



آزمـون ۱۰ از ۱۲



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی سنجش یازدهم – مرحله هشتم (۱۴۰۱/۱۲/۱۹)

ریاضی و فیزیک (یازدهم)

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می‌باشد:

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون‌های آزمایشی سنجش و بهره‌مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون‌ها، آدرس پست الکترونیکی test@sanjeshserv.com معرفی می‌گردد. از شما عزیزان دعوت می‌شود، دیدگاه‌های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.



کانال تلگرام آزمون‌های آزمایشی سنجش @sanjesheducationgroup

ریاضیات

۱. گزینه ۱ درست است.

مطابق تمرین ۳ صفحه ۸۱ کتاب آمار و احتمال؛ برای متغیرهای کیفی و گسسته از نمودارهای میله ای و دایره ای استفاده می شود.

۲. گزینه ۲ درست است.

تعداد داده های ۱۷ از بقیه داده ها بیشتر است؛ بنابراین مد کل داده ها برابر ۱۷ است. تعداد کل داده ها ۲۳ است، پس اگر داده ها را از کوچک به بزرگ (صعودی) مرتب کنیم، دوازدهمین داده یعنی ۱۴ میانه کل داده ها است. از طرفی $Q_1 = x_6 = 8$ چارک اول و $Q_3 = x_{18} = 17$ چارک سوم است، در نتیجه داده های بین چارک اول و سوم به صورت زیر است:

۳, ۳, ۳, ۳, ۳, ۸, ۱۲, ۱۲, ۱۲, ۱۲, ۱۲, ۱۴, ۱۷, ۱۷, ۱۷, ۱۷, ۱۷, ۱۷, ۱۷, ۲۰, ۲۰, ۲۰

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ Q_1 = 8 & \text{میانه کل داده ها} = Q_2 = 14 & Q_3 = 17 \end{array}$$

داده های بین Q_1 و Q_3

$$12, 12, 12, 12, 12, 14, 14, 17, 17, 17, 17$$

$$\bar{x} = \frac{12 \times 5 + 14 \times 2 + 17 \times 4}{5 + 2 + 4} = \frac{156}{11}$$

مجموع ارقام عدد $a = 20 \rightarrow a = 497 \rightarrow \frac{a}{11} = \frac{497}{11} = 45 + \frac{2}{11}$ مجموع مورد نظر سؤال

۳. گزینه ۳ درست است.

P (هر دو مهره هم رنگ باشند) $1 - P$ (هر دو مهره هم رنگ نباشند)
 $1 - P$ (هر دو مهره آبی) $- P$ (هر دو مهره قرمز)

$$= 1 - \frac{\binom{3}{1} \binom{3}{1}}{\binom{6}{1} \binom{6}{1}} - \frac{\binom{2}{1} \binom{2}{1}}{\binom{6}{1} \binom{6}{1}} = 1 - \frac{1}{4} - \frac{1}{9} = \frac{23}{36}$$

۴. گزینه ۲ درست است.

A = علی به ورزشگاه برود

M = مازیار به ورزشگاه برود

$$P(A) = 0.3, P(M) = 0.4, P(M|A) = 0.8 \Rightarrow P(M'|A') = ?$$

$$P(M \cap A) = P(A) \times P(M|A) = 0.3 \times 0.8 = 0.24$$

$$P(M \cup A) = P(M) + P(A) - P(M \cap A) = 0.4 + 0.3 - 0.24 = 0.46$$

$$P(M'|A') = \frac{P(M' \cap A')}{P(A')} = \frac{1 - P(M \cup A)}{1 - P(A)} = \frac{1 - 0.46}{1 - 0.3} = \frac{0.54}{0.7} \rightarrow P(M'|A') = \frac{81}{125} \rightarrow 64.8\%$$

۵. گزینه ۴ درست است.

$$P(1) + P(2) + P(3) + P(4) + P(5) + P(6) = 1$$

$$\begin{cases} P(1) = P(3) = P(5) = x \\ P(2) = P(4) = P(6) = kx \end{cases}$$

$$x + kx + x + kx + x + kx = 1 \rightarrow 3(k+1)x = 1 \rightarrow x = \frac{1}{3(k+1)}$$

$$P(\text{اول بودن}) = P(\{2, 3, 5\}) = kx + x + x = (k+2)x = \frac{5}{12}$$

$$(k+2)\left(\frac{1}{3(k+1)}\right) = \frac{5}{12} \rightarrow 4k+8 = 5k+5 \rightarrow \begin{cases} k=3 \\ x=\frac{1}{12} \end{cases}$$

$$P(\text{مقسوم علیه های ۴}) = P(\{1, 2, 4\}) = x + kx + kx = \frac{7}{12}$$

۶. گزینه ۴ درست است.

می دانیم در مجموعه اعداد طبیعی $\{1, 2, \dots, n\}$ تعداد مضرب های عدد k برابر $\left[\frac{n}{k}\right]$ است که در آن کروشه علامت جزء صحیح است:

$A =$ بر ۲ بخش پذیر است

$B =$ بر ۳ بخش پذیر است

$$S = \{100, 101, \dots, 999\}$$

$$P(A \cup B') = P((A' \cap B)') = P(B - A)' = 1 - P(B - A) = 1 - P(B) + P(A \cap B)$$

$$P(B) = \frac{\left[\frac{999}{3}\right] - \left[\frac{99}{3}\right]}{900} = \frac{333 - 33}{900} = \frac{300}{900} = \frac{1}{3}$$

$$P(A \cap B) = \frac{\left[\frac{999}{2 \times 3}\right] - \left[\frac{99}{2 \times 3}\right]}{900} = \frac{166 - 16}{900} = \frac{150}{900} = \frac{1}{6}$$

$$P(A \cup B') = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$$

۷. گزینه ۱ درست است.

$$\text{کالای تولیدی} \begin{cases} \xrightarrow{\text{دستگاه A}} \frac{55}{100} \xrightarrow{\text{معیوب}} \frac{3}{100} \\ \xrightarrow{\text{دستگاه B}} \frac{45}{100} \xrightarrow{\text{معیوب}} \frac{5}{100} \end{cases}$$

$$P(\text{دستگاه A | کالای معیوب}) = \frac{P(\text{دستگاه A})}{P(\text{کالای معیوب})} \times P(\text{کالای معیوب | دستگاه A})$$

$$= \frac{\frac{55}{100}}{\frac{55}{100} \times \frac{3}{100} + \frac{45}{100} \times \frac{5}{100}} \times \frac{3}{100} = \frac{11}{26}$$

$$A \text{ دستگاه } = \frac{11}{26} \times 52000 \times 100 = 220000 \text{ تومان}$$

۸. گزینه ۳ درست است.

$$(۱) \text{ اثبات } \begin{cases} A \subseteq X \\ A' \subseteq X \end{cases} \Rightarrow A \cup A' \subseteq X \Rightarrow \begin{cases} U \subseteq X \\ X \subseteq U \end{cases} \Rightarrow \boxed{X = U}$$

$$(۲) \text{ اثبات : } A \subseteq B \Rightarrow A \cup B = B \xrightarrow{\text{دمورگان}} (A \cup B)' = B' \Rightarrow A' \cap B' = B' \Rightarrow \boxed{B' \subseteq A'}$$

۹. گزینه ۴ درست است.

$$A_1 = \{2, 3, 4, 5, 6\} \rightarrow 2^3 = 8$$

حالت‌های متمایز زیر را در نظر می‌گیریم:

$$A_2 = \{3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\} \rightarrow 2^5 = 32$$

$$A_3 = \{5, \underbrace{\dots\dots\dots}_{\text{عدد ۹}}, 15\} \rightarrow 2^9 = 512$$

$$A_4 = \{7, \underbrace{\dots\dots\dots}_{\text{عدد ۱۳}}, 21\} \rightarrow 2^{13} = 8192$$

$$\text{تعداد کل زیرمجموعه‌های مطلوب} = 8 + 32 + 512 + 8192 = 8744$$

۱۰. گزینه ۲ درست است.

$$[[(\sim p \wedge \sim q) \wedge r] \vee [(q \vee p) \wedge r]] \Rightarrow q$$

$$\equiv [[\sim (p \vee q) \wedge r] \vee [(p \vee q) \wedge r]] \Rightarrow q$$

$$\equiv \underbrace{[[\sim (p \vee q) \vee (p \vee q)] \wedge r]}_T \Rightarrow q$$

$$\equiv (T \wedge r) \Rightarrow q$$

$$\equiv r \Rightarrow q \stackrel{\text{عکس نقیض}}{\equiv} \sim q \Rightarrow \sim r \stackrel{\text{تعریف شرطی}}{\equiv} \sim (\sim q) \vee \sim r \equiv q \vee \sim r$$

۱۱. گزینه ۱ درست است.

$$\sqrt{2 - \sqrt{2 - x}} = x \xrightarrow[\text{(A)}]{\text{طرفین توان ۲}} 2 - \sqrt{2 - x} = x^2$$

$$\rightarrow 2 - x^2 = \sqrt{2 - x} \xrightarrow[\text{(B)}]{\text{طرفین توان ۲}} 4 - 4x^2 + x^4 = 2 - x$$

$$\rightarrow x^4 - 4x^2 + x + 2 = 0 \rightarrow x^2(x^2 - 4) + x + 2 = 0$$

$$\rightarrow (x + 2)[x^2(x - 2) + 1] = 0 \rightarrow (x + 2)(x - 1)(x^2 - x - 1) = 0$$

$$\begin{cases} x = 1 & \checkmark \\ x = -2 & \times \\ x = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} & \times \\ x = \frac{1 - \sqrt{5}}{2} & \times \end{cases} \Rightarrow \text{معادله فقط یک ریشه } x = 1 \text{ دارد.}$$

زیرا با توجه به شروط مرحله (A):

$$\begin{cases} x \geq 0 \\ x \leq 2 \\ 2 - \sqrt{2 - x} \geq 0 \rightarrow x \geq -2 \end{cases}$$

و شروط مرحله B: $-\sqrt{2} \leq x \leq \sqrt{2}$ در نهایت باید $0 \leq x \leq \sqrt{2}$ باشد.

۱۲. گزینه ۲ درست است.

دنباله درجه دوم $2, 7, 14, 23, \dots$ دارای جمله عمومی $t_n = n^2 + 2n - 1$ است و جمله بیستم آن

$$t_{20} = 2 \cdot 0^2 + 2(20) - 1 = 439 \text{ است، بنابراین:}$$

$$s_n > vt_{r_0} \rightarrow s_n > 3 \cdot 73 \rightarrow \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1} > 3 \cdot 73$$

$$2, 6, 18, \dots \xrightarrow{\text{دنباله هندسی}} \begin{cases} a_1 = 2 \\ q = 3 \end{cases} \rightarrow \frac{2(3^n - 1)}{3 - 1} > 3 \cdot 73$$

$$3^n > 3 \cdot 74 \rightarrow n \geq 8$$

۱۳. گزینه ۳ درست است.

$$x^2 - 3x + 2 \leq 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} 1 \leq x \leq 2$$

$$M = (4x - 1) - (x - 3) \rightarrow M = 3x + 2$$

$$1 \leq x \leq 2 \xrightarrow{\times 3} 3 \leq 3x \leq 6 \xrightarrow{+2} 5 \leq 3x + 2 \leq 8$$

$$\rightarrow 5 \leq A \leq 8 \Rightarrow \min(A) + \max(A) = 13$$

$$\begin{matrix} \downarrow & \downarrow \\ \min(A) & \max(A) \end{matrix}$$

۱۴. گزینه ۳ درست است.

$$[t] + [-t] = \begin{cases} 0 & ; t \in \mathbb{Z} \\ -1 & ; t \notin \mathbb{Z} \end{cases} \text{ می دانیم:}$$

$$\left[\frac{2(x-2)+3}{x-2} \right] + \left[\frac{-3}{x-2} \right] = 2 \rightarrow \left[2 + \frac{3}{x-2} \right] + \left[\frac{-3}{x-2} \right] = 2$$

$$2 + \left[\frac{3}{x-2} \right] + \left[\frac{-3}{x-2} \right] = 2 \rightarrow \left[\frac{3}{x-2} \right] + \left[\frac{-3}{x-2} \right] = 0$$

$$\xrightarrow{\frac{3}{x-2} = t \in \mathbb{Z} \text{ با فرض}} [t] + [-t] = 0 \Rightarrow \frac{3}{x-2} \in \mathbb{Z} \Rightarrow x-2 = \pm 1, x-2 = \pm 3$$

$$\rightarrow x = 3, x = 1, x = 5, x = -1$$

اگر S و p به ترتیب مجموع حاصلضرب ریشه‌های معادله درجه باشند آنگاه معادله درجه دوم به صورت $x^2 - sx + p = 0$ است:

$$S = 3 + 5 = 8 = \text{مجموع ریشه‌های اول}$$

$$p = 1 \times (-1) = -1 = \text{حاصلضرب ریشه‌های غیر اول}$$

$$x^2 - 8x - 1 = 0 \xrightarrow{\times 5} 5x^2 - 40x - 5 = 0 \rightarrow m = -40, n = -5 \quad m \times n = 200$$

۱۵. گزینه ۲ درست است.

مطابق داده‌های نمودار:

$$\left\{ \begin{array}{l} (1, 1) \xrightarrow{\text{صدق در تابع}} 1 = \log_c(a+b), c > 0, c \neq 1 \quad (1) \\ (-1, 0) \xrightarrow{\text{صدق در تابع}} 0 = \log_c(-a+b) \quad (2) \end{array} \right.$$

$$(2) \Rightarrow -a + b = 1 \xrightarrow{b=2a} -a + 2a = 1 \rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = 2 \\ c = 3 \end{cases}$$

$$(3) ax + b > 0 \xrightarrow{DF=(-2, +\infty)} x > \frac{-b}{a}, a > 0 \Rightarrow \frac{-b}{a} = -2 \Rightarrow b = 2a$$

$$(1), (3) \Rightarrow a + b = c \xrightarrow{b=2a} \boxed{c = 3a}$$

$$(2), (3) \Rightarrow -a + b = 1 \xrightarrow{b=2a} -a + 2a = 1 \rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = 2 \\ c = 3 \end{cases}$$

$$f(x) = \log_r^{(x+2)}$$

$$f(241) = \log_r^{243} = 5$$

۱۶. گزینه ۴ درست است.

$$\Rightarrow f = \{(1, 2)(-2, 3)(-1, 4)\}$$

$$D_{f \circ g} = D_f \cap D_g = \{1, -2, -1\} \cap D_g = \{-2, -1\}$$

با توجه به دامنه بالا عدد ۱ قطعاً در دامنه تابع g نیست:

$$f(-2) - 2g(-2) = -1 \Rightarrow 3 - 2g(-2) = -1 \rightarrow g(-2) = 2 \rightarrow (2, -2) \in g^{-1} \quad (1)$$

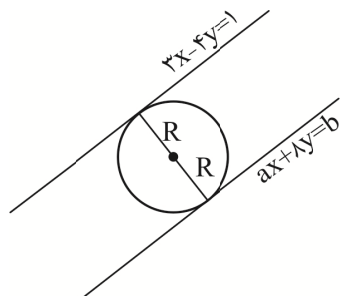
$$f(-1) - 2g(-1) = 8 \rightarrow 4 - 2g(-1) = 8 \rightarrow g(-1) = -2 \rightarrow (-2, -1) \in g^{-1} \quad (2)$$

$$\left. \begin{array}{l} (1) \Rightarrow fog^{-1}(2) = f(-2) = 3 \\ (2) \Rightarrow fog^{-1}(-2) = f(-1) = 4 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{حاصل ضرب اعضای برد} \\ \Rightarrow 3 \times 4 = 12 \end{array}$$

۱۷. گزینه ۴ درست است.

$$\text{محیط دایره} = 2\pi R = 8\pi \rightarrow R = 4$$

$$\text{قطر دایره} = 2R = 2(4) = 8$$



$$\left\{ \begin{array}{l} 3x - 4y = 1 \\ ax + 8y = b \end{array} \right. \xrightarrow{\times(-2)} \left\{ \begin{array}{l} -6x + 8y = -2 \\ ax + 8y = b \end{array} \right. \xrightarrow{\text{موازی}} a = -6$$

$$\text{فاصله دو خط موازی} = 8 = \frac{|b - (-2)|}{\sqrt{(-6)^2 + 8^2}} \Rightarrow |b + 2| = 80 \Rightarrow \begin{cases} b = 78 \\ b = -82 \end{cases}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 3a + b = 3(-6) + 78 = 60 \\ 3a + b = 3(-6) - 82 = -100 \end{array} \right. \rightarrow \text{اختلاف دو مقدار} = 60 - (-100) = 160$$

۱۸. گزینه ۲ درست است.

$$\sin 2\theta = 2 \sin \theta \cdot \cos \theta = \frac{1}{4} \Rightarrow \sin \theta \cdot \cos \theta = \frac{1}{8}$$

$$\tan \theta + \cot \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} + \frac{\cos \theta}{\sin \theta} = \frac{\sin^2 \theta + \cos^2 \theta}{\sin \theta \cdot \cos \theta} = \frac{1}{\frac{1}{8}} = 8$$

$$\tan^2 \theta + \cot^2 \theta = (\tan \theta + \cot \theta)(\tan^2 \theta - \underbrace{\tan \theta \cdot \cot \theta}_{=1} + \cot^2 \theta)$$

$$= 8(\tan^2 \theta + \cot^2 \theta - 1) = 8((\tan \theta + \cot \theta)^2 - \underbrace{2 \tan \theta \cdot \cot \theta}_{=1} - 1) = 8(8^2 - 2 - 1) = 8(61) = 488$$

۱۹. گزینه ۱ درست است.

$$f(x) = 2\left(\frac{1}{2} \cos x + \frac{\sqrt{3}}{2} \sin x\right) + 19$$

$$f(x) = 2\left(\sin \frac{\pi}{6} \cdot \cos x + \cos \frac{\pi}{6} \cdot \sin x\right) + 19$$

$$f(x) = 2 \sin\left(x + \frac{\pi}{6}\right) + 19$$

$$-1 \leq \sin\left(x + \frac{\pi}{6}\right) \leq 1 \xrightarrow{\times 2} -2 \leq \sin\left(x + \frac{\pi}{6}\right) \leq 2 \xrightarrow{+19} 17 \leq \sin\left(x + \frac{\pi}{6}\right) + 19 \leq 21$$

$$\underbrace{17 \leq f(x) \leq 21}_{\substack{\swarrow \quad \searrow \\ \min = 17 = n \quad \max = 21 = m}}$$

$$m^2 - n^2 = 21^2 - 17^2 = 152$$

۲۰. گزینه ۳ درست است.

$$M = \sin x \cdot \cos x (\cos^2 x - \sin^2 x) = \frac{1}{2} \sin 2x (\underbrace{\cos^2 x - \sin^2 x}_{=\cos 2x}) (\underbrace{\cos^2 x + \sin^2 x}_{=1})$$

$$= \frac{1}{2} \sin 2x \times \cos 2x = \frac{1}{4} \sin 4x \xrightarrow{x=\frac{\pi}{24}} \frac{1}{4} \times \sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8} \rightarrow \boxed{M = \frac{1}{8}}$$

$$N = \frac{\sin\left(\frac{3\pi}{2} - 15^\circ\right) - \cos\left(\frac{3\pi}{2} + 15^\circ\right)}{\sin\left(\frac{\pi}{2} + 15^\circ\right) - \sin(\cancel{\frac{3\pi}{2}} + \pi - 15^\circ)} = \frac{-\cos 15^\circ - \sin 15^\circ}{\cos 15^\circ - \sin 15^\circ}$$

دور دایره صرف نظر می شود

$$\xrightarrow{\text{با تقسیم صورت و مخرج کسر بر } \cos 15^\circ} N = \frac{-1 - \tan 15^\circ}{1 - \tan 15^\circ} = \frac{-1 - \frac{1}{\sqrt{3}}}{1 - \frac{1}{\sqrt{3}}} = \frac{-16}{9}$$

$$8m - 9N = 8\left(\frac{1}{8}\right) - 9\left(-\frac{16}{9}\right) = 17$$

۲۱. گزینه ۴ درست است.

مطابق مثال صفحه ۸۹ کتاب درسی حسابان (۱)، بین بزرگی زمین لرزه در مقیاس ریشتر (M) و مقدار انرژی آزاد شده بر حسب ارگ (Erg) رابطه زیر برقرار است.

$$\log_{10} E = 11.8 + 1.5M$$

$$\begin{cases} \log_{10}^{E_2} = 11.8 + 1.5M_2 \\ \log_{10}^{E_1} = 11.8 + 1.5M_1 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفریق دو رابطه}} \log_{10} \frac{E_2}{E_1} = 1.5(M_2 - M_1)$$

$$\xrightarrow{\substack{\text{می شود} \\ \text{به توان}}} \log_{10}^{\frac{E_2}{E_1}} = 1.5(-4) \rightarrow \frac{E_2}{10^{21.7}} = 10^{-6} \rightarrow E_2 = 10^{15.7}$$

$$E_2 = 10^{-0.3} \times 10^{16} = \frac{1}{10^{0.3}} \times 10^{16} = \frac{1}{2} \times 10^{16} = 5 \times 10^{15} \text{ Erg}$$

$$\boxed{\log_{10} 2 = 0.3 \leftrightarrow 10^{0.3} = 2} \quad \text{توجه:}$$

۲۲. گزینه ۲ درست است.

$$f(x) = \sqrt{1-x} - 1 \xrightarrow{\text{دامنه تابع}} 1-x \geq 0 \rightarrow x \leq 1 \rightarrow D_f = (-\infty, 1]$$

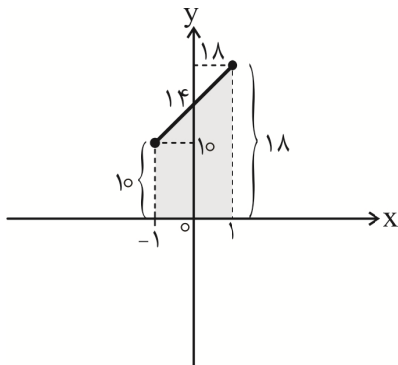
$$\sqrt{1-x} \geq 0 \xrightarrow{\text{برد } f} \sqrt{1-x} - 1 \geq -1 \Rightarrow R_f = [-1, +\infty)$$

$$f^{-1} \circ f(x) = x, D_{f^{-1} \circ f} = D_f = (-\infty, 1] \quad (1)$$

$$f \circ f^{-1}(x) = x, D_{f \circ f^{-1}} = D_{f^{-1}} = R_f = [-1, +\infty] \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow g(x) = x + 3x + 14 \Rightarrow g(x) = 4x + 14$$

$$D_g = D_f \cap R_f = [-1, 1]$$



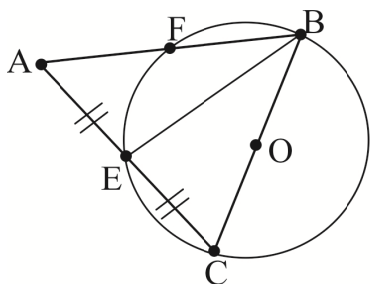
نمودار خط $g(x) = 4x + 14$ را در بازه $[-1, 1]$ رسم و مساحت محدود به آن با محور x ها را حساب می‌کنیم:

$$S_{\text{ذوزنقه}} = \frac{(10 + 18) \times 2}{2} = 28$$

۲۳. گزینه ۳ درست است.

$$AF \times AB = AE \times AC$$

$$3 \times AB = 6 \times 12 \rightarrow \boxed{AB = 24}$$



اگر وتر BE از دایره را رسم کنیم چون $\hat{BEC}$ محاطی و روبه‌روی قطر دایره است، پس قائمه است. از طرفی طبق فرض سؤال $AE = EC$ است بنابراین BE عمودمنصف پاره خط AC است و فاصله نقطه B از دو سر آن به یک اندازه است:

$$AB = BC = 24 = 2R \rightarrow R = 12$$

$$\downarrow$$

$$\text{محيط دایره} = 2\pi R = 2\pi(12) = 24\pi$$

۲۴. گزینه ۳ درست است.

مطابق قضیه استوارت در ΔABC :

$$AB^{\vee}.DC + AC^{\vee}.BD = AD^{\vee}.BC + BD.DC.BC$$

$$11 \times 1 + AC^r \times 4 = 49 \times 12 + 4 \times 11 \times 12 \quad \boxed{AC = 9}$$

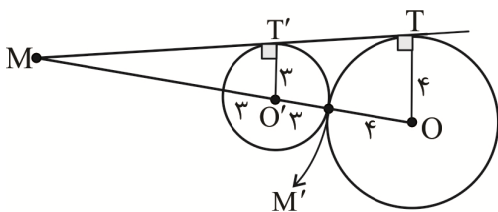
از طرفی طبق قضیه میانه‌ها:

$$AB^{\intercal} + AC^{\intercal} = \gamma AM^{\intercal} + \frac{BC^{\intercal}}{\gamma}$$

$$\lambda 1 + \lambda 1 = 2AM^T + \gamma 2 \rightarrow AM^T = \epsilon \Delta$$

$$AM \text{ با مجذور } AC = AC + AM^2 = 9 + 45 = 54$$

۲۵. گزینه ۱ درست است.

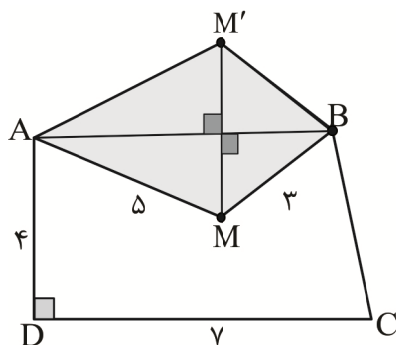


نقطه برخورد امتداد خط‌المركزين و مماس مشترك خارجى دو دایره، مركز تجانس مستقيم (M) و نقطه تماس دو دایره بر روى خط‌المركزين (M') مركز تجانس معكوس است:

$$\frac{O'M}{OM} = \frac{O'T'}{OT} \rightarrow \frac{O'M}{r + r + O'M} = \frac{r}{r} \Rightarrow O'M = r$$

$$MM' = O'M + r = 21 + r = 24$$

۲۶. گزینه ۴ درست است.



$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} AD(AB + CD) \text{ ذوزنقه}$$

$$۲۶ = \frac{1}{2} \times ۴(AB + ۷)$$

$$\boxed{AB = ۶}$$

$$\Delta_{AMB} \text{ قاعده کسینوس ها در } AB^2 = AM^2 + MB^2 - 2AM \times MB \times \cos \hat{M}$$

$$۳۶ = ۲۵ + ۹ - ۲ \times ۵ \times ۳ \times \cos \hat{M}$$

$$\cos \hat{M} = \frac{-1}{۱۵} \rightarrow \sin^2 \hat{M} + \cos^2 M = ۱$$

$$\sin^2 \hat{M} + \frac{1}{۲۲۵} = ۱$$

$$\sin \hat{M} = \frac{۴\sqrt{۱۴}}{۱۵}$$

$$S_{\Delta_{AMB}} = \frac{1}{2} \times AM \times MB \times \sin \hat{M} = \frac{1}{2} \times ۵ \times ۳ \times \frac{۴\sqrt{۱۴}}{۱۵} = ۲\sqrt{۱۴}$$

بنابراین با بازتاب نقطه M نسبت به محور بازتاب AB میزان افزایش مساحت شکل دو برابر مساحت مثلث AMB یعنی $۴\sqrt{۱۴}$ خواهد بود.

۲۷. گزینه ۲ درست است.

مطابق تمرین ۷ در صفحه ۳۰ کتاب هندسه (۲):

$$۳۶ = \text{محیط } ۶ \text{ ضلعی منتظم} \rightarrow x = ۶ = ۲r \sin\left(\frac{۱۸0^\circ}{n}\right)$$

$$\xrightarrow{n=۶} ۶ = ۲r \times \sin ۳0^\circ \rightarrow \boxed{r = ۶} \text{ شعاع دایره}$$

$$n \text{ ضلعی منتظم محیطی} = y = ۲r \tan\left(\frac{۱۸0^\circ}{n}\right) \xrightarrow{n=۶} y = ۲ \times ۶ \times \tan ۳0^\circ$$

$$\boxed{y = ۴\sqrt{۳}}$$

$$S_{\text{محیط } ۶ \text{ ضلعی منتظم}} = \frac{۳\sqrt{۳}}{۲} y^2 = \frac{۳\sqrt{۳}}{۲} (۴\sqrt{۳})^2 = ۷۲\sqrt{۳}$$

۲۸. گزینه ۱ درست است.

بر اساس تمرین ۳- الف صفحه ۴۴ کتاب هندسه (۲)، عمود منصف هر نقطه و دوران یافته‌اش از مرکز دوران می‌گذرد؛ بنابراین برای یافتن مختصات مرکز دوران، معادله خط عمود منصف AA' و BB' را نوشته و با هم قطع می‌دهیم:

$$m_{AA'} = \frac{۴-۱}{۳-۰} = ۱ \rightarrow \text{عمود } m_1 = -۱ \rightarrow AA' \text{ وسط } M\left(\frac{۳}{۲}, \frac{۵}{۲}\right)$$

$$AA' \text{ عمود منصف } : y - \frac{۵}{۲} = -۱\left(x - \frac{۳}{۲}\right) \rightarrow \boxed{y = -x + ۴} \quad (۱)$$

$$m_{BB'} = \frac{-1-2}{1-(-5)} = \frac{-1}{2} \rightarrow \text{عمود } m_r = 2 \rightarrow BB' \text{ وسط } N(-2, \frac{1}{2})$$

$$BB' \text{ معادله خط عمود منصف: } y - \frac{1}{2} = 2(x + 2) \rightarrow \boxed{y = 2x + 4\frac{1}{2}} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \begin{cases} y = -x + 4 & \nearrow x = \frac{-1}{6} = \alpha \\ y = 2x + 4\frac{1}{2} & \searrow y = \frac{25}{6} = \beta \end{cases} \Rightarrow \alpha + \beta = 4$$

۲۹. گزینه ۳ درست است.

$$\widehat{BTC} = 56^\circ = \frac{\widehat{BC}}{2} \rightarrow \widehat{BC} = 112^\circ$$

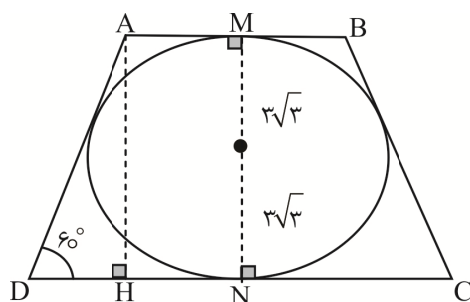
$$\hat{A} = \frac{\widehat{CT} - \widehat{BT}}{2} \rightarrow 40^\circ = \frac{\widehat{CT} - \widehat{BT}}{2} \Rightarrow \boxed{\widehat{CT} - \widehat{BT} = 80^\circ} \quad (1)$$

$$\widehat{CT} + \widehat{BT} + 112^\circ = 360^\circ = \text{محیط دایره} \rightarrow \boxed{\widehat{CT} + \widehat{BT} = 248^\circ} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \widehat{CT} = 164^\circ, \widehat{BT} = 84^\circ$$

$$\text{زاویه ظلی } \hat{ATB} = x = \frac{\widehat{BT}}{2} = \frac{84}{2} = 42^\circ$$

۳۰. گزینه ۴ درست است.



$$MN = \text{ارتفاع دوزنقه} = 2R = 2(3\sqrt{3}) = 6\sqrt{3} = AH$$

$$\sin 60^\circ = \frac{AH}{AD}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{6\sqrt{3}}{AD} \rightarrow \boxed{AD = 12 = BC}$$

چون دوزنقه متساوی الساقین است.

دوزنقه ABCD محیطی است، بنابراین:

$$AD + BC = AB + CD$$

$$12 + 12 = AB + CD \rightarrow \boxed{AB + CD = 24}$$

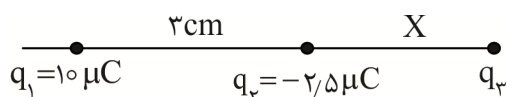
مجموع دو قاعده دوزنقه

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} (AB + CD) \times MN = \frac{1}{2} \times 24 \times 6\sqrt{3} = 72\sqrt{3}$$

فیزیک (۲)

۳۱. گزینه ۱ درست است.

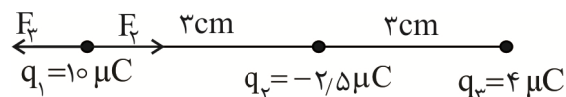
برای دو بار ناهمنام، در نقطه‌ای خارج فاصله دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر، نیروی خالص وارد بر q_3 صفر می‌شود. شرط صفر شدن نیروی وارد بر q_3 ، برابری میدان حاصل از q_1 و q_2 در محل آن است که برای تحقق این منظور باید نسبت بارها، توان ۲ نسبت فاصله‌ها باشد.



$$\overset{\text{برابر ۱}}{E = K \frac{q}{r^2}} \Rightarrow \overset{\text{برابر ۴}}{\frac{3+x}{x} = 2} \Rightarrow x = 3 \text{ cm}$$

اینک می توان نیروی خالص وارد بر q_1 را محاسبه نمود. می دانید هنگامی که در رابطه قانون کولن، بارها بر حسب μC و فاصله بر حسب cm باشد، رابطه قانون کولن به صورت زیر قابل نوشتن است:

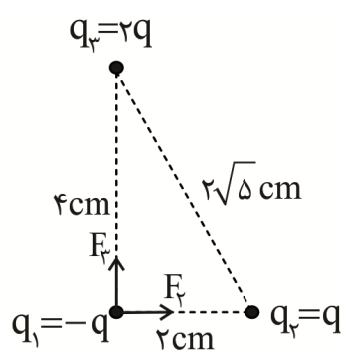
$$F = 90 \times \frac{q \cdot q'}{r^2}$$



$$\left. \begin{aligned} F_2 &= 90 \times \frac{2/5 \times 10}{(3)^2} = 250 \text{ N} \\ F_3 &= 90 \times \frac{4 \times 10}{(6)^2} = 100 \text{ N} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F_{q_1} \text{ خالص} = 150 \text{ N}$$

۳۲. گزینه ۴ درست است.

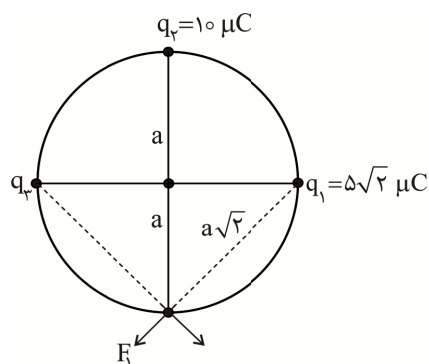
با مقایسه حاصل ضرب دو بار و مجذور فاصله، می توان نیروهای وارد بر q_1 را محاسبه نمود:



$$\begin{aligned} \text{فرض: } F_{23} &= K \times \frac{2q \times q}{4 \times 5} = 8 \text{ N} \\ \Rightarrow \begin{cases} F_{31} = K \times \frac{2q \times q}{16} = ? = 10 \text{ N} \\ F_{21} = K \times \frac{q \times q}{4} = ? = 20 \text{ N} \end{cases} \\ F_{q_1} \text{ خالص} &= \sqrt{10^2 + 20^2} = 10\sqrt{5} \text{ N} \end{aligned}$$

۳۳. گزینه ۳ درست است.

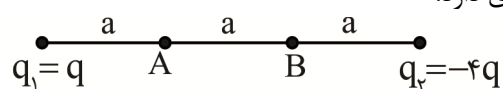
باید میدان حاصل از بار q' ، برآیند میدان حاصل از بارهای دیگر در محل q_4 را خنثی نماید. (پس باید q' منفی باشد). ضمناً توجه کنید لازمه تحقق فرض تست برابری بارهای q_1 و q_3 است.



$$\begin{aligned} E_{q'} &= E_1 \sqrt{2} + E_2 \\ K \frac{|q'|}{a^2} &= K \times \frac{5\sqrt{2}}{2a^2} \times \sqrt{2} + K \times \frac{10}{4a^2} \\ |q'| &= 5 + 2/5 = 7/5 \\ q' &= -7/5 \mu C \quad (\text{باید } q' \text{ منفی باشد}). \end{aligned}$$

۳۴. گزینه ۴ درست است.

قطعاً میدان خالص در نقطه B به دلیل نزدیکی به بار بزرگ تر، مقدار بیشتری دارد:



$$\text{فرض: } (K \times \frac{4q}{a^2} + K \times \frac{q}{4a^2}) - (K \times \frac{4q}{4a^2} + K \times \frac{q}{a^2}) = 110$$

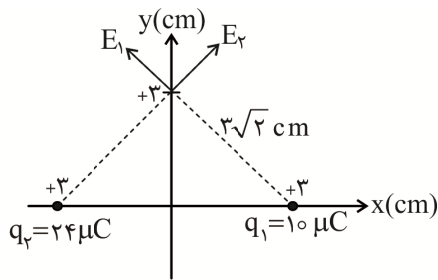
$$\Rightarrow \cancel{\frac{1}{4}} \left(K \frac{q}{a^2} \right) = \cancel{1} \times 10^9 \Rightarrow K \frac{q}{a^2} = 360$$

$$E = K \times \frac{4q}{\frac{9}{4}a^2} + K \frac{q}{\frac{9}{4}a^2} = \frac{20}{9} \times 360$$

$$E = 800 \frac{N}{C}$$

۳۵. گزینه ۲ درست است.

ابتدا میدان هر بار را در نقطه فوق به دست می آوریم:



$$E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{10 \times 10^{-6}}{(\cancel{3} \times 2 \times 10^{-4})^2} = 5 \times 10^7 \frac{N}{C}$$

$$E_2 = 9 \times 10^9 \times \frac{24 \times 10^{-6}}{9 \times 2 \times 10^{-4}} = 12 \times 10^7 \frac{N}{C}$$

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = 13 \times 10^7 \frac{N}{C}$$

۳۶. گزینه ۱ درست است.

نیروی الکتریکی و نیروی وزن هر دو به طرف پایین بر ذره اثر می کنند. از قضیه کار و انرژی بهره می گیریم:

$$W_E + W_{mg} = K_2 - K_1$$

$$Eq \times d + mg \times d = \frac{1}{2} m \cdot v_2^2$$

$$3 \times 10^6 \times 2 \times 10^{-6} \times 2 + 0.4 \times 10 \times 2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times v^2$$

$$20 = 0.2 \times v^2 \Rightarrow v^2 = 100 \Rightarrow v = 10 \frac{m}{s}$$

۳۷. گزینه ۲ درست است.

$$|\Delta U| = |W_E| = 60 \mu J$$

$$|\Delta V| = \frac{|\Delta U|}{|q|} = \frac{60 \mu J}{2 \mu C} = 30 V$$

در خلاف جهت میدان، صرف نظر از علامت بار جابه جا شده، پتانسیل الکتریکی افزایش می یابد:

$$\Rightarrow V_N = V_M + 30 = 40 + 30 = 70 V$$

۳۸. گزینه ۱ درست است.

ابتدا انرژی اولیه خازن را محاسبه می کنیم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times (8)^2 = 320 \mu J$$

$$\left. \begin{array}{l} C = K \epsilon_0 \frac{A}{d} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{برابر ۳} \\ \text{برابر ۲} \end{array} \right. \\ U = \frac{1}{2} C V^2 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{برابر ۲} \\ \text{ثابت} \end{array} \right. \end{array} \right\} \Rightarrow U_2 = \frac{3}{2} U_1 \Rightarrow U_2 = 480 \mu J \Rightarrow \Delta U = 160 \mu J$$

۳۹. گزینه ۳ درست است.

با جدا نمودن خازن از باتری، بار الکتریکی آن ثابت می ماند:

$$\left\{ K = 1 \text{ جدید و } K = \frac{5}{4} \text{ اولیه} \right\} \Rightarrow K: \text{ برابر } \frac{4}{5}$$

$$\begin{array}{l} C = K \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow q = C.V \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{برابر } \frac{4}{5} \\ \text{برابر } \frac{4}{5} \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{ثابت} \\ \text{برابر } \frac{4}{5} \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{برابر } \frac{5}{4} \end{array} \right. \\ E = \frac{V}{d} \Rightarrow E_2 = \frac{5}{4} E_1 = 125\% E_1 \end{array}$$

که به معنای ۲۵٪ افزایش است. (می توانستیم برای محاسبه میدان الکتریکی از رابطه $E = \frac{\sigma}{K \epsilon_0}$ نیز بهره بگیریم.)

۴۰. گزینه ۳ درست است.

با کشیدن سیم، حجم آن ثابت مانده و لذا مساحت مقطع با طول رابطه عکس پیدا می کند:

$$R = \rho \frac{l}{A} \Rightarrow R_1 = 4R_0$$

اینک اثر تغییر دما را بررسی می کنیم:

$$\Delta R = R_1 \alpha \Delta \theta = 4R_0 \times 2 \times 10^{-3} \times 250 = 2R_0$$

$$R = 4R_0 + 2R_0 = 6R_0$$

۴۱. گزینه ۴ درست است.

اگر باتری مقاومت درونی نداشته باشد، ولتاژ دو سر آن الزاماً با نیروی محرکه آن برابر است. اگر از باتری در جهت مورد علاقه آن جریان عبور کند:

$$V = \epsilon - rI$$

کوچکتر از نیروی محرکه

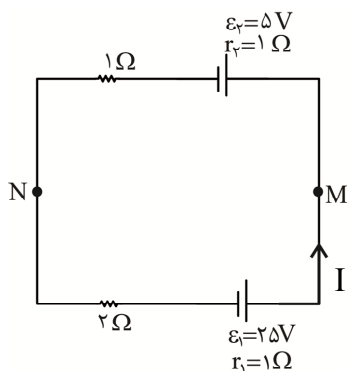
$$V = \epsilon + rI$$

بزرگتر از نیروی محرکه

و اگر از باتری در خلاف جهت مورد علاقه جریان عبور کند:

۴۲. گزینه ۲ درست است.

از شاخه حاوی ولتسنج آرمانی جریانی نمی گذرد و می توان در تحلیل مدار اصلی از آن صرف نظر نمود:



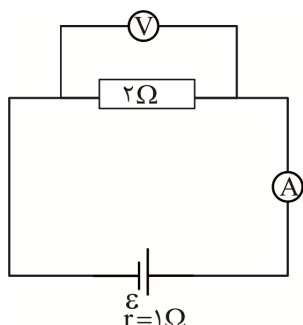
$$I = \frac{V_{\text{کل}}}{R_{\text{کل}}} = \frac{25 - 5}{5} \Rightarrow I = 4A$$

$$V_M - 5 - 1 \times 4 - 1 \times 4 = V_N \Rightarrow V_M - V_N = 13V$$

$$\text{عدد ولت سنج} = (V_M - 5) - V_N = 13 - 5 = 8V$$

۴۳. گزینه ۱ درست است.

مقاومت آمپرسنج آرمانی صفر بوده و لذا از مقاومت ۴ اهمی موازی با آمپرسنج جریانی نمی گذرد. می توان مدار را به صورت زیر ساده نمود:

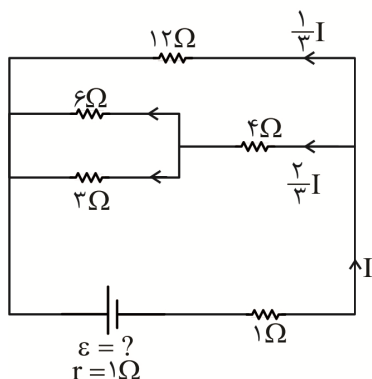


$$6\Omega \parallel 3\Omega = 2\Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{8}{2} = 4A$$

۴۴. گزینه ۴ درست است.

ابتدا مدار ساده شده را رسم می کنیم. ضمناً توجه کنید در اتصال موازی، جریان با مقاومت رابطه عکس دارد:



$$6\Omega \parallel 3\Omega + 4\Omega = 6\Omega$$

جریان کل ابتدا بین دو شاخه 12Ω و 6Ω به نسبت عکس مقاومت ها تقسیم می شود و سپس جریان ورودی به شاخه 6Ω ، به نسبت عکس مقاومت ها بین دو مقاومت 3Ω و 6Ω تقسیم می شود.

$$6\Omega \text{ جریان مقاومت } = \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} I = \frac{2}{9} I$$

جریان آمپر متر همان تفاضل جریان کل و جریان مقاومت ۶ اهمی است:

$$3/5 A = I - \frac{2}{9} I \Rightarrow 3/5 = \frac{7}{9} I \Rightarrow I = 4/5 A$$

$$R_{\text{کل}} = (12\Omega \parallel 6\Omega) + 1\Omega + 1\Omega = 6\Omega$$

$$I = \frac{V_{\text{کل}}}{R_{\text{کل}}} \Rightarrow V = \varepsilon = 6 \times 4/5 = 24V$$

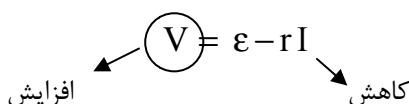
۴۵. گزینه ۳ درست است.

لازمه افزایش جریان عبوری از مقاومت R_1 ، افزایش ولتاژ دو سر آن است و این هنگامی رخ می دهد که مقاومت مجموعه موازی R_1 و R_2 افزایش یافته باشد. پس مقاومت R_2 افزایش یافته است.

با افزایش مقاومت اتصال موازی، مقاومت کل احساس شده توسط باتری نیز افزایش یافته و جریان کل مدار کاهش می یابد.

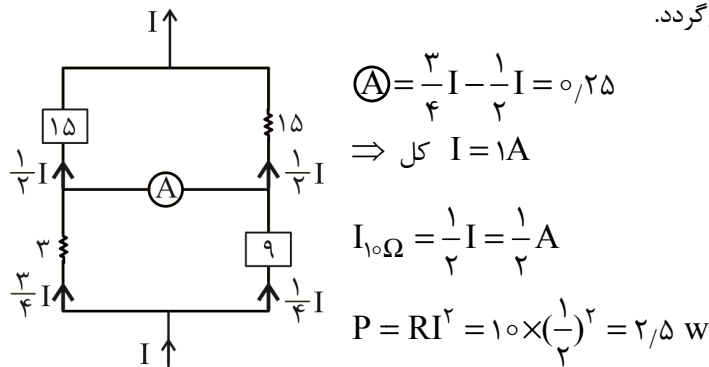
کاهش: (A_1)

از طرفی با کاهش جریان مدار، افت پتانسیل روی مقاومت درونی نیز کاهش یافته و ولتاژ بیشتری دو سر باتری قرار می گیرد و عدد ولت سنج افزایش می یابد.



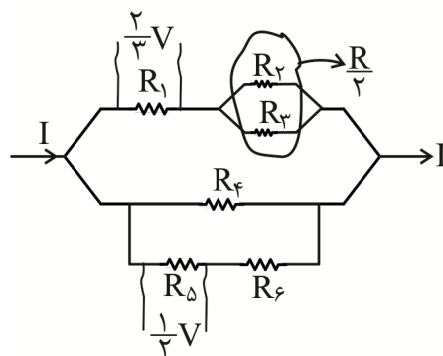
۴۶. گزینه ۲ درست است.

دو شاخه موازی با هم سری بوده و جریان کل عبوری از آن‌ها یکسان است. از طرفی توجه کنید جریان کل در هر اتصال موازی به نسبت عکس مقاومت شاخه‌ها بین آن‌ها تقسیم می‌گردد.



۴۷. گزینه ۴ درست است.

در شاخه بالا ولتاژ کل به نسبت ۲ به ۱ بین R و $\frac{R}{2}$ تقسیم می‌شود و سهم ولتاژ مقاومت R_1 برابر $\frac{2}{3}V$ است. در شاخه پایین ولتاژ به نسبت مساوی بین دو مقاومت تقسیم می‌گردد.



$$\text{نسبت ولتاژ} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{1}{2}} = \frac{4}{3}$$

$$P = \frac{V^2}{R} \rightarrow \frac{16}{9} \text{ برابر}$$

۴۸. گزینه ۴ درست است.

جریان ورودی به شاخه حاوی ولت‌سنج برابر صفر بوده و می‌توان در تحلیل مدار از این شاخه چشم‌پوشی نمود. ضمناً توجه کنید باتری ۲ در نقش مصرف‌کننده ظاهر شده است و این نشان می‌دهد نیروی محرکه آن کمتر از باتری ۱ است.

$$P = \varepsilon_1 I + rI^2 \Rightarrow 12 = 4I + 1 \times I^2 \Rightarrow$$

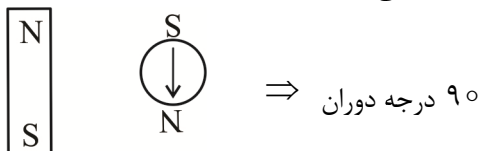
$$I^2 + 4I - 12 = 0 \Rightarrow (I+6)(I-2) = 0 \Rightarrow \text{مجاز } I = 2A$$

$$I = \frac{V_{\text{کل}}}{R_{\text{کل}}} \Rightarrow 2 = \frac{\varepsilon_1 - 4}{1+2+2+1} \Rightarrow \varepsilon_1 = 16 \text{ V}$$

$$P_1 = \varepsilon_1 I - r_1 I^2 \Rightarrow P_1 = 16 \times 2 - 1 \times 2^2 = 28 \text{ W}$$

۴۹. گزینه ۲ درست است.

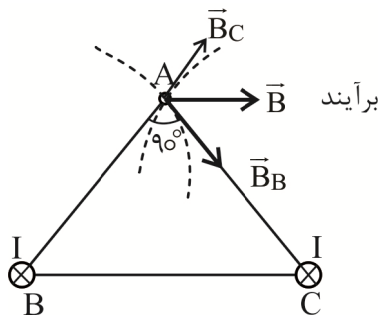
هنگامی که آهنربا ۹۰ درجه دوران می‌کند، عقربه مغناطیسی نیز ۹۰ درجه دوران می‌کند.



یک دوران کامل معادل ۳۶۰ درجه دوران عقربه مغناطیسی است پس عقربه مغناطیسی نیز ۴ برابر حالت اول یعنی همان ۳۶۰ درجه دوران خواهد داشت.

۵۰. گزینه ۱ درست است.

با رسم کماتی به مرکز سیم و سپس استفاده از قانون دست راست، می توان میدان هر سیم را در نقطه A مشخص نمود.



۵۱. گزینه ۲ درست است.

تعداد دور از تقسیم طول سیم بر محیط پیچه قابل تعیین است:

$$N = \frac{L}{2\pi r} \Rightarrow N = \frac{40}{2\pi \times 2 \times 10^{-2}} = \frac{10^3}{\pi} \text{ دور}$$

$$B = \frac{\mu_0}{2} \times \frac{I}{r} \times N \Rightarrow 25 \times 10^{-4} = \cancel{2\pi} \times \cancel{10^{-7}} \times \frac{I}{\cancel{2} \times 10^{-2}} \times \frac{\cancel{10^3}}{\pi} \Rightarrow I = 0.25 A = 250 \text{ mA}$$

۵۲. گزینه ۳ درست است.

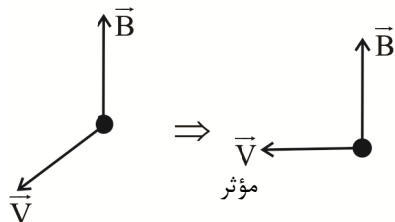
در شرایطی که مانند این تست حلقه های سیملوله به هم چسبیده باشند، هر یک دور سیملوله، طولی به اندازه قطر سیم از طول سیملوله را اشغال می کند.

$$n = \frac{N}{l} = \frac{1}{2 \times 10^{-3}} = \frac{10^3}{2} = 500$$

$$B = \mu_0 \cdot n \cdot I \Rightarrow B = 12 \times 10^{-7} \times 500 \times 2 \Rightarrow B = 12 \times 10^{-4} \text{ T} = 12 \text{ G}$$

۵۳. گزینه ۲ درست است.

برای بار منفی می توانید از دست چپ برای قاعده دست راست کمک بگیرید. ضمناً توجه کنید تنها مؤلفه عمود بر میدان سرعت در نیروی وارده اثر می گذارد:



در نتیجه نیرو برون سو است!

۵۴. گزینه ۴ درست است.

مؤلفه افقی میدان با سیم زاویه ۳۷ درجه و مؤلفه قائم میدان با سیم زاویه ۵۳ درجه می سازد.

$$F_x = B_x \cdot I \cdot L \cdot \sin 37 = 0.4 \times 5 \times 1 \times 0.6 = 1.2 \text{ N}$$

جهت این نیرو با قاعده دست راست درون سو است.

$$F_y = B_y \cdot I \cdot L \cdot \sin 53 = 0.2 \times 5 \times 1 \times 0.8 = 0.8 \text{ N}$$

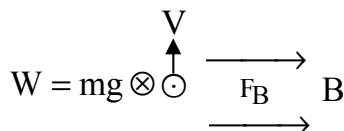
جهت این نیرو با قاعده دست راست برون سو است.

$$\Rightarrow \text{خالص } F = 1.2 - 0.8 = 0.4 \text{ N} \quad \text{برون سو}$$

۵۵. گزینه ۳ درست است.

شرط باقی ماندن ذره در راستای خود آن است که نیروی مغناطیسی وارد بر ذره، هم‌اندازه و در خلاف جهت نیروی وزن باشد. پس باید نیروی مغناطیسی برون‌سو باشد.

$$F_B = mg \Rightarrow q.v.B = mg \Rightarrow B = \frac{mg}{q.v} = \frac{40 \times 10^{-6} \times 10}{8 \times 10^{-6} \times 100} = 0.5 T$$



قاعده دست راست (با کمک دست چپ): $\vec{B}$ به طرف شرق است.

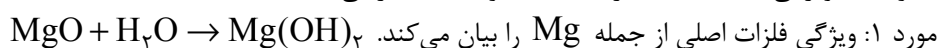
شیمی (۲)

۵۶. گزینه ۱ درست است.

منابع و ذخایر ارزشمند زمین به‌طور یکسان توزیع نشده است. بنابراین مورد سوم نادرست و سایر موارد درست است.

۵۷. گزینه ۳ درست است.

با توجه به ویژگی‌های داده‌شده در صفحات ۷ و ۸ کتاب درسی



Si نیم‌رسانا است و چون نافلز است، اکسید آن اسیدی است و $pH < 7$ می‌شود.

Cl یک نافلز فعال است و به آنیون Cl^- تبدیل می‌شود (با توجه به شکل صفحه ۱۲ باهم بیندیشیم کتاب درسی)

Ar گاز نجیب است و واکنش‌پذیری ندارد Br^- هالوژن و آنیون Br^- تولید می‌کند، اما با فلزات قلیایی واکنش انفجاری و شدید ندارد. Sn، Al، Na و Ca همگی فلزند، ولی چپینش عنصری که در کنار آن‌ها در هر گزینه قرار دارند با ویژگی‌های داده‌شده همخوانی ندارند و در کل پاسخ درست نیست.

۵۸. گزینه ۲ درست است.

مورد اول و آخر درست است.

با توجه به متن آزمایش‌های ۱، ۲، ۳ و شکل دوم حاشیه صفحه ۱۹ کتاب، یون آهن تشکیل‌شده Fe^{3+} است. رنگ رسوب، قرمز آجری $Fe(OH)_3$ و به‌علت از دست دادن سه الکترون، به آرایش $Fe^{3+}[Ar]3d^5$ تبدیل می‌شود که دقیقاً آرایش $Mn^{2+}[Ar]3d^5$ است.

آهن با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد؛ زیرا به زیرلایه d^5 ختم می‌شود، نه P^6 .

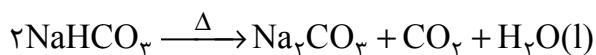
۵۹. گزینه ۳ درست است.

زیرا هیچ عنصر در دوره چهارم جدول دوره‌ای عناصر با آرایش‌های $3d^4/4s^2$ و $3d^9/4s^2$ وجود ندارد. در واقع آرایش عنصر Cr باید به‌صورت $3d^4/4s^2$ می‌بود که به‌صورت $Cr: [Ar]3d^5/4s^1$ است و از Cu مس نیز باید به‌صورت $3d^9/4s^2$ می‌بود که آن نیز به‌صورت $Cu: [Ar]3d^{10}/4s^1$ است. دلیل آن، پایداری اوربیتال‌های پر به‌صورت $3d^{10}$ در مقایسه با ناقص $3d^9$ در مس و نیم‌پر $3d^5$ کروم در مقایسه با ناقص $3d^4$ است.

در ضمن عدد کوانتومی لایه آخر این دو عنصر به‌صورت $n = 4$ و $l = 0$ است؛ زیرا زیرلایه S، دارای الکترون است، نه P.

۶۰. گزینه ۴ درست است.

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم و سپس از طریق کسر تبدیل، مقدار نظری Na_2CO_3 را به دست می‌آوریم:



$$42\text{gNaHCO}_3 \times \frac{1\text{mol NaHCO}_3}{84\text{gNaHCO}_3} \times \frac{1\text{mol Na}_2\text{CO}_3}{2\text{mol NaHCO}_3} \times \frac{106\text{gNa}_2\text{CO}_3}{1\text{mol Na}_2\text{CO}_3} = 26.5\text{gNa}_2\text{CO}_3$$

$$\text{حال با توجه به فرمول بازده درصدی:} \quad \text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

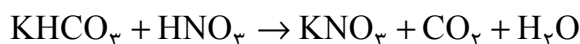
$$\text{بازده درصدی} = \frac{21.2}{26.5} \times 100 = 80\%$$

$$\text{جرم Na}_2\text{CO}_3 = (23 \times 2) + 12 + (3 \times 16) = 106$$

با توجه به شرایط STP مولکول آب، مایع بوده و تنها فرآورده گازی CO_2 است.

$$21.2\text{gNa}_2\text{CO}_3 \times \frac{1\text{mol Na}_2\text{CO}_3}{106\text{gNa}_2\text{CO}_3} \times \frac{1\text{mol CO}_2}{1\text{mol Na}_2\text{CO}_3} \times \frac{44\text{gCO}_2}{1\text{mol CO}_2} = 4.4\text{gCO}_2$$

۶۱. گزینه ۳ درست است.

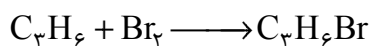


ابتدا موازنه واکنش را بررسی می‌کنیم (کاملاً موازنه شده است). حال با استفاده از کسر ضریب تبدیل به حل آن می‌پردازیم:

$$\text{جرم KHCO}_3 = 39 + 1 + 12 + (3 \times 16) = 100$$

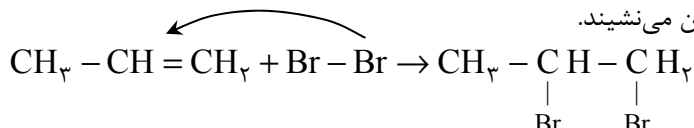
$$4\text{gKHCO}_3 \times \frac{80\text{gKHCO}_3}{100\text{gKHCO}_3} \times \frac{1\text{mol KHCO}_3}{100\text{gKHCO}_3} \times \frac{1\text{mol KNO}_3}{1\text{mol KHCO}_3} = 0.32\text{molKNO}_3$$

۶۲. گزینه ۲ درست است.



ابتدا معادله واکنش را نوشته و کامل می‌کنیم و سپس فرمول ساختاری C_3H_6 را رسم می‌کنیم:

با توجه به اینکه C_3H_6 یک آلکن سیر نشده است $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$ لذا با Br_2 واکنش افزایشی می‌دهد، یعنی پیوند دو گانه شکسته می‌شود و هر Br روی یک کربن می‌نشیند.



فرآورده واکنش که نام آن ۱، ۲-دی‌پروپیل پروپان است (زیرا برم‌ها روی کربن ۱ و ۲ قرار دارند و ترکیب اصلی نیز ۳ کربن دارد.

پس پروپ و سیر شده است. پسوند «ان» را اضافه می‌کنیم که می‌شود پروپان).

با توجه به ساختار ترکیب، امکان تشکیل ۱ و ۱-دی‌پروپیل و ۱ و ۲-دی‌پروپیل وجود ندارد.

۶۳. گزینه ۱ درست است.

$$Q = 112.5\text{J} \quad \theta_f = 35 \quad \theta_i = 10 \quad \Delta\theta = 35 - 10 = 25^\circ\text{C} \quad m = 10\text{g}$$

با استفاده از فرمول $Q = mc\Delta\theta$:

$$112.5 = 10 \times c \times 25 \Rightarrow c = 0.45$$

با توجه به ۰/۴۵ به دست آمده و c فلزات داده شده، فلز مورد نظر Fe است.

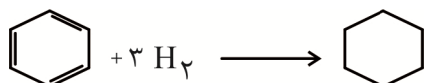
۶۴. گزینه ۳ درست است.

CO_2 ، ۴۷ مول

ابتدا معادله واکنش را کامل و موازنه می کنیم:



۶۵. گزینه ۲ درست است.



با توجه به فرمول مولکولی بنزن که یک ترکیب سیر نشده است، همان طور که مشاهده می شود دارای سه پیوند دوگانه سیر نشده است. بنابراین با سه مولکول H_2 واکنش می دهد و سه پیوند دوگانه سیر نشده آن کامل سیر شده و به یگانه تبدیل می شود و به مولکول سیکلو هگزان با فرمول C_6H_{12} تبدیل می شود.

۶۶. گزینه ۱ درست است.

بررسی موارد:

درست: کاربرد N_2H_4 هیدرازین حاشیه صفحه ۶۲ کتاب درسی

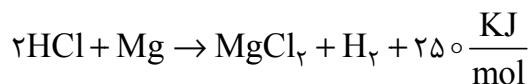
نادرست: هرچه گرمای آزاد شده یا ΔH کمتر باشد، یعنی ماده مورد نظر پایدارتر بوده و بنابراین N_2 از N_2H_4 پایدارتر و واکنش پذیری کمتری دارد.

نادرست: چون مواد اولیه متفاوت با سطح انرژی متفاوت هستند، پس انرژی آزاد شده، یکسان نخواهد شد.

نادرست: زیرا هر دو موازنه هستند و اختلاف آن ها ۹۱KJ است، نه ۱۰۰KJ $\Delta H = 183 - 92 = 91\text{KJ}$

۶۷. گزینه ۲ درست است.

ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم. سپس مقدار گرم Mg را به مول تبدیل و با استفاده از ΔH واکنش مقدار ΔH آن را حساب می کنیم:



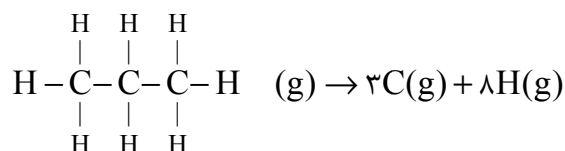
$$1/2 \text{g Mg} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 \text{ g Mg}} \times \frac{-250 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}}}{1 \text{ mol Mg}} = -12/5 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}} \quad (\text{چون گرماده است، باید علامت آن منفی باشد.})$$

۶۸. گزینه ۴ درست است.

با توجه به متن و حاشیه صفحه ۶۱ کتاب درسی همه موارد درست است.

۶۹. گزینه ۱ درست است.

برای محاسبه ΔH آن، ابتدا باید ساختار C_3H_8 را رسم کنیم:

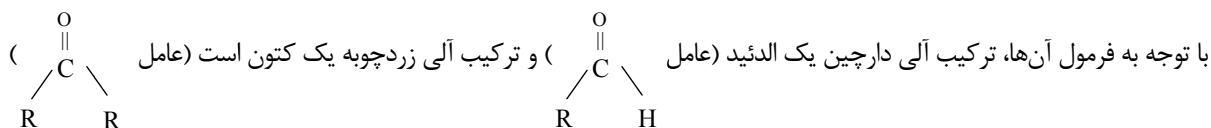


همان طور که مشاهده می کنیم دو پیوند $\text{C}-\text{C}$ و ۸ پیوند $\text{C}-\text{H}$ داریم؛ پس:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = 2\Delta H(\text{C}-\text{C}) + 8\Delta H(\text{C}-\text{H}) = (2 \times 350) + (8 \times 415) = 4020 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}}$$

چون واکنش شکستن پیوند است، علامت آن باید مثبت باشد.

۷۰. گزینه ۳ درست است.



(۱) نادرست: یکی آلدئید و دیگری کتون است. همچنین با هم همپار یا ایزومر نیستند؛ زیرا فرمول مولکولی یکسان ندارند.

(۲) نادرست

(۳) درست

(۴) نادرست: هر دو حلقه بنزن دارند و آروماتیک هستند، اما سیرشده نیستند؛ چون پیوند دوگانه دارند.

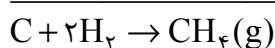
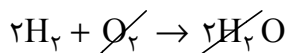
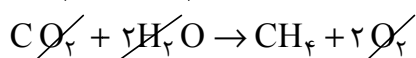
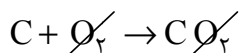
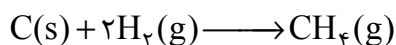
۷۱. گزینه ۱ درست است.

با توجه به مطالب متن و حاشیه صفحه ۸۹ کتاب درسی، سه مورد اول درست است. مورد آخر که می‌گوید. (فقط در میوه وجود دارد، نادرست است؛ زیرا در سبزیجات نیز وجود دارد.

۷۲. گزینه ۲ درست است.

ابتدا معادله اصلی را می‌نویسیم. سپس معادلاتی که از جمع آن‌ها، این معادله به‌دست می‌آید را در نظر گرفته و با توجه به آن‌ها نیازی به جابه‌جایی و یا استفاده از ضریب نیست. فقط کافی است که زیر هم نوشته و مشترک‌ها را حذف کرده و باقی‌مانده‌ها را مشخص کنیم.

CO_2 از طرفین حذف $2\text{H}_2\text{O}$ و 2O_2 از طرفین حذف



۷۳. گزینه ۲ درست است.

مورد اول: پاراگراف دوم صفحه ۸۰ کتاب درسی (آزمایش ۳) و مشابه مورد ۳ صفحه ۸۱ کتاب درسی (اثر کاتالیزگر)

مورد دوم: خود را بیازماید صفحه ۸۰ کتاب درسی (اثر سطح تماس)

مورد سوم: برگرفته از مورد (پ) صفحه ۸۱ کتاب درسی (شبیه‌سازی شده آن) (اثر دما) و آزمایش ۲ صفحه ۷۹ کتاب درسی (اثر دما)

مورد چهارم: کتاب درسی (شبیه‌سازی شده) (اثر غلظت)

اثر سطح تماس: هرچه سطح تماس ذرات بیشتر باشد، احتمال برخورد ذرات بیشتر و در نتیجه سرعت واکنش بیشتر است.

اثر دما: هرچه دمای ذرات بیشتر باشد، جنبش و انرژی آن‌ها بیشتر و برخورد ذرات بیشتر و در نتیجه سرعت واکنش بیشتر است.

اثر غلظت: هرچه تعداد ذرات یعنی غلظت آن‌ها بیشتر باشد، برخورد ذرات بیشتر و در نتیجه سرعت واکنش بیشتر است.

اثر کاتالیزگر: کاتالیزگر با کاهش دادن انرژی فعال‌سازی سبب می‌شود که تعداد ذرات بیشتری انرژی لازم برای انجام واکنش را پیدا کند و در نتیجه سرعت واکنش بیشتر شود.

۷۴. گزینه ۴ درست است.

(۱) نادرست: زیرا شعاع اتمی $D > C$ کوچک‌تر از دو اتم دیگر است؛ چون تعداد لایه کمتری دارد. D دو لایه الکترونی، E و H سه لایه الکترونی دارند.

(۲) نادرست: زیرا برعکس شعاع $C > B$ است؛ چون در هر دوره شعاع از چپ به راست کاهش می‌یابد. B و C هر دو در دوره سوم، B اول دوره و C در گروه ۱۷ و شعاع آن بسیار کوچک‌تر از B است.

(۳) نادرست: D به دلیل عدد اتمی کمتر، دو لایه الکترونی دارد و در مقایسه با X و F که سه لایه الکترونی دارند،

شعاع کمتری دارد.

۴) درست: زیرا شعاع $E_{H>15} > E_{H>14}$ است. در هر دوره از جدول دوره‌ای از چپ به راست، کاهش شعاع داریم. از طرفی $G_{15} > G_{14}$ مربوط به دوره دوم و یک لایه کمتر و شعاع کوچک‌تری دارد.

۷۵. گزینه ۱ درست است.

از تمرین ۶ صفحه ۴۸ کتاب درسی

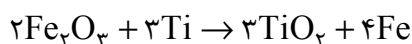
با توجه به معادله‌های داده‌شده، فعالیت عناصر به ترتیب $Zn > Ti > Fe$ است.

پس مورد اول نادرست است.

مورد دوم نادرست است؛ زیرا با توجه به ترتیب فعالیت آن‌ها Zn می‌تواند با ترکیبات Fe واکنش داده و آهن را کاهش دهد.

مورد سوم درست است؛ زیرا آرایش Ti درست داده شده است.

مورد چهارم درست است؛ زیرا طبق معادله موازنه‌شده زیر، مجموع ضرایب $12 = 2 + 3 + 3 + 4$ است.



۷۶. گزینه ۳ درست است.

$$0.15 \text{ mol A} \times \frac{2 \text{ mol C}}{3 \text{ mol A}} \times \frac{22400 \text{ mL C}}{1 \text{ mol C}} = 2240 \text{ mL C}$$

$$\Delta t = t_f - t_i \Rightarrow \Delta t = 10 - 0 = 10 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 600 \text{ s}$$

$$\bar{R}_C = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R}_C = \frac{2240}{600} = 3.7 \frac{\text{mL}}{\text{s}} \quad \text{یا} \quad \text{mL s}^{-1}$$

۷۷. گزینه ۴ درست است.

با توجه به نمودار واکنش، مشخص می‌شود که دو ماده B و C در حال مصرف و ماده A در حال تولید است. برای به‌دست آوردن نسبت مولی یا ضرایب مول‌ها مصرفی یا تولیدی برای نوشتن معادله واکنش باید از اعداد روی محور عمودی نمودار استفاده کرد.

علامت منفی نشان‌دهنده مصرف است. $\Delta[B] = 2 - 4 = -2$

$$\Delta[C] = 5 - 6 = -1$$

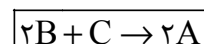
$$\Delta[A] = 2 - 0 = 2$$

$$B = 2 \div 1 = 2$$

$$C = 1 \div 1 = 1$$

$$A = 2 \div 1 = 2$$

نسبت مولی



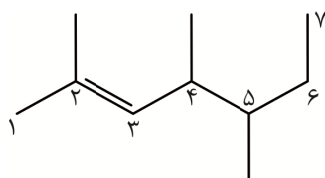
۷۸. گزینه ۳ درست است.

با توجه به مطالب متن و حاشیه صفحه ۸۳ و ۸۴ کتاب درسی، همه موارد درست هستند؛ به‌جز مورد دوم که درست آن

$$\bar{R}_A = - \frac{\Delta[A]}{\Delta t} \quad \text{است.}$$

۷۹. گزینه ۴ درست است.

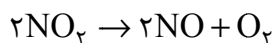
با توجه به فرمول ساختاری ترکیب که $C_{10}H_{19}$ است، برای نامگذاری ابتدا شاخه



اصلی را معین می‌کنیم (شاخه اصلی ۷ کربن دارد). برای تعیین محل شاخه‌های فرعی و پیوند دوگانه، شاخه اصلی را شماره‌گذاری می‌کنیم. شماره‌گذاری را از طرفی آغاز می‌کنیم که به پیوند دوگانه و سپس شاخه فرعی نزدیک‌تر باشد. با توجه به این موارد در ساختار شماره‌گذاری شده مولکول روبه‌رو، سه گروه متیل وجود دارد که بر روی کربن ۲، ۴، ۵ قرار دارند (شاخه اصلی ۷ کربن دارد و چون سیرنشده است هپتن است).

محل پیوند دوگانه روی کربن ۲ قرار دارد. بنابراین نام ترکیب ۲، ۴، ۵-تری‌متیل -۲-هپتن و فرمول مولکولی آن $C_{10}H_{19}$ است.

۸۰. گزینه ۱ درست است.



ابتدا با توجه به اطلاعات داده شده، $\bar{R}_{\text{NO}}$ را حساب می کنیم:

$$\bar{R}_{\text{NO}} = \frac{+\Delta[\text{NO}]}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R}_{\text{NO}} = \frac{(0/18-0)}{(30-0)} = 6 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L.min}}$$

رابطه سرعت متوسط تولید O_2 به NO_2 برابر $(\frac{1}{2})$ است.

$$\frac{\bar{R}_{\text{O}_2}}{\bar{R}_{\text{NO}_2}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{1}{2} \bar{R}_{\text{NO}_2}$$

زمین شناسی

۸۱. گزینه ۱ درست است.

بر طبق جدول زمانی زمین شناسی، در دوره دونین، اولین دوزیستان ظاهر شده اند.

۸۲. گزینه ۳ درست است.

شب و روز بر اثر حرکت وضعی، یعنی چرخش زمین به دور محور خودش ایجاد می شود.

۸۳. گزینه ۲ درست است.

استخراج ماده معدنی یا کانسنگ، اغلب پرهزینه است و تنها در صورتی بهره برداری آغاز می شود که یک عنصر باحجم و غلظت کافی در ماده معدنی وجود داشته باشد.

۸۴. گزینه ۴ درست است.

مواد آلی در باتلاق ها انباشته شده و توسط رسوبات پوشیده می شوند؛ و بدون حضور اکسیژن «توسط باکتری غیر هوازی» به مرور زمان به تورب تبدیل می شوند.

۸۵. گزینه ۲ درست است.

در منطقه تهویه «b» تمام فضاهای خالی علاوه بر هوا، دارای آب هم هستند.

۸۶. گزینه ۳ درست است.

منظور از پهنه های حفاظتی، محدوده ای در اطراف چاه است؛ که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می رود.

۸۷. گزینه ۱ درست است.

افق C خاک معروف به خاک زیرین است، که در آن مواد سنگی به میزان کم، تخریب و تجزیه شده اند، در نتیجه سنگ اولیه تغییر زیادی نکرده است.

۸۸. گزینه ۲ درست است.

سنگ های آذرین می توانند تکیه گاه مناسبی برای سازه ها باشند، مانند: پی سنگ سد امیرکبیر که از جنس سنگ گابرو است.

۸۹. گزینه ۱ درست است.

برای سازه های دریایی مانند اسکله ها، پایانه های نفتی، تونل های زیردریایی، پل ها و جاده ها در سواحل دریا یا در دریا، اهمیت زیادی به مطالعه جریان های دریایی می دهند.

۹۰. گزینه ۳ درست است.

بالاست مورد نیاز خطوط راه آهن، معمولاً از خرد کردن سنگی که از معدن استخراج می شود «باطله ها» به دست می آید. توجه کنید که کانسنگ دارای بخش ارزشمند کانه نیز است؛ که به علت ارزش زیاد، منبع تهیه بالاست نیست.

۹۱. گزینه ۴ درست است.
عناصر اصلی دارای غلظت بیش از ۱ درصد در سنگ‌های پوسته‌ای هستند؛ و در بدن انسان اهمیت و نقش اساسی دارند.
۹۲. گزینه ۱ درست است.
مصرف زیاد مقدار روی «Zn» می‌تواند باعث کم‌خونی و حتی مرگ بشود.
۹۳. گزینه ۲ درست است.
در خمیردندان‌ها، کانی فلوئوریت و در تهیه لنت ترمز ماشین‌ها از کانی آزبست «پنبه نسوز» استفاده می‌شود.
۹۴. گزینه ۴ درست است.
تنش‌های کششی می‌توانند باعث حرکت رو به پایین‌تر فرادیواره نسبت به فرودیواره بشوند و گسل عادی را ایجاد کنند.
۹۵. گزینه ۳ درست است.
کشور ایران با قرار گرفتن در کمربند لرزه‌خیز آلپ - هیمالیا، تقریباً هر روز شاهد وقوع زمین‌لرزه در مناطق مختلف است.



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کاکلنان
سازمان نخب آموزش کشور

یک گام جلوتر

از دیگران باشید!

۲ نوبت آزمون جامع



۲ نوبت آزمون جامع



۴ نوبت آزمون جامع



همین حالا ثبت نام کن
sanjeshserv.ir

آزمون های آزمایشی
جامع سنجش



sanjesheducationgroup

sanjeshserv

۰۲۱-۴۲۹۶۶

ثبت نام گروهی دبیرستان ها ۰۲۱-۸۸۸ ۴۴ ۷۹۱-۳