



آزمون ۲ از ۱۴



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

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

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم – تابستانه دوم (۱۴۰۲/۰۶/۱۰)

علوم ریاضی و فنی (دوازدهم)

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

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون های آزمایشی سنجش و بهره مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون ها ، آدرس پست الکترونیکی test@sanjeshserv.com معرفی می گردد. از شما عزیزان دعوت می شود، دیدگاه های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.



@sanjesheducationgroup



@sanjeshserv

کانال های ارتباطی:

آمار و احتمال، حسابان (۱) و هندسه (۲)

۱. گزینه ۳ درست است.

ابتدا معادله سهمی را می‌نویسیم:

$$y = a(x-2)^2 + 1 \xrightarrow{\left| \begin{smallmatrix} 0 \\ 5 \end{smallmatrix} \right.} 5 = a(x-2)^2 + 1 \rightarrow a = 1$$

$$\rightarrow y = (x-2)^2 + 1 \rightarrow C \left| \begin{smallmatrix} 5 \\ 10 \end{smallmatrix} \right.$$

$$AC \text{ معادله} \rightarrow (y - y_A) = \frac{y_A - y_C}{x_A - x_C}(x - x_A)$$

$$(y-1) = \frac{1-10}{2-5}(x-2) \rightarrow y-1 = 3x-6 \rightarrow y-3x+5=0$$

$$BH = \frac{|\Delta - 0 + \Delta|}{\sqrt{1+9}} = \frac{10}{\sqrt{10}} = \sqrt{10}$$

$$AC = \sqrt{(\Delta-2)^2 + (10-1)^2} = \sqrt{9+81} = \sqrt{90} = 3\sqrt{10}$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} \times \sqrt{10} \times 3\sqrt{10} = \frac{3}{2} \times 10 = 15$$

۲. گزینه ۱ درست است.

با توجه به اینکه $X^2 + 4X + 5 > 0$ ، پس از دو طرف نامعادله آن را حذف می‌کنیم.

$$|2x-4|-6 \leq 8 \Rightarrow -8 \leq |2x-4|-6 \leq 8$$

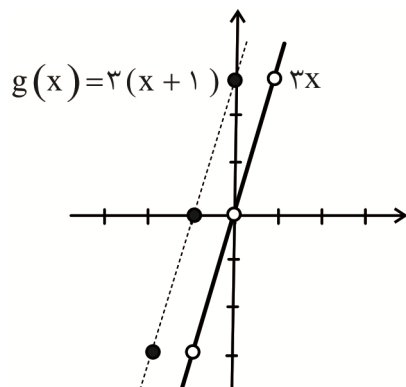
$$-2 \leq |2x-4| \leq 14 \Rightarrow |2x-4| \leq 14$$

$$-14 \leq 2x-4 \leq 14 \Rightarrow -10 \leq 2x \leq 18 \Rightarrow -5 \leq x \leq 9$$

$$x = \cancel{5}, \cancel{4}, \cancel{3}, \cancel{2}, \cancel{1}, 0, \cancel{1}, \cancel{2}, \cancel{3}, \cancel{4}, \cancel{5}, 6, 7, 8, 9$$

$$6+7+8+9=30$$

۳. گزینه ۳ درست است.



۴. گزینه ۲ درست است.

$$x=2 \rightarrow \frac{1}{2}(f(3)+f(3)) = 16-4+4 \rightarrow f(3) = 16$$

$$\frac{1}{2}(16+f(2x-1)) = 4x^2-2x+4 \rightarrow f(2x-1) = 8x^2-4x-8$$

$$2x - 1 = t \rightarrow x = \frac{t+1}{2} \rightarrow f(t) = 1 \times \left(\frac{t+1}{2}\right)^2 - 4\left(\frac{t+1}{2}\right) - 1$$

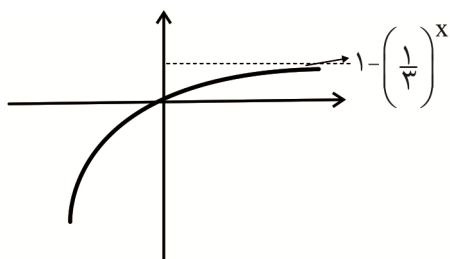
$$f(t) = 2t^2 + 2t - 1$$

۵. گزینه ۴ درست است.

$$\begin{cases} 2-x \geq 0 \\ x+1 \geq 0 \end{cases} \Rightarrow D_f = [-1, 2], \quad D_g : \mathbb{R}$$

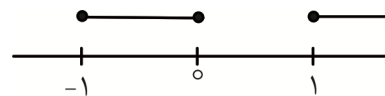
$$\begin{aligned} D_{f \circ g} &= \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\} = \{x \in \mathbb{R} \mid -1 \leq 2[x] - 1 \leq 2\} \\ &= \left\{x \in \mathbb{R} \mid 0 \leq [x] \leq \frac{3}{2}\right\} = \{x \in \mathbb{R} \mid [x] = 0 \text{ یا } [x] = 1\} \\ &= [0, 1) \cup [1, 2) = [0, 2) \end{aligned}$$

۶. گزینه ۲ درست است.



$$x^2 - 1 = 0 \rightarrow x = \pm 1$$

	-1	0	1
$f(x)$	-	-	+
$x^2 - 1$	+	-	+
$(x^2 - 1)f(x)$	-	+	-



$$D_y = [-1, 0] \cup [1, +\infty)$$

۷. گزینه ۱ درست است.

$$\log_r(\log_r^x) = \sqrt{\frac{(k+r)\log_r^{(k-r)}}{(k-r)\log_r^{(k+r)}}} \xrightarrow{\text{از طرفین } \log_r \text{ می‌گیریم}} \log_r(\log_r(\log_r^x)) =$$

$$\frac{(k+r)\log_r^{(k-r)}}{\frac{1}{r}\log_r^{(k-r)\log_r^{(k+r)}}} = \frac{1}{r} \left(\log_r^{(k+r)\log_r^{(k-r)}} - \log_r^{(k-r)\log_r^{(k+r)}} \right)$$

$$= \frac{1}{r} \left(\log_r^{(k-r)} \log_r^{(k+r)} - \log_r^{(k+r)} \log_r^{(k-r)} \right) \Rightarrow \log_r(\log_r(\log_r^x)) = 0 = \log_r^1$$

$$\log_r(\log_r^x) = 1 = \log_r^2 \Rightarrow \log_r^x = \log_r^4 \Rightarrow x = 4$$

۸. گزینه ۴ درست است.

$$\frac{1 - \tan x}{1 + \tan x} = \frac{1 - m}{2 + m} \rightarrow \frac{1 - \frac{\sin x}{\cos x}}{1 + \frac{\sin x}{\cos x}} = \frac{1 - m}{2 + m}$$

$$\frac{\cos x - \sin x}{\cos x + \sin x} = \frac{1 - m}{2 + m} \rightarrow \frac{\sqrt{2} \cos\left(x + \frac{\pi}{4}\right)}{\sqrt{2} \sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right)} = \frac{1 - m}{2 + m} \rightarrow \tan\left(x + \frac{\pi}{4}\right) = \frac{2 + m}{1 - m}$$

$$-\frac{\pi}{4} < x < \frac{\pi}{4} \rightarrow 0 < x + \frac{\pi}{4} < \frac{\pi}{2}$$

$$\tan\left(x + \frac{\pi}{4}\right) > 0 \rightarrow \frac{2 + m}{1 - m} > 0$$

$$\begin{array}{c|ccc} & -2 & & 1 \\ \hline & - & + & - \end{array} \rightarrow -2 < m < 1$$

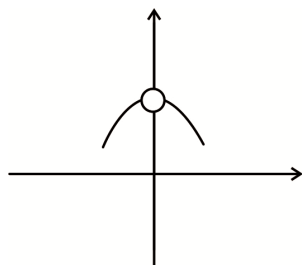
ت.ن.

۹. گزینه ۳ درست است.

$$\sin x \cdot \cos x = \frac{1}{2} \sin 2x, \quad 1 - 2 \sin^2 x = \cos 2x$$

$$\frac{1}{2} \sin 2x \cdot \cos 2x = \frac{1}{4} \sin 4x = \frac{1}{4} \sin 360^\circ = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$$

۱۰. گزینه ۲ درست است.

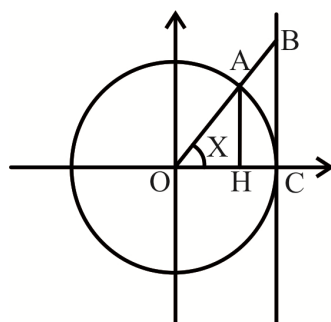


نمودار $\frac{\sin x}{x}$ در همسایگی صفر به صورت روبه‌رو است.

پس $\lim_{x \rightarrow 0} \left[\frac{\sin x}{x} \right] = 0$ است. بنابراین $\lim_{x \rightarrow 0} \left[\frac{\sin x}{x} \right] = 0$ است و:

$$\left[\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} \right] = [1] = 1, \quad \left[\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} \right] + \lim_{x \rightarrow 0} \left[\frac{\sin x}{x} \right] = 1 + 0 = 1$$

۱۱. گزینه ۴ درست است.



$$AH = \sin x$$

$$\cos x = \frac{OC}{OB} = \frac{1}{OB} \Rightarrow OB = \frac{1}{\cos x}$$

$$AB = OB - OA = \frac{1}{\cos x} - 1$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{AB^2 + 2OB - 2}{AH^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\left(\frac{1}{\cos^2 x} + 1 - \frac{2}{\cos x} \right) + \frac{2}{\cos x} - 2}{\sin^2 x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 + \tan^2 x + 1 - 2}{\sin^2 x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan^2 x}{\sin^2 x} = 1$$

۱۲. گزینه ۴ درست است.

$$f \circ g(x) = f(g(x)) \begin{cases} x \geq 0 \rightarrow g(x) = 1, & f(g(x)) = f(1) = 1, & \lim_{x \rightarrow 0^+} (f \circ g)(x) = 1 \\ x < 0 \rightarrow g(x) = -\frac{1}{x}, & f(g(x)) = -x, & \lim_{x \rightarrow 0^-} (f \circ g)(x) = 0 \end{cases}$$

در $X = 0$ ناپیوسته

$$g \circ f(x) = g(f(x)) \begin{cases} x \geq 0 \rightarrow f(x) = \frac{1}{x}, & g(f(x)) = 1, & \lim_{x \rightarrow 0^+} (g \circ f)(x) = 1 \\ x < 0 \rightarrow f(x) = -1, & g(f(x)) = 1, & \lim_{x \rightarrow 0^-} (g \circ f)(x) = 1 \end{cases}$$

در $X = 0$ پیوسته

$$f \circ f(x) = f(f(x)) \begin{cases} x \geq 0 \rightarrow f(x) = \frac{1}{x}, & f(f(x)) = x, & \lim_{x \rightarrow 0^+} (f \circ f)(x) = 0 \\ x < 0 \rightarrow f(x) = -1, & f(f(x)) = -1, & \lim_{x \rightarrow 0^-} (f \circ f)(x) = -1 \end{cases}$$

در $X = 0$ ناپیوسته

$$g \circ g(x) = g(g(x)) \begin{cases} x \geq 0 \rightarrow g(x) = 1, & g(g(x)) = 1, & \lim_{x \rightarrow 0^+} (g \circ g)(x) = 1 \\ x < 0 \rightarrow g(x) = -\frac{1}{x}, & g(g(x)) = 1, & \lim_{x \rightarrow 0^-} (g \circ g)(x) = 1 \end{cases}$$

در $X = 0$ پیوسته

۱۳. گزینه ۴ درست است.

اگر $y \in \mathbb{R}$ به دلخواه انتخاب شود، در این صورت $|y| \geq 0$ و x را می‌توان از معادله زیر به دست آورد.

$$|y| = \sqrt{x^2 - x} \Rightarrow y^2 = x^2 - x \Rightarrow x^2 - x - y^2 = 0$$

$$\Rightarrow \Delta = 1 + 4y^2 \xrightarrow{\Delta > 0} x = \frac{1 \pm \sqrt{1 + 4y^2}}{2}$$

از ابتدا باید $x^2 - x \geq 0$ ، بنابراین باید $x \geq 1$ یا $x \leq 0$. اگر $x = \frac{1 - \sqrt{1 + 4y^2}}{2}$ ، در این صورت $x \leq 0$ و اگر

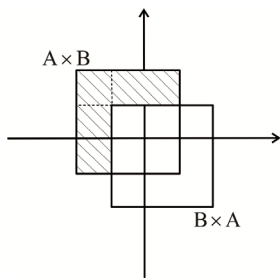
$$x = \frac{1 + \sqrt{1 + 4y^2}}{2}, \text{ در این صورت } x \geq 1 \text{ خواهد بود.}$$

۱۴. گزینه ۲ درست است.

$$\{A - B' = A - C' \Rightarrow A \cap B = A \cap C \quad (1)\}$$

$$\{A' - B = A' - C \Rightarrow A' \cap B' = A' \cap C' \Rightarrow (A' \cap B') = (A' \cap C')' \Rightarrow A \cup B = A \cup C \quad (2)\}$$

$$(1), (2) \Rightarrow B = C$$



۱۵. گزینه ۳ درست است.

با توجه به شکل، مساحت نمودار $A \times B - B \times A$ که همان ناحیه سایه زده است، برابر با ۵ واحد مربع است.

$$S = (1 \times 1) + (1 \times 2) + (2 \times 1) = 5$$

۱۶. گزینه ۲ درست است.

حالت‌های مطلوب که مجموع ۳ دارند، با علامت ✓ مشخص شده است.

با توجه به جدول، اگر A پیشامد مجموع ۳ باشد، داریم:

$$P(A) = \frac{12}{36} = \frac{1}{3}$$

تاس ۱ \ تاس ۲	۱	۱	۱	۲	۲	۳
۱				✓	✓	
۱				✓	✓	
۲				✓	✓	
۲	✓	✓	✓			
۳	✓	✓	✓			

۱۷. گزینه ۱ درست است.

۲ لامپ معیوب و ۵ لامپ سالم داریم.

اگر در سه آزمایش اول، دو لامپ معیوب مشخص شوند، بنابراین دو لامپ معیوب یا در آزمایش‌های اول و سوم مشخص شده‌اند و یا در آزمایش‌های دوم و سوم. بنابراین طبق قانون ضرب احتمال داریم:

$$\begin{aligned} & P(A'_1 \cap A_2 \cap A'_3) + P(A_1 \cap A'_2 \cap A'_3) \\ &= P(A'_1) \cdot P(A_2 | A'_1) \cdot P(A'_3 | A'_1 \cap A_2) + P(A_1) \cdot P(A'_2 | A_1) \cdot P(A'_3 | A_1 \cap A'_2) \\ &= \left(\frac{2}{7} \times \frac{5}{6} \times \frac{1}{5} \right) + \left(\frac{5}{7} \times \frac{2}{6} \times \frac{1}{5} \right) = \frac{1}{21} + \frac{1}{21} = \frac{2}{21} \end{aligned}$$

۱۸. گزینه ۴ درست است.

اگر A و B دو پیشامد ناتهی و مستقل باشند، داریم:

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) \xrightarrow{P(A), P(B) \neq 0} P(A \cap B) \neq 0 \rightarrow A \cap B \neq \emptyset$$

بنابراین A و B سازگار خواهند بود.

۱۹. گزینه ۱ درست است.

هر داده X_i به $2X_i + 6$ تغییر پیدا می‌کند. بنابراین اگر میانگین و انحراف معیار داده‌های اولیه $\bar{X}$ و σ باشد، میانگین و انحراف معیار داده‌های جدید $2\bar{X} + 6$ و 2σ خواهد بود. داریم:

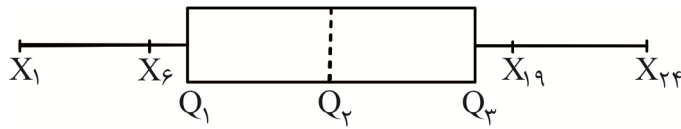
$$\frac{CV'}{CV} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\frac{2\sigma}{2\bar{X} + 6}}{\frac{\sigma}{\bar{X}}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{2\bar{X}}{2\bar{X} + 6} = \frac{1}{2} \Rightarrow 4\bar{X} = 2\bar{X} + 6 \Rightarrow \bar{X} = 3$$

بنابراین میانگین داده‌های جدید عبارت است از: $2\bar{X} + 6 = 2 \times 3 + 6 = 12$.

۲۰. گزینه ۳ درست است.

نمودار جعبه‌ای ۲۴ داده آماری با چارک اول، دوم و سوم به ترتیب $Q_1 = \frac{X_6 + X_7}{2}$ ، $Q_2 = \frac{X_{12} + X_{13}}{2}$ و

$$Q_3 = \frac{X_{18} + X_{19}}{2} \text{ به صورت زیر است:}$$



بنابراین:

$$\frac{X_1 + \dots + X_6}{6} = 8 \Rightarrow X_1 + \dots + X_6 = 48, \quad \frac{X_{19} + \dots + X_{24}}{6} = 12 \Rightarrow X_{19} + \dots + X_{24} = 72$$

$$\frac{X_1 + \dots + X_{24}}{24} = 8 \Rightarrow \frac{48 + (X_7 + \dots + X_{18}) + 72}{24} = 8 \Rightarrow X_7 + \dots + X_{18} = 192 - 120 = 72$$

$$\frac{X_7 + \dots + X_{18}}{12} = \frac{72}{12} = 6$$

۲۱. گزینه ۱ درست است.

میانگین $\frac{5}{3}$ از هر یک از برآمدهای زیر که مجموع ۵ دارند به دست می‌آید:

$$\{1, 1, 3\}, \{1, 3, 1\}, \{3, 1, 1\}, \{1, 2, 2\}, \{2, 1, 2\}, \{2, 2, 1\}$$

بنابراین احتمال خواسته شده عبارت است از:

$$P(\bar{X} = \frac{5}{3}) = \frac{6}{3^3} = \frac{6}{27} = \frac{2}{9}$$

۲۲. گزینه ۱ درست است.

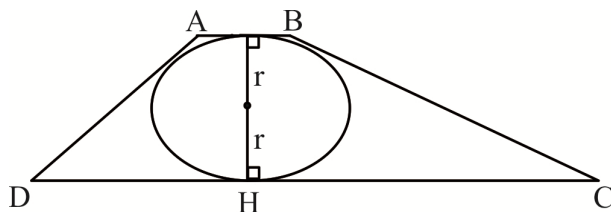
$$BE = P - AC = 6 - 5 = 1, \quad (P = \frac{3+4+5}{2} = 6)$$

$$NM = BM - BN = BT - BN = (P - AB) - (P - AC) = (6 - 4) - (6 - 5)$$

$$NM = 2 - 1 = 1 \rightarrow \frac{BE}{NM} = \frac{1}{1} = 1$$

۲۳. گزینه ۴ درست است.

چهارضلعی ABCD محیطی است.



$$AB + DC = BC + AD \rightarrow AD = 8$$

از رأس B موازی AD رسم می‌کنیم تا DC را در نقطه

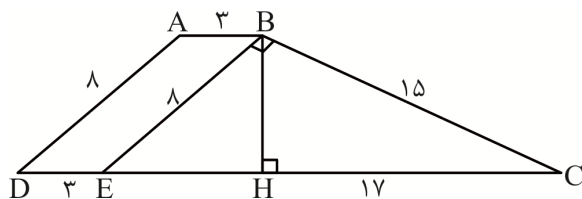
E قطع کند. بنابراین $DE = 3$

مثلث BEC قائم‌الزاویه است. ارتفاع دوزنقه با ارتفاع وارد بر

وتر مثلث BEC برابر است.

$$BH = \frac{BE \times BC}{EC} = \frac{8 \times 15}{17}$$

شعاع دایره محاطی دوزنقه، نصف ارتفاع است.



$$r = \frac{1}{2}BH = \frac{60}{17}$$

$$S = S_{\text{دورزنقه}} - S_{\text{دایره}} = \frac{(3+20)}{2} \left(\frac{120}{17} \right) - \pi \left(\frac{60}{17} \right)^2$$

$$S = \frac{60}{17} \left(23 - \frac{60\pi}{17} \right)$$

۲۴. گزینه ۲ درست است.

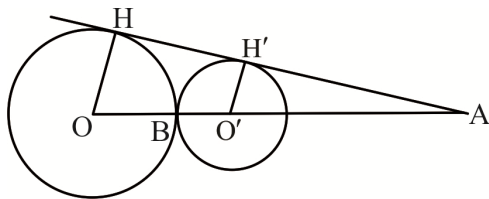
$$\hat{A} = \frac{\widehat{NEH} - \widehat{NMH}}{2} \Rightarrow \underbrace{\widehat{NEH}}_{360-x} - \underbrace{\widehat{NMH}}_x = 120^\circ \rightarrow x = 120^\circ$$

$$\hat{B} = \frac{\widehat{HNF} - \widehat{HF}}{2} = 120^\circ \rightarrow (360^\circ - y) - y = 260^\circ \rightarrow y = 50^\circ$$

$$\hat{D} = \frac{\widehat{NHE} - \widehat{NE}}{2} = 100^\circ \rightarrow (360^\circ - z) - z = 200^\circ \rightarrow z = 80^\circ$$

$$\widehat{EF} = 360^\circ - (x + y + z) = 110^\circ \rightarrow \widehat{EMF} = \frac{110^\circ}{2} = 55^\circ$$

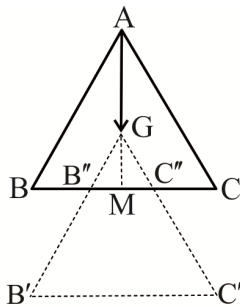
۲۵. گزینه ۳ درست است.



$$\frac{O'H'}{OH} = \frac{AO'}{AO} \rightarrow \frac{2}{5} = \frac{x}{x+7} \rightarrow \frac{x}{7} = \frac{2}{3}$$

$$x = \frac{14}{3}, AB = x + 2 = \frac{14}{3} + 2 = \frac{20}{3} = 6\frac{2}{3}$$

۲۶. گزینه ۲ درست است.



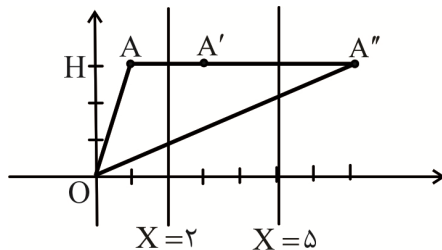
$$\frac{S_{GB''C''}}{S_{ABC}} = \left(\frac{GM}{AM} \right)^2 = \frac{1}{9}$$

دو مثلث $GB''C''$ و ABC متشابه‌اند.

$$S_{GB''C''} = \frac{1}{9} \left(\frac{\sqrt{3}}{4} (2)^2 \right) = \frac{\sqrt{3}}{9}$$

۲۷. گزینه ۴ درست است.

فاصله A تا A'' برابر است با ۶



$$S_{OAA''} = \frac{1}{2} OH \times AA'' = \frac{1}{2} (3)(6) = 9$$

۲۸. گزینه ۱ درست است.

بنا به قضیه استوارت در مثلث داریم:

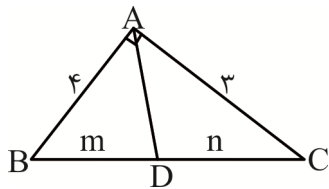
$$AC^2 = \frac{BC \times AD^2 + CD \times AB^2}{BC + CD} - BC \times CD$$

$$25 = \frac{6x^2 + 4(49)}{6+4} - 6 \times 4$$

$$x^2 = \frac{10 \times 49 - 4 \times 49}{6} = 49 \rightarrow x = 7$$

۲۹. گزینه ۲ درست است.

راه اول:



$$AD = \frac{2AC \times AB \times \cos \frac{A}{2}}{AB + AC} = \frac{2(3)(4) \cos \frac{90}{2}}{3+4}$$

$$AD = \frac{2(3)(4) \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)}{7} = \frac{12}{7} \sqrt{2}$$

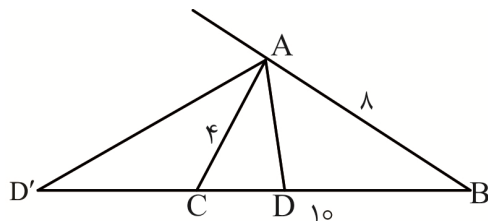
راه دوم:

$$\frac{AB}{AC} = \frac{BD}{DC} \rightarrow \frac{4}{3} = \frac{m}{n} \Rightarrow \frac{4}{7} = \frac{m}{5} \Rightarrow m = \frac{20}{7}, n = \frac{15}{7}$$

$$AD^2 = AB \cdot AC - BD \cdot DC \Rightarrow AD^2 = \frac{288}{49}, AD = \frac{12}{7} \sqrt{2}$$

۳۰. گزینه ۱ درست است.

$$\frac{CD}{BD} = \frac{AC}{AB} \quad \text{بنا به قضیه نیمساز در مثلث داریم:}$$



$$CD = 4x, DB = 8x \rightarrow 4x + 8x = 10 \rightarrow x = \frac{10}{12} = \frac{5}{6}$$

$$CD = 4x = \frac{20}{6} = \frac{10}{3}$$

$$\frac{D'C}{D'B} = \frac{AC}{AB} = \frac{4}{8} \quad \text{بنا به قضیه نیمساز خارجی در مثلث داریم:}$$

$$D'C = 4y, D'B = 8y \rightarrow BC = 8y - 4y = 4y = 10 \rightarrow y = \frac{10}{4} = \frac{5}{2}$$

$$AD^2 + AD'^2 = DD'^2 = (D'C + CD)^2 = \left(10 + \frac{10}{3}\right)^2 = \frac{1600}{9}$$

فیزیک (۲)

۳۱. گزینه ۴ درست است.

با توجه به فرض و قانون سوم نیوتن، نیروی الکتریکی خالص وارد بر q_3 ، ۲ برابر نیروی وارده از q_1 به آن و در خلاف جهت آن است. پس باید نیروی وارده از q_2 به q_3 در خلاف جهت نیروی وارده از q_1 به q_3 بوده و اندازه آن ۳ برابر باشد. از همین جا مشخص می‌شود q_1 و q_2 ناهمنام هستند.

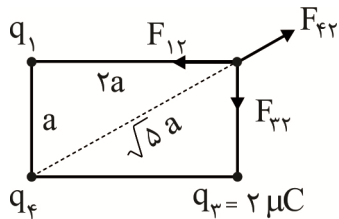
$$F_{23} = 3 \times F_{13} \Rightarrow k \times \frac{q_2 \times q_3}{(L)^2} = 3 \times k \times \frac{4 \times q_3}{(2L)^2}$$

$$\text{ساده‌سازی روابط} \Rightarrow |q_2| = 6\mu C$$

$$\text{است } q_1 \text{ ناهمنام با } q_2 \Rightarrow q_2 = -6\mu C$$

۳۲. گزینه ۳ درست است.

لازمه تحقق فرض مسئله آن است که q_1 و q_3 هم‌نام بوده و نیروی خالص وارده از q_1 و q_3 به q_2 ، در خلاف جهت نیروی وارده از q_4 به q_2 بوده و با آن هم‌اندازه باشند. هم‌راستا بودن این دو نیرو ایجاب می‌کند $F_{12} = 2F_{32}$ بوده و نیروی خالص وارده از q_1 و q_3 به q_2 برابر $\sqrt{5}F_{32}$ باشد.



$$F_{24} = \sqrt{5} F_{23} \Rightarrow k \times \frac{q_4 \times q_2}{(\sqrt{5}a)^2} = \sqrt{5} \times k \times \frac{2 \times q_2}{a^2}$$

روابط ساده‌سازی: $|q_4| = 10\sqrt{5} \mu C$

و البته باید علامت آن قرینه q_3 و q_1 باشد.

۳۳. گزینه ۱ درست است.

از فرض مسئله مشخص می‌شود بار q_1 ، $\frac{3}{4}$ میدان خالص و بار q_2 ، $\frac{1}{4}$ میدان خالص در نقطه M را ایجاد می‌کنند.

$$\Rightarrow E_1 = 3E_2 \Rightarrow k \frac{q_1}{(2)^2} = 3 \times k \frac{q_2}{(4)^2}$$

روابط ساده‌سازی: $|q_2| = 8 \mu C$

توجه کنید هم‌واحد بودن کمیت‌ها در دو طرف تساوی کفایت می‌کند.

۳۴. گزینه ۲ درست است.

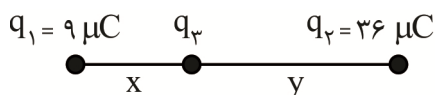
میدان خالص حاصل از بارهای q_2 و q_3 در نقطه A، در راستای قائم و مقدار آن ثابت است و لذا کافی است میدان خالص حاصل از بارهای q_1 و q_4 در نقطه A با میدان اولیه حاصل از q_1 در نقطه A هم‌اندازه باشد؛ هر چند می‌تواند جهت آن قرینه باشد. پس کافی است میدان حاصل از q_4 در نقطه A ۲ برابر میدان q_1 و البته در خلاف جهت آن باشد که این یعنی علامت بار q_4 قرینه q_1 و منفی است.

$$E_4 = 2E_1 \Rightarrow k \times \frac{q_4}{r^2} = 2 \times k \times \frac{10}{(2r)^2}$$

محاسبات و ساده‌سازی: $|q_4| = 5 \mu C$ ، $q_4 = -5 \mu C$

۳۵. گزینه ۳ درست است.

مهم آن است که هر سه ذره در یک راستا قرار دارند و لذا می‌توانیم برای سادگی، با دوران شکل محل قرارگیری این بارها، شکل را در راستای افقی رسم کنیم:



$$F_{q_3} = 0 \Rightarrow k \times \frac{q_1 q_3}{x^2} = k \times \frac{q_2 q_3}{y^2}$$

محاسبات و ساده‌سازی $\Rightarrow y = 2x$

حال صفر شدن نیروی خالص وارد بر یکی دیگر از بارها، مثلاً q_2 را بررسی می‌کنیم:

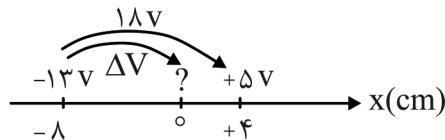
$$k \times \frac{9 \times 36}{(3x)^2} = k \times \frac{q_2 \times 36}{(2x)^2} \Rightarrow |q_2| = 4 \mu C$$

البته واضح است که باید علامت بار q_2 ناهم‌نام با دو بار دیگر یعنی منفی باشد.

به عنوان یک روش سریع می توانید به خاطر بسپارید که: «شرط صفر شدن میدان الکتریکی خالص در یک نقطه و در نتیجه صفر شدن نیروی خالص وارد بر بار الکتریکی قرار گرفته در آن نقطه آن است که نسبت دو بار الکتریکی، توان ۲ نسبت فاصله های آن دو بار تا نقطه مورد نظر باشد.» به دلیل همین نکته است که در این سبک مسئله همواره نسبت بارهای الکتریکی به یکدیگر مربع کامل داده می شود.

۳۶. گزینه ۱ درست است.

از آنجا که میدان الکتریکی در راستای محور X است، تنها مختصات X نقاط اهمیت دارد. در ادامه توجه کنید طبق رابطه $\Delta V = E \cdot d$ ، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه با فاصله بین آنها متناسب است.



$$d = 12 \text{ cm} \rightarrow \Delta V = 18 \text{ V}$$

$$d = 8 \text{ cm} \rightarrow \Delta V = ? = 12 \text{ V}$$

$$V = -13 + 12 = -1 \text{ V} \text{ پتانسیل مبدأ مختصات}$$

۳۷. گزینه ۲ درست است.

ابتدا نیروهای وارد بر ذره را محاسبه می کنیم.

$$mg = 2 \times 10^{-3} \times 10 = 0.02 \text{ N} \text{ (رو به پایین)}$$

$$Eq = 5 \times 10^3 \times 6 \times 10^{-6} = 0.03 \text{ N} \text{ (رو به بالا)}$$

نیروی خالص وارد بر ذره رو به بالا بوده و لازمه توقف آن بعد از پرتاب آن است که رو به پایین پرتاب شود.

با توجه به قضیه کار و انرژی می توان جمع جبری کارهای انجام شده بر روی ذره را با تغییر انرژی جنبشی آن برابر گرفت:

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

$$mg \times d \times \cos 0 + Eq \times d \times \cos 180 = -\frac{1}{2} m v_1^2$$

$$0.02 \times 0.4 \times 1 + 0.03 \times 0.4 \times (-1) = -\frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-2} \times v_1^2$$

$$4 \times 10^{-2} = 10^{-2} \times v_1^2 \Rightarrow v_1 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۳۸. گزینه ۴ درست است.

$$V_2 = V_1 + \frac{50}{100} V_1 = \frac{3}{2} V_1$$

توجه کنید ساختمان خازن ثابت و در نتیجه ظرفیت آن ثابت است. ضمناً با افزایش ولتاژ خازن، بار آن نیز افزایش می یابد.

$$\Rightarrow q_2 = q_1 + 20 = \frac{3}{2} q_1$$

$$\Rightarrow q_1 = 40 \mu\text{C}, q_2 = 60 \mu\text{C}$$

$q = C \cdot V$
برابر $\frac{3}{2}$ برابر ثابت $\frac{3}{2}$

$$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \Rightarrow 180 = \frac{1}{2} \times \frac{(60)^2}{C} \Rightarrow C = 10 \mu\text{F}$$

در حالت دوم

۳۹. گزینه ۱ درست است.

ابتدا تلاش می کنیم ارتباط بین انرژی خازن و شدت میدان الکتریکی بین صفحات آن را پیدا کنیم.

$$U = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \times \epsilon_0 \times \frac{A}{d} \times \underbrace{E^2 \times d}_{(V = E.d)} = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 \underbrace{(A \times d)}_{\text{حجم خازن}}$$

$$U = \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-12} \times 25 \times 10^6 \times 4 \times 10^{-6}$$

$$U = 450 \times 10^{-12} \text{ J} = 450 \text{ pJ}$$

۴۰. گزینه ۳ درست است.

از آنجا که جرم و جنس سیم تغییری نمی‌کند، حجم آن ثابت مانده و لذا طول و سطح مقطع آن با هم رابطه عکس دارند.

$$V = A \times \ell \Rightarrow \text{برابر } 16 \leftarrow R = \rho \frac{\ell}{A} \rightarrow \frac{1}{n} \text{ برابر } \frac{1}{n}$$

↓ ↓
ثابت برابر ۱/n

$$\Rightarrow n^2 = 16 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow A_r = \frac{1}{4} A_1 = \frac{1}{4} \pi r^2$$

$$\Rightarrow A_r = \frac{1}{4} \times 3 \times (4)^2 = 12 \text{ mm}^2 = 12 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

۴۱. گزینه ۲ درست است.

ژرمانیم از جنس نیم‌رسانا بوده و می‌دانید مقاومت نیم‌رساناها با افزایش دما کاهش می‌یابد. این یعنی ضریب دمایی آن منفی است.

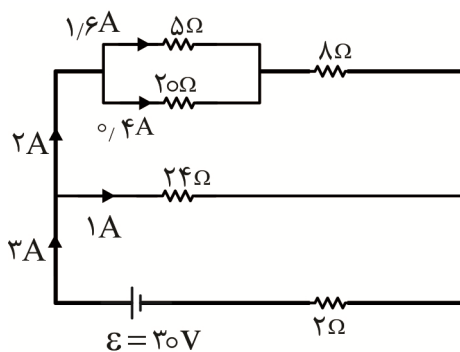
$$R = R_1 + R_1 \cdot \alpha \cdot \Delta \theta$$

↓ ↓
مقدار اولیه مثبت شیب منفی

این شرایط در گزینه ۲ رعایت شده است.

۴۲. گزینه ۴ درست است.

آمپرسنج آرمانی با مقاومت 10Ω موازی بوده و لذا از این مقاومت جریانی عبور نکرده و می‌توان آن را حذف نمود. جریان آمپرسنج همان تفاوت جریان کل با جریان مقاومت ۵ اهمی است. می‌توان مدار را به صورت زیر ساده نمود:



$$R = 2 + (24 \parallel 12) = 10 \Omega$$

$$I = \frac{V_{\text{کل}}}{R_{\text{کل}}} = \frac{30}{10} = 3 \text{ A}$$

می‌دانید در اتصال موازی، جریان کل به نسبت عکس مقاومت‌ها بین آن‌ها تقسیم می‌شود. جریان کل ۳ A ابتدا بین دو شاخه 24Ω و 12Ω به نسبت ۱ به ۲ تقسیم شده و سپس ۲ A جریان ورودی به شاخه 12Ω ، به نسبت ۴ به ۱ بین دو مقاومت 5Ω و 20Ω تقسیم می‌شود.

در پایان بار دیگر توجه کنید جریان آمپرسنج همان تفاوت جریان کل با جریان مقاومت ۵ اهمی است.

$$\text{جریان آمپرسنج } \textcircled{A} = 3 - 1/6 = 1/4 \text{ A}$$

۴۳. گزینه ۱ درست است.

با حرکت لغزنده رئوستا به طرف راست، مقاومت شاخه بالا و نیز مقاومت مجموعه موازی افزایش یافته و این باعث می شود سهم ولتاژ این قسمت مدار افزایش یابد. همین ولتاژ افزایش یافته دو سر مقاومت R_p نیز قرار گرفته و عبور جریان بیشتری را از آن موجب می گردد.

برای تعیین عدد ولت سنج، ابتدا توجه کنید با افزایش مقاومت کل احساس شده توسط باتری، جریان کل مدار رو به کاهش می گذارد. لذا طبق رابطه زیر، افت پتانسیل روی مقاومت درونی کاهش یافته و ولتاژ دو سر باتری افزایش می یابد:

$$V = \varepsilon - r I$$

$\downarrow$ زیاد $\downarrow$ کم

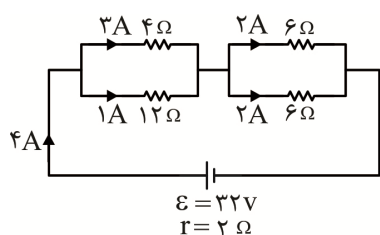
۴۴. گزینه ۲ درست است.

با کمی دقت متوجه می شوید که مقاومت های 6Ω با هم موازی و مقاومت های 12Ω و 4Ω نیز با هم موازی اند.

$$R_{\text{کل}} = 3 + 3 + 2 = 8\Omega$$

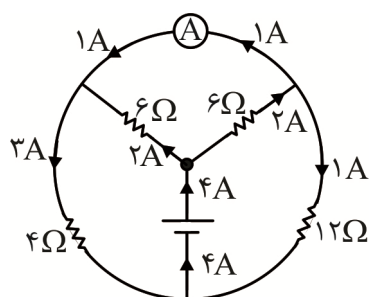
$$I_{\text{کل}} = \frac{V_{\text{کل}}}{R_{\text{کل}}} = \frac{32}{8} = 4A$$

در اتصال موازی جریان به نسبت عکس مقاومت ها تقسیم می شود.



می توان گفت جریان آمپرسنج تفاوت جریان مقاومت 4Ω با مقاومت 6Ω است:

$$\textcircled{A} = 3 - 2 = 1A$$



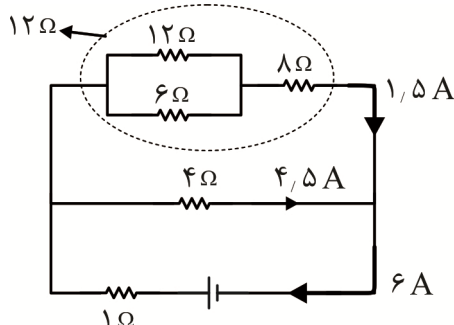
۴۵. گزینه ۳ درست است.

ابتدا توجه کنید جریانی از مقاومت 24Ω عبور نکرده و می توان آن را حذف نمود.

$$P = RI^2 \Rightarrow 18 = 8 \times I^2 \Rightarrow I = 1.5A$$

برای مقاومت ۸ اهمی

مدار ساده شده را رسم می کنیم. توجه کنید در اتصال موازی، جریان به نسبت عکس مقاومت ها بین آن ها تقسیم می شود:



$$P_{4\Omega} = RI^2 = 4 \times \left(\frac{9}{4}\right) = 9W$$

۴۶. گزینه ۲ درست است.

ابتدا توجه کنید از شاخه حاوی ولت سنج آرمانی جریانی عبور نکرده و می توان از مقاومت سری با ولت سنج صرف نظر کرد. با بررسی شاخه بالایی، جریان مدار مشخص می شود:

$$16 = 24 - (1 + 1 + 2) \times I \Rightarrow I = 2 \text{ A}$$

$$\left. \begin{aligned} V_1 &= \mathcal{E}_1 - r_1 I = 24 - 1 \times 2 = 22 \text{ V} \\ V_2 &= \mathcal{E}_2 + r_2 I = 8 + 1 \times 2 = 10 \text{ V} \end{aligned} \right\} \Rightarrow ? = 12 \text{ V}$$

۴۷. گزینه ۲ درست است.

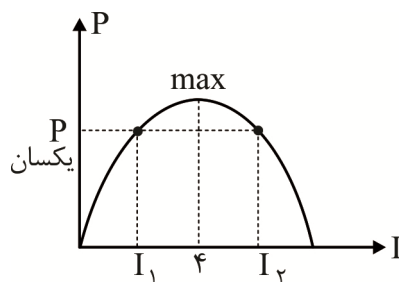
ابتدا جریانی که به‌ازای آن توان مقاومت خارجی حداکثر می‌شود را محاسبه می‌کنیم:

$$P = RI^2 \Rightarrow 80 = 5I^2 \Rightarrow I = 4 \text{ A}$$

نمودار توان خروجی باتری نسبت به جریان عبوری از آن سهمی شکل بوده و نسبت به رأس آن ($I = 4 \text{ A}$) تقارن دارد. پس به‌ازای جریان‌هایی که نسبت به 4 A فاصله یکسان داشته باشند، توان خروجی برابر می‌شود.

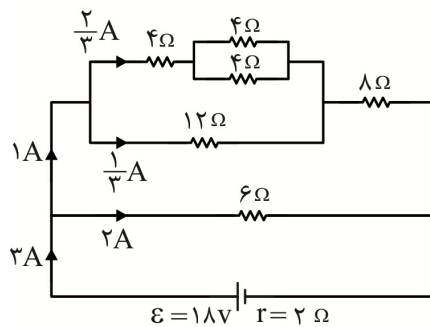
$$P = \mathcal{E}I - rI^2$$

در گزینه‌ها مقادیر 2 A و 6 A نسبت به 4 A متقارن بوده و توان خروجی یکسانی را محقق می‌کنند.



۴۸. گزینه ۴ درست است.

مدار ساده‌شده به‌صورت زیر است:



$$R_{\text{کل}} = 6 \parallel \{8 + (12 \parallel 6)\} + 2 = 6 \Omega$$

$$I_{\text{کل}} = \frac{V_{\text{کل}}}{R_{\text{کل}}} = \frac{18}{6} = 3 \text{ A}$$

جریان کل در اتصال موازی به نسبت عکس مقاومت‌ها بین آن‌ها تقسیم و در نهایت جریان $\frac{1}{3} \text{ A}$ از مقاومت 12Ω می‌گذرد:

$$P = RI^2 = 12 \times \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{4}{3} \text{ W}$$

۴۹. گزینه ۱ درست است.

ابتدا تلاش می‌کنیم در رابطه میدان سیم‌لوله، مساحت جانبی را ظاهر کنیم: (منظور از L ، طول سیم است.)

$$\left. \begin{aligned} B &= \mu_0 \cdot \left(\frac{N}{\ell}\right) \cdot I \\ N &= \frac{L}{2\pi r} \end{aligned} \right\} \Rightarrow B = \mu_0 \cdot \underbrace{\frac{L}{(2\pi r)\ell}}_{\text{مساحت جانبی}} \times I$$

$$\Rightarrow B = \mu_0 \frac{L}{S} \times I \rightarrow \text{برابر} \rightarrow \text{برابر} \rightarrow \frac{1}{2}$$

(۲) برابر

توجه کنید نسبت سیملوله B به A بررسی شده است.

۵۰. گزینه ۱ درست است.

میدان حاصل از حلقه‌ها نیز دو به دو بر هم عموداند. ابتدا میدان هریک را محاسبه می‌کنیم:

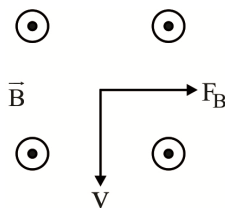
$$B_1 = B_2 = 6 \times 10^{-7} \times \frac{1}{3 \times 10^{-1}} = 2 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_3 = 6 \times 10^{-7} \times \frac{0.5}{3 \times 10^{-1}} = 1 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B = (\sqrt{2^2 + 2^2 + 1^2}) \times 10^{-6} = 3 \times 10^{-6} \text{ T} \Rightarrow B = 0.3 \text{ G}$$

۵۱. گزینه ۴ درست است.

قطعاً نیروی الکتریکی، الکترون را به طرف صفحه با بار الکتریکی (+) یعنی به طرف چپ هدایت می‌کند. پس باید نیروی مغناطیسی به طرف راست باشد. با بهره‌گیری از قاعده دست چپ برای بار منفی، باید $\vec{B}$ برون‌سو باشد.



۵۲. گزینه ۳ درست است.

با معلوم بودن مساحت مقطع پیچه، شعاع پیچه و در ادامه تعداد دور آن را تعیین می‌کنیم:

$$A = \pi r^2 \Rightarrow 75 \cong 3 \times r^2 \Rightarrow r = 5 \text{ cm}$$

$$N = \frac{L}{2\pi r} = \frac{30}{2 \times 3 \times 5 \times 10^{-2}} = 100 \text{ دور}$$

$$\alpha_1 = 90 - 30 = 60 \Rightarrow \cos \alpha_1 = \frac{1}{2}$$

$$\alpha_2 = 180 - 60 = 120 \Rightarrow \cos \alpha_2 = \frac{-1}{2}$$

$$\Rightarrow |\Delta \cos \alpha| = 1$$

$$|\bar{\epsilon}| = N \cdot \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = N \cdot B \cdot A \cdot \frac{|\Delta \cos \alpha|}{\Delta t}$$

$$|\bar{\epsilon}| = 10^2 \times 5 \times 10^{-2} \times 10^{-4} \times 75 \times 10^{-4} \times \frac{1}{2 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow |\bar{\epsilon}| = 1.5 \text{ V}$$

۵۳. گزینه ۴ درست است.

طبق قانون لنز، عامل تغییر شار حرکت آهنربا بوده و لذا جهت جریان القایی در پیچه الزاماً به گونه‌ای است که قطبش مغناطیسی ناشی از آن با حرکت آهنربا که همان عامل تغییر شار است، مخالفت نماید. پس قطعاً به آهنربا نیروی دافعه وارد می‌شود. ولی جهت جریان القایی به جهت میدان آهنربا و در واقع به وضعیت قطب‌های آن بستگی داشته و لذا قابل تشخیص نیست.

۵۴. گزینه ۲ درست است.

با نصف شدن سیملوله، تراکم سیم‌پیچی در آن یعنی نسبت $n = \frac{N}{l}$ تغییری نمی‌کند. ولی مقاومت الکتریکی آن نصف شده و جریان عبوری از مدار ۲ برابر می‌شود:

$$\text{برابر ۲} \rightarrow B = \underbrace{\mu_0 \frac{N}{l}}_{\text{ثابت}} \cdot I \leftarrow (۲) \text{ برابر}$$

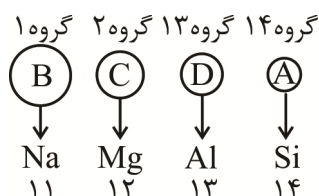
۵۵. گزینه ۱ درست است.

در لحظه نشان داده‌شده، بردار عمود بر سطح با خطوط میدان زاویه 90° درجه ساخته و چون ولتاژ و جریان متناوب به‌صورت سینوسی تغییر می‌کنند، در این لحظه از نظر اندازه حداکثر هستند. از طرفی با گردش قاب، شار رو به پایین عبوری از قاب افزایش یافته و لذا جریانی در قاب القاء می‌شود که میدان مغناطیسی حاصل از آن رو به بالا گردیده و به این ترتیب با افزایش شار رو به پایین طبق قانون لنز مخالفت گردد. برای این منظور باید جهت جریان القا شده در مقاومت از A به B باشد.

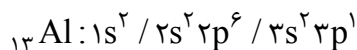
شیمی (۲)

۵۶. گزینه ۱ درست است.

در دوره سوم از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد:



عبارت اول درست است، سیلیسیم رسانایی گرمایی و الکتریکی کمی دارد.
عبارت دوم نادرست است؛ زیرا D فلز آلومینیوم است:



در این آرایش الکترونی، ۶ الکترون با $l = 0$ وجود دارد.
عبارت سوم درست است.

عبارت چهارم درست است. در یک دوره از چپ به راست خصلت فلزی کاهش و خصلت نافلزی افزایش می‌یابد:



۵۷. گزینه ۲ درست است.

عبارت اول درست است. کلر (Cl_2) به‌عنوان یک نافلز، رسانایی گرمایی و الکتریکی ندارد.
عبارت دوم درست است. به‌عنوان مثال کلر در هیدروژن کلرید (HCl) تشکیل پیوند کووالانسی و در سدیم کلرید (NaCl) تشکیل پیوند یونی می‌دهد.
عبارت سوم نادرست است؛ زیرا کلر نافلز است و در حالت جامد، سطح کدری دارد.
عبارت چهارم نادرست است؛ زیرا در گروه هفدهم، کلر پایین‌تر از فلوئور قرار دارد و به همین دلیل شعاع اتمی بالاتری خواهد داشت.
عبارت پنجم درست است.

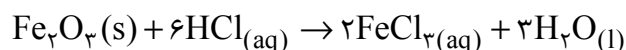
۵۸. گزینه ۴ درست است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: در زنگ آهن، یون آهن (III) وجود دارد.

گزینه ۲: زنگ آهن را می‌توان با فرمول Fe_2O_3 نمایش داد.

گزینه ۳: واکنش انجام شده به صورت زیر است:

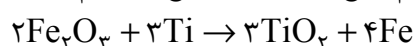
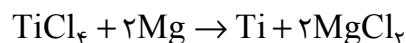


۵۹. گزینه ۴ درست است.

با توجه به واکنش‌های داده شده، مقایسه واکنش پذیری فلزات مورد نظر به صورت $\text{Mg} > \text{Ti} > \text{Fe}$ است. بررسی عبارت‌ها: عبارت اول درست است. زیرا واکنش پذیری آهن کمتر از منیزیم است.

عبارت دوم درست است.

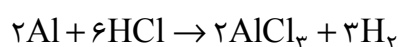
عبارت سوم درست است. معادله‌های موازنه شده به صورت زیر است:



عبارت چهارم: درست است. زیرا Ti نسبت به Cu واکنش پذیری بیشتر و نسبت به Zn واکنش پذیری کمتری دارد.

۶۰. گزینه ۳ درست است.

با استفاده از استوکیومتری، مقدار جرم آلومینیوم مصرفی را محاسبه می کنیم:

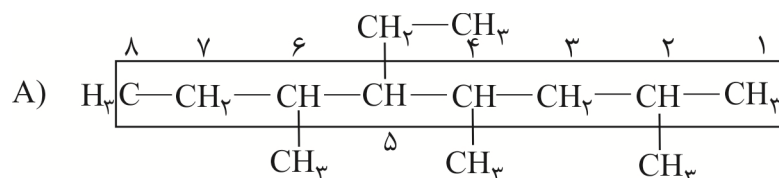


$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{بازده درصدی} \times \text{درصد خلوص} \times \text{جرم آلومینیوم}} = \frac{\text{چگالی} \times \text{حجم هیدروژن}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

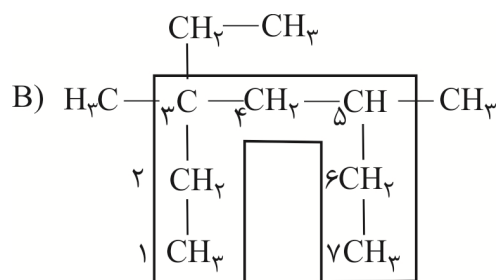
$$\frac{2 \times 27}{x \times \frac{86.4}{100} \times \frac{93.75}{100}} = \frac{3 \times 2}{12 \times \frac{6}{100}} \rightarrow x = 8\text{gAl}$$

۶۱. گزینه ۳ درست است.

نام گذاری ترکیبات داده شده به صورت زیر است:



۵- اتیل - ۶، ۴، ۲ - تری میتل اوکتان

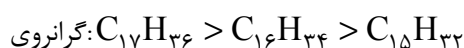


۳- اتیل - ۳، ۵- دی میتل هپتان

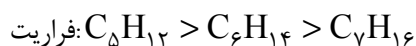
۶۲. گزینه ۴ درست است.

فقط مورد «ب» مقایسه درستی را ارائه می دهد. بررسی سایر موارد:

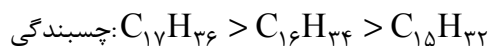
الف- با افزایش تعداد کربن‌ها، گرانیوی آلکان‌های راست‌زنجیر افزایش می یابد:



ج- با افزایش تعداد کربن‌ها، فراریت آلکان‌های راست‌زنجیر کاهش می یابد:

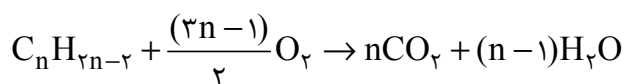
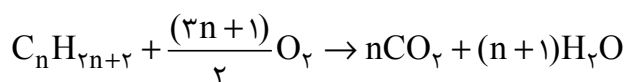


د- با افزایش تعداد کربن‌ها، چسبندگی آلکان‌های راست‌زنجیر افزایش می یابد:



۶۳. گزینه ۱ درست است.

ابتدا واکنش سوختن کامل آلکان و آلکین موردنظر را نوشته و مجموع جرم آب تولیدی از دو واکنش را به دست می آوریم:



$$\frac{\text{مجموع جرم آب تولیدی}}{((n+1) + (n-1)) \times 18} = 36n$$

$$\frac{\text{جرم آب تولیدی}}{\text{جرم آلکین اولیه}} = \frac{36n}{14n-2} = \frac{27}{10} \Rightarrow n = 3$$

نسبت داده شده برابر است با:

بنابراین فرمول آلکان موردنظر به صورت C_3H_8 بوده و نسبت تعداد اتم های کربن به هیدروژن در آن برابر $\frac{3}{8}$ است.

۶۴. گزینه ۲ درست است.

عبارت دوم و چهارم درست اند. بررسی سایر عبارت ها:

عبارت اول نادرست است؛ زیرا بنزین نسبت به نفت سفید قیمت بالاتری دارد.

عبارت سوم نادرست است؛ زیرا نفت سفید نسبت به گازوئیل دارای گرانشی کمتری است.

۶۵. گزینه ۱ درست است.

با توجه به اطلاعات صورت سؤال می توان نوشت:

$$Q_A + Q_{\text{آب}} = 0$$

$$(1 \times C \times (25 - 125)) + (2 \times 4/2 \times (25 - 20)) = 0$$

$$-100C + 42 = 0 \rightarrow C = 0.42 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$$

۶۶. گزینه ۴ درست است.

ساختار داده شده مربوط به یک الکل سیرنشده با فرمول $C_{20}H_{40}O$ است.

۶۷. گزینه ۳ درست است.

با توجه به درصد مواد موجود، انرژی حاصل از خوردن ۱۰۰ گرم از ماده غذایی موردنظر را محاسبه می کنیم:

$$100g \times \frac{\text{چربی } 3/5g}{\text{ماده غذایی } 100g} \times \frac{\text{انرژی } 38kJ}{\text{چربی } 1g} = 133kJ$$

$$100g \times \frac{\text{پروتئین } 7g}{\text{ماده غذایی } 100g} \times \frac{\text{انرژی } 17kJ}{\text{پروتئین } 1g} = 119kJ$$

بنابراین از خوردن ۱۰۰ گرم ماده غذایی، مجموعاً ۲۵۲ کیلوژول انرژی تولید می شود.

حال می توان مقدار انرژی روزانه مورد نیاز فرد را محاسبه کنیم:

$$90kcal \times \frac{1000cal}{1kcal} \times \frac{4/2J}{1cal} \times \frac{1kJ}{1000J} = 378kJ$$

در آخر مقدار ماده مصرفی این فرد برای تأمین انرژی را محاسبه می کنیم:

$$378KJ \times \frac{\text{ماده غذایی } 100g}{\text{انرژی } 252kJ} = 150g \text{ ماده غذایی}$$

۶۸. گزینه ۲ درست است.

مورد دوم و مورد سوم به درستی مقایسه شده‌اند، بررسی موارد نادرست:
مورد اول: با تعداد کربن برابر، مقدار آنتالپی سوختن آلکن از آلکین بیشتر است.

اتین > اتن > اتان : مقدار آنتالپی سوختن
مورد چهارم: اتانول به علت داشتن جرم مولی بیشتر نسبت به متان، مقدار آنتالپی سوختن بیشتری دارد:
متان > اتانول > پروپن: مقدار آنتالپی سوختن

۶۹. گزینه ۱ درست است.

برای محاسبه ΔH واکنش موردنظر با قانون هس، واکنش اول را معکوس و ضریب آن را ضربدر ۳، واکنش دوم را بدون تغییر و واکنش سوم را معکوس می‌کنیم:

$$\Delta H_1 = +24.7 \xrightarrow[\text{ضربدر ۳}]{\text{معکوس}} -74.1 \text{ KJ}$$

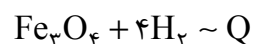
$$\Delta H_2 = -317.6 \text{ KJ}$$

$$\Delta H_3 = -241.8 \xrightarrow{\text{معکوس}} +241.8 \text{ KJ}$$

حال ΔH واکنش موردنظر را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta H_{\text{هدف}} = (-74.1) + (-317.6) + (+241.8) = -149.9 \text{ KJ}$$

در انتهای مجموع جرم فرآورده‌های تولیدی به‌ازای آزاد شدن ۵۹/۹۶ کیلوژول انرژی را به‌دست می‌آوریم:



$$\frac{(\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}) + (\text{جرم مولی} \times \text{ضریب})}{\text{مجموع جرم}} = \frac{|\Delta H|}{\text{گرمای آزاد شده}}$$

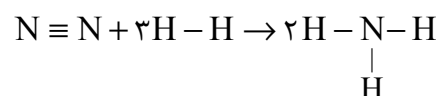
$$\frac{(1 \times 232) + (4 \times 2)}{x \text{ g}} = \frac{149.9}{59.96} \rightarrow x = 96 \text{ g}$$

۷۰. گزینه ۲ درست است.

ابتدا گرمای لازم برای افزایش دمای آب را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = m.C.\Delta\theta \rightarrow Q = \frac{1}{4} \times 4.2 \times 10 = 21 \text{ KJ}$$

حالا ΔH واکنش موردنظر را به‌دست می‌آوریم:



$$\Delta H = [945 + 3(432)] - [6(391)] = -105 \text{ KJ}$$

در انتها مقدار نیتروژن مورد نیاز برای تولید ۲۱ کیلوژول گرما را محاسبه می‌کنیم:

$$21 \text{ KJ گرما} \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{105 \text{ KJ}} \times \frac{28 \text{ g N}_2}{1 \text{ mol N}_2} = 5.6 \text{ g N}_2$$

۷۱. گزینه ۴ درست است.

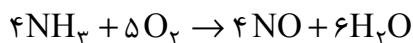
فقط عبارت چهارم درست است. بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت اول نادرست است؛ زیرا واکنش نقره نیترات (AgNO_3) با سدیم کلرید (NaCl) نمونه‌ای از یک واکنش سریع است.

عبارت دوم نادرست است؛ زیرا واکنش موردنظر مربوط به تجزیه سلولز کاغذ است.

عبارت سوم نادرست است؛ زیرا زنگار تولیدشده در فرآیند زنگ زدن، ترد و شکننده است.

۷۲. گزینه ۳ درست است.



واکنش موازنه شده به صورت روبه رو است:

$$\frac{59/5 \text{ g NH}_3}{17} = 3/5 \text{ mol NH}_3 \text{ باقی مانده}$$

در ابتدا مقدار مول باقی مانده NH_3 را محاسبه می کنیم:

حال مقدار مول مصرفی NH_3 را به دست می آوریم:

$$\text{مصرفی } 1/5 \text{ mol NH}_3 = 5 - 3/5 \rightarrow \text{مول باقی مانده} - \text{مول اولیه} = \text{مول مصرفی}$$

در ادامه سرعت متوسط مصرف NH_3 و سپس سرعت متوسط تولید H_2O را به دست می آوریم:

$$\bar{R}_{\text{NH}_3} = \frac{|\Delta n \text{ NH}_3|}{\Delta t} = \frac{1/5 \text{ mol}}{15/60 \text{ min}} = 6 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{\text{NH}_3}}{4} = \frac{\bar{R}_{\text{H}_2\text{O}}}{6} \rightarrow \bar{R}_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{6}{4} \times 6 = 9 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

برای کامل شدن واکنش، باید مقدار باقی مانده NH_3 مصرف شود:

$$\bar{R}_{\text{NH}_3} = \frac{|\Delta n \text{ NH}_3|}{\Delta t} \rightarrow 6 = \frac{3/5 \text{ mol}}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{3/5}{6} \text{ min}$$

$$\frac{3/5}{6} \text{ min} \times 60 = 35 \text{ s}$$

باید به ثانیه تبدیل کنیم:

۷۳. گزینه ۳ درست است.

غلظت اولیه N_2O_5 برابر $4/5$ مولار است. بنابراین مول اولیه برابر است با:

$$n_{\text{N}_2\text{O}_5} = 4/5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 5 \text{ L} = 22/5 \text{ mol N}_2\text{O}_5$$

حال مقدار مول اولیه و ثانویه مواد را بررسی می کنیم:

	$2\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$		
مواد اولیه	۲۲/۵	۰	۰
تغییرات مول	-۲x	+۴x	+x
مول ثانویه	۲۲/۵ - ۲x	+۴x	+x

با توجه به جدول، سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی ۰ تا ۱۰ s برابر $0/12 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$ است.

بنابراین سرعت متوسط مصرف N_2O_5 برابر است با:

$$\bar{R} = \frac{\bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5}}{2} \rightarrow \bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5} = 2 \times 0/12 = 0/24 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$$

حال با استفاده از سرعت متوسط N_2O_5 ، مقدار x را به دست می آوریم:

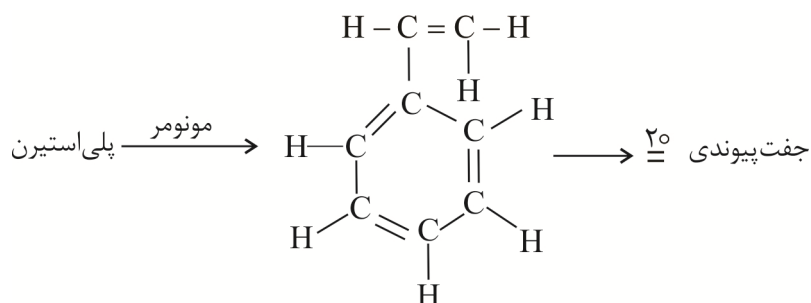
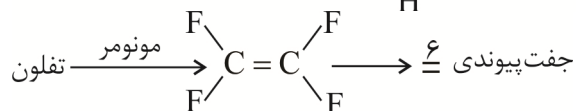
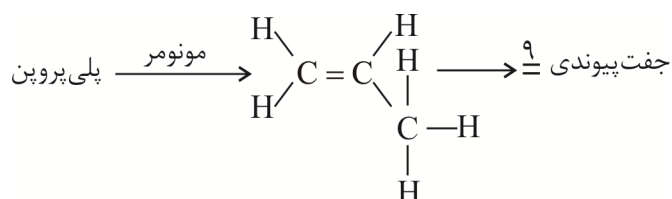
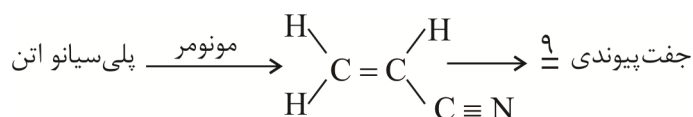
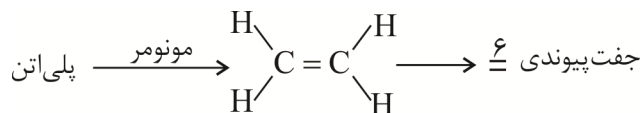
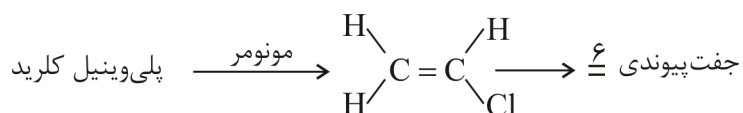
$$\bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5} = \frac{-\Delta n \text{ N}_2\text{O}_5}{V \cdot \Delta t} \rightarrow \frac{24}{100} = \frac{-(-2x)}{5 \times 10} \rightarrow x = 6 \text{ mol}$$

بنابراین مقدار مول گازها در ثانیه ۱۰ ام برابر است با:

$$(22/5 - 2x) + (4x) + x \rightarrow 22/5 + 3x \xrightarrow{x=6} 22/5 + 3(6) = 40/5 \text{ mol}$$

۷۴. گزینه ۴ درست است.

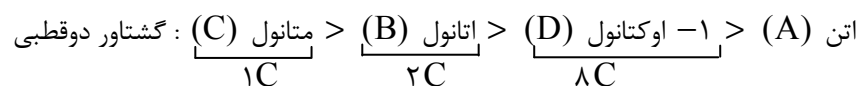
مونومرهای موردنظر به صورت زیر است:



در سه جفت از مونومرهای موردنظر، شمار جفت‌های پیوندی برابر است.

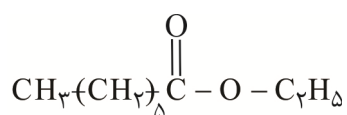
۷۵. گزینه ۱ درست است.

گشتاور دوقطبی هیدروکربن‌ها مثل اتن (C_2H_4) حدوداً صفر است، بنابراین گشتاور دوقطبی اتن از بقیه مولکول‌ها که همگی الکل‌اند، کمتر است. در ضمن در الکل‌های یک عاملی هرچه تعداد کربن‌ها بیشتر باشد، قطبیت و در نتیجه گشتاور دوقطبی کمتر خواهد بود:



۷۶. گزینه ۲ درست است.

استر سازنده یو و طعم انگور، اتیل هیتانوات است:



عبارت اول، درست است.

عبارت دوم نادرست است؛ زیرا فرمول استر مورد نظر به صورت $C_9H_{18}O_2$ است.

عبارت سوم نادرست است؛ زیرا معادله موازنه شده سوختن کامل این ماده به صورت زیر است:



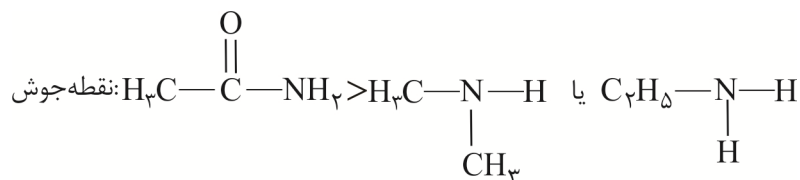
عبارت چهارم نادرست است؛ زیرا بوی موز ناشی از پنتیل اتانوات است و از آبکافت این استر، ۱- پنتانول تولید می‌شود.

۷۷. گزینه ۴ درست است.

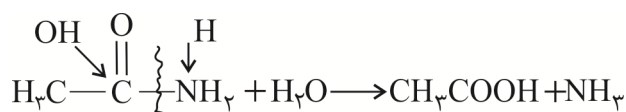
در مرحله نخست تولید پلی‌استرها، یکی از گروه‌های هیدروکسیل موجود در دی‌الکل با یکی از گروه‌های کربوکسیل موجود در دی‌اسید ترکیب شده و با از دست دادن آب، گروه عاملی استری را ایجاد می‌کند.

۷۸. گزینه ۱ درست است.

الف) نادرست است؛ زیرا در آمیدها به علت وجود پیوند دوگانه کربن و اکسیژن و همچنین قوی‌تر بودن پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالاتر از آمین با تعداد کربن یکسان است:

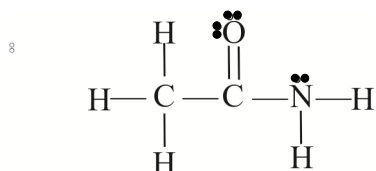


ب) درست است. باهم ببینیم:



ج) نادرست است؛ زیرا در بین پیوندهای موجود، پیوند C-N کمترین آنتالپی پیوند را دارد.

د) نادرست است؛ زیرا ترکیب موردنظر ۹ جفت پیوندی و ۳ جفت ناپیوندی دارد:

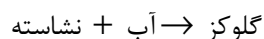


۷۹. گزینه ۱ درست است.

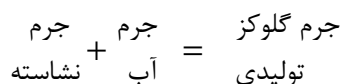
فرآیند موردنظر مربوط به تبدیل مولکول نشاسته به گلوکز است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول نادرست است؛ زیرا این فرآیند تبدیل نشاسته به گلوکز را نشان می‌دهد.

عبارت دوم نادرست است؛ زیرا آب واکنش‌دهنده این فرآیند است:



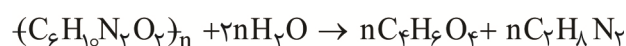
عبارت سوم نادرست است؛ زیرا جرم مولکول‌های B (گلوکز) با مجموع جرم مولکول A (نشاسته) و مولکول‌های آب برابر است:



عبارت چهارم درست است. زیرا نشاسته، درشت مولکول و گلوکز کوچک مولکول است.

۸۰. گزینه ۳ درست است.

واکنش آبکافت پلیمر موردنظر به صورت زیر است:



حال می‌توان جرم دی‌آمین تولیدی را به دست آورد:

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{بازده درصدی} \times \text{درصد خلوص} \times \text{جرم پلیمر}} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم دی‌آمین}}$$

$$\frac{1 \times (142n)}{35/5 \times \frac{65}{100} \times \frac{80}{100}} = \frac{n \times 60}{x_g} \rightarrow x = 7.8 \text{ g C}_6\text{H}_8\text{N}_2$$

زمین‌شناسی

۸۱. گزینه ۳ درست است.

$$1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{16}$$

۴ مرحله واپاشی

۸۲. گزینه ۲ درست است.

مرحله بسته شدن: ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود فروزانده می‌شود و با ادامه فروزانیش، در نهایت اقیانوس بسته می‌شود (مانع وسعت یافتن پوسته می‌گردد).

۸۳. گزینه ۱ درست است.

جواهر گارنت، از کانی‌های سیلیکاته است که در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود و معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ... دیده می‌شود.

۸۴. گزینه ۳ درست است.

در صورتی که سطح ایستایی بر سطح زمین منطبق شود (رسیدن حاشیه مویینه به سطح زمین)، باتلاق یا شورزار تشکیل می‌شود.

۸۵. گزینه ۴ درست است.

$$\text{تنش} = \frac{F \text{ نیرو (N)}}{A \text{ سطح (m}^2\text{)}}$$

$$\text{تنش} = \frac{1260}{140} = 9 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

۸۶. گزینه ۲ درست است.

عناصر اصلی با غلظت بیشتر از ۱ درصد در پوسته عبارت‌اند از: اکسیژن، آهن، کلسیم، سدیم، پتاسیم و منیزیم. این عناصر در بافت‌های بدن نقش اساسی و ضروری دارند.

۸۷. گزینه ۱ درست است.

با سرد شدن و تبلور یک ماگما، عناصری مانند کروم، نیکل و ... به علت چگالی نسبتاً بالایی که دارند در بخش زیرین ماگما ته‌نشین می‌شوند.

۸۸. گزینه ۲ درست است.

خاک‌های حاصل از تخریب سنگ‌های دارای کانی‌های مقاوم، مانند کوارتز که غالباً شنی و ماسه‌ای است، فاقد ارزش کشاورزی است.

۸۹. گزینه ۳ درست است.

سنگ‌های پی سد (سازه سنگین) باید در برابر تنش ناشی از وزن سد، مقاوم باشند و نفوذپذیری کم داشته باشند.

۹۰. گزینه ۴ درست است.

زمین‌شناسان در مطالعات خود، نوع کانی‌های تشکیل‌دهنده و ترکیب ژئوشیمیایی ریزگردها و غبارها را بررسی می‌کنند.

۹۱. گزینه ۱ درست است.

پهنه سهند - سیرجان دارای معادنی مانند سرب و روی ایرانکوه بوده و دارای سنگ‌های دگرگونی است.

۹۲. گزینه ۳ درست است.

$$6/7 - 3/7 = 3$$

$$\log_{10} n = 3 \quad n = 10^3 = 1000 \text{ برابر}$$

۹۳. گزینه ۲ درست است.

در اوایل پرمین، بر اثر باز شدن قاره گندوانا، تشکیل اقیانوس جدیدی به نام تتیس نوین شروع شد.

۹۴. گزینه ۴ درست است.

تک‌شیب، از انواع چین‌خوردگی است.

۹۵. گزینه ۱ درست است.

یکی از کاربردهای مصالح خرده‌سنگی (بالاست)، زیرسازی و تکیه‌گاه ریل‌های راه‌آهن، است که علاوه بر نگهداری ریل‌ها، توزیع بار چرخ‌ها را نیز به عهده دارد.