{نکته: } \sin x = \sin \alpha \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \alpha \\ x = 2k\pi + \pi - \alpha \end{cases}$$

$$\sin(x + \frac{\pi}{\lambda}) + \cos(x - \frac{2\pi}{\lambda}) = 1$$

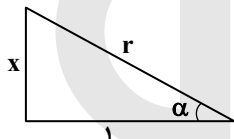
می‌دانیم $\cos(x - \frac{2\pi}{\lambda}) = \cos(\frac{2\pi}{\lambda} - x)$ ، از آن جایی که $x + \frac{\pi}{\lambda}$ و $\frac{2\pi}{\lambda} - x$ متمم هستند، پس $\sin(x + \frac{\pi}{\lambda}) = \cos(x - \frac{2\pi}{\lambda})$. بنابراین:

$$2\sin(x + \frac{\pi}{\lambda}) = 1 \Rightarrow \sin(x + \frac{\pi}{\lambda}) = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} x + \frac{\pi}{\lambda} = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \xrightarrow{x \in [0, 2\pi]} x = \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{\lambda} \\ x + \frac{\pi}{\lambda} = 2k\pi + \pi - \frac{\pi}{6} \xrightarrow{x \in [0, 2\pi]} x = \frac{5\pi}{6} - \frac{\pi}{\lambda} \end{cases}$$

بنابراین مجموع جواب‌ها برابر است با: $\frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{\lambda} + \frac{5\pi}{6} - \frac{\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{3} - \frac{2\pi}{\lambda}$

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۴

به مثلث مقابل دقت کنید:



$$\Rightarrow r = \sqrt{1+x^2} \Rightarrow y = \sin(\underbrace{\tan^{-1} x}_{\alpha}) = \frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$$

بنابراین باید تابع $y = \frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$ و خط $y = mx$ سه نقطه مشترک داشته باشند، یعنی معادله $mx = \frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$ سه ریشه داشته باشد:

$$mx = \frac{x}{\sqrt{1+x^2}} \xrightarrow{\text{یک ریشه } x=0 \text{ است.}} \xrightarrow{\div x \neq 0} m = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$$

باید معادله بالا ۲ ریشه داشته باشد. از آن جایی که $0 < \frac{1}{\sqrt{1+x^2}} < 1$ ، پس باید $0 < m < 1$ باشد.

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۱

$$\lim_{x \rightarrow \pi^+} (\sin \frac{x}{2} [\cos \frac{x}{2}] - \cos x [\sin 2x]) = (1)(-1) - (-1)(0) = -1$$

$$\lim_{x \rightarrow \pi^-} (\sin \frac{x}{2} [\cos \frac{x}{2}] - \cos x [\sin 2x]) = (1)(0) - (-1)(-1) = -1$$

بنابراین حد تابع برابر با -۱ است.

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۲

$$\left. \begin{aligned} \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) &= \frac{1}{a} \\ f(a) &= \lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = 1 - \frac{a}{4} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{پیوستگی}} \frac{1}{a} = 1 - \frac{a}{4} \Rightarrow a^2 - 4a + 4 = 0 \Rightarrow a = 2$$

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۳

شیب خط $y = (m-2)x + 3$ برابر با $m-2$ می‌باشد که باید با شیب خط مماس بر تابع $y = \tan^{-1} \frac{1}{x}$ برابر باشد، پس:

$$y = \tan^{-1} \frac{1}{x} \Rightarrow y' = \frac{\frac{-1}{x^2}}{1 + \frac{1}{x^2}} = \frac{-1}{1+x^2} \Rightarrow m-2 = \frac{-1}{1+x^2}$$

از آن جایی که $0 < \frac{1}{1+x^2} < 1$ است، پس $-1 < \frac{-1}{1+x^2} < 0$ بوده و در نتیجه باید $-1 < m-2 < 0$ ، یعنی $1 < m < 2$ باشد.

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۴

جملات دنباله را می نویسیم:

$$\left\{ \left(\frac{-1}{n} \right)^n \right\} = \{-1, 0, -1, 0, -1, 0, \dots\}$$

مشخص است که دنباله نوسانی (غیر یکنوا) و واگرا می باشد.

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۱

اولاً: مخرج کسر به ازای $x=1$ صفر می شود، پس باید صورت کسر هم به ازای $x=1$ صفر شود تا حالت $\frac{0}{0}$ ایجاد شود که بعد از رفع ابهام حاصل عددی غیر صفر باشد:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{ax+b}-2}{x^2-1} = \frac{3}{2} \Rightarrow \sqrt{a+b}-2=0 \Rightarrow a+b=4$$

ثانیاً: حالت $\frac{0}{0}$ را با هویتهال رفع ابهام می کنیم:

$$\text{Hop: } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{a}{2\sqrt{ax+b}} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{a}{2\sqrt{a+b}} = \frac{3}{2} \xrightarrow{a+b=4} a=12 \Rightarrow b=-8$$

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۱

ابتدا باید شرط صعودی بودن دنباله را بررسی کنیم:

$$\begin{aligned} a_{n+1} - a_n &\geq 0 \\ a_n &= \sqrt{n^2 + 3n - n} \text{ , } a_{n+1} = \sqrt{(n+1)^2 + 3(n+1) - (n+1)} = \sqrt{n^2 + \Delta n + 4 - (n+1)} \\ a_{n+1} - a_n &= \sqrt{n^2 + \Delta n + 4} - \sqrt{n^2 + 3n - 1} \geq 0 \Rightarrow \sqrt{n^2 + \Delta n + 4} \geq \sqrt{n^2 + 3n + 1} \\ \xrightarrow{\text{توان } 2} n^2 + \Delta n + 4 &\geq n^2 + 3n + 1 + 2\sqrt{n^2 + 3n} \Rightarrow 2n + 3 \geq 2\sqrt{n^2 + 3n} \end{aligned}$$

بنا بر اثبات بازگشتی همواره داریم:

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} 4n^2 + 9 + 12n \geq 4n^2 + 12n \Rightarrow 9 \geq 0 \Rightarrow a_{n+1} - a_n \geq 0$$

پس دنباله صعودی بوده و از طرفی به $\frac{3}{2}$ همگرا است، زیرا:

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = \lim_{n \rightarrow +\infty} \left(\left(n + \frac{3}{2} \right) - n \right) = \frac{3}{2}$$

لذا دنباله کراندار است، بنابراین بزرگترین کران پایین دنباله که برابر جمله اول می باشد برابر ۱ است.

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۴

$$y = xf(x) = x \sqrt{\frac{x+1}{x-2}} = x \sqrt{1 + \frac{3}{x-2}} \Rightarrow \begin{cases} \text{مجانِب قائم: } x=2 \\ \text{مجانِب مایل: } y = x + \frac{3}{4} \end{cases}$$

بنابراین:

$$\begin{cases} x=2 \\ y = x + \frac{3}{4} \Rightarrow y = 2 + \frac{3}{4} = \frac{11}{4} = 2.75 \end{cases}$$

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۲

باید معادله تلاقی آن ها ریشه مضاعف داشته باشد:

$$\frac{x^2+a}{x-2} = -3x+2 \Rightarrow 4x^2 - 8x + a + 4 = 0 \xrightarrow{\Delta=0} 64 - 16a - 64 = 0 \Rightarrow a = 0$$

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۲

نکته: تانژانت زاویه بین دو خط با شیب های m و m' برابر است با: $\tan \alpha = \left| \frac{m-m'}{1+mm'} \right|$

$$f(x) = \frac{\sin x}{1 + \cos x} \Rightarrow f'(x) = \frac{\cos x(1 + \cos x) + \sin^2 x}{(1 + \cos x)^2} \xrightarrow{x = \frac{\pi}{3}} f'\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{2}{3}$$

از آن جایی که نیمساز ربع سوم خط $y = x$ بوده و دارای شیبی برابر با $m = 1$ است، بنابراین:

$$\begin{cases} m = 1 \\ m' = \frac{2}{3} \end{cases} \Rightarrow \tan \alpha = \left| \frac{m - m'}{1 + mm'} \right| = \left| \frac{1 - \frac{2}{3}}{1 + 1 \times \frac{2}{3}} \right| = \left| \frac{\frac{1}{3}}{\frac{5}{3}} \right| = \frac{1}{5} = 0.2$$

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۳

باید $f(2) = 9$ باشد تا حد $\frac{1}{2}$ را با هویتنال رفع ابهام کنیم:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - 9}{h} = \frac{2}{2} \xrightarrow{\text{Hop}} \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f'(2+h)}{1} = \frac{2}{2} \Rightarrow f'(2) = \frac{2}{2}$$

بنابراین:

$$g(x) = x\sqrt{f(x)} \Rightarrow g'(x) = 1 \times \sqrt{f(x)} + \frac{f'(x)}{2\sqrt{f(x)}} \times x$$

به ازای $x = 2$ داریم:

$$g'(2) = \sqrt{f(2)} + \frac{f'(2)}{2\sqrt{f(2)}} \times 2 = 2 + \frac{2}{2} = 2.5$$

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۱

ضابطه تابع را ساده می‌کنیم:

$$y = (x-1)^2 \sqrt{x^2} = (x^2 - 2x + 1) \sqrt{x^2} = x^{\frac{5}{2}} - 2x^{\frac{3}{2}} + x^{\frac{1}{2}}$$

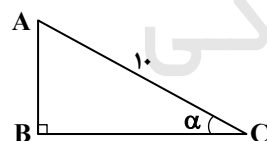
بنابراین:

$$y' = 0 \Rightarrow \frac{5}{2}x^{\frac{3}{2}} - \frac{3}{2}x^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{2}x^{-\frac{1}{2}} = 0 \Rightarrow \frac{1}{2}x^{-\frac{1}{2}}(5x^2 - 3x + 1) = 0 \Rightarrow x_1 = 1, x_2 = \frac{1}{4}$$

x	$\frac{1}{4}$	۱		
y'	+	-	+	
y				
	Max	Min		

$\Rightarrow$ طول نقطهٔ ماکسیمم نسبی است. $x = \frac{1}{4}$

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۲



$$\begin{aligned} \sin \alpha &= \frac{AB}{10} \Rightarrow AB = 10 \sin \alpha \\ \cos \alpha &= \frac{BC}{10} \Rightarrow BC = 10 \cos \alpha \end{aligned}$$

بنابراین:

$$S = \frac{1}{2}(BC \times AB) = \frac{1}{2}(10 \cos \alpha)(10 \sin \alpha) = 25 \sin 2\alpha$$

در نتیجه:

$$S' = (25 \cos 2\alpha) \alpha' = 25 \times \frac{1}{2} \times \left(-\frac{1}{2}\right) = -12.5$$

پس مساحت با سرعت 12.5 کاهش می‌یابد.

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۳

اولاً: نمودار تابع در $x = 1$ انفعال مضاعف دارد، پس:

$$x^2 + bx + c = (x-1)^2 = x^2 - 2x + 1$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{c=1}$
 $\underbrace{\hspace{10em}}_{b=-2}$

ثانیاً: در $x = -2$ اکسترمم وجود دارد، پس $f'(-2) = 0$:

$$f(x) = \frac{x^2 + a}{(x-1)^2} \Rightarrow f'(x) = \frac{2x(x-1)^2 - 2(x-1)(x^2 + a)}{(x-1)^4} = 0 \xrightarrow{x=-2} (-4)(9) - 2(-3)(4+a) = 0 \Rightarrow 6(4+a) = 36$$

$$\Rightarrow a = 2$$

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۴

نکته: میانگین (مقدار متوسط) تابع $f(x)$ در بازه $[a, b]$ برابر است با: $\frac{\int_a^b f(x) dx}{b-a}$

$$f(c) = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{\int_2^a (\frac{x^2 + 4}{x^2}) dx}{a-2} = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{\int_2^a (1 + \frac{4}{x^2}) dx}{a-2} = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{(x - \frac{4}{x}) \Big|_2^a}{a-2} = \frac{5}{4}$$

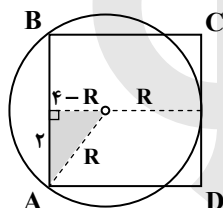
$$\Rightarrow \frac{(a - \frac{4}{a}) - 0}{a-2} = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{a^2 - 4}{a(a-2)} = \frac{5}{4} \xrightarrow{a \neq 2} \frac{a+2}{a} = \frac{5}{4} \Rightarrow a = 8$$

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۴

نکته: $\int (1 + \tan^2 ax) dx = \frac{\tan ax}{a} + c$

$$\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{1 + \cos x} = \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{2 \cos^2 \frac{x}{2}} = \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{2} (1 + \tan^2 \frac{x}{2}) dx = \frac{1}{2} (2 \tan \frac{x}{2}) \Big|_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} = \sqrt{3} - 0 = \sqrt{3}$$

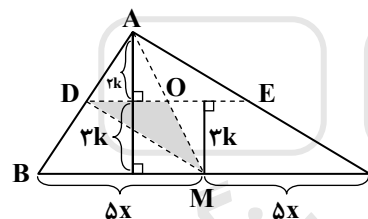
۱۲۵- پاسخ: گزینه ۲



$$R^2 = r^2 + (r-R)^2 \Rightarrow R^2 = r^2 + (r^2 - 2rR + R^2)$$

$$\Rightarrow 8R = 20 \Rightarrow R = 2.5$$

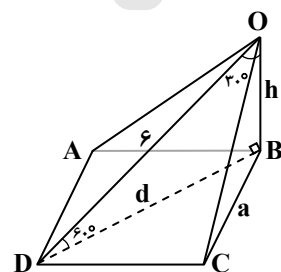
۱۲۶- پاسخ: گزینه ۱



$$OD \parallel BM \Rightarrow \begin{cases} OD = 2x \\ BM = \delta x \Rightarrow MC = \delta x \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{ODM}}{S_{ABC}} = \frac{\frac{1}{2} \times (2k)(2x)}{\frac{1}{2} (\delta k)(10x)} = \frac{6}{50} = \frac{3}{25}$$

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۲



در مثلث OBD یال OB عمود بر سطح قاعده، OD بلندترین یال و DB تصویر آن بر صفحه قاعده است. در این مثلث ضلع BD رو به زاویه 30° است و نصف وتر است یعنی $d = 3$ و همچنین h ضلع رو به زاویه 60° است. در نتیجه $\frac{\sqrt{3}}{2}$ وتر می باشد، پس $h = 3\sqrt{3}$. بنابراین:

$$a = \frac{d}{\sqrt{3}} = \frac{3}{\sqrt{3}} \Rightarrow V = \frac{1}{3} Sh = \frac{1}{3} (\frac{3}{\sqrt{3}})^2 (3\sqrt{3}) = 4/\sqrt{3}$$

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۴

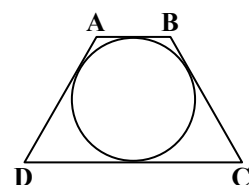
در حالت خاصی که ABCD یک دوزنقه متساوی الساقین فرض شود، داریم:

گزینه (۲) نادرست است. $\hat{A} = \hat{B} \Rightarrow$

گزینه (۳) نادرست است. $\hat{C} = \hat{D} \Rightarrow$

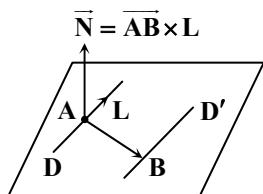
گزینه (۱) نادرست است. $\hat{A} > 90^\circ$, $\hat{C} < 90^\circ \Rightarrow \hat{A} > \hat{C} \Rightarrow$

بنابراین تنها گزینه‌ای که همواره در همه شرایط درست است، گزینه (۴) می باشد.



$$\begin{aligned} \vec{L} &= (1, 2, -2) - (2, 1, 0) = (-1, 1, -2) \\ \vec{AB} &= (1, 2, -2) - (2, -3, 4) = (-1, 5, -6) \Rightarrow \vec{L} \times \vec{AB} = (4, -4, -4) \\ AH &= \frac{|\vec{AB} \times \vec{L}|}{|\vec{L}|} = \frac{\sqrt{16+16+16}}{\sqrt{1+1+4}} = \frac{\sqrt{48}}{\sqrt{6}} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2} \end{aligned}$$

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۱

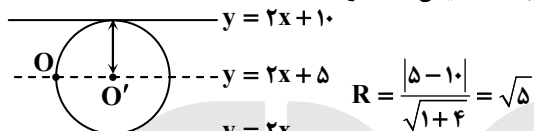


اگر خط $D': \begin{cases} x = 2z + 1 \\ y = 3z - 2 \end{cases}$ را به شکل متقارن بنویسیم، به صورت $\frac{x-1}{2} = \frac{y+2}{3} = z$ خواهد بود و هادی هر دو خط $L = (2, 3, 1)$ است، یعنی دو خط موازی‌اند. بنابراین یک نقطه دلخواه از D و یک نقطه دلخواه از D' در نظر می‌گیریم. حال نرمال صفحه، ضرب خارجی $\vec{AB}$ و L خواهد بود:

$$\begin{cases} A(1, -2, 0) \in D' \\ B(5, -2, 1) \in D \end{cases} \Rightarrow \vec{AB} = (4, 0, 1) \Rightarrow \vec{N} = \vec{AB} \times \vec{L} = (-2, -2, 12) \Rightarrow P: -2x - 2y + 12z = 1 \xrightarrow[y=0, z=0]{\text{تلاقی با } OX} x = \frac{-1}{3}$$

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۳

مرکز دایره روی خط میانگین یعنی $y = 2x + 5$ قرار دارد و شعاع آن برابر است با فاصله این خط از یکی از دو خط داده شده:



حال چون مرکز دایره روی خط $y = 2x + 5$ است، آن را به صورت $O'(\alpha, 2\alpha + 5)$ فرض می‌کنیم. چون فاصله مرکز دایره از هر نقطه روی دایره برابر شعاع دایره است، بنابراین:

$$\begin{aligned} |OO'| &= \sqrt{5} \Rightarrow \sqrt{\alpha^2 + (2\alpha + 5)^2} = \sqrt{5} \Rightarrow 5\alpha^2 + 20\alpha + 25 = 5 \Rightarrow 5\alpha^2 + 20\alpha + 20 = 0 \\ \Rightarrow \alpha^2 + 4\alpha + 4 &= 0 \Rightarrow (\alpha + 2)^2 = 0 \Rightarrow \alpha = -2 \Rightarrow O'(-2, 1) \end{aligned}$$

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۴

نکته: معادله هذلولی که خطوط D و D' مجانب‌های آن باشند به صورت $DD' = k$ است. با استفاده از نکته بالا داریم:

$$\begin{aligned} (y - 2x + 1)(y + 2x - 7) &= k \xrightarrow{A(4, 2)} (3 - 8 + 1)(3 + 8 - 7) = k \Rightarrow k = -16 \Rightarrow (y - 2x + 1)(y + 2x - 7) = -16 \\ \Rightarrow y^2 - 4x^2 - 7(y - 2x) + (y + 2x) - 7 &= -16 \Rightarrow y^2 - 4x^2 - 6y + 16x = -9 \\ \text{حال هذلولی را استاندارد می‌کنیم تا بتوانیم فاصله کانونی آن را به دست آوریم:} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{f'_x}{f'_y} = 0 \rightarrow O(2, 2) \Rightarrow (y - 2)^2 - 4(x - 2)^2 &= -4 + 4 - 16 \xrightarrow{+(-16)} \frac{(x - 2)^2}{4} - \frac{(y - 2)^2}{16} = 1 \Rightarrow c = \sqrt{4 + 16} = 2\sqrt{5} \\ \Rightarrow FF' &= 2c = 4\sqrt{5} \end{aligned}$$

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۱

نکته: اگر R_θ ماتریس دوران به اندازه θ حول مبدأ مختصات باشد، آنگاه $R_\theta^n = R_{n\theta}$ ابتدا ماتریس A^3 را با استفاده از ماتریس دوران به دست می‌آوریم:

$$A = \begin{bmatrix} \sqrt{3} & -1 \\ 1 & \sqrt{3} \end{bmatrix} \Rightarrow \frac{1}{2}A = \begin{bmatrix} \frac{\sqrt{3}}{2} & -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} \end{bmatrix} = R_{\pi/6} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}A\right)^3 = R_{\pi/2} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow A^3 = \begin{bmatrix} 0 & -8 \\ 8 & 0 \end{bmatrix}$$

حال کافی است ماتریس را از سمت چپ در مختصات نقطه ضرب کنیم:

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 0 & -8 \\ 8 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 \\ 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -16 \\ -8 \end{bmatrix}$$

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۳

می دانیم $A^{-1} = \frac{A^*}{|A|}$ است، بنابراین $A^* = |A| A^{-1}$ می باشد. در نتیجه:

$$|A^*| = ||A| A^{-1}| = |A|^3 |A^{-1}| = |A|^3 \times \frac{1}{|A|} = |A|^2$$

$$|A| = 3(-10) + 2(64) - 5(21) = -30 + 128 - 105 = -7 \Rightarrow |A^*| = (-7)^2 = 49$$

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۲

کافی است دستگاه را به صورت دو معادله دومجهول درآوریم و وضعیت دو خط به دست آمده را بررسی کنیم:

$$\begin{cases} x - z = 4 \\ 3x + 4y = 5 \\ 2x + 4y + z = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3x + 4y = 7 \\ 3x + 4y = 5 \end{cases} \Rightarrow \text{فصل مشترک‌ها موازی هستند.}$$

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۲

نکته: اگر در یک جدول فراوانی، مرکز و فراوانی دسته نام را با x_i و f_i ($1 \leq i \leq k$) نمایش دهیم، آنگاه میانگین از رابطه زیر به دست می آید:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i}{\sum_{i=1}^k f_i}$$

کافی است جدول فراوانی داده‌های مذکور را تشکیل دهیم:

مرکز دسته (x_i)	۵	۷	۹	۱۱	۱۳
فراوانی (f_i)	۵	۸	۱۰	۷	۲

$$\Rightarrow \bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{5 \times 5 + 7 \times 8 + 9 \times 10 + 11 \times 7 + 13 \times 2}{5 + 8 + 10 + 7 + 2} = \frac{25 + 56 + 90 + 77 + 26}{32} = \frac{274}{32} \approx 8.56$$

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۱

کافی است ضریب تغییرات هر دو را محاسبه کنیم، هر کدام ضریب تغییرات کمتری داشت، دقت بیشتری دارد:

$$(CV)_A = \frac{3/6}{150} = 0.024$$

دقت عمل هر دو یکسان است $\Rightarrow$

$$(CV)_B = \frac{3/84}{160} = 0.024$$

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۴

در استدلال استنتاجی چون از قضیه‌ها و حقایق استفاده می‌شود که درستی آن‌ها را قبلاً پذیرفته‌ایم، بنابراین نتیجه به دست آمده همواره درست است.

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۲

بدترین شرایط ممکن این است که ۳ گوی سبز و ۳ گوی سفید و ۲ گوی قرمز برداریم که هنوز به شرایط موردنظر دست پیدا نکرده‌ایم اما اگر یک گوی دیگر برداریم این گوی یا سفید است یا قرمز که در این صورت یا بیش از ۳ گوی سفید در اختیار داریم و یا بیش از ۲ گوی قرمز. بنابراین حداقل باید ۹ گوی برداریم تا مطمئن باشیم بیش از ۳ گوی سفید یا بیش از ۲ گوی قرمز خارج شده است.

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۴

نکته: اگر A دارای n عضو باشد، آنگاه مجموعه توانی A دارای 2^n عضو است. $(|P(A)| = 2^{|A|})$

ابتدا تعداد اعضای مجموعه‌های A و B را مشخص می‌کنیم:

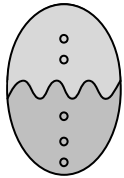
$$\begin{cases} 2^{|A|} - 2 = 14 \Rightarrow 2^{|A|} = 16 \Rightarrow |A| = 4 \\ 2^{|B|} = 8 \Rightarrow |B| = 3 \end{cases}$$

حال مجموعه C را ساده می‌کنیم:

$$C = A \cap (A' - B)' = A \cap (A' \cap B')' = A \cap (A \cup B) = A \Rightarrow |P(C)| = |P(A)| = 2^{|A|} = 16$$

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۳

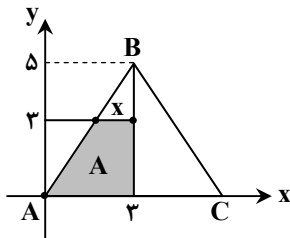
تنها حالت ممکن به صورت زیر است:



$$\binom{5}{2} \binom{3}{2} = \frac{5!}{2! \times 3!} \times 1 = 10 \times 1 = 10$$

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۱

فضای نمونه‌ای سطح مثلث متساوی الساقین ABC است و پیشامد مطلوب دوزنقه رنگ شده می‌باشد،
حال قاعده بزرگ دوزنقه ۳ واحد است و قاعده کوچک آن با استفاده از تالس برابر است با:



$$\frac{x}{3} = \frac{2}{5} \Rightarrow x = \frac{6}{5}$$

$$P(A) = \frac{\frac{1}{2} \times (3 + \frac{6}{5}) \times 3}{\frac{1}{2} \times 5 \times 5} = \frac{\frac{21}{5} \times 3}{\frac{25}{2}} = \frac{63}{150} = \frac{21}{50} = 0.42$$

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۱

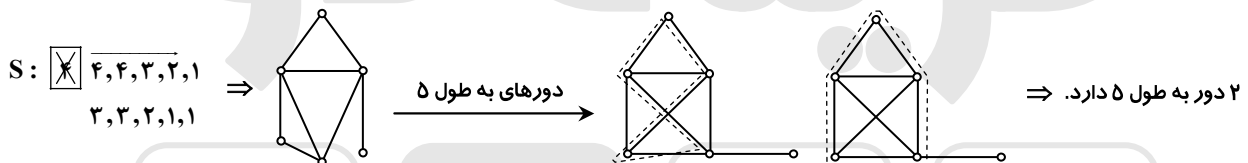
کافی است با استفاده از اصل شمول و عدم شمول تعداد اعضای پیشامد مطلوب را پیدا کرده و بر تعداد اعضای فضای نمونه تقسیم کنیم.

$$|A| = \left[\frac{150}{4} \right] - 7 = 30 \quad |B| = \left[\frac{150}{5} \right] - 7 = 23 \quad |A \cap B| = \left[\frac{150}{20} \right] = 7$$

$$\Rightarrow P(A \cup B) = \frac{30 + 7 + 23}{150} = \frac{60}{150} = 0.4$$

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا با استفاده از الگوریتم هاول-حکیمی، گراف را رسم می‌کنیم:



۱۵۰- پاسخ: گزینه ۲

عددی بر ۳۶ بخش پذیر است که مضرب ۴ و مضرب ۹ باشد، از طرف دیگر می‌دانیم باقی‌مانده هر عدد بر ۴، برابر است با باقی‌مانده دو رقم سمت راست آن بر ۴؛ یعنی باید باقی‌مانده $b2$ بر ۴، برابر صفر شود که اعداد ۱۲، ۳۲، ۵۲، ۷۲ و ۹۲ در بین اعداد دورقمی مختوم به ۲، بر ۴ بخش پذیرند؛ یعنی اعداد مثل ۲۲، ۴۲، ۶۲ و ۸۲ بخش پذیر نیستند.

$$1) \overline{a35b2} \equiv 0 \Rightarrow \overline{b2} \equiv 0 \Rightarrow b = 1, 3, 5, 7, 9$$

از طرف دیگر عددی بر ۹ بخش پذیر است که مجموع ارقام آن بر ۹ بخش پذیر باشد:

$$2) \overline{a35b2} \equiv 0 \Rightarrow 2 + b + 5 + 3 + a \equiv 0 \Rightarrow a + b + 10 \equiv 0 \Rightarrow a + b + 1 \equiv 0 \Rightarrow a + b \equiv -1$$

حال به ازای هر کدام از b ها یک جواب منحصر به فرد نیز برای a به دست می‌آید یعنی ۵ جواب وجود دارد.

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۱

کافی است به جای اعداد a و b عبارت $a = a'd$ و $b = b'd$ را قرار دهیم:

$$\begin{cases} d = 18 \\ a^2 - b^2 = 2268 \end{cases} \xrightarrow{\substack{a=a'd \\ b=b'd}} \begin{cases} d = 18 \\ a'^2 d^2 - b'^2 d^2 = 2268 \Rightarrow d^2 (a'^2 - b'^2) = 2268 \Rightarrow 18^2 (a'^2 - b'^2) = 2268 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a'^2 - b'^2 = 7 \Rightarrow (a' - b')(a' + b') = 1 \times 7 \Rightarrow \begin{cases} a' - b' = 1 \\ a' + b' = 7 \end{cases} \Rightarrow a' = 4, b' = 3 \Rightarrow a = a'd = 4 \times 18 = 72$$

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۴

فرض کنیم $d = (\Delta n - 3, 4n + 1)$ بنابراین d باید هر دوی آن‌ها را بشمارد:

$$\begin{cases} d | 4n + 1 \\ d | \Delta n - 3 \end{cases} \Rightarrow d | (\Delta n + 1) - 4(\Delta n - 3) \Rightarrow d | 17 \Rightarrow d = 1 \text{ یا } 17$$

بنابراین برای اینکه دو عدد نسبت به هم اول باشند، نباید $d = 17$ شود، حال زمانی $d = 17$ می‌شود که اعداد مضرب ۱۷ باشند:

$$17 \mid 4n+1 \Rightarrow 4n \equiv -1 \Rightarrow 4n \equiv 16 \Rightarrow n \equiv 4 \Rightarrow n = 17k + 4$$

اعداد دورقمی که به این شکل هستند عبارتند از ۲۱، ۳۸، ۵۵، ۷۲ و ۸۹، یعنی ۵ عدد موجود می‌باشد. بنابراین به ازای $90 - 5 = 85$ عدد دورقمی دیگر، این دو عبارت نسبت به هم اول هستند.

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۴

این رابطه بازتابی است چون همه رأس‌ها طوقه دارند. اما نه متقارن است و نه پادمتقارن چون هم یال‌های دوطرفه دارد و هم یال‌های یک‌طرفه. بنابراین گزینه (۴) جواب است.

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۴

احتمال اینکه در پرتاب سوم به نتیجه برسیم	احتمال اینکه در پرتاب دوم به نتیجه برسیم	احتمال اینکه در پرتاب اول به نتیجه برسیم
--	--	--

$$P(A) = \frac{2}{6} + \frac{4 \times 2}{6 \times 6} + \frac{4 \times 4 \times 2}{6 \times 6 \times 6} = \frac{1}{3} + \frac{2}{3} \times \frac{1}{3} + \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{9+6+4}{27} = \frac{19}{27}$$

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۳

متمم این احتمال حالتی است که در بین مهره‌های انتخاب‌شده هم مهره سفید هست و هم مهره سیاه:

۱ مهره سیاه، ۱ مهره سفید و ۱ مهره سفید و ۲ مهره سفید و ۱ مهره سیاه باشد
سفید و ۱ مهره قرمز باشد
مهره سیاه باشد

$$P = 1 - \frac{\binom{5}{1}\binom{4}{2} + \binom{5}{2}\binom{4}{1} + \binom{5}{1}\binom{4}{1}\binom{3}{1}}{\binom{12}{3}} = 1 - \frac{30+40+60}{220} = 1 - \frac{13}{22} = \frac{9}{22}$$

فیزیک

۱۵۶- پاسخ: گزینه ۴

$$a_x = 2 \xrightarrow{V_{0x}=0} V_x = 2t \xrightarrow{x_0=2} \Delta x = t^2 \quad (1)$$

$$a_y = -1/5 \xrightarrow{V_{0y}=0} V_y = -1/5 t = -\frac{3}{2} t \xrightarrow{y_0=0} \Delta y = -\frac{3}{4} t^2 \quad (2)$$

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{-\frac{3}{4} t^2}{t^2} = -\frac{3}{4} \Rightarrow \Delta y = -\frac{3}{4} \Delta x \quad (\text{مسیر حرکت به صورت خط راست است.})$$

همچنین برای محاسبه جابه‌جایی در ۲ ثانیه اول حرکت می‌توان نوشت:

$$\vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j} = t^2\vec{i} - \frac{3}{4}t^2\vec{j} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow \vec{r}_1 = 0\vec{i} + 0\vec{j} \\ t_2 = 2 \Rightarrow \vec{r}_2 = (2)^2\vec{i} - \frac{3}{4}(2)^2\vec{j} = 4\vec{i} - 3\vec{j} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta \vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = 4\vec{i} - 3\vec{j} \quad |\Delta \vec{r}| = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5m$$

۱۵۷- پاسخ: گزینه ۳

$$E = K + U \Rightarrow E = \frac{1}{2} m V_0^2 \Rightarrow 2500 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times V_0^2 \Rightarrow V_0 = 100 \frac{m}{s}$$

$$H_{\text{ع}} = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \Rightarrow 3200 = \frac{(100)^2 \sin^2 \alpha}{2 \times 10} \Rightarrow \sin^2 \alpha = \frac{64}{100} \Rightarrow \sin \alpha = 0.8 \Rightarrow \alpha = 53^\circ$$

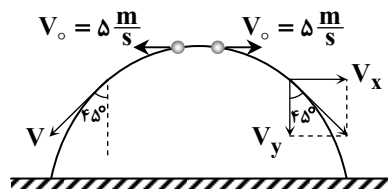
با توجه به اینکه متحرک از مبدأ شروع به حرکت می‌کند، داریم:

$$\begin{cases} x = (V_0 \cos \alpha) t = 10 \times \frac{6}{10} \times 10 = 60 \text{ m} \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 + (V_0 \sin \alpha) t = -5 \times (10)^2 + 10 \times \frac{8}{10} \times 10 = 300 \text{ m} \end{cases}$$

$$10 \text{ s تا جابه جایی از صفر تا } \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{60^2 + 300^2} = 300\sqrt{5} \text{ m}$$

۱۵۸- پاسخ: گزینه ۱

مطابق شکل زیر با توجه به یکسان بودن تمام شرایط پرتاب برای دو گلوله، در زمانی که راستای سرعت دو گلوله بر هم عمود می‌شود، زاویه بین سرعت هر گلوله با راستای قائم برابر 45° است. مدت زمان لازم برای جابه جایی هر گلوله برابر است با:

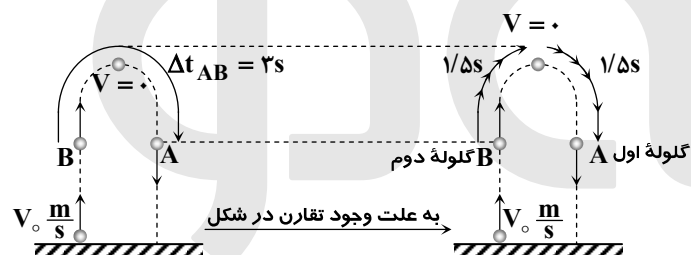


$$\tan 45^\circ = \frac{V_y}{V_x} \xrightarrow{V_x = V_0 = \frac{m}{s}} 1 = \frac{V_y}{\frac{m}{s}} \Rightarrow V_y = \frac{m}{s}$$

$$V_y = gt + V_{y0} \Rightarrow \frac{m}{s} = 10t + 0 \Rightarrow t = 0.1 \text{ s}$$

مقدار جابه جایی افقی هر گلوله در مدت زمان 0.1 s برابر $x = \frac{m}{s} \times 0.1 = 0.1 \text{ m}$ بوده و در لحظه مورد نظر در این سؤال، فاصله دو گلوله از هم برابر $\frac{m}{s} + \frac{m}{s} = 2 \text{ m}$ است.

۱۵۹- پاسخ: گزینه ۱

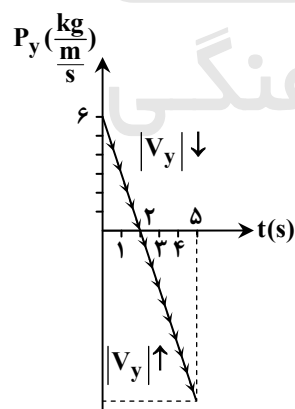


برای حل با توجه به شکل نشان داده شده داریم:

$$h_1 = \frac{1}{2} g \left(\frac{1}{5} \right)^2$$

$$\Rightarrow h_1 = \frac{1}{2} \times 10 \times \left(\frac{1}{5} \right)^2 = 11/25 \text{ m}$$

۱۶۰- پاسخ: گزینه ۳



می‌دانیم شکل کلی معادله سرعت-زمان و تکانه-زمان به یک صورت است. $(\vec{V} = \frac{\vec{P}}{m})$. بنابراین با توجه به ثابت بودن P_x ، برای تعیین نوع حرکت، باید نحوه تغییرات P_y (که مشابه نحوه تغییرات P_y است) را در بازه زمانی $t_1 = 1 \text{ s}$ تا $t_2 = 5 \text{ s}$ بررسی کنیم:

$$P = 5\vec{i} - (3t + 6)\vec{j} \Rightarrow \begin{cases} P_x = \text{ثابت} \Rightarrow V_x = \text{ثابت} \\ P_y = -3t + 6 \end{cases}$$

با توجه به نمودار مقابل، در بازه زمانی 1 s تا 5 s ، اندازه سرعت متحرک در حال کاهش و در نتیجه حرکت متحرک کندشونده است. همچنین در بازه زمانی 5 s تا 6 s ، اندازه سرعت متحرک در حال افزایش و در نتیجه حرکت تندشونده است.

۱۶۱- پاسخ: گزینه ۴

برای حل دو حالت زیر را در نظر می‌گیریم:

حالت اول: جسم به سمت بالای سطح شیب‌دار حرکت می‌کند:

$$a_1 = -(g \sin 37^\circ + \mu_k g \cos 37^\circ) = -(10 \times \frac{6}{10} + \mu_k \times 10 \times \frac{8}{10}) = -(6 + 8\mu_k) \Rightarrow |a_1| = 6 + 8\mu_k$$

حالت دوم: جسم به سمت پایین سطح شیب‌دار حرکت می‌کند:

$$a_2 = g \sin 37^\circ - \mu_k g \cos 37^\circ = 10 \times \frac{6}{10} - \mu_k \times 10 \times \frac{8}{10} = 6 - 8\mu_k$$

در نهایت با مقایسهٔ زمان حرکت دو جسم، با توجه به رابطهٔ $\Delta x = \frac{1}{2}at^2$ داریم:

$$\Delta x_1 = \Delta x_2 \Rightarrow \frac{1}{2}a_1 t_1^2 = \frac{1}{2}a_2 t_2^2 \Rightarrow \left(\frac{t_1}{t_2}\right)^2 = \frac{a_2}{a_1} \xrightarrow{\text{طبق صورت سؤال}} \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{6-8\mu_k}{6+8\mu_k} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{3-4\mu_k}{3+4\mu_k}$$

$$\Rightarrow 3+4\mu_k = 12-16\mu_k \Rightarrow \mu_k = \frac{9}{20}$$

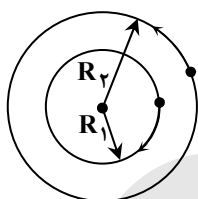
۱۶۲- پاسخ: گزینهٔ ۲

$$a = \frac{m_2 g - \mu_k m_1 g}{m_1 + m_2} \xrightarrow{\mu_k=1} a = \frac{(m_2 - m_1)g}{m_1 + m_2}$$

وزنهٔ m_2 در مدت زمان Δt از حال سکون شروع به حرکت کرده و به اندازهٔ d جابه‌جا شده است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\Delta y = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow d = \frac{1}{2} \times \frac{(m_2 - m_1)g}{m_1 + m_2} t^2 \Rightarrow t = \left(\frac{2d(m_1 + m_2)}{(m_2 - m_1)g} \right)^{\frac{1}{2}}$$

۱۶۳- پاسخ: گزینهٔ ۲



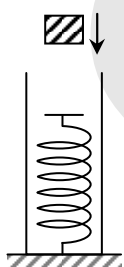
دو متحرک زمانی دوباره از کنار یکدیگر عبور می‌کنند که مجموع زوایای طی شده توسط آن‌ها برابر 2π شود (چرا؟)

$$\Delta\phi_1 + \Delta\phi_2 = 2\pi \xrightarrow{\Delta\phi = \omega t} \omega_1 t + \omega_2 t = 2\pi$$

$$\xrightarrow{\omega_1 = 2\omega_2} 4\omega_2 t + \omega_2 t = 2\pi \Rightarrow t = \frac{2\pi}{5\omega_2}$$

۱۶۴- پاسخ: گزینهٔ ۴

با توجه به قانون پایستگی انرژی می‌توان نوشت:



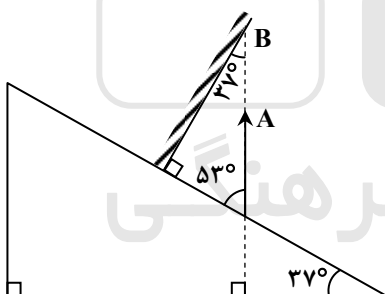
$$E_2 = E_1 \Rightarrow \frac{1}{2}k\Delta L^2 = mg(\Delta L + h)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 200 \times \Delta L^2 = 0.1 \times 10 \times (\Delta L + 0.9) \Rightarrow 100\Delta L^2 = \Delta L + 0.9$$

در ادامه با امتحان کردن گزینه‌ها مشخص است که $\Delta L = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$ بوده و گزینهٔ ۴ درست است.

۱۶۵- پاسخ: گزینهٔ ۲

با رسم یک شکل مناسب داریم:



$37^\circ =$ زاویهٔ بین جسم و آینه

$74^\circ = 2 \times 37^\circ =$ زاویهٔ بین جسم و تصویر

۱۶۶- پاسخ: گزینهٔ ۱

وقتی جسم از فاصلهٔ دور تا کانون یک آینه مقعر به آن نزدیک می‌شود، تصویر آن از آینه دور شده و بزرگ‌تر می‌شود. دقت شود چون جسم به کانون نزدیک می‌شود، بنابراین تصویر بزرگ شده و حرکت آن به صورت تندشونده است.

۱۶۷- پاسخ: گزینهٔ ۳

در عدسی واگرا فاصلهٔ بین جسم و تصویر برابر $\Delta = p - q$ و داریم:

$$p = nf, \quad q = \frac{n}{n+1}f \Rightarrow d = |p - q| = \left| nf - \frac{n}{n+1}f \right| = \left| n - \frac{n}{n+1} \right| f = \left| \frac{n^2 + n - n}{n+1} \right| f = \frac{n^2}{n+1}f \Rightarrow \frac{d}{f} = \frac{n^2}{n+1}$$

۱۶۸- پاسخ: گزینهٔ ۱

برای مشاهدهٔ اشیای نزدیک، ماهیچه‌های مژگانی منقبض شده و ضخامت عدسی چشم را زیاد می‌کنند تا فاصلهٔ کانون عدسی چشم کم شود. در این صورت تصویر اشیای نزدیک بر روی شبکیه تشکیل شده و جسم قابل مشاهده است.

۱۶۹- پاسخ: گزینه ۴

با توجه به ویژگی‌های فرآیند بی‌دررو داریم:

$$W' = 1650 \text{ J} \Rightarrow W = -1650 \text{ J} \quad (\text{کار محیط روی گاز})$$

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{\text{انبساط بی‌دررو}} \Delta U = 0 + (-1650) = -1650 \text{ J}$$

$$\Delta U = nC_V \Delta T = \frac{3}{2} nR \Delta T \Rightarrow -1650 = \frac{3}{2} \times 1 \times 8 \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = \Delta \theta = -137 / 5^\circ \text{C}$$

۱۷۰- پاسخ: گزینه ۱

گام اول: در فرآیند اول دمای گاز تک‌اتمی از $\theta_1 = 7^\circ \text{C}$ به $\theta_2 = 147^\circ \text{C}$ رسیده است. از طرفی در فرآیند دوم (فرآیند هم‌حجم)، فشار گاز ۲۵ درصد کاهش یافته است. بنابراین دمای نهایی گاز برابر است با:

$$\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_3 V_3}{T_3} \xrightarrow{V_2=V_3} \frac{P_2}{P_3} = \frac{T_2}{T_3} = \frac{273+147}{273+T_3} = \frac{4}{3} \Rightarrow T_3 = 315 \text{ K} \Rightarrow \theta_3 = 315 - 273 = 42^\circ \text{C}$$

گام دوم: محاسبه تغییر انرژی درونی کل: در ادامه از آنجا که ΔU فقط به دمای ابتدا و انتهای فرآیند بستگی دارد، داریم:

$$\Delta U = \frac{3}{2} nR \Delta T = 12 \times \frac{1}{2} \times (42 - 7) = 210 \text{ J}$$

۱۷۱- پاسخ: گزینه ۴

معادله نمودار داده شده به صورت $P = cV$ می‌باشد (که c یک عدد ثابت است) و می‌توان گفت:

با ۳ برابر شدن V ، مقدار P هم ۳ برابر می‌شود. $P = cV \Rightarrow$
از طرفی دمای مطلق مقدار معینی از یک گاز کامل، متناسب با حاصل ضرب PV می‌باشد. بنابراین دمای مطلق گاز، ۹ برابر شده است.

$$T \propto PV$$

۱۷۲- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به محاسبات زیر، دمای آب با از دست دادن 294 kJ گرما، به 5°C می‌رسد:

$$Q = Q = mc \Delta \theta_{\text{آب}} \Rightarrow -294 \times 10^3 = 2 \times 4200 \times (\theta - 40) \Rightarrow \theta_{\text{تعادل}} = 5^\circ \text{C}$$

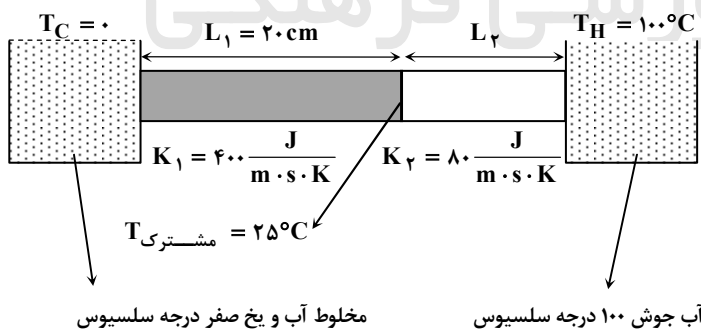
مقدار گرمای از دست داده شده توسط آب، برابر مقدار گرمای دریافتی توسط یخ می‌باشد، بنابراین داریم:

$$Q_{\text{یخ}} + Q_{\text{آب}} = 0 \Rightarrow Q_{\text{یخ}} + (-294 \times 10^3) = 0 \Rightarrow Q_{\text{یخ}} = 294 \times 10^3 \text{ J}$$

$$Q_{\text{یخ}} = m' c_{\text{یخ}} \Delta \theta_{\text{یخ}} + m' L_F + m' c_{\text{آب}} \Delta \theta$$

$$\Rightarrow 294 \times 10^3 = m' \times 2100 \times (0 - (-5)) + m' \times 336000 + m' \times 4200 \times (5 - 0) \Rightarrow m' = 0.8 \text{ kg} = 800 \text{ g}$$

۱۷۳- پاسخ: گزینه ۲



برای حل این سؤال به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow k_1 \frac{A(T_{\text{مشتری}} - T_C)t}{L_1} = k_2 \frac{A(T_H - T_{\text{مشتری}})t}{L_2}$$

$$\Rightarrow 400 \times \frac{(25 - 0)}{20} = 80 \times \frac{(100 - 25)}{L_2} \Rightarrow L_2 = 12 \text{ cm}$$

۱۷۴- پاسخ: گزینه ۳

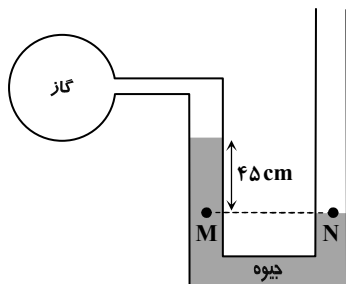
$$P_{\text{آب}} = \rho g h_{\text{آب}} = 1000 \times 10 \times 10 \times 10^{-2} = 1000 \text{ Pa}$$

$$P = P_{\text{آب}} + P_{\text{روغن}} \Rightarrow 2000 = 1000 + P_{\text{روغن}} \Rightarrow P_{\text{روغن}} = 1000 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{روغن}} = \frac{m_{\text{روغن}} g}{A} \Rightarrow 1000 = \frac{m_{\text{روغن}} \times 10}{20 \times 10^{-4}} \Rightarrow m_{\text{روغن}} = 0.2 \text{ kg} = 200 \text{ g}$$

۱۷۵- پاسخ: گزینه ۱

با توجه به تساوی فشار در دو نقطه M و N می توان نوشت:



$$P_M = P_N \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho g h = P_0$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} + 13600 \times 10 \times \frac{45}{100} = 10^5$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = 38800 \text{ Pa}$$

۱۷۶- پاسخ: گزینه ۲

اگر ماده ۱ طلا و ماده ۲ نقره فرض شود، داریم:

$$\begin{cases} \rho_{\text{کل}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow 13/6 = \frac{19V_1 + 10V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow 19V_1 + 10V_2 = 68 \text{ cm}^3 \text{ رابطه I} \\ V_1 + V_2 = 5 \text{ cm}^3 \text{ رابطه II} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{روابط I و II}} \begin{cases} 19V_1 + 10V_2 = 68 \\ V_1 + V_2 = 5 \end{cases} \Rightarrow V_1 = 2 \text{ cm}^3, V_2 = 3 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{نقره}} = \rho_{\text{نقره}} V_{\text{نقره}} \xrightarrow{V_{\text{نقره}} = V_2 = 3 \text{ cm}^3} m_{\text{نقره}} = 10 \times 3 = 30 \text{ g}$$

۱۷۷- پاسخ: گزینه ۲

فرض کنید که x درصد از بار q_2 را به q_1 منتقل کرده ایم:

$$F = \frac{kq_1'q_2'}{r^2} = \frac{k(q_1 + xq_2)(q_2 - xq_2)}{r^2} \xrightarrow{q_2 = 2q_1} F = \frac{k(q_1 + x \times 2q_1)(2q_1 - x \times 2q_1)}{r^2}$$

$$\Rightarrow F = \frac{kq_1 \times 2q_1(1 + 2x)(1 - x)}{r^2} = \frac{2kq_1^2}{r^2}(1 + x - 2x^2)$$

برای بیشینه بودن F، از معادله به دست آمده باید بر حسب x مشتق بگیریم (یافتن نقاط اکسترمم):

$$\frac{dF}{dx} = \frac{2kq_1^2}{r^2}(1 - 4x) = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{4} = 25\%$$

۱۷۸- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به اصل پایستگی انرژی مکانیکی، میزان افزایش انرژی جنبشی این ذره باردار، برابر مقدار کاهش انرژی پتانسیل الکتریکی آن می باشد و داریم:

$$|\Delta K| = |\Delta U| \Rightarrow \frac{1}{2} m (V^2 - V_0^2) = |q \Delta V| \Rightarrow \frac{1}{2} \times 0.1 \times 10^{-3} \times (10^2 - 0^2) = |q \times (-100 - 100)| \Rightarrow q = \frac{1}{4} \times 10^{-4} \text{ C} = 25 \mu\text{C}$$

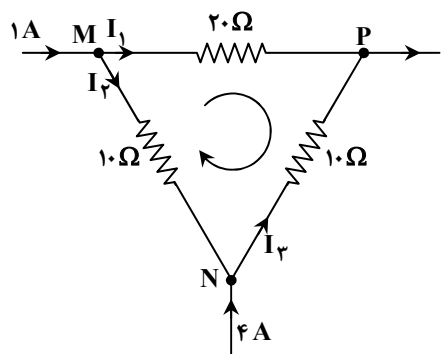
۱۷۹- پاسخ: گزینه ۳

حالت اول: (وصل بودن کلید K_1 و قطع بودن کلید K_2): در این حالت ولتاژ دو سر خازن C_1 برابر $V_{C_1} = \mathcal{E} = 24 \text{ V}$ می شود.

حالت دوم: با قطع کردن کلید K_1 و وصل کردن کلید K_2 ، در واقع خازن شارژ شده C_1 را به C_2 وصل کرده ایم.

$$V_{A \cdot B} = V_{\text{مشترک}} = \frac{q_1 + q_2}{C_1 + C_2} = \frac{C_1 V_1 + C_2 V_2}{C_1 + C_2} \Rightarrow V_{A \cdot B} = \frac{20 \times 24 + 0}{20 + 10} = 16 \text{ V}$$

۱۸۰- پاسخ: گزینه ۴



گام اول: مطابق شکل زیر، با فرض I_1 و I_2 در جهت‌های نشان داده شده، شدت جریان در هر یک از شاخه‌های مدار را با کمک سه معادله زیر به دست می‌آوریم:

رابطه (۱): $I_1 + I_2 = 1$: گره M

رابطه (۲): $I_2 + 4 = I_3$: گره N

یک دور چرخیدن در حلقه داخل: $V_M - 20I_1 + 10I_2 + 10I_3 = V_M$

رابطه (۳): $I_2 + I_3 = 2I_1$

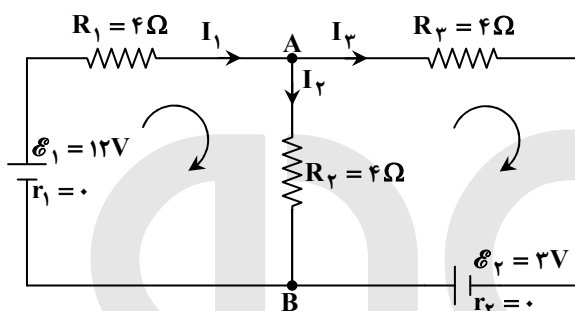
حل سه معادله: $I_1 = 1/5 A$, $I_2 = -1/5 A$, $I_3 = 3/5 A$

دقت کنید که با توجه به منفی شدن I_2 ، جهت جریان I_2 را باید برعکس کنیم.

گام دوم: محاسبه اختلاف پتانسیل بین نقاط P، M و N:

$$\begin{cases} V_N - 10I_2 = V_P \Rightarrow V_N - V_P = 10I_2 \\ V_N - 10I_2 = V_M \Rightarrow V_N - V_M = 10I_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{V_N - V_P}{V_N - V_M} = \frac{I_2}{1/5} = \frac{-1/5}{1/5} = -1$$

۱۸۱- پاسخ: گزینه ۱



چرخیدن در حلقه سمت چپ: $V_A - R_2I_2 + \mathcal{E}_1 - R_1I_1 = V_A$

رابطه (۱): $4I_1 + 4I_2 = 12 \Rightarrow I_1 + I_2 = 3$

چرخیدن در حلقه سمت راست: $V_A - R_3I_3 + \mathcal{E}_2 + R_4I_2 = V_A$

رابطه (۲): $4I_2 - 4I_3 = 3$

رابطه (۳): $I_1 = I_2 + I_3$: قانون جریان در گره A

با توجه به رابطه‌های (۱)، (۲) و (۳) داریم:

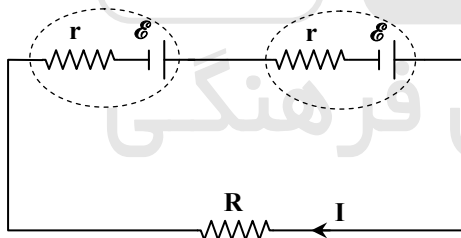
$$\begin{cases} I_1 + I_2 = 3 \\ 4I_2 - 4I_3 = 3 \\ I_1 = I_2 + I_3 \end{cases} \Rightarrow I_2 = \frac{3}{4} A$$

حال اختلاف پتانسیل بین A و B برابر است با:

$$V_A - R_2I_2 = V_B \Rightarrow V_A - V_B = R_2I_2 = 4 \times \frac{3}{4} = 3V$$

۱۸۲- پاسخ: گزینه ۴

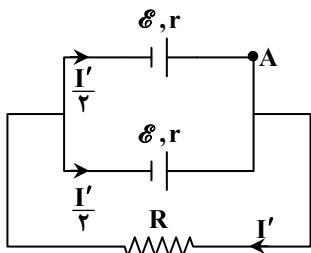
در هر دو شکل (الف) و (ب) داریم:
(الف)



$$I = \frac{\sum \mathcal{E}}{\sum (R+r)} = \frac{\mathcal{E} + \mathcal{E}}{R+r+r} = \frac{2\mathcal{E}}{R+2r}$$

(ب)

با توجه به تشابه باتری‌ها در شکل (ب)، نیمی از جریان از بالا و نیمی از آن از پایین عبور می‌کند و جریان I' را به صورت زیر نیز می‌توان به دست آورد:



$$V_A - RI' + \mathcal{E} - r\frac{I'}{2} = V_A \Rightarrow I' = \frac{\mathcal{E}}{R + \frac{r}{2}}$$

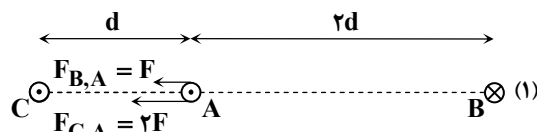
حال با توجه به اینکه طبق صورت سؤال $R < r$ است، می‌توان نوشت:

$$\frac{I}{I'} = \frac{\frac{2\mathcal{E}}{R+2r}}{\frac{\mathcal{E}}{R+\frac{r}{2}}} = \frac{(R+r)+R}{(R+r)+r} \xrightarrow{r>R} \frac{I}{I'} < 1 \Rightarrow k < 1$$

۱۸۳- پاسخ: گزینه ۲

برای حل، هر یک از دو شکل را بررسی می‌کنیم:

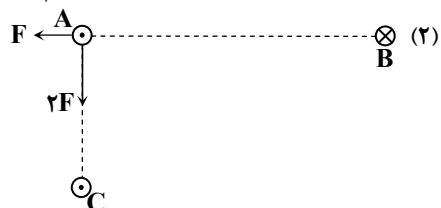
شکل ۱: نیروی مغناطیسی وارد شده از طرف سیم B بر سیم A را برابر F در نظر می‌گیریم. با توجه به رابطه نیروی بین دو سیم موازی حامل جریان $(F = 2 \times 10^{-7} \frac{I_1 I_2}{d} L)$ و یکسان بودن جریان‌ها، از آنجایی که $F \propto \frac{1}{d}$ است، بنابراین نیروی وارد شده از طرف سیم C بر سیم A برابر $2F$ می‌باشد.



$$F \propto \frac{1}{d} \Rightarrow \Rightarrow \frac{F_{C,A}}{F_{B,A}} = \frac{2d}{d} = 2 \Rightarrow F_{C,A} = 2F$$

می‌دانیم دو سیم دارای جریان‌های هم‌جهت یکدیگر را جذب و دو سیم دارای جریان‌های در خلاف جهت هم، یکدیگر را دفع می‌کنند.

$$\Rightarrow F_{T_1} = F + 2F = 3F$$



شکل ۲: در این حالت اندازه هر یک از نیروهای $F_{B,A}$ و $F_{C,A}$ برابر مقدار به دست آمده در حالت قبل است. بنابراین داریم:

$$F_{T_2} = \sqrt{F^2 + (2F)^2} = F\sqrt{5} \Rightarrow \frac{F_{T_2}}{F_{T_1}} = \frac{F\sqrt{5}}{3F} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

۱۸۴- پاسخ: گزینه ۲

نیروی مغناطیسی وارد بر ذره، در نقش نیروی مرکزگرا است. با توجه به روابط زیر می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} K = \frac{1}{2} m v^2 \\ F_c = \frac{m v^2}{r} \end{cases} \Rightarrow \frac{K}{F_c} = \frac{r}{2} \Rightarrow K = \frac{1}{2} F_c \cdot r = \frac{1}{2} \times 3 / 2 \times 10^{-16} \times 2 \times 10^{-3} = 3 / 2 \times 10^{-19} \text{ J} = 3 / 2 \times 10^{-19} \times \frac{1}{1 / 6 \times 10^{-19}} \text{ eV} = 2 \text{ eV}$$

۱۸۵- پاسخ: گزینه ۳

$$L = \mu_0 \frac{AN^2}{l} = 12 / 5 \times 10^{-7} \times \frac{10 \times 10^{-4} \times (2000)^2}{25 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-2} \text{ H}$$

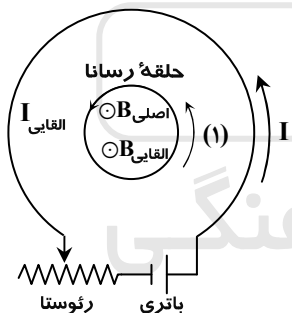
$$U = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-2} \times (2)^2 = 4 \times 10^{-2} \text{ J} = 40 \text{ mJ}$$

۱۸۶- پاسخ: گزینه ۴

با جابه‌جایی لغزنده رُوستا به سمت چپ، مقاومت آن افزایش می‌یابد. با افزایش مقاومت

رُوستا، جریان گذرنده از حلقه بزرگ (I) کاهش می‌یابد. طبق رابطه $B = \frac{\mu_0 I}{2r}$ ، با کاهش I، بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز حلقه بزرگ نیز کم می‌شود.

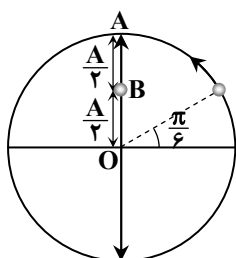
با کاهش I، اصلی B کاهش می‌یابد. $B_{\text{اصلی}} \propto I \Rightarrow B_{\text{اصلی}} = \frac{\mu_0 I}{2r}$



حال با کاهش اصلی B (میدان مغناطیسی ناشی از حلقه بزرگ‌تر) شار گذرنده از حلقه کوچک نیز کاهش می‌یابد. مطابق قانون لنز، میدان ناشی از جریان القایی باید میدان اصلی را تقویت کند تا مانع از کاهش آن شود. بنابراین این میدان القایی باید برون‌سو باشد (زیرا میدان اصلی نیز برون‌سو و در حال کاهش است)

با توجه به برون‌سو بودن میدان القایی، جریان القایی در حلقه کوچک طبق قاعده دست راست باید در خلاف جهت چرخش عقربه‌های ساعت باشد، بنابراین گزینه ۴ درست است.

۱۸۷- پاسخ: گزینه ۱



اختلاف فاز بین نقاط O و B برابر $\frac{\pi}{6}$ می‌باشد، (چرا؟) و برای حل می‌توان نوشت:

$$\Delta \phi = \omega \Delta t \Rightarrow \frac{\pi}{6} = \omega \times \frac{1}{30} \Rightarrow \omega = 50 \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow 2\pi f = 50 \pi \Rightarrow f = 25 \text{ Hz}$$

۱۸۸- پاسخ: گزینه ۲

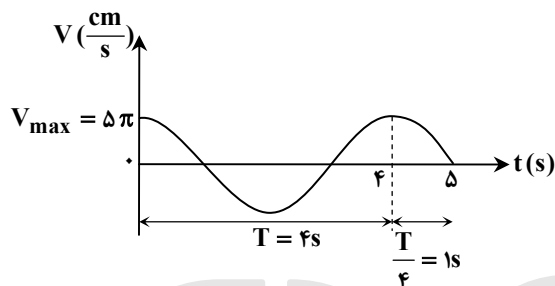
با توجه به معادله‌های داده شده داریم:

$$V^2 = \frac{\pi^2}{400} - \frac{\pi^2}{40} x^2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x = A, V = 0 \Rightarrow 0 = \frac{\pi^2}{400} - \frac{\pi^2}{40} A^2 \Rightarrow A = \frac{1}{10} \text{ m} \\ x = 0, V = V_{\max} \Rightarrow V_{\max}^2 = \frac{\pi^2}{400} \Rightarrow V_{\max} = \frac{\pi}{20} \Rightarrow A\omega = \frac{\pi}{20} \Rightarrow \omega = \frac{\pi \text{ rad}}{2 \text{ s}} \end{array} \right.$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 4 \text{ s}$$

در ادامه نمودار سرعت-زمان حرکت به صورت شکل زیر است:



۱۸۹- پاسخ: گزینه ۳

$$f_n = \frac{nV}{2L} \Rightarrow f_2 = \frac{3 \times 180}{2 \times 45 \times 10^{-2}} = 600 \text{ Hz}$$

این تار، هماهنگ سوم صوت اصلی را تولید کرده است ($n = 3$).

۱۹۰- پاسخ: گزینه ۳

معادله نوسانی ذره واقع در $x = \frac{1}{6} \text{ m}$ ، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{معادله نوسان: } u_y = 0.2 \sin(15\pi t - \pi x) \xrightarrow{x = \frac{1}{6}} u_y = 0.2 \sin(15\pi t - \frac{\pi}{6})$$

$$\text{معادله سرعت: } V_y = \frac{du_y}{dt} = 0.2 \times 15\pi \cos(15\pi t - \frac{\pi}{6}) \xrightarrow{t = \frac{1}{30}} V_y = 2\pi \cos(15\pi \times \frac{1}{30} - \frac{\pi}{6}) = 2\pi \cos(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{6}) = 2\pi \cos(\frac{\pi}{3}) = 2\pi \times \frac{1}{2} = \pi \text{ m/s}$$

۱۹۱- پاسخ: گزینه ۲

دو ذره M و N در فاز مخالف هستند. بنابراین در هر لحظه از زمان، علامت سرعت آن‌ها قرینه یکدیگر و دارای بزرگی سرعت یکسان هستند.

۱۹۲- پاسخ: گزینه ۱

همان‌طور که می‌دانیم بسامدهای تشکیل شده در یک لوله صوتی یک انتها بسته به صورت $f = \frac{(2n-1)V}{4L}$ است. بنابراین حاصل تقسیم دو

$$\frac{f'}{f} = \frac{2n'-1}{2n-1}$$

بسامد تشکیل شده در این نوع از لوله، به صورت حاصل تقسیم دو عدد فرد است:

در نتیجه فقط گزینه ۱ می‌تواند درست باشد.

۱۹۳- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به تغییر ایجاد شده در صورت سؤال، داریم:

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log 8 = 10 \log 2^3 = 30 \log 2 = 30 \times 0.3 = 9 \text{ dB} \xrightarrow{\beta_2 = 1/2 \beta_1} 1/2 \beta_1 - \beta_1 = 9 \Rightarrow \beta_1 = 30 \text{ dB}$$

۱۹۴- پاسخ: گزینه ۲

$$f_1 = \left(\frac{V_{\text{صوت}} + V'}{V_{\text{صوت}} - V'} \right) f_s = \left(\frac{330 + V'}{330 - V'} \right) \times 900 \quad \text{رابطه (۱)}$$

حالت اول: دو قطار به یکدیگر نزدیک شوند:

$$f_2 = \left(\frac{V_{\text{صوت}} - V'}{V_{\text{صوت}} - V_s} \right) f_s = \left(\frac{330 - V'}{330 + V'} \right) \times 900 \quad \text{رابطه (۲)}$$

حالت دوم: دو قطار از هم دور شوند:

در ادامه با توجه به روابط (۱) و (۲) و اطلاعات سؤال، داریم:

$$\xrightarrow{\text{روابط (۱) و (۲)}} \left(\frac{330 + V'}{330 - V'} \right) \times 900 - \left(\frac{330 - V'}{330 + V'} \right) \times 900 = 330 \Rightarrow \frac{(330 + V')^2 - (330 - V')^2}{(330 - V')(330 + V')} = \frac{11}{30} \Rightarrow V' = 30 \text{ m/s}$$

۱۹۵- پاسخ: گزینه ۴

همان طور که می دانیم پرتوی گاما و ایکس هر دو از جنس پرتوهای الکترومغناطیسی می باشند. بنابراین گزینه ۴ درست است.

۱۹۶- پاسخ: گزینه ۱

گام اول:

$$2w = \text{فاصله دو نوار روشن متوالی} \Rightarrow 3 \times 10^{-4} = 2w \Rightarrow w = 1/5 \times 10^{-4} \text{ m}$$

گام دوم:

$$x' = (2n' - 1)w \xrightarrow{n'=5} x' = (2 \times 5 - 1)w = 9w = 9 \times 1/5 \times 10^{-4} \text{ m} = 1/35 \text{ mm}$$

۱۹۷- پاسخ: گزینه ۴

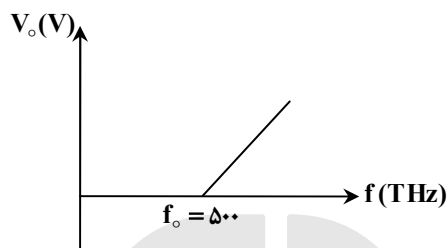
طول موج فوتون مورد نظر، به صورت زیر محاسبه می شود:

$$E = hf = h \frac{c}{\lambda} \Rightarrow 2 \times 10^3 = 4 \times 10^{-15} \times \frac{3 \times 10^8}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 6 \times 10^{-10} \text{ m} = 0.6 \text{ nm}$$

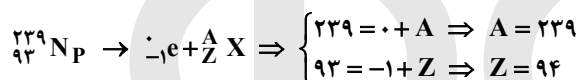
۱۹۸- پاسخ: گزینه ۱

در نمودار ولتاژ متوقف کننده بر حسب بسامد نور فرودی بر آن، طول از مبدأ نمودار برابر فرکانس قطع می باشد، بنابراین داریم:

$$f_0 = \frac{W_0}{h} = \frac{2}{4 \times 10^{-15}} = \frac{1}{2} \times 10^{15} \text{ Hz} = \frac{1}{2} \times 10^{15} \times 10^{-12} \text{ THz} = 500 \text{ THz}$$



۱۹۹- پاسخ: گزینه ۴



بنابراین ${}_{94}^{239}\text{X}$ است که همان Pu (پلوتونیم) می باشد.

۲۰۰- پاسخ: گزینه ۳

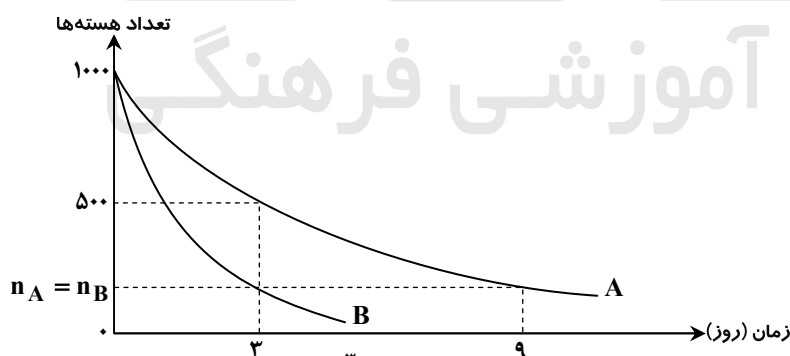
برای حل این سؤال خوب، گام های زیر را طی می کنیم:

پس از گذشت ۳ روز، تعداد هسته های ماده پرتوزای A، نصف شده، بنابراین نیمه عمر آن برابر ۳ روز است باشد (روز $T_A = 3$).

پس از گذشت ۹ روز، تعداد هسته های ماده پرتوزای A برابر است با:

$$n_A = \frac{n_0 A}{2^{t/T_A}} = \frac{1000}{2^{\frac{9}{3}}} = \frac{1000}{2^3} = 125$$

با توجه به شکل، پس از گذشت سه روز، تعداد هسته های ماده پرتوزای B از ۱۰۰۰ به ۱۲۵ رسیده است.



$$n_B = \frac{n_0 B}{2^{t/T_B}} \Rightarrow 125 = \frac{1000}{2^{\frac{3}{T_B}}} \Rightarrow 2^{3/T_B} = \frac{1000}{125} = 8 = 2^3$$

$$\frac{3}{T_B} = 3 \Rightarrow T_B = 1 \text{ روز}$$

پس از گذشت ۵ نیمه عمر، تعداد هسته های فعال ماده B برابر $\frac{1}{32}$ مقدار هسته های فعال اولیه آن خواهد بود.

$$n = \frac{n_0}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{32} n_0 = \frac{n_0}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{32} = \frac{1}{2^n} = \frac{1}{2^5} \Rightarrow n = 5 \Rightarrow \frac{t}{T_B} = 5 \xrightarrow{T_B=1 \text{ روز}} t = 5 \text{ روز}$$

شیمی

۲۰۱- پاسخ: گزینه ۳

رادرفورد پس از بمباران ورقه نازک طلا به وسیله پرتوهای پرانرژی آلفا، از مشاهددهای خود، به نتیجه گیری های زیر دست یافت:

(۱) بیشتر حجم اتم را فضای خالی تشکیل می‌دهد. (۲) یک میدان الکتریکی قوی در اتم وجود دارد.

(۳) اتم پلا هسته‌ای بسیار کوچک با جرم بسیار زیاد دارد.

بنابراین بر پایه نتایج به دست آمده از انجام آزمایش رادرفورد، سه مورد زیر از ویژگی‌های بیان شده برای اتم‌ها توسط تامسون، زیر سؤال رفت:

(۱) الکترون‌ها که ذره‌هایی با بار منفی هستند، درون فضای کروی اینگونه‌ای با بار الکتریکی مثبت پراکنده شده‌اند.

(۲) این امر کروی مثبت جرمی ندارد و جرم اتم به تعداد الکترون‌های آن بستگی دارد.

(۳) جرم زیاد اتم از وجود تعداد بسیار زیادی الکترون در آن ناشی می‌شود.

۲۰۲- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا جرم اتمی میانگین اتم‌های A و X را به دست می‌آوریم. با توجه به فرض سؤال، می‌توان به جای جرم اتمی در رابطه جرم اتمی میانگین، از عدد

جرمی، استفاده کرد:

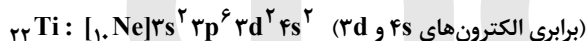
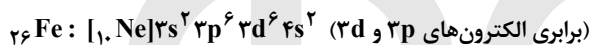
$$A \text{ میانگین جرم اتمی} = M_1\alpha_1 + M_2\alpha_2 = (45 \times 0.1) + (47 \times 0.9) = 46.3 \text{ amu}$$

$$X \text{ میانگین جرم اتمی} = M_1\alpha_1 + M_2\alpha_2 = (35 \times 0.7) + (37 \times 0.3) = 36.1 \text{ amu}$$

اکنون می‌توان جرم مولکولی ترکیب A_2X_3 را به دست آورد:

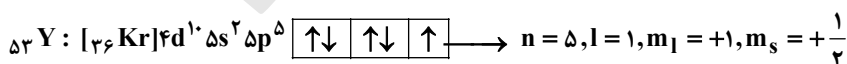
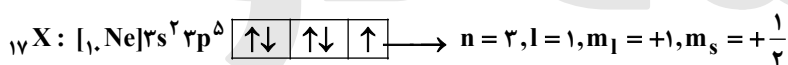
$$A_2X_3 \text{ جرم مولکولی} = (2 \times 46 / 8) + (3 \times 36 / 6) = 20.3 / 4 \text{ amu}$$

۲۰۳- پاسخ: گزینه ۱



۲۰۴- پاسخ: گزینه ۱

روش اول:



روش دوم:

عنصرهای ^{83}Y و ^{137}X هر دو در گروه ۱۷ جدول تناوبی قرار دارند و شمارهٔ تناوب (n) آن‌ها متفاوت است، پس قطعاً عدد کوانتومی اصلی (n)

آنها تفاوت دارد.

۲۰۵- پاسخ: گزینه ۴

بررسی چهار گزینه:

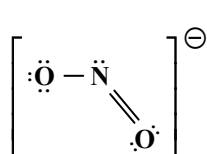
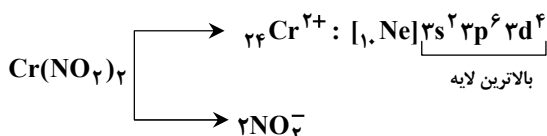
(۱) شعاع اتمی، عنصرهای گروه ۲، از بالا به پایین افزایش می‌یابد، بنابراین باید $D < ۱۶۰$ باشد.

(۲) انرژی نخستین یونش عنصرهای گروه ۲، از بالا به پایین کاهش می‌یابد، بنابراین باید $Y < ۵۴۸$ باشد.

(۳) با توجه به ترتیب عنصرهای موجود در گروه ۲، عنصر X، استرانسیم (Sr) است.

(۴) آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصرهای گروه ۲ به ns^2 ختم می‌شود. از آن جا که Ca در تناوب چهارم قرار دارد، آرایش لایه ظرفیت آن $4s^2$ است.

۲۰۶- پاسخ: گزینہ ۴

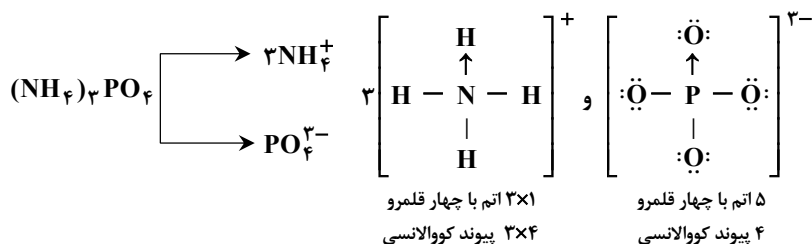


Cr^{2+} در بالاترین لایه خود ۱۲ الکترون دارد. از طرفی اتم‌های سازنده هر یون NO_3^- نیز در لایه آخر خود ۱۸

الکترون دارند، پس ۲ یون NO_2^- دارای ۳۶ الکترون در لایه آخر اتم‌های خود است.

$$48 = 12 + 2(18) = \text{مجموع الکترونهاي موجود در بالاترين لايه اشغال شده آنها}$$

۲۰۷- پاسخ: گزینه ۲



بنابراین در مجموع $8 = (3 \times 1) + 5$ اتم دارای چهار قلمروی الکترونی اند و $16 = 4 + (3 \times 4)$ پیوند کووالانسی (از هر دو نوع) وجود دارد.

۲۰۸- پاسخ: گزینه ۱

بررسی چهار گزینه:

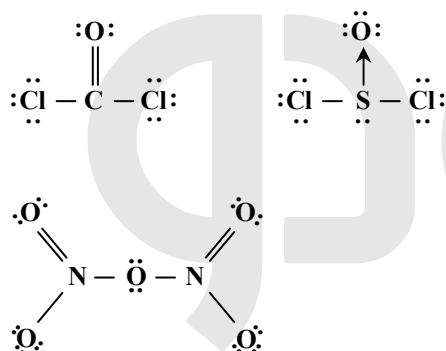
(۱)

$$(C_3H_4) \text{ درصد جرمی هیدروژن در پروپین } = \frac{\text{جرم ۴ اتم H}}{\text{جرم کل } C_3H_4} \times 100 = \frac{4(1)}{3(12) + 4(1)} \times 100 = \frac{4}{40} \times 100 = 10\%$$

(۲) دی‌متیل‌اتر، ترکیبی قطبی با فرمول تجربی C_2H_6O است.

(۳) اتن (نه اتان)، ماده هورمون‌مانندی است که از گوجه‌فرنگی رسیده آزاد می‌شود.

(۴) در لایه ظرفیت اتم‌های مولکول $COCl_2$ ، هشت جفت الکترون ناپیوندی و در لایه ظرفیت اتم‌های مولکول $SOCl_2$ ، ده جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



۲۰۹- پاسخ: گزینه ۳

ساختار لوویس مولکول N_2O_5 گازی به صورت زیر است:

(آ) درست - اطراف هر اتم نیتروژن، هشت الکترون پیوندی وجود دارد.

(ب) درست - درستی این عبارت با نگاه به ساختار لوویس آن مشخص می‌شود.

(پ) نادرست - اتم‌های اکسیژنی که دارای پیوند دوگانه هستند، سه قلمروی الکترونی دارند.

(ت) درست - این ترکیب دارای ۱۲ جفت ناپیوندی و ۸ جفت پیوندی است که نسبت میان آن‌ها برابر $1/5 = \frac{12}{8}$ است.

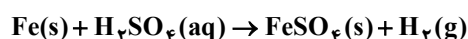
۲۱۰- پاسخ: گزینه ۳



۲۱۱- پاسخ: گزینه ۲

۲۱۲- پاسخ: گزینه ۳

معادله واکنش انجام شده به صورت مقابل است:

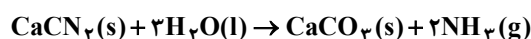


$$\frac{\text{جرم ماده ناخالص} \times \frac{P}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز (STP)} \times \frac{P}{100}}{10 \text{ g FeSO}_4 \times \frac{P}{100}} = \frac{3/36 \text{ LH}_2}{1 \times 22/4} \Rightarrow P = 84\%$$

با توجه به درصد خلوص این نمونه می‌توان گفت که ۱۶ درصد جرمی این گرد آهن را زنگ آهن (ناخالصی) تشکیل می‌دهد.

۲۱۳- پاسخ: گزینه ۴

معادله موازنه شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



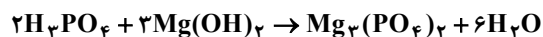
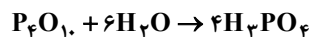
مجموع ضرایب استوکیومتری مواد $1 + 3 + 1 + 2 = 7$

برای قسمت دوم سؤال می توان نوشت:

$$\frac{\text{مول}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x \text{ g CaCO}_3 \times \frac{80}{100}}{1 \times 100} = \frac{0.1 \text{ mol CaCN}_2}{1} \Rightarrow x = 12.5 \text{ g}$$

۲۱۴- پاسخ: گزینه ۴

عدد اکسایش فسفر در P_4O_{10} برابر ۵+ است.



شمار اتم های Mg، P و O در ترکیب یونی $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ به ترتیب برابر ۳، ۲ و ۸ است.

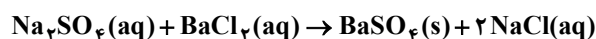
۲۱۵- پاسخ: گزینه ۲

بررسی چهار عبارت به ترتیب داده شده:

* نادرست - به محاسبات زیر توجه کنید:

$$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \text{ در O درصد جرمی} = \frac{\text{جرم اتم های اکسیژن}}{\text{جرم کل ترکیب}} \times 100 = \frac{9 \times 16}{250} \times 100 = 57.6\%$$

* درست - معادله واکنش موردنظر به صورت زیر است:



منظور از ماده نامحلول در آب، باریم سولفات است.

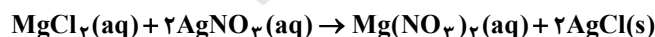
$$\frac{\text{مول}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{1/42 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{1 \times 142} = \frac{x \text{ mol BaSO}_4}{1} \Rightarrow x = 0.1 \text{ mol BaSO}_4$$

* درست - معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



$$\frac{\text{مول سدیم هیدروژن کربنات}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{مول کربن دی اکسید}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.2 \text{ mol NaHCO}_3}{2} = \frac{x \text{ mol CO}_2}{1} \Rightarrow x = 0.1 \text{ mol CO}_2$$

* نادرست - معادله واکنش موردنظر به صورت زیر است:



منظور از ماده نامحلول در آب، نقره کلرید است.

$$\frac{\text{مول منیزیم کلرید}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{مول نقره کلرید}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.2 \text{ mol MgCl}_2}{1} = \frac{x \text{ mol AgCl}}{1} \Rightarrow x = 0.4 \text{ mol AgCl}$$

۲۱۶- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا با استفاده از رابطه زیر، جرم این قطعه آهن را به دست می آوریم:

$$q = m.c.\Delta T \Rightarrow 3/5 \times 10^3 \text{ J} = m \times 0.45 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \times 20^\circ\text{C} \Rightarrow m = 390 \text{ g}$$

اکنون با استفاده از چگالی آهن، حجم این قطعه را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ cm}^3 \text{ Fe} = 390 \text{ g} \times \frac{1 \text{ cm}^3}{7.8 \text{ g}} = 50 \text{ cm}^3$$

۲۱۷- پاسخ: گزینه ۱

بررسی چهار گزینه:

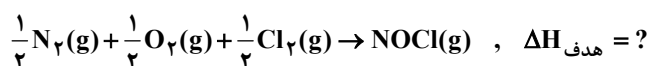
۱ و ۳) فرآیند میعان بخار آب با کاهش تعداد مول های گازی همراه است، بنابراین آنتروپی سامانه کاهش می یابد ($\Delta S < 0$). از طرفی میعان گرماده است و سامانه به محیط گرما می دهد، در نتیجه آنتروپی محیط برعکس آنتروپی سامانه افزایش می یابد ($\Delta S > 0$).

۲) فرآیند میعان بخار آب در دمای استاندارد، خودبه خودی است ($\Delta G < 0$).

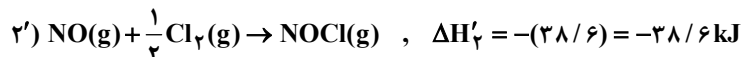
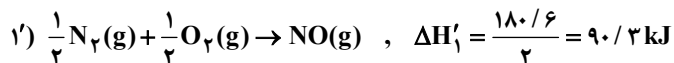
۴) از آن جا که این فرآیند در یک ظرف فلزی انجام می شود، حجم سامانه ثابت است و بر روی محیط کار انجام نمی دهد ($w = 0$).

۲۱۸- پاسخ: گزینه ۱

معادله واکنش هدف به صورت زیر است:



برای رسیدن به معادله واکنش هدف، کافی است واکنش (۱) را در عدد $\frac{1}{4}$ ضرب کرده و با معکوس واکنش (۲) جمع کنید:



۲۱۹- پاسخ: گزینه ۴

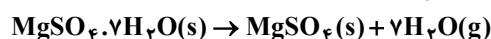
آنتالپی استاندارد تشکیل یک ماده، مقدار گرمای آزادشده از تشکیل یک مول ماده از عنصرهای سازنده آن در شرایط استاندارد ترمودینامیکی است. از آنجا که آنتالپی تشکیل عنصرها در شرایط استاندارد برابر صفر است، پس هر دو نمودار باید از آنتالپی صفر شروع شوند (رد گزینه‌های ۱ و ۲). در ضمن سطح انرژی پیچیده فعال همواره بالاتر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراآورده‌ها است (رد گزینه ۳).

۲۲۰- پاسخ: گزینه ۳

ابتدا تعداد مول منیزیم سولفات را در ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۲ مولار آن به دست می آوریم:

$$\text{مول منیزیم سولفات} = M \cdot V = 0/02 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0/1 \text{ L} = 0/002 \text{ mol}$$

حال باید دید برای به دست آوردن این مقدار منیزیم سولفات به چند گرم منیزیم سولفات ۷ آبه نیاز است:



$$\frac{\text{مول}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{x \text{ g } MgSO_4 \cdot 7H_2O}{1 \times 246} = \frac{0/002 \text{ mol } MgSO_4}{1} \Rightarrow x = 0/492 \text{ g}$$

۲۲۱- پاسخ: گزینه ۱

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) مواد کم محلول، موادی هستند که انحلال پذیری آن‌ها بین ۰/۱ تا ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

(ت) بخش زنجیر هیدروکربنی صابون، آب گریز است.

۲۲۲- پاسخ: گزینه ۳

حجم محلول را یک لیتر فرض می کنیم:

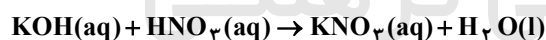
$$\text{حجم محلول} = 1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$$

$$\text{جرم محلول} = 1000 \text{ mL} \times \frac{1/25 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 1250 \text{ g}$$

اکنون با یک تناسب ساده، تعداد مول پتاسیم هیدروکسید در ۱۰۰ گرم از محلول به دست می آید:

$$\frac{10 \text{ mol حل شونده}}{1250 \text{ g محلول}} = \frac{x \text{ mol}}{100 \text{ g محلول}} \Rightarrow x = 0/8 \text{ mol KOH}$$

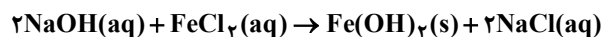
معادله واکنش پتاسیم هیدروکسید با نیتریک اسید به صورت زیر است:



$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{1000 \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0/8 \text{ mol KOH}}{1} = \frac{0/2 \text{ mol.L}^{-1} \times x \text{ mL HNO}_3}{1 \times 1000} \Rightarrow x = 4000 \text{ mL HNO}_3$$

۲۲۳- پاسخ: گزینه ۲

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



واکنش دهنده محدودکننده را تعیین می کنیم:

$$\left. \begin{aligned} NaOH : \frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب} \times 1000} &= \frac{0/5 \text{ mol.L}^{-1} \times 60 \text{ mL}}{2 \times 1000} = 0/015 \\ FeCl_3 : \frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب} \times 1000} &= \frac{0/2 \text{ mol.L}^{-1} \times 40 \text{ mL}}{1 \times 1000} = 0/016 \end{aligned} \right\} \text{NaOH محدودکننده و } FeCl_3 \text{ اضافی است.}$$

اکنون باید مولاریته آهن (II) کلرید را پس از انجام واکنش به دست آوریم. ابتدا تعداد مول اولیه آهن (II) کلرید را به دست می آوریم:

$$\text{مول اولیه آهن (II) کلرید} = M \cdot V = 0/4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0/4 \text{ L} = 0/16 \text{ mol}$$

سپس به کمک محدودکننده، مقدار مول مصرف‌شده آهن (II) کلرید را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{1000 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.15 \text{ mol.L}^{-1} \times 60 \text{ mL NaOH}}{2 \times 1000} = \frac{x \text{ mol FeCl}_2}{1}$$

$$\Rightarrow x = 0.015 \text{ mol FeCl}_2 \text{ (مصرف می‌شود)}$$

(باقی می‌ماند) $0.015 \text{ mol FeCl}_2 - 0.016 \text{ mol FeCl}_2 = -0.001 \text{ mol FeCl}_2$ مول اولیه = مول باقی‌مانده آهن (II) کلرید

با افزودن ۴۰ میلی لیتر محلول FeCl_2 به ۶۰ میلی لیتر محلول NaOH ، حجم محلول نهایی به ۱۰۰ میلی لیتر یا ۰/۱ لیتر می‌رسد. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\text{غلظت مولار آهن (II) کلرید باقی‌مانده} = \frac{\text{مول باقی‌مانده}}{\text{حجم کل محلول}} = \frac{0.001 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 0.01 \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۲۴- پاسخ: گزینه ۴

معادله موازنه‌شده $4\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2\text{O}_3$ نشان می‌دهد که در ازای مصرف شدن ۴ مول NO ، مقدار ۱ مول O_2 مصرف می‌شود. پس چنانچه ۲ مول NO مصرف شود و مقدار NO به صفر برسد، باید ۰/۵ مول O_2 مصرف شود و مقدار آن از ۱ مول به ۰/۵ مول برسد. این تغییرات در نمودار گزینه ۴ قابل مشاهده است.

۲۲۵- پاسخ: گزینه ۱

ابتدا حجم بادکنک در حالتی که شعاع آن برابر ۲۰ cm است را به دست می‌آوریم:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times (20)^3 = 32000 \text{ cm}^3 \text{ (حجم بادکنک)}$$

$$? L = 32000 \text{ cm}^3 \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ cm}^3} = 32 \text{ L}$$

$$? \text{ mol گاز} = 32 \text{ L} \times \underbrace{\frac{1 \text{ mol}}{32 \text{ L}}}_{\text{حجم مولی گازها}} = 1 \text{ mol}$$

اکنون باید محاسبه کنیم پس از گذشت چند ثانیه، یک مول گاز اکسیژن از واکنش زیر تولید می‌شود:



$$R_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{O}_2}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \bar{R}_{\text{O}_2} = R_{\text{واکنش}} = 0.2 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta n = 1 \text{ mol}} 0.2 \text{ mol.s}^{-1} = \frac{1 \text{ mol}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{100}{2} = 50 \text{ s}$$

۲۲۶- پاسخ: گزینه ۱

در واکنش‌های مرتبه صفر، مقدار شیب تغییر مول یا تغییر غلظت گونه‌ها ثابت است و با گذشت زمان تغییر نمی‌کند.

۲۲۷- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا جدول مقابل را رسم می‌کنیم. مطابق داده‌های سؤال، پس از گذشت ۶۰ ثانیه و برقراری تعادل، ۰/۵ مول گاز اکسیژن در ظرف موجود است:

گونه‌ها	$2\text{N}_2\text{O}_5$	4NO_2	O_2
مول اولیه	۲	۰	۰
تغییر مول	$-2x$	$+4x$	$+x$
مول تعادلی	$2-2x$	$4x$	x

$$\text{O}_2 \text{ مول تعادلی } x = 0.5 \text{ mol}$$

$$\text{NO}_2 \text{ مول تعادلی } 4x = 4(0.5) = 2 \text{ mol}$$

$$\text{N}_2\text{O}_5 \text{ مول تعادلی } 2-2x = 2-2(0.5) = 1 \text{ mol}$$

مول‌های تعادلی را به حجم ظرف (۲ لیتر) تقسیم کرده تا غلظت آن‌ها به دست آید و در رابطه ثابت تعادل قرار می‌دهیم:

$$K = \frac{[\text{NO}_2]^4 [\text{O}_2]}{[\text{N}_2\text{O}_5]^2} = \frac{\left(\frac{2}{2}\right)^4 \left(\frac{0.5}{2}\right)}{\left(\frac{1}{2}\right)^2} = 1$$

$$R_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t} \Rightarrow R_{\text{واکنش}} = \frac{\left(\frac{0.5}{2}\right) \text{ mol.L}^{-1}}{1 \text{ min}} = 0.25 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

۲۲۸- پاسخ: گزینه ۳

ابتدا جدول مقابل را رسم می‌کنیم. حجم ظرف برابر یک لیتر است، بنابراین غلظت مولی و تعداد مول از نظر عددی برابرند:

گونه‌ها	$2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$	$O_2(g)$
مول اولیه	۲	۰
تغییر مول	-۲x	+۲x
مول تعادلی	۲-۲x	۲x

$$K = \frac{[SO_2]^2 [O_2]}{[SO_3]^2} = \frac{x(2x)^2}{(2-2x)^2} = 0.5$$

$$\Rightarrow 4x^3 - 2x^2 + 4x - 2 = 0$$

ساده‌ترین راه برای حل این معادله درجه ۳، بررسی تک‌تک گزینه‌ها به جای x است. با روش عددگذاری به پاسخ $x = 0.5$ برای این معادله می‌رسیم:

$$x = 0.5 = \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{جای‌گذاری در معادله}} 4\left(\frac{1}{2}\right)^3 - 2\left(\frac{1}{2}\right)^2 + 4\left(\frac{1}{2}\right) - 2 = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} + 2 - 2 = 0$$

۲۲۹- پاسخ: گزینه ۴

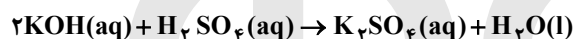
با کاهش (نه افزایش) pH خاک، غلظت یون‌های Al^{3+} در آن افزایش می‌یابد.

۲۳۰- پاسخ: گزینه ۴

شرط آنکه محلول حاصل از واکنش کامل یک مول NaOH با یک مول اسید، pH بزرگتری داشته باشد، آن است که اسید موردنظر ضعیف‌تر باشد تا نمک حاصل خاصیت قلیایی بیشتری داشته باشد. با توجه به K_a های گزارش شده، قدرت اسیدی HCN از سایر گزینه‌ها کمتر است.

۲۳۱- پاسخ: گزینه ۴

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



واکنش دهنده محدودکننده را به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} H_2SO_4 : \frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضرب} \times 1000} &= \frac{0.5 \text{ mol.L}^{-1} \times 100 \text{ mL}}{2 \times 1000} = 5 \times 10^{-3} \\ KOH : \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضرب}} &= \frac{1/120 \text{ g}}{2 \times 56} = 0.01 \end{aligned} \right\} \text{سولفوریک اسید یک محدودکننده است.}$$

$$\frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضرب} \times 1000} = \frac{\text{مول}}{\text{ضرب}} \Rightarrow \frac{0.5 \text{ mol.L}^{-1} \times 100 \text{ mL}}{1 \times 1000} = \frac{x \text{ mol } K_2SO_4}{1} \Rightarrow x = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

در مورد قسمت دوم سؤال می‌توان گفت، از آن‌جا که سولفوریک اسید محدودکننده است، به‌طور کامل مصرف می‌شود. بنابراین محلول نهایی به دلیل وجود پتاسیم هیدروکسید، خاصیت بازی دارد. برای محاسبه pH محلول، ابتدا تعداد مول باقی‌مانده پتاسیم هیدروکسید را به دست می‌آوریم:

$$\text{مول اولیه پتاسیم هیدروکسید} = \frac{\text{جرم اولیه}}{\text{جرم مولی}} = \frac{1/120}{56} = 0.02 \text{ mol}$$

$$\frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضرب} \times 1000} = \frac{\text{مول}}{\text{ضرب}} \Rightarrow \frac{0.5 \text{ mol.L}^{-1} \times 100 \text{ mL}}{1 \times 1000} = \frac{x \text{ mol } KOH}{2} \Rightarrow x = 0.1 \text{ mol (مصرف می‌شود)}$$

$$KOH \text{ (باقی می‌ماند)} = \text{مول مصرف شده} - \text{مول اولیه} = 0.1 - 0.02 = 0.08 \text{ mol}$$

$$M = \frac{\text{مول باقی‌مانده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0.08 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 0.8 \text{ mol.L}^{-1} \text{ (غلظت KOH باقی‌مانده)}$$

اکنون می‌توان pH محلول را به دست آورد:

$$pOH = -\log(M \times n \times \alpha) = -\log(0.8 \times 1 \times 1) = -\log 0.8 = 1$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 1 = 13$$

۲۳۲- پاسخ: گزینه ۱

با حل کردن گاز هیدروژن کلرید در آب، محلول هیدروکلریک اسید حاصل می‌شود. ابتدا تعداد مول گاز هیدروژن کلرید حل شده را به دست می‌آوریم. در شرایط STP، حجم مولی گازها برابر ۲۲.۴ است:

$$? \text{ mol HCl} = 11/2 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{22.4 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol}}{22.4 \text{ L}} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

حجم مولی گازها

$$M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{5 \times 10^{-4} \text{ mol}}{0.025 \text{ L}} = 0.02 \text{ mol.L}^{-1} \text{ (غلظت مولی)}$$

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:

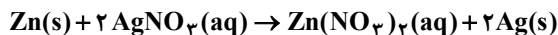


$$\frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{1000 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.2 \text{ mol.L}^{-1} \times 1 \text{ mL HCl}}{2 \times 1000} = \frac{x \text{ g CaCO}_3}{1 \times 100}$$

$$\Rightarrow x = 0.01 \text{ g} = 1 \text{ mg CaCO}_3$$

۲۳۳- پاسخ: گزینه ۳

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



ابتدا تعداد مول اولیه محلول نقره نیترات را به دست می آوریم:

$$\text{تعداد مول اولیه نقره نیترات} = M.V = 0.2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.2 \text{ L} = 0.04 \text{ mol}$$

به ازای مصرف دو مول محلول نقره نیترات، تیغه به اندازه $216 - 65 = 151 \text{ g}$ ، $2\text{Ag} - \text{Zn}$ جاق تر می شود. حال باید محاسبه کنیم چند مول محلول نقره نیترات در ازای $2/416$ گرم تغییر جرم تیغه، مصرف می شود:

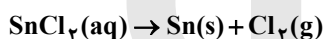
$$0.032 \text{ mol} = \frac{2 \text{ mol AgNO}_3}{151 \text{ g (تغییر جرم تیغه)}} \times (2/416 \text{ g (تغییر جرم تیغه)}) = 2/416 \text{ g (تغییر جرم تیغه)} = 2/416 \text{ g (تغییر جرم تیغه)}$$

اکنون بازده درصدی را به دست می آوریم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مول مصرفی}}{\text{مول اولیه}} \times 100 = \frac{0.032}{0.04} \times 100 = 80\%$$

۲۳۴- پاسخ: گزینه ۲

معادله برقکافت قلع (II) کلرید به صورت زیر است:



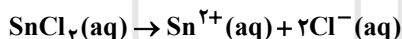
بر اساس جرم قلع تولید شده، تعداد مول مصرفی محلول قلع (II) کلرید و سپس تعداد مول باقی مانده آن را محاسبه می کنیم:

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x \text{ mol SnCl}_2}{1} = \frac{2/374 \text{ g Sn}}{1 \times 118/7} \Rightarrow x = 0.2 \text{ mol SnCl}_2 \text{ (مصرف می شود)}$$

$$\text{قلع (II) کلرید} = M.V = 0.1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.25 \text{ L} = 0.025 \text{ mol}$$

$$\text{(باقی می ماند)} = 0.025 - 0.2 = 0.005 \text{ mol}$$

$$\text{قلع (II) کلرید به صورت زیر در آب یونش می یابد:}$$



$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.005 \text{ mol Sn}}{1} = \frac{x \text{ g Cl}^{-}}{2 \times 35/5} \Rightarrow x = 0.355 \text{ g Cl}^{-} \text{ (باقی می ماند)}$$

۲۳۵- پاسخ: گزینه ۴

تنها عبارت (پ) نادرست است. در سلول گالوانی روی - مس، الکترود مس، قطب مثبت یا کاتد است و در آن کاهش انجام می گیرد.