

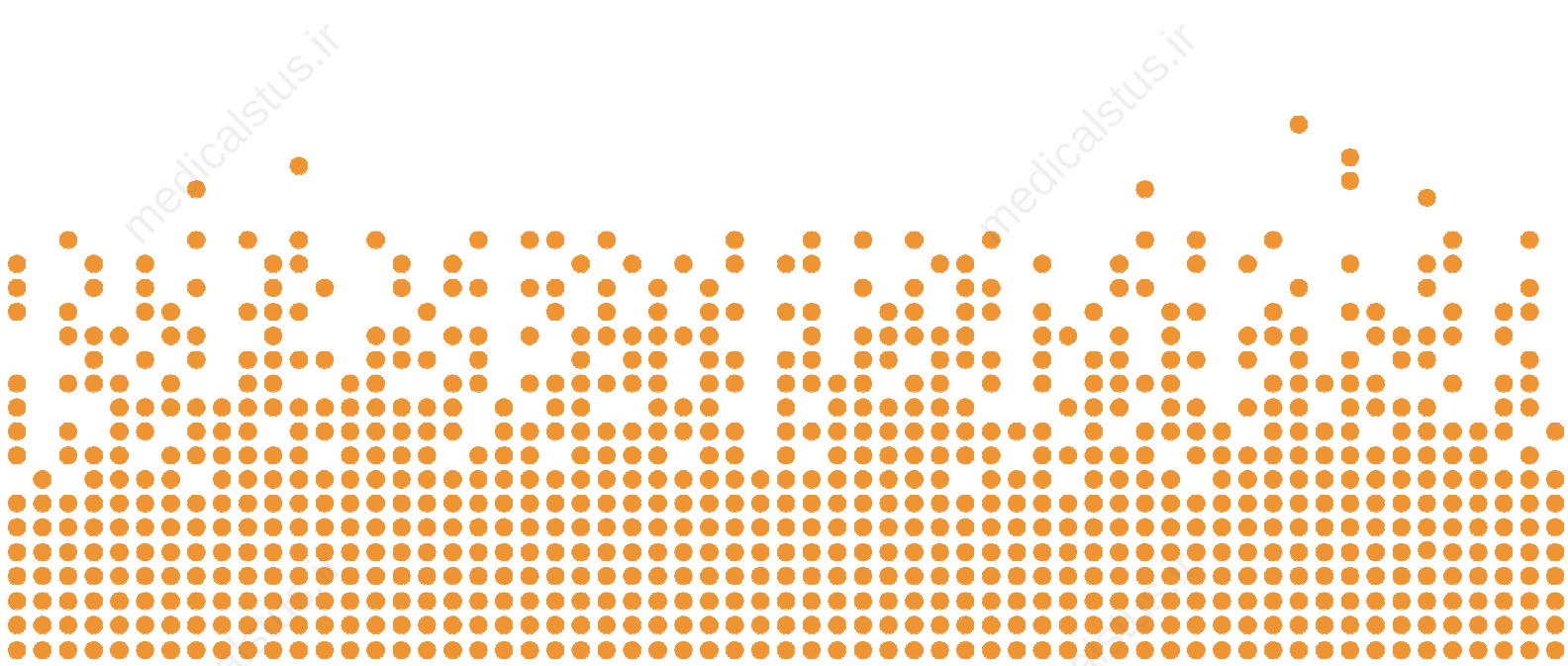
گزیده



پاسخ تشریحی

آزمون سراسری سال ۱۴۰۱

گروه آزمایشی علوم تجربی
(خارج از کشور)



ریاضی

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۱

عبارت داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned}\frac{\sqrt{2} + \sqrt{5}}{\sqrt{10} + 2} &= \frac{\sqrt{2} + \sqrt{5}}{\sqrt{2}(\sqrt{5} + \sqrt{2})} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ \Rightarrow \left(\frac{\sqrt{2} + \sqrt{5}}{\sqrt{10} + 2}\right)(\sqrt{3} - \sqrt{5} - \sqrt{3} + \sqrt{5}) &= \frac{\sqrt{2}}{2}(\sqrt{3} - \sqrt{5} - \sqrt{3} + \sqrt{5}) \\ &= \frac{1}{2}(\sqrt{6} - 2\sqrt{5} - \sqrt{6} + 2\sqrt{5}) \\ &= \frac{1}{2}(\sqrt{(1-\sqrt{5})^2} - \sqrt{(1+\sqrt{5})^2}) = \frac{1}{2}(|1-\sqrt{5}| - |1+\sqrt{5}|) \\ &= \frac{1}{2}(\sqrt{5} - 1 - 1 - \sqrt{5}) = -\frac{2}{2} = -1\end{aligned}$$

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۴

جمله عمومی یک دنباله درجه دوم به صورت $a_n = \alpha n^2 + \beta n + \gamma$ است و با توجه به اطلاعات مسئله داریم:

$$\begin{aligned}\alpha = \frac{-1}{\gamma} a_5 \xrightarrow{a_5=14} \alpha &= -\frac{14}{\gamma} = -\frac{1}{5} \\ \Rightarrow \begin{cases} \alpha\gamma = -\frac{1}{5} \times \gamma^2 + \gamma\beta + \gamma = 17/2 \\ \alpha_5 = -\frac{1}{5} \times 5^2 + 5\beta + \gamma = 14 \end{cases} &\Rightarrow \begin{cases} \gamma\beta + \gamma = 17 \\ 5\beta + \gamma = 19 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفریق}} \gamma\beta = 8 \Rightarrow \begin{cases} \beta = 4 \\ \gamma = -1 \end{cases}\end{aligned}$$

مقادیر به دست آمده را در a_n قرار می‌دهیم:

$$a_n = -\frac{1}{5}n^2 + 4n - 1$$

بنابراین نسبت جمله پنزدهم به جمله اول برابر است با:

$$\frac{a_{15}}{a_1} = \frac{-\frac{1}{5} \times 15^2 + 4 \times 15 - 1}{-\frac{1}{5} + 4 - 1} = \frac{-45 + 60 - 1}{3 - \frac{1}{5}} = \frac{14}{\frac{14}{5}} = 5$$

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۲

نکته: مختصات رأس سهمی $y = ax^2 + bx + c$ ، به صورت $S = (\frac{-b}{2a}, \frac{-\Delta}{4a})$ است.

با توجه به نکته مختصات رأس هر سهمی را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned}y_1 &= -ax^2 + ax + 2 \Rightarrow x_{S_1} = \frac{-a}{-2a} = \frac{1}{2} \Rightarrow y_{S_1} = -\frac{a}{4} + \frac{a}{2} + 2 = \frac{a}{4} + 2 \Rightarrow S_1(\frac{1}{2}, \frac{a}{4} + 2) \\ y_2 &= 2bx^2 - bx - 1 \Rightarrow x_{S_2} = \frac{b}{4b} = \frac{1}{4} \Rightarrow y_{S_2} = \frac{b}{4} - \frac{b}{4} - 1 = -1 \Rightarrow S_2(\frac{1}{4}, -1)\end{aligned}$$

مختصات رأس y_1 ، $S_1(\frac{1}{2}, \frac{a}{4} + 2)$ ، در ضابطه y_2 صدق می‌کند:

$$y_2 = 2b(\frac{1}{2})^2 - \frac{b}{2} - 1 = \frac{a}{4} + 2 \Rightarrow \frac{a}{4} = -3 \Rightarrow a = -12 (*)$$

همچنین مختصات رأس y_2 ، $S_2(\frac{1}{4}, -1)$ ، در ضابطه y_1 صدق می‌کند:

$$\begin{aligned}y_1 &= -a(\frac{1}{4})^2 + \frac{a}{4} + 2 = -\frac{b}{4} - 1 \Rightarrow -\frac{b}{4} = \frac{3a}{16} + 3 \stackrel{(*)}{=} \frac{3}{4} \\ \Rightarrow b &= -6 (**)\end{aligned}$$

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۲

نامساوی داده شده را حل می‌کنیم:

$$\text{(I)} \quad -2 < \frac{1-3x}{x+1} < 0$$

$$\text{I: } -2 < \frac{1-3x}{x+1} \Rightarrow \frac{1-3x}{x+1} + 2 > 0 \Rightarrow \frac{1-3x+2x+2}{x+1} = \frac{-x+3}{x+1} > 0$$

x	-1	3
$\frac{3-x}{x+1}$	-	+

$$\Rightarrow x \in (-1, 3)$$

$$\text{II: } \frac{1-3x}{x+1} < 0$$

x	-1	$\frac{1}{3}$
$\frac{1-3x}{x+1}$	-	+

$$\Rightarrow x \in (\infty, -1) \cup (\frac{1}{3}, \infty)$$

$$\text{(I) } \cap \text{(II)} \rightarrow x \in (\frac{1}{3}, 3)$$

با بازه‌بندی پاسخ به‌دست آمده، داریم:

$$\frac{1}{3} < x < 3 \xrightarrow{\div 2} \frac{1}{6} < \frac{x}{2} < \frac{3}{2} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{6} < \frac{x}{2} < 1 \Rightarrow \left\lfloor \frac{x}{2} \right\rfloor = 0 \\ 1 \leq \frac{x}{2} < \frac{3}{2} \Rightarrow \left\lfloor \frac{x}{2} \right\rfloor = 1 \end{cases}$$

بنابراین مجموعه مقادیر $\left\lfloor \frac{x}{2} \right\rfloor$ برابر با $\{0, 1\}$ است که ۲ عضو دارد.

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۳

ضابطه یک تابع ثابت به صورت $f(x) = c$ و برد آن برابر با $R = \{c\}$ است. بنابراین ابتدا ضابطه $f(x)$ را ساده می‌کنیم، سپس ضرایب x و x^2 را برابر با صفر قرار می‌دهیم:

$$f(x) = abx - ax^2 + 2b - 2x - 7x^2 = -(a+7)x^2 + (ab-2)x + 2b$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a+7=0 \Rightarrow a=-7 \\ ab-2=0 \Rightarrow b=\frac{2}{a} \end{cases} \Rightarrow b=-\frac{2}{7} \Rightarrow f(x) = 2b = -\frac{4}{7}$$

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۴

با استفاده از قوانین انتقال داریم:

$$f(x) = \frac{1}{x} \xrightarrow{\text{۱ واحد به راست}} \frac{1}{x-1} \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به } x} \frac{-1}{x-1} \xrightarrow{\text{۲ واحد به پایین}} \frac{-1}{x-1} - 2 = \frac{-1-2x+2}{x-1} = \frac{1-2x}{x-1}$$

نقاط برخورد نمودار انتقال یافته، با نمودار $f(x) = \frac{1}{x}$ را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{1-2x}{x-1} = \frac{1}{x} \Rightarrow x-2x^2 = x-1 \Rightarrow 2x^2 = 1 \Rightarrow x^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \pm \frac{1}{\sqrt{2}}$$

بنابراین نقاط برخورد نمودارها به صورت $(\frac{1}{\sqrt{2}}, \sqrt{2})$ و $(-\frac{1}{\sqrt{2}}, -\sqrt{2})$ هستند. فاصله هر دو نقطه از مبدأ مختصات یکسان و برابر است با:

$$\sqrt{(\frac{1}{\sqrt{2}} - 0)^2 + (\sqrt{2} - 0)^2} = \sqrt{\frac{1}{2} + 2} = \sqrt{\frac{5}{2}} = \frac{\sqrt{10}}{2}$$

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۲

نکته: در معادله درجه دوم $Ax^2 + Bx + C = 0$ با ریشه‌های a و b داریم:

$$S = a + b = \frac{-B}{A}, \quad P = ab = \frac{C}{A}$$

با توجه به نکته، در این معادله $A = 1$ ، $B = -(a^2 + b^2 - 12)$ و $C = a + b - 1$ است، پس:

$$\left. \begin{aligned} S &= a^2 + b^2 - 12 = ((a+b)^2 - 2ab) - 12 = S^2 - 2P - 12 \\ P &= (a+b) - 1 = S - 1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow S^2 - 2(S-1) - 12 = S$$

$$\Rightarrow S^2 - 2S - 10 = 0 \Rightarrow (S-5)(S+2) = 10 \Rightarrow \begin{cases} S = -2 & \text{غ.ق.} \\ S = 5 & \text{ق.} \end{cases} \xrightarrow{a, b \text{ عدد طبیعی هستند}}$$

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۱

$$\frac{1}{\sqrt{2-x}+2} - \frac{1}{2-\sqrt{2-x}} = \frac{2-x}{5\sqrt{2-x}} \Rightarrow \frac{2-\sqrt{2-x}-\sqrt{2-x}-2}{4-(2-x)} = \frac{2-x}{5\sqrt{2-x}} \Rightarrow \frac{-2\sqrt{2-x}}{x+2} = \frac{2-x}{5\sqrt{2-x}} \Rightarrow \frac{2-x}{5\sqrt{2-x}} + \frac{2\sqrt{2-x}}{x+2} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{4-x^2+10(2-x)}{5\sqrt{2-x}(x+2)} = \frac{-x^2-10x+24}{5(x+2)\sqrt{2-x}} = 0 \Rightarrow \begin{cases} x^2+10x-24=0 \\ x \neq \pm 2 \end{cases} \Rightarrow (x+12)(x-2)=0 \Rightarrow \begin{cases} x = -12 & \text{ق.} \\ x = 2 & \text{غ.ق.} \end{cases}$$

بنابراین معادله داده شده تنها یک ریشه منفی دارد و هیچ ریشه مثبتی ندارد.

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۱

می‌دانیم که اگر تابع y از نقطه (x, y) عبور کند، تابع وارون آن، y^{-1} ، از نقطه (y, x) می‌گذرد. پس گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه ۱: $(-2, 9) \Rightarrow 9 = -3(-2)^3 + 2(-2) - 11 = 24 - 4 - 11 = 9 \quad \checkmark$

گزینه ۲: $(-3, 1) \Rightarrow 1 = -3(-3)^3 + 2(-3) - 11 = 81 - 6 - 11 = 64 \quad \times$

گزینه ۳: $(10, -1) \Rightarrow -1 = -3(10)^3 + 2(10) - 11 = -3000 + 20 - 11 = -2991 \quad \times$

گزینه ۴: $(-1, -12) \Rightarrow -12 = -3(-1)^3 + 2(-1) - 11 = 3 - 2 - 11 = -10 \quad \times$

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا ضابطه توابع f و g را به دست می‌آوریم. نقاط $A(2, 0)$ و $B(0, -3)$ روی خط f قرار دارند، بنابراین:

شیب خط f : $m_f = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{-3 - 0}{0 - 2} = \frac{3}{2}$ ، عرض از مبدأ $b = -3$

معادله خط f : $f(x) = m_f x + b \xrightarrow{m_f = \frac{3}{2}, b = -3} f(x) = \frac{3}{2}x - 3 \xrightarrow{\text{ضابطه وارون}} x = \frac{2}{3}f(x) - 2 \Rightarrow f(x) = \frac{3}{2}x + 2$

تابع g از دو نیم خط y_1 و y_2 تشکیل شده است. نقاط $D(2, 3)$ و $C(1, 1)$ روی نیم خط y_1 (با شیب مثبت) قرار دارند، پس:

شیب خط y_1 : $m_1 = \frac{y_D - y_C}{x_D - x_C} = \frac{3 - 1}{2 - 1} = 2 = 2 \quad (I)$

معادله خط y_1 : $y_1 - y_C = m_1(x - x_C) \Rightarrow y_1 - 1 = 2(x - 1) = 2x - 2 \Rightarrow y_1 = 2x - 1$

به طور مشابه نقاط $E(0, 2)$ و $C(1, 1)$ روی نیم خط y_2 (با شیب منفی) قرار دارند، پس:

شیب خط y_2 : $m_2 = \frac{y_E - y_C}{x_E - x_C} = \frac{2 - 1}{0 - 1} = -1$ ، عرض از مبدأ $b' = 2$

معادله خط y_2 : $y_2 = m_2 x + b' \xrightarrow{m_2 = -1, b' = 2} y_2 = -x + 2 \quad (II) \xrightarrow{(I), (II)} g(x) = \begin{cases} 2-x & x \leq 1 \\ 2x-1 & x > 1 \end{cases}$

حال مقدار خواسته شده را حساب می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} g(0) &= 2 \Rightarrow g \circ g(0) = g(2) = 4 - 1 = 3 \\ f^{-1}(-2) &= \frac{-4}{3} + 2 = \frac{2}{3} \Rightarrow g \circ f^{-1}(-2) = g\left(\frac{2}{3}\right) = 2 - \frac{2}{3} = \frac{4}{3} \end{aligned} \right\} \Rightarrow g \circ f^{-1}(-2) \times g \circ g(0) = \frac{4}{3} \times 3 = 4$$

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۴

تابع $f(x)$ اکیداً نزولی است و مقدار آن در $x = 3$ برابر با صفر شده که نشان می‌دهد $f(x)$ به ازای $x > 3$ ، منفی و به ازای $x < 3$ ، مثبت است. همچنین $x = 0$ ریشه مضاعف x^2 است، پس در اطراف آن تغییر علامت نمی‌دهد. حال دامنه تابع رادیکالی $g(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$x^2 f(x) \geq 0$$

x	۰	۳
x^2	+	+
$f(x)$	+	-
$x^2 f(x)$	+	-

$\Rightarrow g(x) = (-\infty, 3]$

که مجموعه اعداد صحیح نامنفی در این دامنه به صورت $\{0, 1, 2, 3\}$ است و ۴ عضو دارد.

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۲

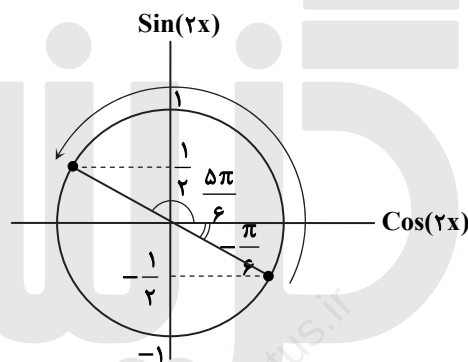
چون $-\frac{\pi}{12} < x < \frac{5\pi}{12}$ ، $-\frac{\pi}{6} < 2x < \frac{5\pi}{6}$ است و با توجه به دایره مثلثاتی رسم شده، داریم:

$$\sin(-\frac{\pi}{6}) = -\sin(\frac{\pi}{6}) = -\frac{1}{2}$$

$$\sin(\frac{5\pi}{6}) = \sin(\pi - \frac{\pi}{6}) = \sin(\frac{\pi}{6}) = \frac{1}{2}$$

$$-\frac{\pi}{6} < 2x < \frac{5\pi}{6} \Rightarrow -\frac{1}{2} < \sin 2x = \frac{m-1}{4} \leq \frac{1}{2}$$

$$\xrightarrow{\times 4} -2 < m-1 \leq 4 \xrightarrow{+1} -1 < m \leq 5 \Rightarrow m \in (-1, 5]$$



۱۱۳- پاسخ: گزینه ۳

با استفاده از اتحادهای مثلثاتی، عبارت داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\sin x + \cos x = \frac{6\sqrt{5}}{10} = \frac{3\sqrt{5}}{5} = \frac{3}{\sqrt{5}} \Rightarrow \underbrace{\sin^2 x + \cos^2 x}_{=1} + 2\sin x \cos x = \frac{9}{5} \Rightarrow 2\sin x \cos x = \frac{4}{5}$$

$$\tan x + \cot x = \frac{\sin x}{\cos x} + \frac{\cos x}{\sin x} = \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\sin x \cos x} = \frac{1}{\sin x \cos x} \xrightarrow{\sin x \cos x = \frac{2}{5}} \tan x + \frac{1}{\tan x} = \frac{5}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{\tan^2 x + 1}{\tan x} = \frac{5}{2} \Rightarrow 2\tan^2 x - 5\tan x + 2 = 0 \xrightarrow{\times 2} 4\tan^2 x - 10\tan x + 4 = 0$$

$$\Rightarrow (2\tan x - 4)(2\tan x - 1) = 0 \Rightarrow \tan x = \frac{1}{2} \text{ یا } 2$$

با توجه به گزینه‌ها، $\tan x$ می‌تواند برابر با $\frac{1}{2}$ باشد.

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۴

$$\begin{cases} \max(y) = |a| + c = \frac{5}{2} \\ \min(y) = -|a| + c = -\frac{1}{2} \end{cases} \xrightarrow{\text{جمع طرفین}} 2c = 2 \Rightarrow c = 1$$

با توجه به نمودار، مقدار y به ازای $x = 0$ برابر با $-\frac{1}{2}$ است، پس:

$$-\frac{1}{2} = c + a \underbrace{\cos(0)}_1 \Rightarrow a + c = -\frac{1}{2} \xrightarrow{c=1} a = -\frac{3}{2}$$

در نتیجه: $ac = -\frac{3}{2}$

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۲

می‌دانیم که $\sin(\frac{\pi}{3} - \alpha) = \cos \alpha$ است، پس:

$$\sin(x + \frac{\pi}{6}) = \sin(x + \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{6}) = \sin(\frac{\pi}{3} - (\frac{\pi}{3} - x)) = \cos(\frac{\pi}{3} - x)$$

$$\Rightarrow \cos(\frac{\pi}{3} - x) = 1 \Rightarrow \begin{cases} \cos(x - \frac{\pi}{3}) = 1 \Rightarrow x - \frac{\pi}{3} = 2k\pi \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{\pi}{3} \\ \cos(x - \frac{\pi}{3}) = -1 = \cos(\pi) \Rightarrow \begin{cases} x - \frac{\pi}{3} = 2k\pi + \pi \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{4\pi}{3} \\ x - \frac{\pi}{3} = 2k\pi - \pi \Rightarrow x = 2k\pi - \frac{2\pi}{3} \end{cases} \end{cases}$$

جواب‌های این معادلات در بازه $[0, 2\pi]$ به صورت $\{\frac{4\pi}{3}, \frac{\pi}{3}\}$ است که ۲ عضو دارد.

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۳

با استفاده از قوانین لگاریتم داریم:

$$\log_a^b = \frac{b}{a} \Rightarrow \log_{\frac{b}{a}}^b = \frac{1}{\frac{b}{a}} \log_{\frac{b}{a}}^b = \frac{a}{b} \log_{\frac{b}{a}}^b = \frac{a}{b} \Rightarrow \log_{\frac{b}{a}}^b = \frac{a}{b} \xrightarrow{a=\log_3^3} \log_{\frac{b}{3}}^3 = \frac{3}{\frac{b}{3}} = \frac{9}{b} = 2 + \log_{\frac{b}{3}}^3$$

$$\Rightarrow \log_{\frac{b}{3}}^3 = 2 + \log_{\frac{b}{3}}^3 \Rightarrow \log_{\frac{b}{3}}^3 - \log_{\frac{b}{3}}^3 = 2 \Rightarrow \frac{b}{3} = 3^2 = 9 \Rightarrow b = 27$$

$$\Rightarrow 3b - 8 = 3 \times 27 - 8 = 81 - 8 = 73 = 10 \cdot 7 + 3 \Rightarrow \log(3b - 8) = \log_{10} 73 = 2$$

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۱

نقطه $(\frac{1}{3}, 1)$ در ضابطه $f(x)$ صدق می‌کند، پس:

$$f(\frac{1}{3}) = \sqrt[3]{\frac{a}{3^2} + b} = 1 \xrightarrow{\text{توان ۳}} \frac{a}{3^2} + b = 1 \Rightarrow \frac{a}{9} + b = 1 \Rightarrow b = 1 - \frac{a}{9} \quad (I)$$

چون $f^{-1}(8) = 5$ ، نقطه $(8, 5)$ روی تابع $f^{-1}(x)$ قرار دارد. در نتیجه نقطه $(5, 8)$ روی تابع $f(x)$ واقع شده است و داریم:

$$f(5) = \sqrt[3]{\frac{a}{5^2} + b} = 8 = 2^3 \xrightarrow{\text{توان ۳}} \frac{a}{5^2} + b = 2^9 \Rightarrow \frac{a}{25} + b = 512 \quad (II)$$

رابطه (I) را در (II) جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\frac{a}{25} - \frac{a}{9} = 512 - 1 \Rightarrow \frac{9a - 25a}{225} = 511 \Rightarrow \frac{-16a}{225} = 511 \Rightarrow a = -\frac{511 \times 225}{16}$$

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۴

با استفاده از رابطه انحراف معیار داده‌های آماری (σ) داریم:

$$\sigma = \sqrt{\frac{3^2 + (-1)^2 + b^2 + (-1)^2 + a^2}{6}} = 2$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{11 + a^2 + b^2}{6}} = 2 \xrightarrow{\text{توان ۲}} \frac{11 + a^2 + b^2}{6} = 4 \Rightarrow a^2 + b^2 + 11 = 24 \Rightarrow a^2 + b^2 = 13 \quad (I)$$

از طرفی مجموع اختلافات داده‌ها از میانگین برابر با صفر است، پس:

$$3 - 1 + b - 1 + a = 0 \Rightarrow a + b = -1 \Rightarrow a = -(b + 1) \quad (II)$$

رابطه (II) را در (I) قرار می‌دهیم:

$$(b + 1)^2 + b^2 = 13 \Rightarrow (b^2 + 1 + 2b) + b^2 = 13 \Rightarrow 2b^2 + 2b - 12 = 0 \Rightarrow b^2 + b - 6 = 0$$

$$\Rightarrow (b + 3)(b - 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} b = 2 \xrightarrow{(II)} a = -3 < 0 \\ b = -3 \xrightarrow{(II)} a = 2 > 0 \end{cases}$$

بنابراین $b = -3$ است.

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۳

اگر تعداد داده‌های آماری زوج باشد، میانه (چارک دوم) برابر با میانگین دو داده وسط است، پس عضوی از داده‌ها نیست. به عبارت دیگر می‌توان همه داده‌های آماری را به دو دسته کوچک‌تر از میانه با میانگین $\bar{x}_1$ و بزرگ‌تر از میانه با میانگین $\bar{x}_2$ تقسیم کرد که تعداد اعضای هر دسته برابر با نصف تعداد کل داده‌ها $(\frac{n}{2})$ است.

با توجه به اطلاعات مسئله داریم:

$$\begin{aligned} -\bar{x}_1 = \bar{x}_2 - 6 &\Rightarrow \bar{x}_1 + \bar{x}_2 = 6 \Rightarrow \frac{\text{مجموع داده‌های کوچک‌تر از میانه}}{\frac{n}{2}} + \frac{\text{مجموع داده‌های بزرگ‌تر از میانه}}{\frac{n}{2}} = 6 \\ \Rightarrow \frac{\text{مجموع همه داده‌ها}}{\frac{n}{2}} = 6 &\Rightarrow \frac{\text{مجموع همه داده‌ها}}{n} = 3 \end{aligned}$$

که طبق تعریف، همان میانگین کل داده‌هاست.

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۴

با توجه به این که $x \rightarrow -1^+$ داریم:

$$\left. \begin{aligned} -1 < x < 0 &\Rightarrow [x] = -1 \\ 0 < x+1 < 1 &\Rightarrow [x+1] = x+1 \\ 0 < -x < 1 &\Rightarrow [-x] = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -1^+} \frac{[x+1] + [x]}{x - [-x]} = \lim_{x \rightarrow -1^+} \frac{x+1-1}{x-0} = 1$$

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۱

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x+2} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{ax}}{x} = \sqrt{a} = \frac{1}{2} \Rightarrow a = \frac{1}{4}$$

می‌دانیم که $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \sqrt{ax^2 + x + 1} = \sqrt{a}|x|$ پس:

$$-2 < x < -1 \Rightarrow -1 < \frac{1}{x} < -\frac{1}{2} \Rightarrow \left[\frac{1}{x}\right] = -1$$

با توجه به این که $x \rightarrow -1^-$ داریم:

$$\lim_{x \rightarrow -1^-} \left[\frac{1}{x}\right] f(x) = - \lim_{x \rightarrow -1^-} \sqrt{\frac{x^2}{4} + x + 1} = -\sqrt{\frac{1}{4} - 1 + 1} = -\frac{1}{2}$$

بنابراین:

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۲

کسر داده شده در حد $x \rightarrow 1$ دارای ابهام $\frac{0}{0}$ است. برای رفع این ابهام به صورت زیر عمل می‌کنیم:

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

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2f(x) - 1}{2(x-1)} = - \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(\sqrt{x}-1)(2x\sqrt{x} + \sqrt{x} + 1)}{2(\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}+1)(x+1)(2x-1)} = -\frac{1}{2} \frac{(2+1+1)}{(1+1)(1+1)(2-1)} = -\frac{1}{2}$$

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۳

شیب خط مماس بر نمودار $y = \frac{x+a}{ax+1}$ را در $x = 1$ به دست می‌آوریم:

$$y' = \frac{ax+1-a(ax+a)}{(ax+1)^2} = \frac{ax+1-ax^2-ax^2-a^2}{(ax+1)^2} = \frac{1-a^2}{(ax+1)^2} \xrightarrow{x=1} y'(1) = \frac{1-a^2}{(a+1)^2}$$

که به ازای $a = -1$ تعریف نشده است. با توجه به این که خط $y = 2x + b$ بر نمودار $y = \frac{x+a}{ax+1}$ مماس است، شیب هر دو نمودار در نقطه تماس باید یکسان باشد؛ یعنی:

$$\frac{1-a^2}{(a+1)^2} = 2 \Rightarrow 1-a^2 = 2(a^2+2a+1) = 2a^2+4a+2 \Rightarrow 3a^2+4a+1=0 \Rightarrow (a+1)(3a+1)=0 \Rightarrow \begin{cases} a = -\frac{1}{3} \\ a = -1 \end{cases}$$

غ.ق.

مختصات نقطه تماس در ضابطه هر دو تابع صدق می‌کند، پس:

$$y = \frac{x-\frac{1}{3}}{-\frac{1}{3}x+1} = \frac{3x-1}{3-x} \xrightarrow{x=1} y=1 \Rightarrow \text{نقطه تماس} = (1,1) \xrightarrow{y=2x+b} 1=2+b \Rightarrow b=-1 \Rightarrow a-b = -\frac{1}{3} - (-1) = \frac{2}{3}$$

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۱

می‌دانیم که مشتق تابع در نقاط اکسترمم آن صفر می‌شود، پس:

$$y' = 3x^2 + 2ax - 2b = 0 \quad \begin{cases} x=0 \rightarrow -2b=0 \Rightarrow b=0 \quad (*) \\ x=-2 \rightarrow 12-4a-2b=0 \xrightarrow{(*)} 4a=12 \Rightarrow a=3 \end{cases}$$

مقادیر a و b را در ضابطه تابع قرار می‌دهیم:
حال نقاط اکسترمم تابع را به دست می‌آوریم:

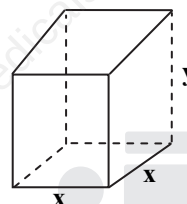
$$x=0 \Rightarrow y=-4 \Rightarrow A=(0, -4) \quad x=-2 \Rightarrow y=-8+12-4=0 \Rightarrow B=(-2, 0)$$

$$|AB| = \sqrt{(-4-0)^2 + (-2-0)^2} = \sqrt{16+4} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

فاصله نقاط A و B برابر است با:

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۲

قوسی حلبی در باز را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:



حالا تابع به دست آمده را مینیمم می‌کنیم:

$$\text{حجم مکعب مستطیل} = V = x^2 y = 4 \Rightarrow y = \frac{4}{x^2} \quad (*)$$

$$\text{مساحت حلب استفاده شده} = S = x^2 + 4xy \xrightarrow{(*)} S = \frac{16}{x} + x^2$$

$$S' = \frac{-16}{x^2} + 2x = \frac{-16 + 2x^3}{x^2} = 0 \Rightarrow 2x^3 - 16 = 0 \Rightarrow x^3 = 8 \Rightarrow x = 2$$

پس حداقل حلب استفاده شده در هر قوسی به ازای $x = 2$ به دست می‌آید:

$$\Rightarrow S(2) = \frac{16}{2} + 2^2 = 8 + 4 = 12$$

۱۲۶- پاسخ: گزینه ۳

برای این که موضوع دو کتاب مجاور هر کتاب (به جز اولی و آخری) متفاوت باشد، تنها حالت ممکن قرار گرفتن موضوعات کنار هم به صورت زیر است:

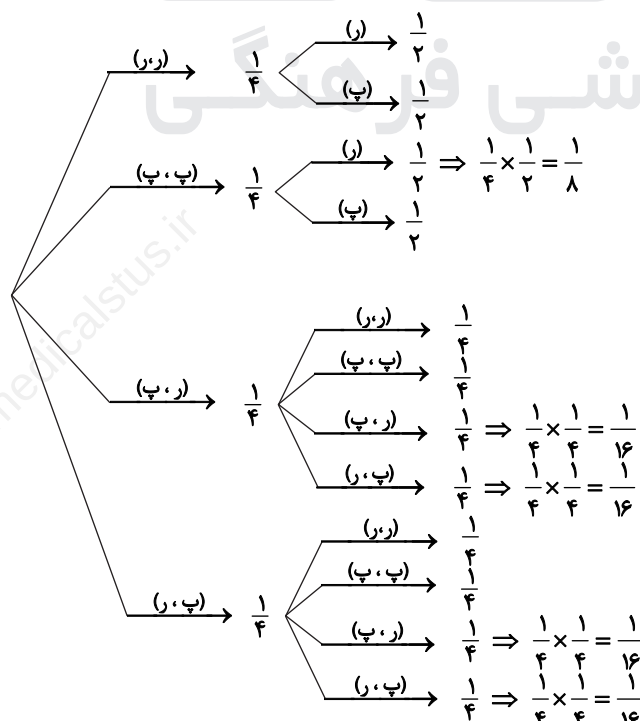
ریاضی ریاضی آمار آمار ریاضی ریاضی

از آنجا که ۴ کتاب متمایز ریاضی به ۴! و ۲ کتاب متمایز آمار به ۲! حالت جایگشت دارند، تعداد کل حالت‌ها برابر است با:

$$4! \times 2! = 24 \times 2 = 48$$

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۴

نمودار درختی مسئله را رسم می‌کنیم:



پس احتمال این که دقیقاً دو سکه پشت بیاید، برابر است با:

$$P = \frac{1}{8} + 4 \times \frac{1}{16} = \frac{3}{8}$$

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۳

معادله خط گذرنده از دو نقطه $B(3, 2)$ و $C(7, 11)$ را می‌نویسیم:

$$m = \frac{y_C - y_B}{x_C - x_B} = \frac{11 - 2}{7 - 3} = \frac{9}{4} = 2.25$$

$$y - y_B = m(x - x_B) \xrightarrow{m=2.25} y - 2 = 2.25(x - 3) \Rightarrow y = 2.25x - 3$$

فاصله نقطه $A(1, 9)$ از خط $2.25x - y - 3 = 0$ را به دست می‌آوریم:

$$AH = \frac{|2.25(1) - 9 - 3|}{\sqrt{2.25^2 + 1}} = \frac{10}{\sqrt{6.0625 + 1}} = \frac{10}{\sqrt{7.0625}} = \frac{10}{2.657} \approx 3.76$$

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۴

نکته: نسبت مساحت‌های دو مثلث با ارتفاع یکسان برابر با نسبت قاعده‌های آن‌هاست.

با توجه به نکته داریم:

$$\left. \begin{aligned} \frac{S_{\triangle AEB}}{S_{\triangle ABC}} &= \frac{AE}{AC} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3} \\ \frac{S_{\triangle ADC}}{S_{\triangle ABC}} &= \frac{AD}{AB} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3} \end{aligned} \right\} \Rightarrow S_{\triangle AEB} = S_{\triangle ADC} \Rightarrow \frac{S_{\triangle AEB}}{S_{\triangle AED}} + \frac{S_{\triangle BDE}}{S_{\triangle AED}} = \frac{S_{\triangle ADC}}{S_{\triangle AED}} + \frac{S_{\triangle CDE}}{S_{\triangle AED}} \Rightarrow \frac{S_{\triangle CDE}}{S_{\triangle BDE}} = 1$$

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۲

هرکدام از دایره‌ها را به فرم استاندارد می‌نویسیم تا مرکز و شعاع آن‌ها را به دست آوریم:

$$\left. \begin{aligned} x^2 + y^2 + 2y - 4x = 0 &\Rightarrow (x^2 - 4x + 4) + (y^2 + 2y + 1) = 5 \Rightarrow (x - 2)^2 + (y + 1)^2 = 5 \\ x^2 + y^2 - 2y = 2 &\Rightarrow x^2 + (y^2 - 2y + 1) = 3 \Rightarrow x^2 + (y - 1)^2 = 3 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} O(2, -1) \\ r = \sqrt{5} \approx 2.24 \\ O'(0, 1) \\ r' = \sqrt{3} \approx 1.73 \end{aligned}$$

طول خط‌المركزين دایره‌ها برابر است با:

$$\left. \begin{aligned} |OO'| &= \sqrt{(-1 - 1)^2 + (2 - 0)^2} = \sqrt{4 + 4} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2} \approx 2.83 \\ |r - r'| &= 2.24 - 1.73 = 0.51 \\ |r + r'| &= 2.24 + 1.73 = 3.97 \end{aligned} \right\} \Rightarrow |r - r'| < |OO'| < |r + r'|$$

پس این دو دایره متقاطع هستند.

زیست شناسی

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۱

ساده‌تری آبخش‌ها، برجستگی‌های کوچک و پراکنده پوستی هستند. مانند آبخش‌های ستاره دریایی. در سایر بی‌مهرگان آبخش‌ها به نواحی خاصی محدود می‌شوند. سخت‌پوستان بی‌مهرگان آبی هستند که آبخش دارند. این جمله می‌تواند درباره سخت‌پوستان آبی درست باشد. جاندارانی که حفره گوارشی دارند، ساختار ویژه تنفس ندارند. (ساختارهای ویژه تنفس شامل: تنفس ناپیدیسی تنفس پوستی، شش و آبخش) این جانوران گازهای تنفسی را بین محیط و یاخته‌ها از راه انتشار مبادله می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در جانورانی که آبخش دارند، مواد دفعی نیتروژن دار با انتشار ساده از آبخش‌ها دفع می‌شود. (سخت‌پوستان)

گزینه ۳: سخت‌پوستان دارای اسکلت بیرونی هستند. در این جانوران اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی هم دارد و در حرکات جانور محدودیت ایجاد می‌کند.

گزینه ۴: این جمله درباره سامانه گردش باز است و سخت‌پوستان نیز سامانه گردش باز دارند.

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۳

موارد «الف، ج و د» جمله را به درستی کامل می کنند.

علت نادرستی مورد «ب»: در دیواره لوله های زامه ساز، یاخته های سرتولی و اسپرماتیدها مراحل چرخه یاخته ای را انجام نمی دهند و توانایی تقسیم شدن را ندارند.

بررسی سایر موارد:

الف) از بین یاخته های موجود در دیواره: یاخته های اسپرماتوسیت اولیه وارد مراحل زامه زایی می شوند و یاخته های سرتولی هرگز وارد تقسیم میوز نمی شوند.

ج) یاخته های مسیر اسپرم زایی از اسپرماتوگونی که دو مجموعه کروموزوم دارد، منشأ می گیرند و یاخته های سرتولی هم از میتوز یاخته های دیپلوئید به وجود آمده اند، همانند بقیه یاخته های بدن.

د) اسپرماتیدها در مراحل تمایز، فاقد هسته مرکزی هستند. به نظر می رسد که یاخته های سرتولی نیز هسته مرکزی ندارند.

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۲

درون دانه با ژن نمود AAB قطعاً از تقسیم میتوز یاخته تخم $2n$ به وجود آمده است. تخم ضمیمه از لقاح اسپرم و یاخته دوهسته ای به وجود آمده است. پس AA مربوط به ژن نمود یاخته دوهسته ای و B مربوط به یاخته اسپرم است. بنابراین بافت خورش باید حتماً الل A را داشته باشد و یاخته های کیسه گرده هم باید الل B را داشته باشند.

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۱

سطوح سازمان یابی حیات از چهارم تا هفتم شامل: دستگاه، فرد، جمعیت و اجتماع می شود.

منظور از گزینه ۱، خزانه ژنی جمعیت است و سطح ششم هم جمعیت را نشان می دهد که مجموعه افراد یک گونه که در یک مکان و یک زمان زندگی می کنند.

علت نادرستی سایر گزینه ها:

گزینه ۲: عوامل غیرزنده از سطح هفتم به بعد بررسی می شوند.

گزینه ۳: زیست بومها مربوط به سطح نهم است.

گزینه ۴: در اجتماع (سطح هفتم) تعامل جمعیتها مورد بررسی قرار می گیرد.

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۲

لنفوسیت T پرورین ترشح می کند. البته پس از آنکه تقسیم شد و T کشنده تولید کرد. لنفوسیت T در تیموس تکامل می یابد که جلوی استخوان جناغ قرار دارد، اما کلیه ها در پشت محوطه شکم قرار دارند که از این غده فاصله زیادی دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: پانکراس بی کربنات و آنزیم های گوارشی ترشح می کند. طبق شکل کتاب یازدهم نشان داده شده است که پانکراس بین دو کلیه قرار دارد.

گزینه ۳: غده فوق کلیه با ترشح هورمون های اپی نفرین و نوراپی نفرین می تواند ضربان قلب و فشار خون را افزایش دهد.

گزینه ۴: طحال در مجاورت کلیه چپ قرار دارد. طحال اندام لنفی است. طحال به عنوان یکی از اجزای دستگاه لنفی به غیر از بین بردن میکروبها و یاخته های سرطانی به بازگشت مایع خارج شده از مویرگ به خون کمک می کند.

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۳

زنبورها از فرومون برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می کنند. زنبورهای کارگر همگی ماده هستند و قادر هستند با دیدن شکارچی از خود فرومون ترشح کنند.

علت نادرستی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: در مارها هنگام بکرزایی پدیده دوبرابر شدن فام تن های تخمک رخ می دهد، اما در زنبورها این اتفاق رخ نمی دهد، بلکه گامت ماده که هاپلوئید است، به تنهایی رشد کرده تقسیم می شود و زنبور نر به وجود می آید. اما زنبورهای کارگر همگی ماده هستند و نتیجه لقاح گامت نر و ماده هستند.

گزینه ۲: مورچه ها از برگ برای پرورش قارچ استفاده می کنند و قارچ منبع غذای مورچه ها هستند.

گزینه ۴: در اجتماع مورچه های برگ بر، کارگرها اندازه های متفاوتی دارند. تعدادی از آن ها برگ را برش می دهند و به لانه حمل می کنند و گروهی دیگر کار دفاع را انجام می دهند.

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۴

با توجه به متن کتاب درسی هر چهار مورد از اهداف فناوری های نوین زیستی محسوب می شوند.

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۲

در بافت خورش فقط یک باخته قادر است میوز انجام دهد و چهار باخته تولید کند که سه تای آن‌ها از بین می‌رود و فقط یکی باقی می‌ماند که سه‌بار (سه نسل) تقسیم میتوز می‌دهد. پس برخی از آن‌ها توانستند تقسیم میتوز را چندین بار انجام دهند.
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این عبارت فقط در مورد دانه‌های گردۀ رسیده صدق می‌کند نه هر باخته حاصل از میوز
گزینه ۳: باخته‌های گردۀ نارس که داخل کیسه گردۀ از تقسیم میوز به‌وجود آمده‌اند، داخل کیسه گردۀ (حلقه سوم) مراحل تمایز و تکامل خود را آغاز می‌کنند که به گردۀ رسیده تبدیل می‌شوند. منظور از بخش متورم گل، تخمدان است که در حلقه چهارم گل دوجنسی قرار گرفته است.
گزینه ۴: در یک گل دوجنسی؛ داخل پرچم در کیسه گردۀ، گردۀ‌های نارس از تقسیم میوز به‌وجود می‌آیند. توسط باخته‌های دیپلوئید کیسه گردۀ احاطه شده‌اند که همگی ۲n هستند. در بخش مادگی نیز یکی از باخته‌های بافت خورش تقسیم میوز می‌دهد که توسط باخته‌های بافت خورش که ۲n است، احاطه شده است. پس همه باخته‌های حاصل از تقسیم میوز توسط باخته‌های ۲n احاطه شده‌اند.

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۱

همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، همه کیسه‌های هوادار جلویی به‌صورت جفت نیستند، اما همه کیسه‌های هوادار عقبی به‌صورت جفت مشاهده می‌شوند.
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: اغلب کیسه‌های هوادار جلویی در مجاورت محل انشعاب نای قرار دارند.
گزینه ۳: کیسه‌های هوادار، کارایی تنفس پرندگان را نسبت به پستانداران افزایش می‌دهد. همه کیسه‌های هوادار به تبادل گازهای تنفسی کمک می‌کنند، اما نقش اصلی در تبادل گازها برعهده شش‌ها است.
گزینه ۴: پرده دیافراگم در انسان و پستانداران مشاهده می‌شود و باعث جدا شدن قفسه سینه از محوطه شکم می‌شود. داخل قفسه سینه قلب و شش‌ها قرار دارند. پرندگان پرده دیافراگم ندارند. با توجه به شکل در دستگاه تنفس پرندگان دیافراگم کشیده نشده است.

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۳

استخوان‌های ساعد شامل زند زبرین و زند زیرین است که هر دو از پایین با استخوان‌های مچ (کوتاه) و از بالا با استخوان بازو (بلند) مفصل شده است.
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: از دوازده جفت دنده، دو جفت آخر آن آزاد هستند و از جلو به استخوان جناغ متصل نیستند. (به شکل کتاب دهم توجه شود).
گزینه ۲: استخوان‌های ساق پا شامل درشتنی و نازکنی است. نازکنی با استخوان بلند ران مفصل تشکیل نمی‌دهد. (به شکل کتاب یازدهم توجه شود).

گزینه ۴: دو استخوان نیم‌لگن داریم که هر کدام با استخوان دراز ران مفصل گوی و کاسه و با استخوان ستون مهره مفصل تشکیل می‌دهد، اما این مفصل متحرک نیست.

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۴

همه موارد جمله را به‌درستی کامل می‌کنند.

بررسی موارد:

مورد اول: تخمدان تحت تأثیر هورمون LH است و گیرنده هورمون LH است. بخش پیشین هیپوفیز هورمون LH و FSH ترشح می‌کند که می‌تواند اندام هدف هر دو تخمدان باشد.

مورد دوم: همه باخته‌ها و اندام‌های بدن گیرنده هورمون T_3 است. اندام‌هایی که تحت اثر هورمون‌های بخش پیشین غده هیپوفیز هستند، به‌طور قطع گیرنده هورمون T_3 هم هستند.

مورد سوم: ترشحات پاراتیروئید بر روی کلیه، استخوان و غیرمستقیم بر روی روده تأثیر می‌گذارد. هورمون ضدادراری از غده هیپوفیز پسین ترشح می‌شود، بر روی کلیه نیز اثر دارد.

مورد چهارم: هورمون آلدوسترون از بخش قشری غده فوق کلیه ترشح شده و بر روی کلیه گیرنده دارد. کلیه گیرنده هورمون ضدادراری است که از هیپوفیز پسین ترشح می‌شود.

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۳

انسولین و هموگلوبین هر دو پروتئینی هستند و در ساختار پروتئین‌ها پیوندهای مختلفی شرکت دارد. اگر پیوند شکسته شده از نوع هیدروژنی باشد، همه سطوح ساختاری پروتئین تغییر نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: انسولین و هموگلوبین هر دو دارای ساختار سوم هستند. در ساختار سوم پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی درمی‌آیند و نیروهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی و... باعث می‌شوند پروتئین‌ها به‌صورت به‌هم‌پیچیده درآیند و ساختار نامتقارن و فشرده به‌خود می‌گیرند.

گزینه ۲: هموگلوبین از چهار رشته تشکیل شده است. دو زنجیره آلفا و دو زنجیره بتا. انسولین فعال نیز از دو زنجیره A و B تشکیل شده است.

گزینه ۴: گروه‌های R آمینواسیدها که آب‌گریز هستند، در مرکز قرار می‌گیرند و به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند.

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۲

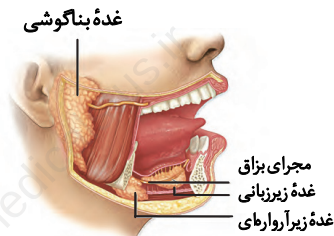
در بین مهره‌داران ماهی و دوزیست دارای لقاح خارجی و خزنده و پرنده و پستاندار دارای لقاح داخلی هستند. همه مهره‌داران یاخته جنسی در محیط مایع قرار دارد. تمام مهره‌داران لوله گوارش دارند و آنزیم‌های گوارشی در خارج از یاخته‌های بدن (لوله گوارش) فعالیت می‌کنند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این مورد فقط برای ماهی‌ها صادق است. در صورت سؤال ذکر شده همه مهره‌دارانی ...

گزینه ۳: ماهی‌های غضروفی فاقد استخوان و مغز استخوان هستند.

گزینه ۴: در ماهیان آب شور دفع یون از طریق آبشش‌ها نیز صورت می‌گیرد.

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۳



طبق شکل کتاب بزرگ‌ترین غده ترشح‌کننده بزاق، غده بناگوشی است که ترشحات غده بزاق توسط پل مغزی (بخشی از ساقه مغز) تنظیم می‌شود. زمانی که به غذا فکر می‌کنیم بزاق ترشح می‌شود. فکر کردن به غذا یک محرک غیرطبیعی است. طبق شکل کتاب از غده بناگوشی مجرای خارج می‌شود که در نزدیکی دندان‌های فک بالا قرار دارد. فقط مورد دوم نادرست است. غده زیربانی از طریق مجرای به زیر زبان تخلیه می‌شود.

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۴

طاووس ماده، جفت خود را انتخاب می‌کند، اما در جیرجیرک‌ها، نوع نر جفت خود را انتخاب می‌کند. (نوعی که در کتاب ذکر شده). جیرجیرک نر هزینه بیشتری برای تولیدمثل مصرف می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: طاووس ماده جفت خود را انتخاب می‌کند، بنابراین طاووس نر برای انتخاب شدن رقابت می‌کند.

گزینه ۲: جانوران برای دستیابی به موفقیت در زادآوری، رفتارهای زادآوری انجام می‌دهند. انتخاب جفت یکی از این رفتارها است. پس هر دو جاندار در موفقیت تولیدمثل نقش دارند.

گزینه ۳: طاووس نر برای انتخاب شدن ویژگی‌های ظاهری پیدا می‌کند تا جفت آن را انتخاب کند.

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۲

فقط مورد اول و دوم به درستی بیان شده است.

آنزیم‌ها (پروتئینی یا rRNA) همانند کوآنزیم‌ها از گروه مواد آلی هستند. مواد آلی در ساختار خود دارای اتم کربن هستند و هر دو در فعالیت و تنظیم سوخت‌وسازی دخالت دارند.

مورد سوم و چهارم: برخی آنزیم‌ها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند و هر نوع تغییر دمایی باعث نمی‌شود که شکل آنزیم‌ها برگشت‌ناپذیر باشد.

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۳

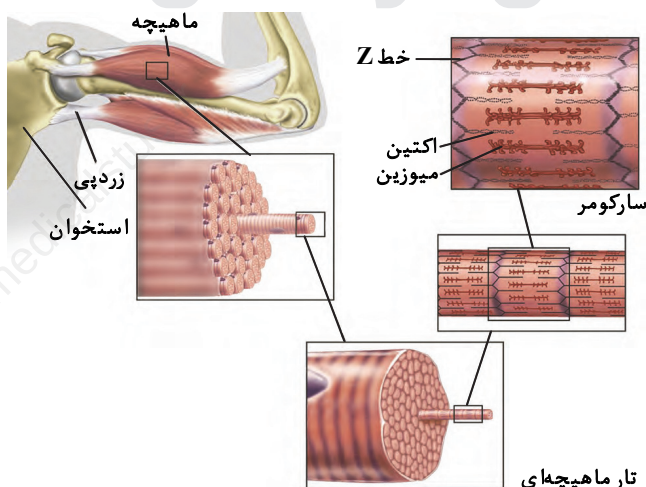
در هنگام انقباض با مصرف یک مولکول ATP و اتصال آن به میوزین، در ساختار میوزین تغییر به وجود می‌آید و به اکتین متصل می‌شود. منظور از ترکیب فسفات‌دار مولکول ATP است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با دقت به شکل کتاب متوجه می‌شوید که سرهای میوزین که در دو سمت سارکومر قرار دارند، در جهت مخالف هم حرکت می‌کنند تا باعث شوند که دو خط Z به یکدیگر نزدیک شوند. بنابراین همه سرهای میوزین یک سارکومر در یک جهت حرکت نمی‌کنند.

گزینه ۲: در صورت سؤال ذکر شده در انقباض‌های طولانی‌مدت؛ دقت شود که در این انقباض‌ها از اسیدهای چرب به عنوان منبع انرژی استفاده می‌شود.

گزینه ۴: در هنگام انقباض یون‌های کلسیم با روش انتشار تسهیل‌شده از شبکه آندوپلاسمی صاف به ماده زمینه‌های سیتوپلاسم تار عضلانی وارد می‌شوند.



۱۴۸- پاسخ: گزینه ۲

گوناگونی در میان افراد یک جمعیت، توان بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می‌برد. در طبیعت سازوکارهایی وجود دارد که گوناگونی را تداوم می‌بخشد مانند گوناگونی دگرهای در گامت‌ها - نوترکیبی - اهمیت ناخالص‌ها و جهش. بنابراین به‌طور حتم فقط جهش و نوترکیبی باعث افزایش توان بقای جمعیت نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تولیدمثل جنسی و انتخاب جفت فراوانی ال‌ها در جمعیت تغییر می‌دهند.

گزینه ۳: افرادی که در آن‌ها جهش رخ داده است، ممکن است جهش در جهت سازگار شدن یا ناسازگار شدن با محیط در آن‌ها رخ دهد که در هر دو مورد تحت تأثیر انتخاب طبیعی قرار می‌گیرند.

گزینه ۴: منظور از جابه‌جایی طولانی مدت و رفت و برگشتی رفتار مهاجرت است. این رفتار غریزی است و یادگیری در آن نقش دارد.

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۱

در بافت زمینه‌ای و بافت آوندی یاخته‌هایی با دیواره ضخیم و چوبی شده وجود دارد. در هر دوی این سامانه‌های بافتی؛ یاخته‌های پارانشیم با دیواره نازک و انعطاف‌پذیر مشاهده می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: یاخته دراز و فیبری شکل منظور فیبر است که در سامانه بافت آوندی گیاه علفی یافت می‌شود.

فضای بین روپوست و بافت آوندی را سامانه بافت زمینه‌ای پر می‌کند. دقت کنید در صورت سؤال کلمه «هر» به‌کار برده شده است.

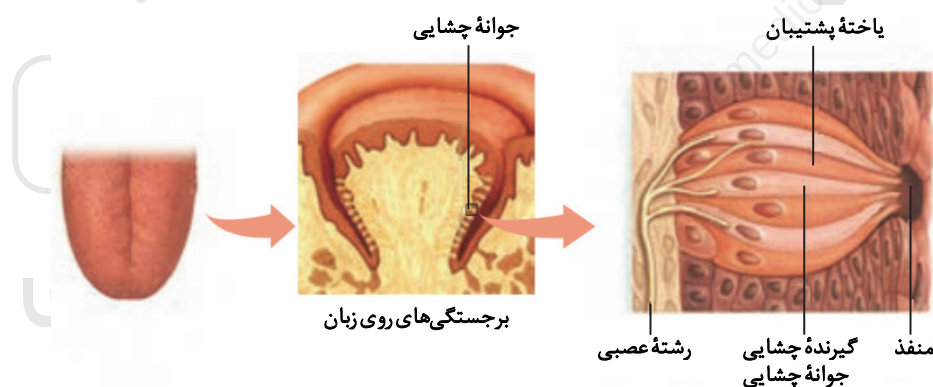
گزینه ۳: یاخته‌های پارانشیم (نرم‌آکنه) هم در سامانه بافت زمینه‌ای و هم در سامانه بافت آوندی مشاهده می‌شوند. سامانه بافت آوندی نقش اصلی را در فتوسنتز ندارد.

گزینه ۴: یاخته‌های نگهبان روزنه در سامانه بافت روپوستی و یاخته‌های سبزینه‌دار در سامانه بافت زمینه‌ای، فتوسنتز می‌کنند و سبزینه دارند. فقط یاخته‌های روپوستی می‌توانند مستقیماً از انتشار بخار آب به محیط اطراف گیاه ممانعت به‌عمل آورند.

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۲

مورد اول و آخر درست است.

مورد اول: با توجه به شکل، یک رشته عصبی وارد این جوانه شده است که همه انشعابات آن با گیرنده‌های جوانه چشایی ارتباط ویژه برقرار کرده است.



مورد آخر: با توجه به شکل مشاهده می‌کنید که عدسی مخروطی شکل است و رأس آن به سمت یاخته‌های گیرنده نور قرار دارد.



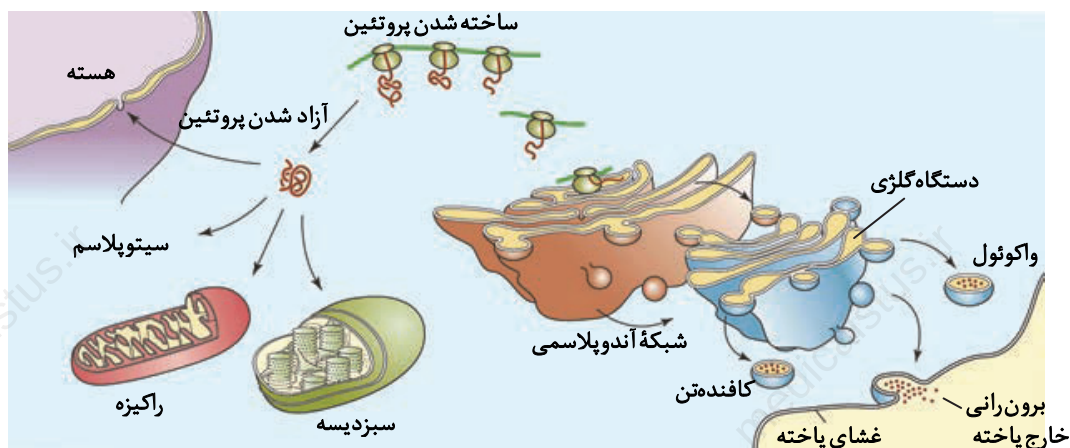
علت نادرستی سایر موارد:

مورد دوم: چلیپای (کیاسمای) بینایی قبل از تالاموس قرار دارد و در آنجا بخشی از آسه‌های بینایی یک چشم به نیمکره مخ مقابل می‌روند.

مورد سوم: یاخته‌های پرده صماخ گیرنده مکانیکی نیستند، اما امواج صوتی به آن‌ها برخورد می‌کند. گیرنده‌های مکانیکی در پشت پرده صماخ قرار دارند.

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۴

ممکن است داخل سیتوپلاسم پروتئین‌هایی وجود داشته باشد که به روش آندوسیتوز وارد یاخته شده باشد و توسط ران‌های همان یاخته ساخته نشده باشد. کلمه به‌طور حتم گزینه را نادرست کرده است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با توجه به شکل کتاب درسی دوازدهم، هنگام ساخته شدن رشته پلی‌پپتید، ابتدا سر آمینی ساخته می‌شود و طبق شکل کتاب درسی، ضمن ساخته شدن رشته پلی‌پپتید سر آمینی آن وارد شبکه آندوپلاسمی زبر می‌شود و همچنان رشته در حال ساخته شدن است.

گزینه ۲: پروتئین‌های ترشحی توسط شبکه آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی ساخته و ساماندهی می‌شوند و با روش اگزوسیتوز (با صرف انرژی) از یاخته به سمت بیرون ترشح می‌شوند.

گزینه ۳: همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید؛ دستگاه گلژی از چند کیسه پهن تشکیل شده است. ریزکیسه‌های جدا شده از شبکه آندوپلاسمی زبر که با رنگ قهوه‌ای نشان داده شده‌اند، همگی از سطحی به دستگاه گلژی متصل می‌شوند که از غشاء دورتر است و نزدیک شبکه آندوپلاسمی زبر قرار دارد.

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۱

در تمام گیاهان فتوسنتزکننده در طی روز چرخه کالوین صورت می‌گیرد و در این چرخه مولکول حامل الکترون NADPH اکسایش می‌یابد و

تبدیل به NADP^+ می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: از تجزیه هر ماده آلی، ATP تولید نمی‌شود،

به‌طور مثال اگر به مراحل گلیکولیز توجه کنید؛

هنگامی که فروکتوز فسفات به یک ترکیب آلی است،

به دو مولکول قند سه کربنه یک فسفات تبدیل

می‌شود، ATP تولید نمی‌شود و یا در تنفس بی‌هوازی

زمانی که پیرووات به اتانال تجزیه می‌شود، ATP

تولید نمی‌شود.

گزینه ۳: در گیاهان C_4 و CAM در محل آنزیم

روبیسکو میزان CO_2 بالا نگه داشته می‌شود، در

گیاهان CAM هنگام شب تثبیت CO_2 جو را انجام

می‌دهد.

گزینه ۴: منظور در گیاهان C_4 و CAM است. در

گیاهان C_4 اسید سه کربنی در یاخته میانبرگ پس از

تولید وارد یاخته غلاف آوندی می‌شود و در گیاهان

CAM فقط داخل یاخته میانبرگ باقی می‌ماند. دقت

کنید که کلمه «همه» در گزینه ذکر شده است.



آناناس



ذرت



گل‌رز



۱۵۳- پاسخ: گزینه ۱

بیماری کم‌خونی داسی‌شکل یک بیماری اتوزومی مغلوب است و بیماری هموفیلی وابسته به جنس X و مغلوب است. انواع ژنوتیپ‌هایی که می‌توان برای پدر و مادر نوشت:

انواع ژنوتیپ برای مادر	$X^H X^H Hb^A Hb^A$	(۱) مادر سالم
	$X^H X^H Hb^A Hb^S$	(۲) مادر سالم
	$X^H X^H Hb^S Hb^S$	(۳) مادر کم‌خونی داسی‌شکل
	$X^H X^h Hb^A Hb^A$	(۴) مادر هموفیل
	$X^H X^h Hb^A Hb^S$	(۵) مادر سالم
	$X^H X^h Hb^A Hb^S$	(۶) مادر سالم
	$X^H X^h Hb^S Hb^S$	(۷) مادر کم‌خونی داسی‌شکل
	$X^h X^h Hb^A Hb^S$	(۸) مادر هموفیل
	$X^h X^h Hb^S Hb^S$	(۹) مادر هموفیل و کم‌خونی داسی‌شکل

انواع ژنوتیپ برای پدر	$X^H Y Hb^A Hb^A$	(۱) پدر سالم
	$X^H Y Hb^A Hb^S$	(۲) پدر سالم
	$X^H Y Hb^S Hb^S$	(۳) پدر کم‌خونی
	$X^h Y Hb^A Hb^A$	(۴) پدر هموفیل
	$X^h Y Hb^A Hb^S$	(۵) پدر هموفیل
	$X^h Y Hb^S Hb^S$	(۶) پدر هموفیل و کم‌خونی داسی‌شکل

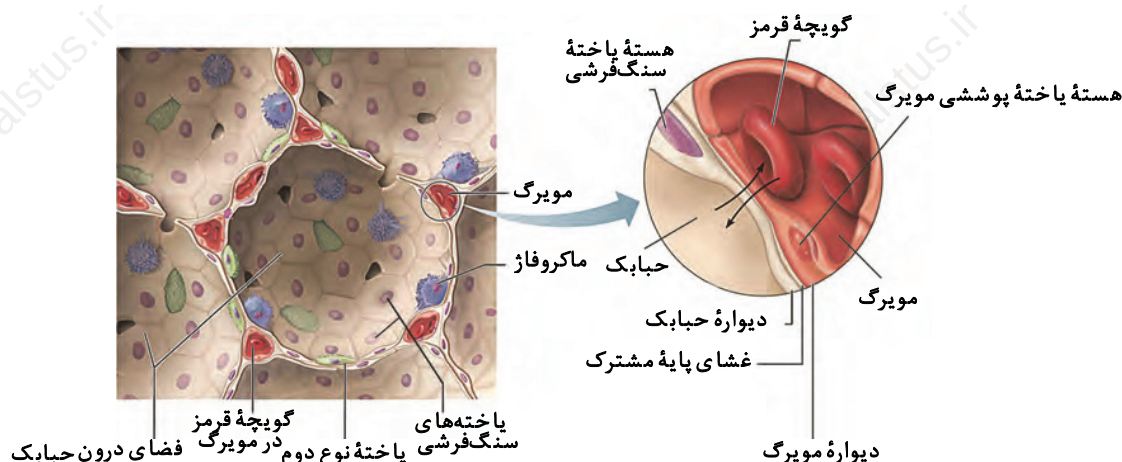
چون در صورت سؤال ذکر شده فقط یکی از والدین بیمار هستند، بنابراین مادر شماره ۱ که سالم است با پدر شماره ۳، ۴، ۵ و ۶ چک می‌کنیم. به این ترتیب تمام موارد را چک می‌کنیم، در تمام موارد دختری سالم و ناخالص امکان تولد دارد.

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۴

در دیواره حبابک دو نوع یاخته مشاهده می‌شود. یاخته‌های نوع اول چندوجهی هستند و بزرگ‌تر از یاخته‌های نوع دوم هستند. یاخته‌های نوع دوم کوچک‌تر هستند و عامل سطح فعال ترشح می‌کنند. هر دو نوع یاخته در سیتوپلاسم خود شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌های گسترده دارند. منظور شبکه آندوپلاسمی صاف و زبر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱: طبق متن و شکل کتاب درسی در بعضی مناطق یاخته‌های نوع اول و یاخته‌های پوششی مویرگ غشای پایه مشترک دارند.
- گزینه ۲: اگر به شکل دقت کنیم در بعضی مناطق منافذی بین حبابک‌ها مشاهده می‌شود که یاخته‌های نوع اول در ایجاد این منافذ نقش دارند.
- گزینه ۳: اگر با دقت به یاخته‌های نوع دوم که به رنگ سبز نشان داده است، نگاه کنیم متوجه می‌شویم که زوائد ریزی در غشای آن وجود دارد.



۱۵۵- پاسخ: گزینه ۱

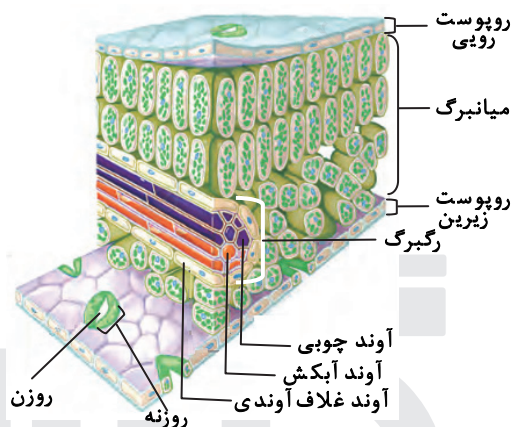
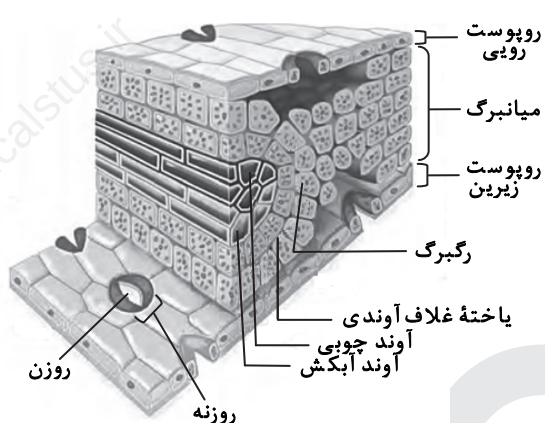
در برگ گیاهان تک‌لپه و یا دولپه دسته‌های آوندی طوری قرار گرفته‌اند که آوندهای چوب به سمت روپوست بالایی و آوندهای آبکش به سمت روپوست زیرین قرار دارند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: طبق شکل و متن کتاب: فقط در یاخته‌های غلاف آوندی گیاهان تک‌لپه، کلروپلاست مشاهده می‌شود.

گزینه ۳: تعداد روزنه‌ها در سطح زیرین پهنک بیشتر از سطح زیرین آن است.

گزینه ۴: در برگ گیاهان تک‌لپه میانبرگ اسفنجی مشاهده می‌شود، اما در برگ گیاهان دولپه دو نوع یاخته میانبرگ مشاهده می‌شود: اسفنجی و نرده‌ای.



۱۵۶- پاسخ: گزینه ۴

مورد اول کاملاً درست است. طبق شکل بین گره اول و دوم سه مسیر بین‌گره‌ای وجود دارد که جریان الکتریکی را از گره اول به گره دوم می‌رسانند.

مورد دوم: نادرست است. جریان الکتریکی در نهایت در دیواره‌ها بطن منتشر شده و به سمت دهلیزها حرکت می‌کند. به این ترتیب جریان الکتریکی در بطن‌ها پخش می‌شود.

مورد سوم: نادرست است. طبق شکل به دهلیز چپ فقط یک دسته تار وارد می‌شود.

مورد چهارم: نادرست است. دسته تار خارج شده از گره دهلیزی بطنی ابتدا وارد دیواره بین دو بطن شده و سپس به دو شاخه تقسیم می‌شود. (کلمه بلافاصله باعث اشتباه شدن آن می‌شود).

۱۵۷- پاسخ: گزینه ۴

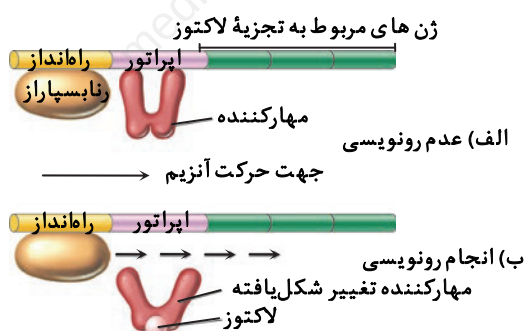
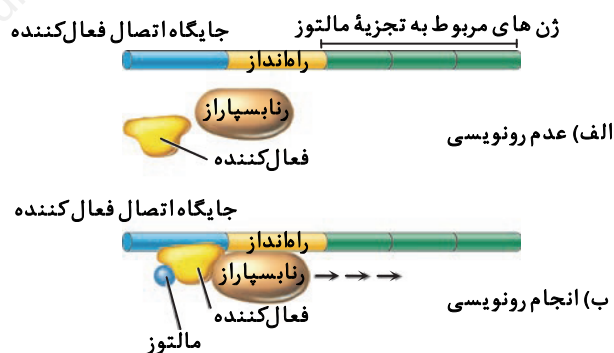
اگر در محیط کشت مالتوز حضور داشته باشد، تنظیم مثبت رونویسی رخ می‌دهد. مالتوز به فعال‌کننده متصل شده و فعال‌کننده به جایگاه اتصال فعال‌کننده بر روی دنا متصل می‌شود و سپس رنابسپاراز به راه‌انداز متصل می‌شود. طبق شکل فعال‌کننده به رنابسپاراز نیز متصل می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: باکتری‌ها فقط یک نوع رنابسپاراز دارند.

گزینه ۲: طبق شکل: اگر در محیط کشت لاکتوز حضور داشته باشد، مهارکننده به لاکتوز متصل شده تغییر شکل می‌یابد و به دنا نمی‌تواند متصل شود.

گزینه ۳: فعال‌کننده فقط به یک نوع پروتئین (رنابسپاراز) متصل بوده که از آن جدا می‌شود.



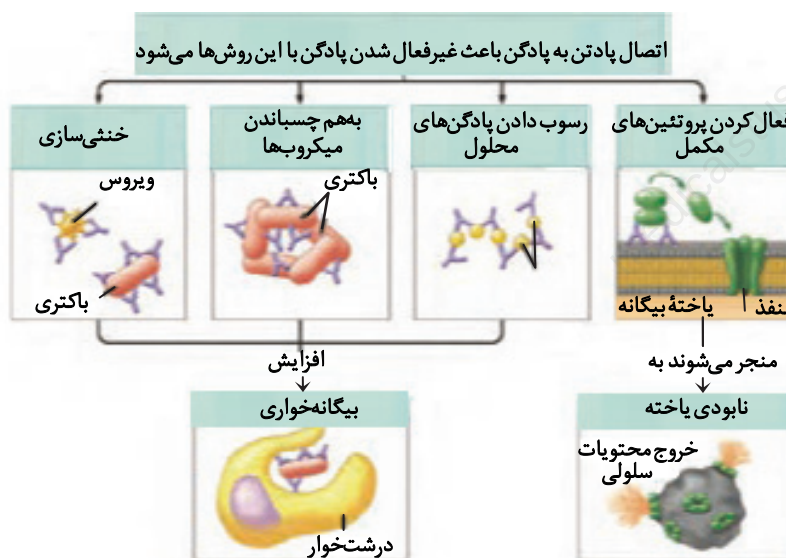
۱۵۸- پاسخ: گزینه ۳

در هر لنفوسیت فقط یک نوع گیرنده پادگن وجود دارد. بنابراین انواعی از گیرنده‌های پادگنی در یک لنفوسیت مشاهده نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در این شکل مشاهده می‌کنید که پروتئین مکمل زیرین از ناحیه پایین به پادتن و از سمت بالا به پروتئین مکمل دیگری متصل است، بنابراین برخی از پروتئین‌های مکمل ضمن فعالیت به دو نوع پروتئین متصل شده‌اند.

گزینه ۲: طبق همین شکل مشاهده می‌کنید که از سمت بالای پادتن که به پادگن متصل نیست، به پروتئین مکمل متصل است.

گزینه ۴: یاخته‌های دندربیتی که نوعی یاخته بیگانه‌خوار هستند، این عمل را انجام می‌دهند.



۱۵۹- پاسخ: گزینه ۲

در شکل شماره ۱ دیواره پسین و شماره ۲ دیواره نخستین و شماره ۳ تیغه میانی را نشان می‌دهد.

در هنگام تقسیم سیتوپلاسم ریزکیسه‌هایی از طرف دستگاه گلژی که دارای پیش‌سازهای تیغه میانی و دیواره یاخته هستند در بخش میانی یاخته تجمع می‌یابند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

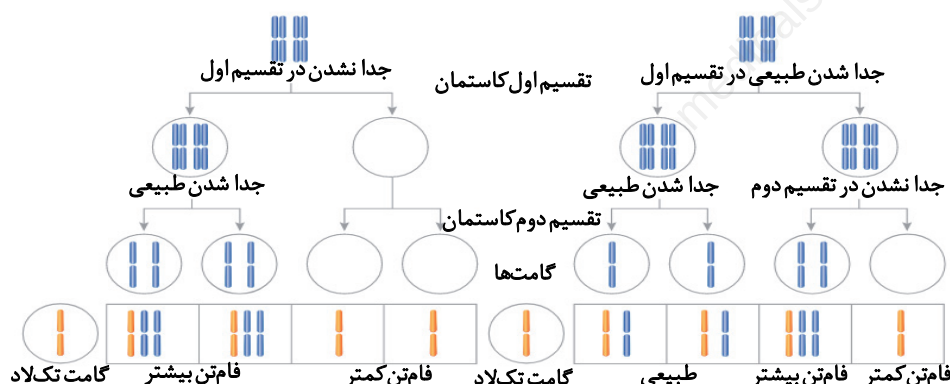
گزینه ۱: در دیواره نخستین و دیواره پسین رشته‌های سلولزی قرار دارند که از گلوکزهایی با ۶ کربن ساخته شده‌اند.

گزینه ۳: ریزکیسه‌ها دوغشایی نیستند، بلکه همگی از یک غشا ساخته شده‌اند.

گزینه ۴: پکتین همانند چسب عمل می‌کند و هم در تیغه میانی قرار دارد و هم در دیواره نخستین.

۱۶۰- پاسخ: گزینه ۴

همان‌طور که در شکل مشخص است، اگر در کاستمان ۱ جدا نشدن فام‌تن‌ها رخ دهد، همه گامت‌ها غیرطبیعی خواهند بود. نیمی از گامت‌ها کمبود فام‌تن و نیمی دیگر فام‌تن اضافه دارند. اگر در کاستمان ۲ در یکی از تقسیم‌های آن جدا نشدن فام‌تن رخ دهد، نیمی از گامت‌ها طبیعی و نیمی دیگر غیرطبیعی خواهند بود. گامت‌های غیرطبیعی؛ نیمی دارای فام‌تن اضافی و نیمی دیگر کمبود فام‌تن دارند. بنابراین تنوع گامت‌ها در افرادی که در کاستمان ۲ جدا نشدن فام‌تن رخ دهد، بیشتر است.



۱۶۱- پاسخ: گزینه ۱

یاخته‌های بنیادی در افراد بالغ در میان‌یاخته‌های کاملاً تمایز یافته قرار دارند و می‌توانند بعضی از انواع یاخته‌ها را به‌وجود بیاورند. مثلاً یاخته‌های بنیادی کبدی، به یاخته‌های کبدی و یاخته‌های مجرای صفراوی تمایز می‌یابند. فقط مورد چهارم درست است. علت نادرستی موارد:

اول: یاخته‌های بنیادی جنینی قابلیت کشت دادن دارند، اما در بافت‌های هر فرد بالغ یافت نمی‌شوند. یاخته‌های بنیادی بالغ در بافت‌ها یافت می‌شوند. دوم: مورولا قبل از جایگزینی جنین تشکیل می‌شود و یاخته‌های بنیادی مورولا می‌توانند تمام بخش‌های یک جنین کامل و پرده‌ها را نیز به‌وجود بیاورند.

سوم: یاخته‌های بالغ بنیادی فقط می‌توانند به برخی از انواع یاخته‌ها تمایز یابند و نمی‌توانند همه انواع یاخته‌های تخصص یافته را به‌وجود بیاورند.

۱۶۲- پاسخ: گزینه ۲

صورت سؤال به هورمون اکسین اشاره می‌کند. اکسین در تولید میوه‌های بدون دانه نقش دارد. اگر میزان اکسین بیشتر از میزان اتیلن باشد، لایه جداکننده ایجاد نمی‌شود. جلوگیری از تولید گل مربوط به هورمون‌های بازدارنده است. البته در مواردی هورمون‌های رشد نقش بازدارندگی نیز دارند. اما ذکر کلمه «همواره» جمله را نادرست می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اکسین باعث رشد طولی یاخته‌ها و رشد طولی ساقه می‌شود.

گزینه ۳: در چیرگی رأسی اکسین جوانه رأسی تولید اتیلن (نوع بازدارنده) در جوانه جانبی را تحریک می‌کند.

گزینه ۴: اکسین کم و سیتوکینین زیاد باعث ساقه‌زایی و اکسین زیاد و سیتوکینین کم باعث ریشه‌زایی می‌شود.

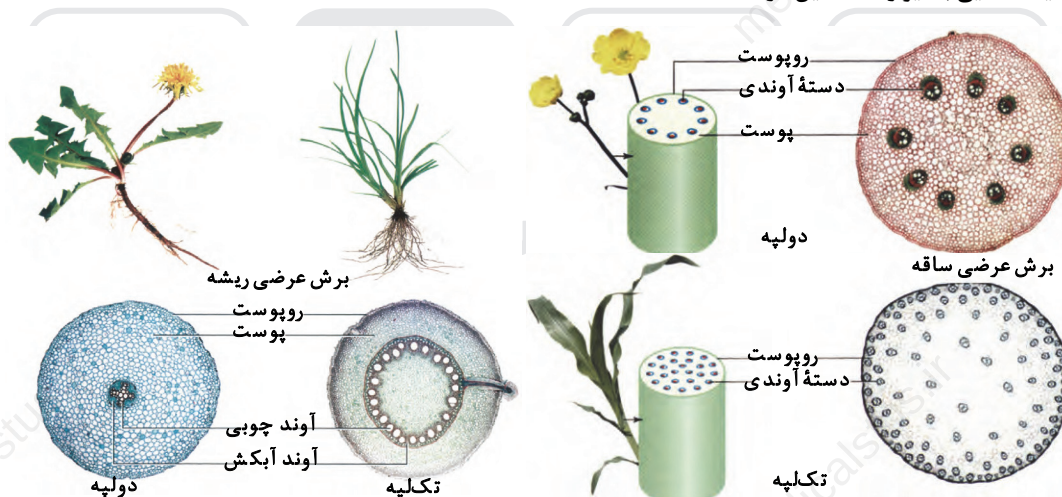
۱۶۳- پاسخ: گزینه ۱

در گیاهان دولپه ریشه اصلی قطور است و روی آن رشته‌های فرعی به‌وجود می‌آید. پوست ریشه طبق شکل کتاب هم در تک‌لپه و هم در دولپه مشخص و قطور است، اما در دولپه‌ای‌ها پوست ریشه قطورتر از تک‌لپه‌ای‌ها است. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: آندودرم دارای لایه چوب‌پنبه (سوبرین) است و در مجاورت لایه ریشه‌زا قرار دارد. در گیاهان علفی پوست ریشه قطور است.

گزینه ۳: طبق شکل: در تک‌لپه‌ای‌ها دسته آوندهای چوب و آبکش ساقه، بر روی دایره‌های هم‌مرکز قرار دارند. در مرکز ریشه دولپه‌ای‌ها آوند چوب قرار دارد. در مرکز ریشه تک‌لپه‌ای‌ها بافت پارانشیم قرار دارد.

گزینه ۴: در دولپه‌ای‌ها، در ساقه، دسته آوندهای چوب و آبکش روی یک دایره قرار دارند. در مرکز ریشه آوندهای چوب قرار دارند، نه پارانشیم (یاخته‌هایی با دیواره نخستین نازک)



۱۶۴- پاسخ: گزینه ۱

هم‌زمان با جابه‌جایی ریبوزوم بر روی mRNA، رنای ناقل حامل زنجیره آمینواسیدی وارد جایگاه P می‌شود و رنای ناقل فاقد آمینواسید به جایگاه E ریبوزوم وارد شده و سپس جایگاه E ریبوزوم را ترک می‌کند و جایگاه A آماده دریافت رنای ناقل بعدی یا پروتئین آزادکننده می‌شود و هردوی این‌ها، نوعی بسیار زیستی هستند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: ممکن است رنای ناقل فقط حاوی دو آمینواسید باشد و یک پیوند پپتیدی داشته باشد و وارد جایگاه P شود.

گزینه ۳: این دو اتفاق هم‌زمان با هم رخ می‌دهد.

گزینه ۴: ممکن است آخرین رمزه وارد جایگاه P شده باشد و رمزه پایان وارد جایگاه A شده باشد و رنای ناقلی وارد جایگاه A نشود.

۱۶۵- پاسخ: گزینه ۴

والدین هر دو ژنوتیپ ناخالص دارند: $Hb^A Hb^S \times Hb^A Hb^S$

همه موارد می‌تواند رخ دهد؛ مقام نسبت به مالاریا ژنوتیپ ناخالص هستند و در معرض خطر ابتلا به مالاریا $Hb^A Hb^A$ هستند که هر دو می‌توانند در این خانواده متولد شوند.

دختری سالم با ژن‌نمود متفاوت از پدر $Hb^A Hb^A$ است که در این خانواده می‌تواند متولد شود.

پسری دارای ژن‌نمود متفاوت با مادر با گویچه‌های داسی‌شکل $Hb^S Hb^S$ است که می‌تواند در این خانواده متولد شود.

۱۶۶- پاسخ: گزینه ۱

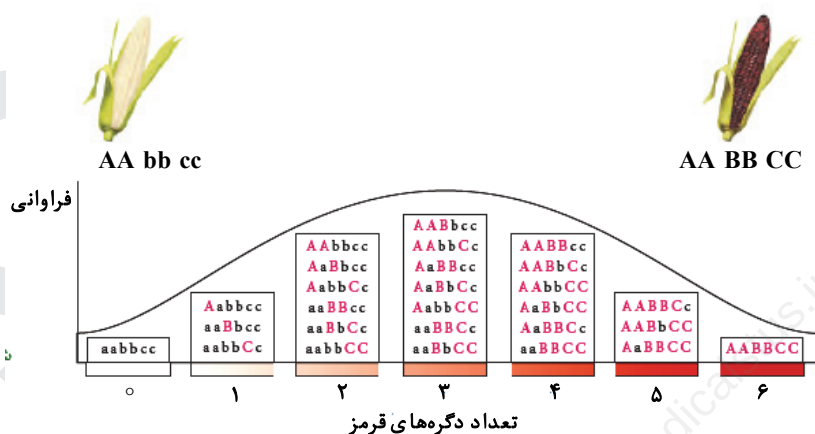
همه ژنوتیپ‌هایی که فقط دو جایگاه ژنی ناخالص دارند و یک جایگاه دیگر خالص دارند، همگی در ستون‌های ۲ و ۴ قرار دارند. بنابراین در فاصله یکسانی از ذرت سفید قرار ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: طبق شکل ذرت‌هایی که دو جایگاه خالص غالب دارند، به ذرت قرمز نزدیک‌ترند تا ذرت سفید.

گزینه ۳: دو جایگاه خالص مغلوب و جایگاه دیگر می‌تواند خالص غالب یا ناخالص باشد، در ستون سوم قرار دارند و به ذرت سفید نزدیک‌تر هستند.

گزینه ۴: در ستون وسط این ویژگی مشاهده می‌شود که فاصله آن‌ها از ذرت سفید و قرمز یکسان است.



۱۶۷- پاسخ: گزینه ۲

فرایند ترشح و بازجذب عکس یکدیگر صورت می‌گیرد. این فرایندها توسط شبکه دوم مویرگی و در تمام بخش‌های لوله‌های پیچ‌خورده و لوله‌ها در حالت صورت می‌گیرد. طبق شکل کتاب که یاخته‌های ریزپرزار لوله پیش‌خورده را نشان می‌دهد، مشخص است که میتوکندری‌های موجود در این یاخته عمود بر غشاء هستند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مویرگ‌های کلیه از نوع منفذدار است و غشای پایه ضمیمه دارد.

گزینه‌های ۳ و ۴: مربوط به کپسول بومن است که شبکه اول مویرگی دارد و یاخته‌های پودوسیت دارد.

۱۶۸- پاسخ: گزینه ۴

جانداران تولیدکننده شامل گیاهان فتوسنتزکننده و باکتری‌های اکسیژن‌زا و غیراکسیژن‌زا و باکتری‌های شیمیوسنتزکننده و برخی آغازیان فتوسنتزکننده هستند.

باکتری‌های غیراکسیژن‌زا و باکتری‌های شیمیوسنتزکننده از ترکیباتی غیر از آب به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند. در باکتری‌ها تجمع رناتن‌ها و اتصال آن‌ها به رشته رنای پیک (دانه‌های تسبیح) مشاهده می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: باکتری‌های اکسیژن‌زا نیز قادرند با استفاده از CO_2 فتوسنتز کنند و O_2 تولید کنند. باکتری‌ها چندین دوراهی همانندسازی در مواضع متعدد تولید نمی‌کنند.

گزینه ۲: باکتری‌های اکسیژن‌زا صفحه یاخته‌ای تولید نمی‌کنند.

گزینه ۳: باکتری شیمیوسنتزکننده قادر است بدون حضور نور واکنش اکسایشی انجام دهد. باکتری‌ها تولید رنای بالغ ندارند. تبدیل رنای اولیه به رنای بالغ مربوط به یوکاریوت‌ها است.

۱۶۹- پاسخ: گزینه ۳

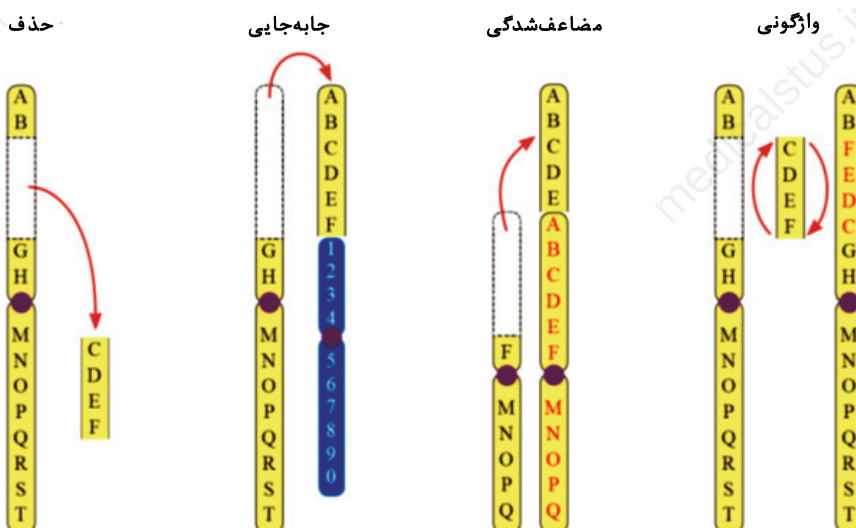
همان‌طور که از شکل کتاب کاملاً مشخص است، در جهش مضاعف‌شدگی؛ قطعه‌ای از دنا از یک فام‌تن جدا شده و به فام‌تن همتایش متصل شده است. پس در یک فام‌تن جهش حذف و در فام‌تن دیگر جهش مضاعف‌شدگی رخ داده است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جهش حذف و مضاعف‌شدگی از انواع جهش‌هایی هستند که بر طول یک فام‌تن تأثیر می‌گذارند. در جهش حذف در یک کروموزوم رخ می‌دهد و بر کروموزوم همتایش اثری ندارد.

گزینه ۲: در جهش مضاعف‌شدگی که در کروموزوم همتا رخ می‌دهد، ممکن است ترکیب دگره‌ای آن را نیز تغییر دهد، اما نه به‌طور حتم.

گزینه ۴: جهش حذف و جهش واژگونی در یک فام‌تن رخ می‌دهد و ممکن است بر تغییر محل سانترومر تأثیر داشته باشد، ممکن هم هست که تأثیری نداشته باشد.



۱۷۰- پاسخ: گزینه ۳

موارد دوم، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

اول: نادرست است. نورون حسی جزو بخش حسی دستگاه عصبی محیطی است و این نورون پیام درد را وارد نخاع می‌کند.

دوم: عصب نخاعی دو تا ریشه دارد، ریشه پشتی حسی و ریشه شکمی حرکتی است. نورون‌های بخش حرکتی با یاخته‌های ماهیچه‌ای که چند هسته‌ای هستند، سیناپس دارند. برای مثال در انعکاس عقب کشیدن دست با ماهیچه دوسر و سه‌سر بازو سیناپس دارند.

سوم: در انعکاس عقب کشیدن دست، نورون حرکتی دوسر بازو تحریک شده و پتانسیل الکتریکی آن تغییر می‌کند. نورون حرکتی سه‌سر بازو نیز مهار می‌شود که داخل نورون منفی‌تر می‌شود، بنابراین پتانسیل الکتریکی آن نیز تغییر می‌کند.

چهارم: جسم یاخته‌ای نورون‌های رابط و نورون‌های حرکتی در ماده خاکستری نخاع قرار دارد که یاخته‌های رابط با نورون حسی سیناپس تشکیل می‌دهد.

۱۷۱- پاسخ: گزینه ۲

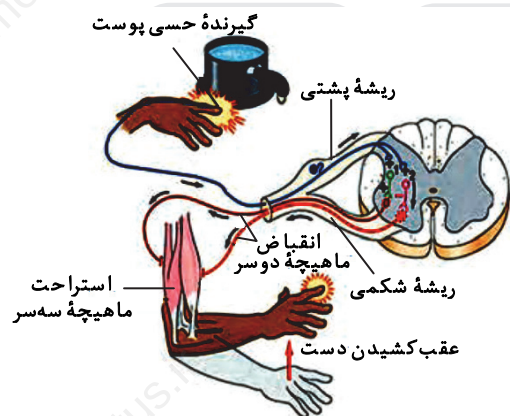
در یک تار ماهیچه‌ای پیرووات تولید شده در صورتی که اکسیژن کافی باشد، وارد میتوکندری می‌شود، اما اگر اکسیژن کافی نباشد، پیرووات در سیتوپلاسم تخمیر انجام می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پاداکسنده‌ها مثل کاروتنوئیدها در واکنش با رادیکال‌های آزاد شرکت می‌کنند و در واقع الکترون خود را به رادیکال آزاد می‌دهند. بنابراین مانع از اثر تخریبی آن‌ها بر مولکول‌های زیستی مثل دنا می‌شوند.

گزینه ۳: سه نوع پروتئین سرتاسری و دو نوع پروتئین غیر سرتاسری در زنجیره انتقال الکترون حضور دارند که سه نوع پروتئین سرتاسری باعث اسیدی‌تر شدن فضای بین دو غشا می‌شوند و سهم هر کدام در عبور از یون‌های H^+ یکسان نیست.

گزینه ۴: سیانید واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون به O_2 را مهار می‌کند در نتیجه آب تولید نمی‌شود.



۱۷۲- پاسخ: گزینه ۳

همه جانداران ریبوزوم دارند و داخل ریبوزوم رنای رناتنی وجود دارد (rRNA) که پیوند پپتیدی برقرار می‌کند و نوعی آنزیم است. همه آنزیم‌ها انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها را کاهش می‌دهند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: از بین انواع باکتری‌ها، فقط سیانوباکتری‌ها می‌توانند انرژی رایج یاخته را به سه روش متفاوت تولید کنند، زیرا هم تنفس هوازی و هم فتوسنتز می‌توانند انجام دهند.

گزینه ۲: قارچ‌ها و باکتری‌ها با ریشه گیاهان رابطه هم‌زیستی برقرار می‌کنند. فقط در یوکاریوت‌ها تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی وابسته به مراحل رشدونمو است.

گزینه ۴: توالی حفظ شده در یوکاریوت‌ها وجود دارد و رونویسی در هر چرخه می‌تواند چندین بار انجام شود.

۱۷۳- پاسخ: گزینه ۴

درون مجرای شنوایی مایعی وجود ندارد. در ضمن مجرای شنوایی مربوط به گوش خارجی است و گیرنده‌های حسی در گوش درونی قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تمام گیرنده‌ها با نورون‌ها سیناپس برقرار کرده و پیام‌های عصبی را به سمت بخش‌های اصلی مغز هدایت می‌کنند. اطلاعات حسی بخش دهلیزی به مخچه و اطلاعات گیرنده حسی شنوایی به لوب گیجگاهی ارسال می‌شود.

گزینه ۲: لرزش در ریچه بیضی فقط باعث تحریک گیرنده‌های بخش شنوایی در بخش حلزونی گوش نقش دارد.

گزینه ۳: هر گیرنده‌ای دارای غشایی است که در دو سوی آن اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد و دارای کانال‌ها و پمپ سدیم-پتاسیم است که با تحریک اختلاف پتانسیل آن‌ها تغییر می‌کند و پیام عصبی به وجود می‌آید.

۱۷۴- پاسخ: گزینه ۳

فقط مورد اول نادرست است. پلاسمین در تجزیه فیبرین نقش دارد و در تبدیل فیبرینوژن به فیبرین نقشی ندارد.

بررسی سایر موارد:

دوم: یکی از راه‌های پی بردن به شکل پروتئین‌ها استفاده از پرتو ایکس است. پلاسمین پروتئینی است که نقش آنزیمی دارد.

سوم: پلاسمین یک آنزیم است و رشته‌های فیبرین را تجزیه می‌کند، آنزیم‌ها در مقادیر اندک بر مقدار زیادی از پیش‌ماده اثر می‌گذارند.

چهارم: پلاسمین کاربرد درمانی دارد و مدت اثر آن در پلاسما کوتاه است.

۱۷۵- پاسخ: گزینه ۳

در نقطه B دریچه سینی بسته می‌باشد و دریچه دهلیزی بطنی نیز بسته می‌باشد. در نقطه D، دریچه سینی بسته می‌باشد و دریچه‌های دهلیزی بطنی باز هستند. در نقطه C دریچه‌های سینی باز و دریچه‌های دهلیزی بطنی بسته هستند.

۱۷۶- پاسخ: گزینه ۴

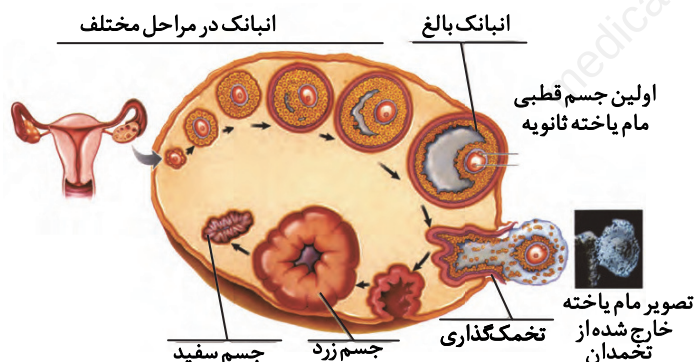
اگر به شکل توجه کنید مشاهده می‌کنید که در ابتدای دوره جنسی مام یاخته اولیه موقعیت مرکزی دارد و دقیقاً در مرکز انبانک قرار دارد. در این زمان انبانک در حال رشد، استروژن کمی ترشح می‌کند که بر روی هیپوتالاموس بازخورد منفی دارد و از ترشح زیاد FSH و LH جلوگیری می‌کند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ابتدای دوره جنسی به دلیل ریزش رحم، میزان استروژن خون کم است، در نتیجه میزان هورمون آزادکننده در حال افزایش است.

گزینه ۲: منظور انبانک بالغ است که از اووسیت ثانویه تشکیل شده است. ترشح پروژسترون در هفته سوم به حداکثر مقدار خود می‌رسد.

گزینه ۳: در انتهای هفته دوم تخمک‌گذاری رخ می‌دهد و تعدادی از یاخته‌های تغذیه‌کننده از تخمدان خارج می‌شوند، قبل از تخمک‌گذاری نخستین جسم قطبی به وجود می‌آید.



۱۷۷- پاسخ: گزینه ۲

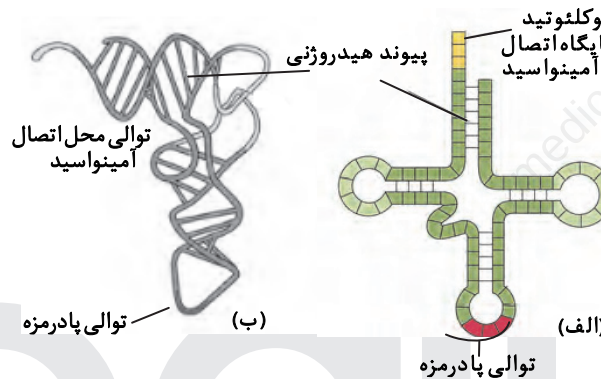
تغییر pH محیط با تأثیر بر پیوندهای شیمیایی مولکول پروتئین می‌تواند باعث تغییر شکل پروتئین شود. در ساختار سوم گروه‌های R در تشکیل پیوندهای مختلفی شرکت می‌کنند. اگر pH محیط تغییر کند، شکل پروتئین (ساختار سه‌بعدی) آن تغییر می‌کند. بنابراین گروه‌های R در وضعیت جدیدی قرار گرفته‌اند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مارپیچ دنا و دو رشته دنا به کمک آنزیم هلیکاز باز می‌شود.

گزینه ۳: در RNA ناقل در ساختار نهایی آن بخش‌هایی که نوکلئوتید غیرمکمل دارند در مجاورت هم قرار گرفته‌اند، اما بخشی که توالی پادرمزهای است در مجاورت دو بخش دیگر قرار ندارد.

گزینه ۴: در هنگام همانندسازی ابتدا پیوندهای پرانرژی شکسته می‌شود و نوکلئوتید تک‌فسفاته می‌شود و سپس پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود.



۱۷۸- پاسخ: گزینه ۱

فقط مورد اول درست است.

در گلیکولیز قند فسفاته تبدیل به اسید دوفسفاته می‌شود. این اسید دوفسفاته با دادن فسفر به مولکول ADP و تبدیل آن به ATP به پیرووات تبدیل می‌شود. پیرووات اگر وارد میتوکندری شود با خروج یک مولکول CO_2 تبدیل به بنیان استیل (دوکربنی) می‌شود و اگر وارد تخمیر الکلی شود با خروج یک مولکول CO_2 به اتانال تبدیل می‌شود. در هر دو حالت ADP مصرف و CO_2 آزاد می‌شود.

علت نادرستی سایر موارد:

دوم: مولکول NADH در زنجیره انتقال الکترون در تنفس هوازی مصرف می‌شود.

سوم: در فرایند تخمیر الکلی تا تولید اتانول NADH مصرف می‌شود و NAD^+ تولید می‌شود.

چهارم: NADH در زنجیره انتقال الکترون مصرف می‌شود.

۱۷۹- پاسخ: گزینه ۱

صورت سؤال به زنبورهای کارگر اشاره می‌کند که نازا هستند و نگهداری و پرورش زاده‌های ملکه را انجام می‌دهند. زنبور جزو حشرات است و طبق شکل مشاهده می‌کنید که طناب عصبی حشرات از دو رشته تشکیل شده است که در بندها از هم جدا می‌شوند، اما در بخش گره‌ها به هم متصل هستند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در حشرات سامانه دفعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی وجود دارد. این لوله‌ها به روده متصل هستند و مستقیماً به بیرون بدن راه ندارند.

گزینه ۳: فقط انشعابات پایانی نایدیس‌ها که در کنار یاخته‌های بدن هستند، بن‌بست بوده و دارای مایعی است.

گزینه ۴: در هر بند یک گره عصبی وجود دارد و اعصابی از آن خارج می‌شود، اما فقط تعدادی از آن‌ها به اندام‌های حرکتی دست و پا می‌روند.



۱۸۰- پاسخ: گزینه ۳

گیاهان گل دار گرده افشانی می کنند. در همه گیاهان گل دار یاخته های دوکی شکل (تراکنید) مشاهده می شود.

علت نادرستی سایر گزینه ها:

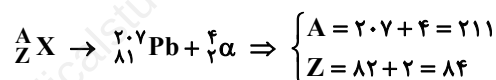
گزینه ۱: پارانسیم هوادار مربوط به گیاهان آبزی است. هر گیاه آبزی شش ریشه ای ندارد.

گزینه ۲: گیاهان تیره پروانه واران گل هایی شبیه به پروانه دارند. آژولوگونرا نیز با باکتری های تثبیت کننده نیتروژن همزیست هستند، اما گل هایی شبیه پروانه ندارند.

گزینه ۴: خز و سرخس یاخته تاژک دار دارند. اما گل تولید نمی کنند. فقط نهان دانگان گل تولید می کنند.

فیزیک

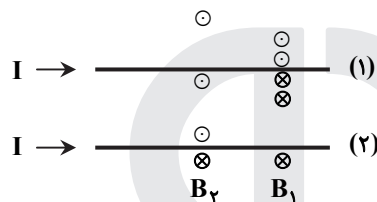
۱۸۱- پاسخ: گزینه ۴



۱۸۲- پاسخ: گزینه ۲

با استفاده از قاعده دست راست و توجه به منفی بودن ذره باردار، جهت نیروی وارد بر ذره، درون سو ($\otimes$) خواهد بود.

۱۸۳- پاسخ: گزینه ۲



$$B_a = B_1 + B_2$$

$$B_b = B_1 - B_2, B_1 > B_2$$

$$B_c = B_1 + B_2$$

۱۸۴- پاسخ: گزینه ۲

$$\Delta V = V_1 \times \alpha \times \Delta T \Rightarrow 1/1 = 10^{-3} \times \alpha \times 120 \Rightarrow \alpha = 2/25 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$$

۱۸۵- پاسخ: گزینه ۳

$$E_A = E_B \Rightarrow mgh_A = mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2 \Rightarrow v_B = \sqrt{2g(h_A - h_B)} = \sqrt{2g \times (5 - 3/4)}$$

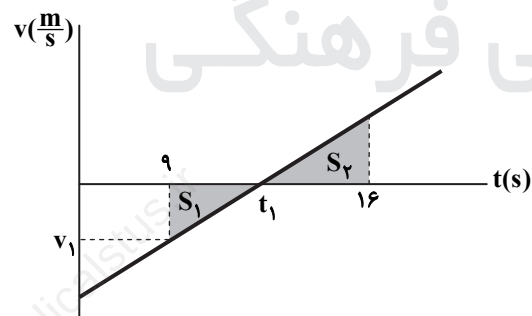
$$E_A = E_C \Rightarrow mgh_A = mgh_C + \frac{1}{2}mv_C^2 \Rightarrow v_C = \sqrt{2g(h_A - h_C)} = \sqrt{2g \times (5 - 1/8)} \Rightarrow \frac{v_C}{v_B} = \sqrt{\frac{3/2}{1/6}} = \sqrt{2}$$

۱۸۶- پاسخ: گزینه ۲

در حرکت با شتاب ثابت، جابه جایی در هر بازه زمانی که صفر باشد،

متحرک در وسط آن بازه زمانی توقف و تغییر جهت دارد. بنابراین نمودار

سرعت- زمان آن مطابق شکل است:



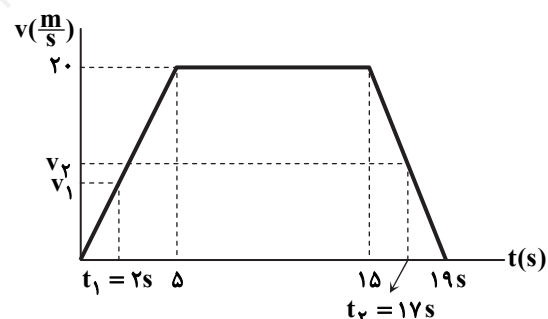
$$t_1 = \frac{9 + 16}{2} = 12/5 \text{ s}$$

$$|v_1| = 4 \times 3/5 = 12 \text{ m/s}$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{S_1 + S_2}{\Delta t} = \frac{0/4 \times 3/5 \times 2}{16 - 9} = 7 \text{ m/s}$$

۱۸۷- پاسخ: گزینه ۳

نمودار سرعت- زمان متحرک به صورت شکل روبه رواست.

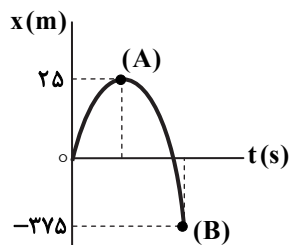


$$t_1 = 2 \text{ s} \Rightarrow v_1 = \frac{20}{5} \times 2 = 8 \text{ m/s}$$

$$t_2 = 17 \text{ s} \Rightarrow v_2 = \frac{20}{4} \times 2 = 10 \text{ m/s}$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10 - 8}{17 - 2} = \frac{2}{15} \text{ m/s}^2$$

۱۸۸- پاسخ: گزینه ۳



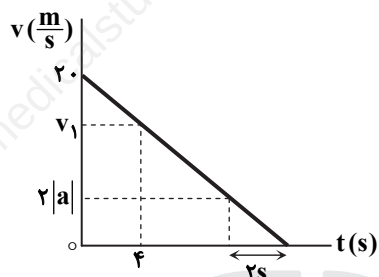
$$AB: v_B^2 - v_A^2 = 2a(x_B - x_A) \Rightarrow (-40)^2 - 0^2 = 2a(-37.5 - 25) \Rightarrow a = -2 \frac{m}{s^2}$$

$$OA: v_A^2 - v_0^2 = 2a(x_A - x_0) \Rightarrow 0 - v_0^2 = 2(-2) \times (25) \Rightarrow v_0 = +10 \frac{m}{s}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x = -t^2 + 10t$$

$$x > 0 \Rightarrow -t^2 + 10t > 0 \Rightarrow 0 < t < 10s \Rightarrow \Delta t = 10s$$

۱۸۹- پاسخ: گزینه ۲



$$\left. \begin{aligned} v_1 &= at + v_0 \Rightarrow v_1 = 20 + 4a \\ \Delta x_{(0,4s)} &= \frac{v_0 + v_1}{2} \times 4 = 2(20 + v_1) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta x_{(0,4s)} = 2(20 + 20 + 4a) = 8(10 + a)$$

$$\Delta x' = -2a$$

$$\Delta x_{(0,4s)} = 36\Delta x' \Rightarrow 8(10 + a) = -36 \times 2a \Rightarrow 10 + a = -9a$$

$$\Rightarrow a = -1 \frac{m}{s^2} \Rightarrow |a| = 1 \frac{m}{s^2}$$

۱۹۰- پاسخ: گزینه ۴

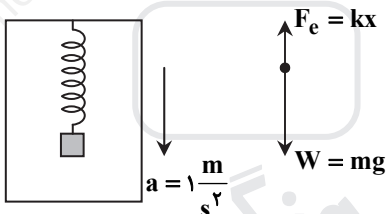
طبق قانون سوم نیوتون، نیروهایی که دو جسم به یکدیگر وارد می‌کنند، مساوی و در خلاف جهت یکدیگر است.

$$\vec{F}' = -\vec{F}$$

$$F = F' \xrightarrow{m_2 > m_1} a_2 < a_1$$

۱۹۱- پاسخ: گزینه ۱

جهت مثبت دستگاه مختصات را رو به پایین در نظر می‌گیریم و داریم:



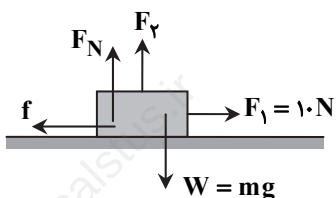
$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - kx = ma$$

$$\Rightarrow m \times 10 - 20 \times (35 - 26) \times 10^{-2} = m \times 1$$

$$\Rightarrow 9m = 2 \times 9$$

$$\Rightarrow m = 2 \text{ kg}$$

۱۹۲- پاسخ: گزینه ۴



$$\left. \begin{aligned} F_y = 0 \Rightarrow F_N = mg = 40 \text{ N} \\ f_{s,max} = \mu_s F_N \end{aligned} \right\} \Rightarrow f_{s,max} = 0.4 \times 40 = 16 \text{ N} > F_1 = 10 \text{ N}$$

جسم در ابتدا ساکن است.

$$F_N + F_y = mg \Rightarrow F_N = 40 - F_y$$

$$f_{s,max} = \mu_s F_N = 0.4(40 - F_y) = 16 - 0.4F_y$$

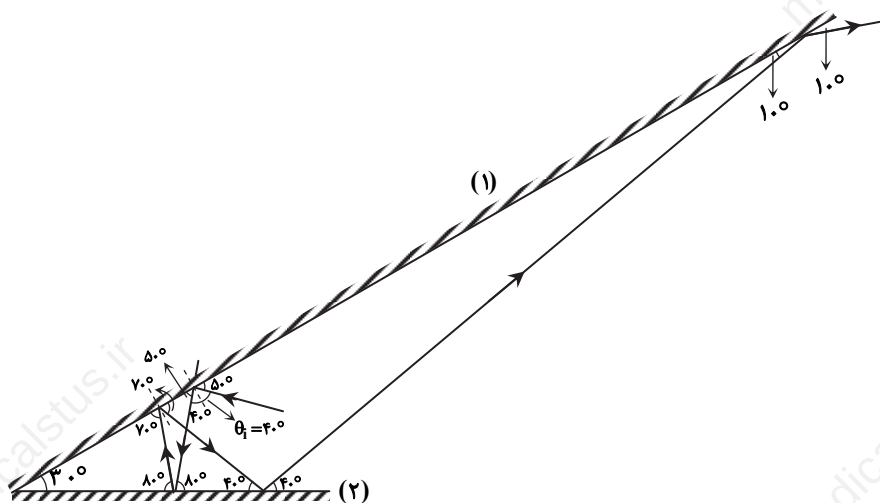
$$\Rightarrow F_1 < f_{s,max} \Rightarrow 10 < 16 - 0.4F_y \Rightarrow 0.4F_y > 6 \Rightarrow F_y > 15 \text{ N}$$

بنابراین تا زمانی که نیروی F_y ، بین صفر تا ۱۵ N تغییر می‌کند، جسم ساکن است و با افزایش نیروی F_y ، نیروی اصطکاک ایستایی وجود

دارد و ثابت است ($f_s = F_1 = 10 \text{ N}$)؛ اما وقتی $F_y > 15 \text{ N}$ می‌شود، جسم شروع به حرکت خواهد کرد و اصطکاک بین جسم و سطح،

اصطکاک جنبشی خواهد بود و می‌دانیم $f_k < f_{s,max}$ است.

۱۹۳- پاسخ: گزینه ۴



زاویه بازتاب نهایی $\theta_p = 90^\circ - 1.0^\circ = 8.0^\circ$ است.

۱۹۴- پاسخ: گزینه ۳

در شکست پرتوی نور هنگام عبور از سطح‌های موازی می‌دانیم $\frac{\sin \theta_i}{v_i}$ مقدار ثابتی است. بنابراین با توجه به آن که $\theta_3 > \theta_1 = \theta_4 > \theta_2$

است می‌توان نتیجه گرفت $v_3 > v_1 = v_4 > v_2$

۱۹۵- پاسخ: گزینه ۱

$$\begin{aligned}
 & t = 2s \quad t = 1s, 3s \quad t = 0.4s \\
 & x = A \cos \theta t \\
 & x = 0.4 \cos\left(\frac{\pi}{2} t\right) \Rightarrow \omega = \frac{\pi \text{ rad}}{2 \text{ s}} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{2}} = 4s \\
 & a > 0 \Rightarrow x < 0 \\
 & v > 0 \Rightarrow \text{متحرک به طرف راست در حرکت است} \Rightarrow \frac{3T}{4} > t > \frac{T}{2}
 \end{aligned}$$

بنابراین فقط یک ثانیه نوسانگر در شرایط بالا قرار دارد.

۱۹۶- پاسخ: گزینه ۱

$$\begin{aligned}
 E &= K + U = 5 + 15 = 20 \text{ mJ} = 0.02 \text{ J} \\
 E &= 2\pi^2 m f^2 A^2 \Rightarrow 2 \times 10^{-2} = 2 \times 10 \times 0.01 \times f^2 \times (2 \times 10^{-2})^2 \Rightarrow f = 5 \text{ Hz}
 \end{aligned}$$

۱۹۷- پاسخ: گزینه ۲

$$\begin{aligned}
 E &= 4/0.8 \times 10^{-19} \text{ J} \times \frac{1 \text{ eV}}{1.6 \times 10^{-19} \text{ J}} = 2/55 \text{ eV} = 3/4 - 0.85 \text{ eV} \\
 E &= -\frac{E_R}{n^2}, r_n = a_0 n^2 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow r_4 = 4^2 \times a_0 = 16 a_0
 \end{aligned}$$

۱۹۸- پاسخ: گزینه ۴

$$\begin{aligned}
 \frac{1}{\lambda} &= R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} \frac{1}{\lambda_{\min}} &= \frac{1}{100} \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda_{\min} = 900 \text{ nm} \\ \frac{1}{\lambda_{\max}} &= \frac{1}{100} \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right) \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{14400}{9} \text{ nm} \end{aligned} \right. \\
 f_{\max} &= \frac{c}{\lambda_{\min}} = \frac{3 \times 10^8}{9 \times 10^{-7}} = \frac{1}{3} \times 10^{15} \text{ Hz} \\
 f_{\min} &= \frac{c}{\lambda_{\max}} = \frac{3 \times 10^8}{\frac{144}{9} \times 10^{-7}} = \frac{9}{48} \times 10^{15} \text{ Hz} \\
 f_{\max} - f_{\min} &= \left(\frac{1}{3} - \frac{9}{48} \right) \times 10^{15} = \frac{9}{48} \times 10^{15} = \frac{15}{8} \times 10^{14} \text{ Hz} = 1/875 \times 10^{14} \text{ Hz}
 \end{aligned}$$

۱۹۹- پاسخ: گزینه ۳

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow \Delta Q = C \cdot \Delta V = 8 \times 1 = 8 \mu C$$

$$\Delta Q = ne \Rightarrow 8 \times 10^{-9} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 5 \times 10^{10}$$

۲۰۰- پاسخ: گزینه ۱

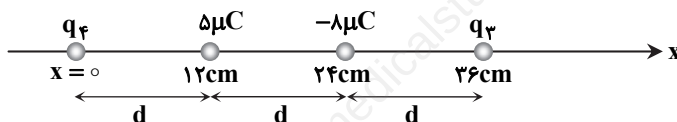
$$W_t = \Delta K \Rightarrow -q\Delta V = \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2)$$

$$\Rightarrow -5 \times 10^{-9}(V_B - V_A) = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-9}(2.0^2 - 1.0^2) \Rightarrow V_B - V_A = -120 V$$

۲۰۱- پاسخ: گزینه ۲

اگر نیروی خالص وارد بر بار q_3 بخواهد صفر باشد، میدان الکتریکی در محل این بار (مبدأ مختصات) باید صفر باشد.

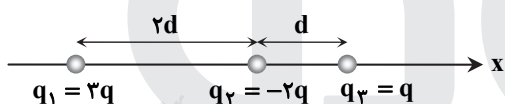
$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} E_1 = k \frac{\delta}{d^2} = \delta \frac{k}{d^2} \leftarrow \\ E_2 = k \frac{\lambda}{(\gamma d)^2} = \gamma \frac{k}{d^2} \rightarrow \end{cases}$$



$E_1 > E_2$ است بنابراین باید میدان حاصل از بار q_3 ، هم جهت با میدان بار q_2 باشد و لذا $q_3 < 0$ است.

$$E_3 = E_1 - E_2 \Rightarrow k \frac{|q_3|}{(\gamma d)^2} = (\delta - \gamma) \frac{k}{d^2} \Rightarrow |q_3| = 27 \mu C \Rightarrow q_3 = -27 \mu C$$

۲۰۲- پاسخ: گزینه ۳

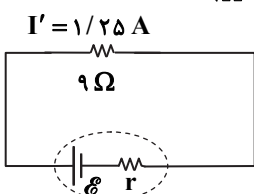
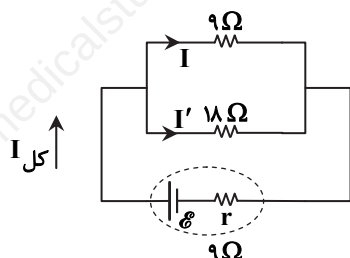


$$\left. \begin{aligned} F_{21} &= \frac{k|q_1 q_2|}{r_{12}^2} = \frac{k \times 3q \times 2q}{(\gamma d)^2} = \frac{3}{2} \frac{kq^2}{d^2} \\ F_{31} &= \frac{k|q_1 q_3|}{r_{13}^2} = \frac{k \times 3q \times q}{(\gamma d)^2} = \frac{1}{3} \frac{kq^2}{d^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F_1 = F_{21} - F_{31} = \left(\frac{3}{2} - \frac{1}{3}\right) \frac{kq^2}{d^2} = \frac{7}{6} \frac{kq^2}{d^2} \Rightarrow \vec{F}_1 = \left(\frac{7}{6} \frac{kq^2}{d^2}\right) \vec{i}$$

$$\left. \begin{aligned} F_{12} &= F_{21} = \frac{3}{2} \frac{kq^2}{d^2} \\ F_{23} &= \frac{k|q_2 q_3|}{r_{23}^2} = \frac{k \times 2q \times q}{d^2} = \frac{2}{1} \frac{kq^2}{d^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F_2 = F_{23} - F_{12} = \left(2 - \frac{3}{2}\right) \frac{kq^2}{d^2} = \frac{1}{2} \frac{kq^2}{d^2} \Rightarrow \vec{F}_2 = \left(\frac{1}{2} \frac{kq^2}{d^2}\right) \vec{i}$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{7}{6}} = \frac{3}{7} \xrightarrow{\text{هر دو نیرو در جهت مثبت محور } x \text{ هستند}} \vec{F}_2 = \frac{3}{7} \vec{F}_1$$

۲۰۳- پاسخ: گزینه ۴



$$I \times 9 = I' \times 18 \Rightarrow I' = 1 A$$

$$I_{\text{کل}} = I + I' = 2 + 1 = 3 A$$

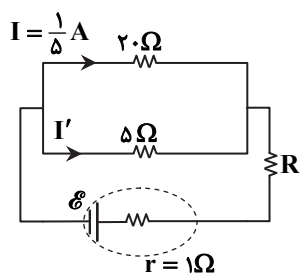
$$R_{eq} = \frac{9 \times 18}{9 + 18} = 6 \Omega$$

$$I_{\text{کل}} = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} \Rightarrow 3 = \frac{\mathcal{E}}{6 + r} \Rightarrow \mathcal{E} = 3(6 + r) \quad (1)$$

$$I'_{\text{کل}} = \frac{\mathcal{E}}{R'_{eq} + r} \Rightarrow 2/25 = \frac{\mathcal{E}}{9 + r} \Rightarrow \mathcal{E} = \frac{9}{4}(9 + r) \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow 3(6 + r) = \frac{9}{4}(9 + r) \Rightarrow 24 + 3r = 27 + \frac{9}{4}r \Rightarrow r = 3 \Omega$$

۲۰۴- پاسخ: گزینه ۴



$$20 \times I = 5I' \Rightarrow I' = \frac{4}{5} A \Rightarrow I_{\text{کل}} = I + I' = 1A$$

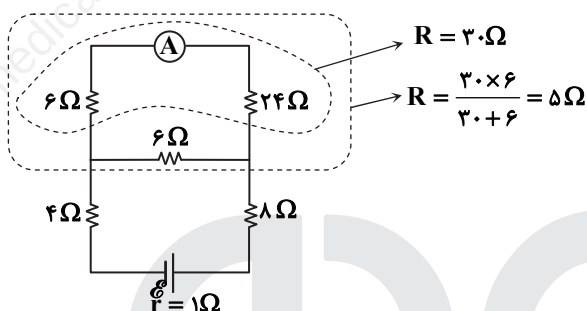
$$V_R = 3V \Rightarrow R = \frac{V}{I} = \frac{3}{1} = 3\Omega$$

$$R_{\text{eq}} = \frac{20 \times 5}{20 + 5} + 3 = 7\Omega$$

$$I_{\text{کل}} = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{eq}} + r} \Rightarrow 1 = \frac{\mathcal{E}}{7 + 1} \Rightarrow \mathcal{E} = 8V$$

۲۰۵- پاسخ: گزینه ۱

حالت اول:

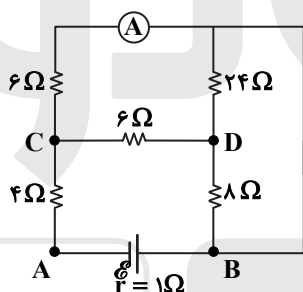


$$\Rightarrow R_{\text{eq}} = 4 + 5 + 8 = 17\Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{eq}} + r} = \frac{\mathcal{E}}{17 + 1} = \frac{\mathcal{E}}{18}$$

$$I_A = \frac{6}{6 + 30} \times I = \frac{1}{6} \times \frac{\mathcal{E}}{18}$$

حالت دوم:



$$R'_{\text{eq}} = \frac{12 \times 6}{12 + 6} + 4 = 8\Omega$$

$$I' = \frac{\mathcal{E}}{R'_{\text{eq}} + r} = \frac{\mathcal{E}}{8 + 1} = \frac{\mathcal{E}}{9}$$

$$I'_A = \frac{12}{12 + 6} \times I' = \frac{2}{3} \times \frac{\mathcal{E}}{9} = \frac{2\mathcal{E}}{27}$$

$$\frac{I'_A}{I_A} = \frac{\frac{2}{27} \mathcal{E}}{\frac{1}{6 \times 18} \mathcal{E}} = 8$$

۲۰۶- پاسخ: گزینه ۲

اگر به ازای دو مقاومت معادل R_{eq} ، توان مصرفی مدار یا توان خروج باتری ثابت بماند، داریم (چرا؟):

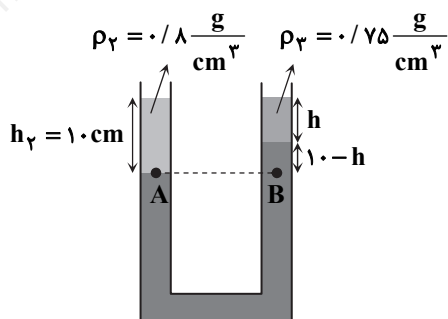
$$R_{\text{eq}_1} \cdot R_{\text{eq}_2} = r^2 \Rightarrow (R + 1) \times 1 = 2^2 \Rightarrow R = 3\Omega$$

۲۰۷- پاسخ: گزینه ۳

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow 1/1 \times 0/8 = \frac{1 \times 1000 + 0/8V}{1000 + V}$$

$$\Rightarrow 880 + 0/88V = 1000 + 0/8V \Rightarrow 120 = 0/8V \Rightarrow V = 1500 \text{ cm}^3$$

۲۰۸- پاسخ: گزینه ۴



$$h_2 = \frac{V_2}{A} = \frac{20}{2} = 10 \text{ cm}$$

$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow \rho_2 g h_2 + P_0 = \rho_1 g h_1 + \rho_3 g h_3 + P_0$$

$$\Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1 + \rho_3 h_3$$

$$\Rightarrow 0/8 \times 10 = 1 \times (10 - h) + 0/75 h$$

$$\Rightarrow 8 = 10 - h + 0/75 h$$

$$\Rightarrow 0/25 h = 2 \Rightarrow h = 8 \text{ cm}$$

$$V = Ah = 8 \times 2 = 16 \text{ cm}^3$$

۲۰۹- پاسخ: گزینه ۱

$$Ra = \frac{E_{\text{خروجی}}}{E_{\text{ورودی}}} \times 100 = \frac{mg\Delta h}{P \cdot \Delta t} \times 100 = \frac{1200 \times 10 \times 15}{5 \times 10^3 \times 60} \times 100 = 6\%$$

۲۱۰- پاسخ: گزینه ۴

$$Q_{Al} + Q_W = 0 \Rightarrow m_{Al} c_{Al} (\theta - \theta_{1Al}) + m_W c_W (\theta - \theta_{1W}) = 0$$

$$\Rightarrow m \times 900 \times (52 - 94) - 4/5 \times 4200 \times (52 - 50) = 0 \Rightarrow m \times 900 \times 42 = 4/5 \times 4200 \times 2 \Rightarrow m = 1 \text{ kg}$$

شیمی

۲۱۱- پاسخ: گزینه ۲

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در برج تقطیر نفت خام مولکول‌های سنگین‌تر، مانند نفت کوره به‌سوی پایین برج حرکت می‌کنند.

(۳) در نفت خام سبک، بنزین و خوراک پتروشیمی بیشتر وجود دارد.

(۴) بخش عمده‌ای از هیدروکربن‌های موجود در نفت خام، آلکان‌ها هستند که واکنش‌پذیری کمی دارند.

۲۱۲- پاسخ: گزینه ۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یاقوت جزء دگرشکل‌های کربن نیست.

(۲) کربن حداکثر چهار پیوند تشکیل می‌دهد، بنابراین نمی‌تواند هم‌زمان یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه (در مجموع ۵ پیوند) تشکیل دهد.

(۴) با اتصال اتم‌های کربن به اتم‌های هیدروژن، هیدروکربن‌های شاخه‌دار هم تشکیل می‌شود.

۲۱۳- پاسخ: گزینه ۱

ساختار لوویس مولکول‌های کربونیل سولفید (SCO) و گوگرد دی‌اکسید (SO₂) با هم متفاوت است.

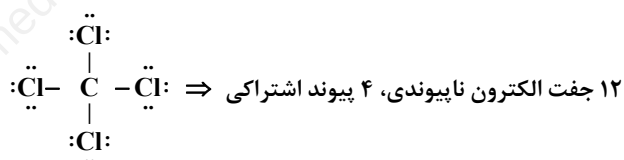


بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در ساختار هر دو مولکول CH₃O و HCN، ۴ جفت الکترون پیوندی (پیوند اشتراکی) وجود دارد:



(۳) ساختار کربن تتراکلرید (CCl₄) به‌صورت زیر است:



(۴) در هر واحد فرمولی دی‌نیتروژن تری‌اکسید (N₂O₃)، ۵ اتم و در هر واحد فرمولی آهن (III) اکسید (Fe₂O₃)، ۵ یون وجود دارد.

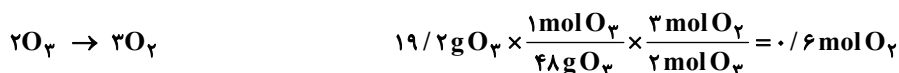
۲۱۴- پاسخ: گزینه ۳

به‌جز در وانادیم کربنات، در سایر موارد، نام و فرمول ترکیب‌ها با هم مطابقت دارند. وانادیم دارای دو نوع کاتیون پایدار V³⁺ و V²⁺ است و برای نام‌گذاری ترکیب‌های آن، باید از اعداد رومی استفاده کرد؛ یعنی نام درست VCO₃، وانادیم (II) کربنات است.

۲۱۵- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست‌اند.

عبارت دوم:



عبارت سوم: لایه اوزون با حذف بخش قابل توجهی از تابش فرابنفش، تابش‌های کم‌انرژی‌تر فروسرخ را به سمت زمین گسیل می‌کند.

عبارت چهارم: در واکنش $O_3 + O \rightarrow 2O_2$ ، تابش فروسرخ آزاد می‌شود.

۲۱۶- پاسخ: گزینه ۲

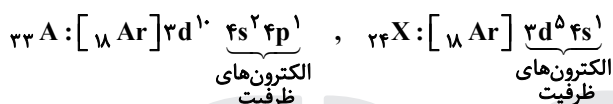
عبارت‌های اول، سوم و پنجم درست‌اند.

■ $(n+l)$ زیرلایه ۴d برابر ۶ ($4+2=6$) و $(n+l)$ زیرلایه ۳s برابر ۳ ($3+0=3$) است.

$${}_{58}^{140}\text{Z}^{2+} \Rightarrow \begin{cases} n = 140 - 58 = 82 \\ e = 58 - 2 = 56 \end{cases} \Rightarrow n - e = 82 - 56 = 26$$

■ در اتم ${}_{26}^{58}\text{D}$ ، زیرلایه‌های ۲p، ۳p و ۳d، ۶ الکترونی هستند:

■ شمار الکترون‌های ظرفیت ${}_{26}^{58}\text{D}$ و ${}_{24}^{58}\text{X}$ به ترتیب برابر ۳ و ۶ است.



■ مطابق قاعده آفبا، زیرلایه ۴s زودتر از ۳d از الکترون اشغال می‌شود.

۲۱۷- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

$$1/8.06 \times 10^{19} \text{ atom Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom Cu}} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} \times \frac{1.3 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 1/92 \text{ mg Cu}$$

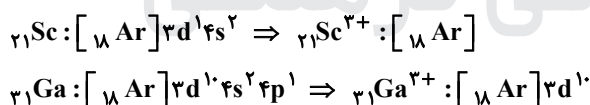
■ اگر جرم یک ماده را بر جرم مولی‌اش تقسیم کنیم، شمار مول‌های آن ماده به دست می‌آید:

$$\text{شمار مول‌ها در } 8 \text{ گرم مس (Cu)} = \frac{8}{64} = \frac{1}{8} \quad \text{شمار مول‌ها در } 7 \text{ گرم آهن (Fe)} = \frac{7}{56} = \frac{1}{8}$$

■ در جدول دوره‌ای عناصر، جرم اتمی میانگین عناصرها نشان داده شده است و نه عدد جرمی آن‌ها.

$$\begin{cases} 2 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{3 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = \frac{1}{3} \text{ mol atom} \\ 1 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{3 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol CO}_2} = \frac{3}{44} \text{ mol atom} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{3} > \frac{3}{44}$$

■ اتم ${}_{31}^{75}\text{Ga}$ مانند ${}_{21}^{45}\text{Sc}$ ، کاتیون سه بار مثبت تشکیل می‌دهد اما به آرایش هشت‌تایی پایدار نمی‌رسد.

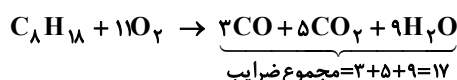


۲۱۸- پاسخ: گزینه ۴

با توجه به اطلاعات داده‌شده، در معادله مربوط به سوختن اکتان (C_8H_{18})، باید هر دو ماده CO_2 و CO را بنویسیم و ابتدا با در نظر گرفتن ضریب ۱ برای C_8H_{18} ، ضریب CO را برابر ۳ در نظر بگیریم و سپس موازنه را کامل کنیم:



با توجه به موازنه کربن، ضریب CO_2 برابر ۵ و با توجه به موازنه هیدروژن، ضریب H_2O برابر ۹ است. به این ترتیب، در سمت راست معادله، در مجموع ۲۲ اتم اکسیژن وجود خواهد داشت؛ از این‌رو ضریب O_2 در سمت چپ باید برابر ۱۱ باشد:



قسمت دوم: با توجه به معادله واکنش، به ازای مصرف ۱۱ مول O_2 ، ۳ مول CO با جرم $3 \times 28 = 84$ و ۵ مول CO_2 با جرم $5 \times 44 = 220$ گرم تولید می‌شود؛ یعنی به ازای مصرف ۱۱ مول O_2 ، تفاوت جرم CO_2 و CO تشکیل‌شده برابر با $220 - 84 = 136$ گرم خواهد بود.

$$0.27 \text{ mol } O_2 \times \frac{136 \text{ g}}{11 \text{ mol } O_2} = 3.34 \text{ g}$$

۲۱۹- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «الف» و «ت» درست‌اند.

الف) در لایه‌های اول و دوم به ترتیب ۲ و ۸ الکترون جای می‌گیرند؛ پس خواهیم داشت:

$$A = \underbrace{2}_{\text{لایه چهارم}} + \underbrace{8}_{\text{لایه سوم}} + \underbrace{8}_{\text{لایه دوم}} + \underbrace{2}_{\text{لایه اول}} = 20$$



ب) زیرلایه‌ای با $\ell = 2$ در اتم A، همان $3d$ است که ۸ الکترون در آن قرار دارد:

پ) $3d$ گنجایش ۱۰ الکترون را دارد اما در اتم A دارای ۸ الکترون بوده و پر نیست.

ت) با توجه به آرایش الکترونی اتم A، درست است.

۲۲۰- پاسخ: گزینه ۱



با توجه به اطلاعات داده شده، معادله واکنش NO_2 با آب به صورت روبه‌رو است:

غلظت NO_2 بر حسب ppm در بازه زمانی ۴ ساعته، به میزان $1/2 = 4 \times 0.3 = 1.2$ افزایش می‌یابد.

با توجه به معادله واکنش خواهیم داشت:

$$\frac{1/2 \text{ g NO}_2}{1.6 \text{ g هوا}} \times \frac{1 \text{ mol NO}_2}{46 \text{ g NO}_2} \times \frac{2 \text{ mol HNO}_3}{3 \text{ mol NO}_2} \times \frac{63 \text{ g HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3} = \frac{1/1 \text{ g HNO}_3}{1.6 \text{ g هوا}} \Rightarrow \text{غلظت NO}_2 = 1/1 \text{ ppm}$$

۲۲۱- پاسخ: گزینه ۴

عبارت‌های سوم و پنجم درست‌اند.

■ فلزها در حالت جامد و مذاب و نمک‌ها در حال مذاب و محلول، رسانای جریان برق هستند، نمک‌ها در حالت جامد رسانای جریان برق نیستند، پس حالت فیزیکی مهم است.

■ استون خودش حلال برخی چربی‌ها و رنگ‌ها است.

$$\frac{50}{1000} \text{ L} \times \frac{4 \text{ mol KOH}}{1 \text{ L}} \times \frac{56 \text{ g KOH}}{1 \text{ mol KOH}} = 11.2 \text{ g KOH}$$

■ اتانول در آب صورت مولکولی حل می‌شود و محلول آن در هیچ غلظتی، رسانای جریان برق نیست.

■ در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن با دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و با دو اتم هیدروژن دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

۲۲۲- پاسخ: گزینه ۴



روش اول: استفاده از کسر تناسب:

$$\text{I واکنش) } \frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{100} = \frac{\text{حجم (L) غلظت مولی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{جرم} \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{79 \times \frac{80}{100}}{2 \times 158} = \frac{2 \times x}{16 \times 1} = \frac{y}{5 \times 1} \Rightarrow \begin{cases} x = 1/6 \text{ L} = 160 \text{ mL HCl(aq)} \\ y = 1 \text{ mol Cl}_2 \end{cases}$$

$$\text{II واکنش) } \frac{\text{بازده درصدی} \times \text{مول}}{100} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{1 \times 80}{100 \times 1} = \frac{x}{1 \times 254} \Rightarrow x = 215/9 \text{ g I}_2$$

روش دوم: استفاده از کسر تبدیل

با توجه به واکنش (I) خواهیم داشت:

$$\text{محلول HCl} \times \frac{16 \text{ mol HCl}}{2 \text{ mol KMnO}_4} \times \frac{1 \text{ mol KMnO}_4}{158 \text{ g KMnO}_4} \times \frac{80 \text{ g KMnO}_4}{100 \text{ g KMnO}_4} \times \text{خالص KMnO}_4 = \text{محلول HCl}$$

$$\text{محلول HCl} = 160 \text{ mL}$$

برای محاسبه مول Cl_2 تولیدشده در این واکنش، می‌توان از جرم KMnO_4 یا اطلاعات محلول HCl استفاده کرد.

$$\text{Cl}_2 \text{ مول} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl(aq)}} \times \frac{5 \text{ mol Cl}_2}{16 \text{ mol HCl}} = 1 \text{ mol Cl}_2$$

حالا با توجه به واکنش (II)، جرم I_2 تولیدشده به‌ازای مصرف ۱ مول Cl_2 را حساب می‌کنیم.

$$1 \text{ mol Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol I}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{254 \text{ g I}_2}{1 \text{ mol I}_2} \times \frac{80}{100} = 215/9 \text{ g I}_2$$

۲۲۳- پاسخ: گزینه ۱

ابتدا انحلال پذیری ترکیب را در دمای 30°C حساب می‌کنیم.

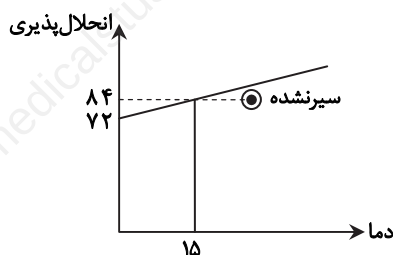
$$S = 0.8\theta + 72 \xrightarrow{\theta=30} S = (0.8 \times 30) + 72 = 96$$

در 100 گرم آب، حداکثر 96 گرم از ترکیب حل می‌شود، بنابراین حداکثر جرم قابل حل از آن در 250 گرم آب برابر است با:

$$250 \text{ g آب} \times \frac{96 \text{ g نمک}}{100 \text{ g آب}} = 240 \text{ g نمک} \Rightarrow \text{جرم نمک رسوب کرده} = 324 - 240 = 84 \text{ g}$$

برای قسمت دوم سؤال، ابتدا باید ببینیم در چه دمایی، انحلال پذیری نمک در آب برابر 84 گرم است.

$$84 = 0.8\theta + 72 \Rightarrow 0.8\theta = 12 \Rightarrow \theta = \frac{12}{0.8} = 15^{\circ}\text{C}$$



در دمای 85°C با حل کردن 84 گرم نمک در 100 گرم آب یک محلول سیر شده به دست می‌آید.

با توجه به این می‌خواهیم با 84 گرم نمک، یک محلول سیر نشده تهیه کنیم، باید دما بیشتر از 15°C باشد.

۲۲۴- پاسخ: گزینه ۳

به جز عبارت دوم، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

- C گشتاور دوقطبی بیشتری از A دارد؛ بنابراین انحلال پذیری آن در حلال قطبی آب بیشتر است.
- با توجه به اینکه گشتاور دوقطبی B از A بیشتر است، جهت گیری مولکول B در میدان الکتریکی محسوس تر است.
- A گشتاور دوقطبی کمتری نسبت به B و C دارد؛ بنابراین انحلال پذیری آن در هگزان ناقطبی، در مقایسه با دو ترکیب دیگر بیشتر است.
- هر چه نقطه جوش یک ترکیب بیشتر باشد، قدرت نیروهای بین مولکولی آن نیز بیشتر خواهد بود.

۲۲۵- پاسخ: گزینه ۱

فقط عبارت چهارم درست است.

$\ell = 1$ مربوط به زیرلایه‌های p است. عناصر گروه $(ns^2 np^2)$ دارای دو الکترون با $\ell = 1$ در لایه ظرفیت خود هستند؛ بنابراین عنصر X یکی از عنصرهای گروه ۱۴ است.

- در گروه ۱۴، Si و Ge رسانای ضعیف جریان برق هستند.
- عناصر Sn و Pb در گروه ۱۴، دارای یون تک‌اتمی پایدار هستند.
- گروه ۱۴ شامل عناصر فلزی (Sn و Pb) هم هست که در واکنش با اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهند.
- بالاترین عدد اکسایش عناصر گروه ۱۴، +۴ است.
- عنصر X لزوماً نافلز گروه ۱۴ (کربن) نیست.

۲۲۶- پاسخ: گزینه ۴

همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

- در جرم یکسان، برای تبخیر اتانول، گرمای کمتری نیاز است، بنابراین می‌توان گفت تبخیر اتانول سریع‌تر از آب انجام می‌گیرد.
- فرمول مولکولی اتانول، $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ و جرم مولی آن 46 گرم است، بنابراین خواهیم داشت:

$$0.5 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH} \times \frac{46 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{840 \text{ J}}{1 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} = 19.32 \text{ kJ}$$

- فرایند تبخیر گرماگیر است، بنابراین اگر تبخیر آب و اتانول در یک سامانه معین انجام شود، با توجه به اینکه گرما از سامانه و اجزای آن گرفته می‌شود، به تدریج دمای سامانه کاهش می‌یابد.
- جرم 1 مول آب و 1 مول اتانول به ترتیب 18 و 46 گرم است:

$$\text{گرمای تبخیر مولی آب} = 18 \text{ g} \times \frac{2280 \text{ J}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} = 41.04 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow 41.04 - 38.64 = 2.4 \text{ kJ}$$

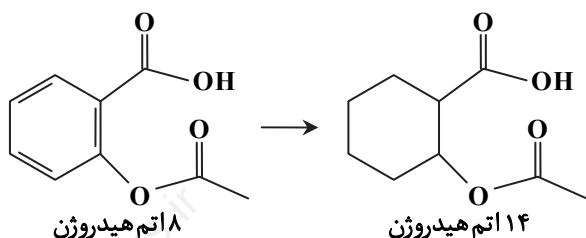
$$\text{گرمای تبخیر مولی اتانول} = 46 \text{ g} \times \frac{840 \text{ J}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} = 38.64 \text{ kJ}$$

۲۲۷- پاسخ: گزینه ۱

ترکیب مورد نظر دارای ۵ پیوند دوگانه و ۱ حلقه است، می‌دانیم که هر پیوند دوگانه و هر حلقه، ۲ اتم هیدروژن نسبت به اتم‌های هیدروژن آلکان (هیدروکربن سیرشده زنجیره‌ای) هم کربن کم می‌کند، بنابراین ترکیب مورد نظر $12 = 6 \times 2$ اتم هیدروژن نسبت به آلکان هم کربن با خود کمتر دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) با تغییر گفته‌شده، شمار اتم‌های هیدروژن، ۶ واحد افزایش می‌یابد.



(۳) فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر، $C_9H_8O_4$ و فرمول مولکولی بنزوئیک اسید، $C_7H_6O_2$ است:

$$C_9H_8O_4 - C_7H_6O_2 = C_2H_2O_2 \Rightarrow \text{جرم مولی} = 58 \text{ g}$$

(۴) ترکیب مورد نظر دارای یک گروه کربوکسیل ($-C(=O)OH$) و یک گروه استری ($-C(=O)O-$) است.

۲۲۸- پاسخ: گزینه ۲

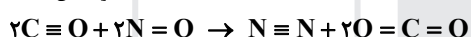
عبارت‌های سوم تا پنجم درست‌اند.

- واکنش مورد نظر گرماده است و در آن آنتالپی فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.
- محتوای انرژی و پایداری با هم رابطه عکس دارند. اگر محتوای انرژی آب را کمتر از گلوکز در نظر بگیریم، پایداری مولکول‌های آب از گلوکز بیشتر خواهد بود.
- اکسایش گلوکز، گرماده است و در آن، انرژی از سامانه به محیط انتقال می‌یابد.
- نمودار فرایند هم‌دما شدن شیر داغ با بدن نیز مانند اکسایش گلوکز، یک فرایند گرماده است.
- در واکنش اکسایش گلوکز در بدن، دمای مواد واکنش‌دهنده با دمای مواد فراورده به تقریب برابر است.

۲۲۹- پاسخ: گزینه ۱

آنتالپی همه پیوندهای مورد نیاز، داده شده است، بنابراین نیازی به قانون هس نیست و می‌توان با رابطه محاسبه ΔH واکنش به کمک آنتالپی‌های پیوند، ΔH واکنش مورد نظر را به دست آورد:

$$\Delta H(\text{واکنش}) = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در موارد فراورده}]$$



$$\Delta H = [2\Delta H(C \equiv O) + 2\Delta H(N = O)] - [\Delta H(N \equiv N) + 4\Delta H(C = O)]$$

$$= [2(1070 + 607)] - [945 + (4 \times 800)] = 3354 - 4145 = -791 \text{ kJ}$$

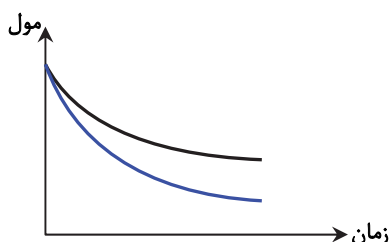
۲۳۰- پاسخ: گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) نسبت شیب نمودارهای مول-زمان و نسبت تغییر مول‌های دو ماده، با نسبت ضرایب استوکیومتری آن‌ها در معادله واکنش برابر است. در واکنش ۲، نسبت ضریب E به M برابر $\frac{4}{3}$ و نسبت ضریب Y به A برابر $\frac{3}{4}$ است. از اون جایی که E فراورده و M واکنش‌دهنده است، باید از قدرمطلق شیب استفاده کنیم.

- (۲) در مدت ۳۰ ثانیه، نصف شمار مول‌های D مصرف می‌شود اما با توجه به اینکه با گذشت زمان، سرعت یک واکنش کاهش می‌یابد، نمی‌توان گفت که در ۳۰ ثانیه بعدی هم، نصف باقی‌مانده D مصرف شده و واکنش به پایان می‌رسد. در واقع برای مصرف نصف باقی‌مانده D، به بیش از ۳۰ ثانیه زمان نیاز است و زمان پایان واکنش بیشتر از ۶۰ ثانیه می‌باشد.

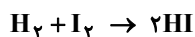
- (۳) با توجه به اینکه اطلاعاتی در مورد مقایسه سرعت واکنش‌ها نداریم، نمی‌توان اظهار نظر کرد.



- (۴) در هر دو واکنش، نسبت ضریب A به E برابر $\frac{1}{4}$ است؛ پس قسمت اول این عبارت درست است. اما نمودار تغییر مول A در دو واکنش نمی‌توانند یکدیگر را قطع کنند، زیرا A در دو واکنش، واکنش‌دهنده است و مقدار اولیه آن نیز یکسان است و از طرفی سرعت دو واکنش با هم متفاوت است.

۲۳۱- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به شکل‌های داده شده، پس از ۴۰ دقیقه، ۶ ذره HI تولید شده است، بنابراین خواهیم داشت:



$$\bar{R}_{\text{(واکنش)}} = \frac{\bar{R}_{\text{(HI)}}}{2} = \frac{\frac{6 \times 10^{-3} \text{ mol}}{2 / 5 \text{ L} \times 40 \text{ min}}}{2} = \frac{0.3}{200} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) چنین رابطه‌ای برقرار نیست، زیرا با گذشت زمان، سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

$$\bar{R}_{(0-20s)} = \frac{\bar{R}_{(0-10s)} + \bar{R}_{(10-20s)}}{2}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{(0-10s)} > \bar{R}_{(0-20s)} > \bar{R}_{(10-20s)}$$

(۳) ضریب H_2 نصف ضریب HI است، بنابراین سرعت مصرف H_2 نیز نصف سرعت تولید HI می‌باشد.

(۴) در ۲۰ دقیقه آغازی، ۴ ذره HI تولید شده است:

$$\bar{R}_{\text{(واکنش)}} = \frac{\bar{R}_{\text{(HI)}}}{2} = \frac{\frac{4 \times 10^{-3} \text{ mol}}{2 / 5 \text{ L} \times 20 \times 60 \text{ s}}}{2}$$

$$= \frac{0.2}{50 \times 60 \times 2} = \frac{10^{-4}}{3} \approx 3.3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

۲۳۲- پاسخ: گزینه ۴

عبارت‌های دوم و سوم درست‌اند.

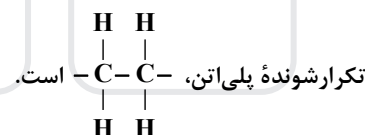
■ پلیمرها جزء مواد مولکولی‌اند و در ساختار آن‌ها، پیوند یونی وجود ندارد.

■ در واحد تکرارشونده پلی‌استیرن، $(C_8H_8)_n$ ، ۸ اتم کربن و ۸ اتم هیدروژن وجود دارد.

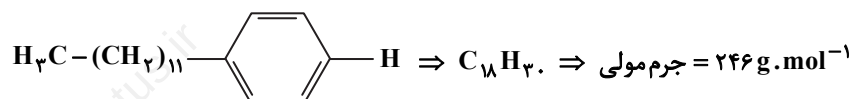
■ نشاسته یک پلیمر است و دارای واحدهای تکرارشونده می‌باشد.

■ درشت مولکول‌ها و پلیمرها به هر دو شکل طبیعی و مصنوعی وجود دارند. مثلاً سلولز، درشت مولکول و پلیمر طبیعی و پلی‌اتن درشت مولکول و پلیمر مصنوعی به حساب می‌آید.

■ برخی درشت مولکول‌ها، پلیمر نیستند و واحد تکرارشونده ندارند. در ضمن واحد تکرارشونده پلیمرها، کوچک است. مثلاً واحد



۲۳۳- پاسخ: گزینه ۱

بخش یونی در ترکیب داده شده را می‌توان SO_3Na در نظر گرفت. اگر به جای این بخش، اتم هیدروژن جایگزین شود، ترکیبی با فرمول $C_{18}H_{37}$ به دست می‌آید.متیل متانوات ($H-C(=O)-O-CH_3$) یک استر دوکربنی با فرمول $C_2H_4O_2$ و جرم مولی ۶۰ گرم بر مول است:

$$\frac{246}{60} = 4.1$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) ترکیب به دست آمده یک هیدروکربن است که قابلیت سوختن آن نسبت به ترکیب اولیه (پاک‌کننده غیرصابونی) بیشتر است.

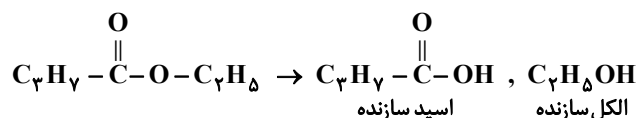
(۳) آلکین داده شده یک آلکین ۱۸ کربنی با فرمول $C_{18}H_{34}$ است، در حالی که فرمول ترکیب به دست آمده $C_{18}H_{37}$ می‌باشد.

(۴) ترکیب به دست آمده، هیدروکربن است که مولکولی ناقطبی به حساب می‌آید و انحلال‌پذیری بسیار ناچیزی در آب و حلال‌های قطبی دارد، ترکیب اولیه یک پاک‌کننده است و در آب حل می‌شود.

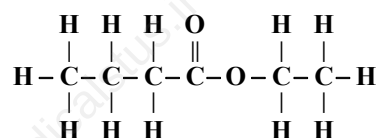
۲۳۴- پاسخ: گزینه ۴

همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

- استر داده شده یک استر ۶ کربنی و هگزانوئیک اسید، یک اسید ۶ کربنی است. استرها و اسیدهای هم کربن (با زنجیرهای هیدروکربنی سیرشده) ایزومر یا همپار یکدیگر به شمار می آیند.
- الکل سازنده استر داده شده، اتانول است که می توان آن را از واکنش اتن با آب به دست آورد.

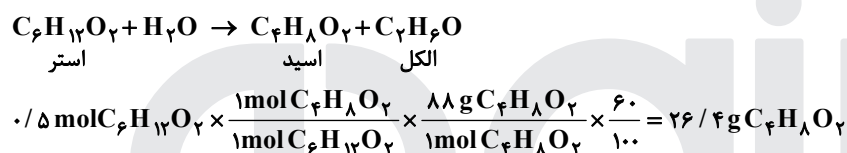


- در ساختار استر داده شده، ۱۲ پیوند C-H و ۴ پیوند C-C وجود دارد.

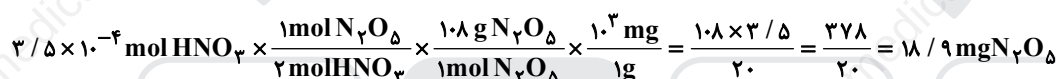
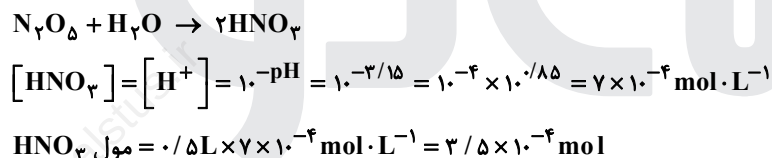


توجه: C_3H_7 را می توان به فرم $\begin{array}{c} \text{C}-\text{C}- \\ | \\ \text{C} \end{array}$ نیز نشان داد.

- در آبکافت استرهای یک عاملی، به ازای هر مول استر، یک مول اسید و یک مول الکل به دست می آید.



۲۳۵- پاسخ: گزینه ۳



۲۳۶- پاسخ: گزینه ۲

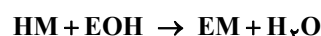
کاغذ pH در محلول‌های اسیدی به رنگ سرخ و در محلول‌های بازی به رنگ آبی در می آید:

A, M, X $\Rightarrow$ اسید

D, G, E $\Rightarrow$ باز

بررسی گزینه‌ها:

(۱) اگر E را بازی با فرمول EOH و M را اسیدی با فرمول HM در نظر بگیریم، معادله واکنش آن‌ها به صورت زیر است:



مول مصرف شده HM و EOH در واکنش کامل آن‌ها با یکدیگر برابر است، بنابراین اگر غلظت مولی محلول‌های آن‌ها با هم برابر باشد. حجم استفاده شده از آن‌ها نیز برابر خواهد بود. در واکنش کامل یعنی دو اسید و باز، با غلظت اولیه محلول آن‌ها سروکار داریم و نه غلظت H^+ و OH^- !

(۲) با توجه به اینکه رسانایی الکتریکی محلول X (اسید) بیشتر از محلول D (باز) است، می توان نتیجه گرفت که غلظت یون هیدرونیوم در محلول X بیشتر از غلظت یون هیدروکسید در محلول D است یا می توان گفت غلظت یون هیدروکسید در محلول X کمتر از غلظت یون هیدرونیوم در محلول D است.

(۳) A رسانای الکتریکی زیادی دارد، بنابراین می تواند مربوط به محلول یک اسید قوی با pH کوچک‌تر از ۱ باشد اما با توجه به میزان رسانایی محلول G، نمی توان آن را به محلول یک بار قوی با pH بزرگ‌تر از ۱۳ نسبت داد.

(۴) هیدروسیانیک اسید (HCN)، اسید ضعیف‌تری نسبت به هیدروفلوئوریک اسید (HF) است، بنابراین در غلظت یکسان، کمتر یونیده شده و غلظت یون‌ها در محلول آن کمتر است، در نتیجه محلول آن رسانایی الکتریکی کمتری دارد، در حالی که در نمودار داده شده، محلول X رسانایی الکتریکی بیشتری نسبت به M دارد.

۲۳۷- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های دوم و سوم نادرست‌اند.

■ فورمیک اسید (HCOOH) نسبت به استیک اسید (CH_3COOH) اسید قوی‌تری است، پس با توجه به اطلاعات سؤال، باید ثابت یونش فورمیک اسید را ۱۰ برابر ثابت یونش استیک اسید در نظر بگیریم.

$$K_a = \frac{[\text{H}^+]}{M - [\text{H}^+]} \Rightarrow [\text{H}^+]^2 = K_a (M - [\text{H}^+])$$

$$\Rightarrow \frac{[\text{H}^+]^2 (\text{HCOOH})}{[\text{H}^+]^2 (\text{CH}_3\text{COOH})} = \frac{K_a (\text{HCOOH})}{K_a (\text{CH}_3\text{COOH})} \times \frac{1 - [\text{H}^+] (\text{HCOOH})}{1 - [\text{H}^+] (\text{CH}_3\text{COOH})} \Rightarrow \frac{[\text{H}^+] (\text{HCOOH})}{[\text{H}^+] (\text{CH}_3\text{COOH})} < \sqrt{10}$$

■ غلظت کاتیون‌ها و آنیون‌ها در محلول اسیدهای تک‌پروتون‌دار با هم برابر است، بنابراین شمار کل یون‌ها در محلول فورمیک اسید، کمتر از $\sqrt{10}$ برابر شمار کل یون‌ها در محلول استیک اسید است.

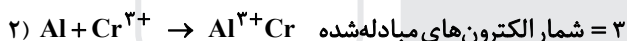
$$\begin{cases} \text{مجموع غلظت یون‌ها در محلول فورمیک اسید} = [\text{H}^+] + [\text{HCOO}^-] = 2[\text{H}^+] \\ \text{مجموع غلظت یون‌ها در محلول استیک اسید} = [\text{H}^+] + [\text{CH}_3\text{COO}^-] = 2[\text{H}^+] \end{cases} \Rightarrow \frac{2[\text{H}^+] (\text{HCOOH})}{2[\text{H}^+] (\text{CH}_3\text{COOH})} < \sqrt{10}$$

■ ثابت یونش فقط به دما بستگی دارد و با تغییر غلظت محلول، تغییری نمی‌کند.

■ استیک اسید، اسید ضعیف‌تری نسبت به فورمیک اسید است، پس در شرایط یکسان، کمتر یونیده شده و شمار مولکول‌های یونیده‌نشده در محلول آن، بیشتر است.

۲۳۸- پاسخ: گزینه ۱

در سلول گالوانی نشان داده‌شده، Al قطب منفی (آند) و A قطب مثبت (کاتد) است، بنابراین E° سلول A باید بزرگ‌تر از E° نیم سلول آلومینیم ($-1/66 \text{ V}$) باشد، پس A نمی‌تواند منیزیم باشد!
در سه حالت دیگر، معادله واکنش‌ها به صورت زیر است:



در هر سه واکنش، به ازای مبادله ۳ مول الکترون، ۱ مول یون Al^{3+} تولید می‌شود. اما میزان تغییر مول کاتیون موجود در کاتد در سه واکنش به ازای ۳ مول الکترون به صورت $2 > 3 > 1$ است، بنابراین بیشترین تغییر غلظت مولار یون‌ها مربوط به واکنش ۱ است.

۲۳۹- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های دوم، سوم و پنجم درست‌اند.

■ در واکنش موردنظر، Sn^{2+} کاهش یافته و اکسند است و Mn اکسایش یافته و گونه کاهنده محسوب می‌شود.

■ با توجه به اینکه واکنش به طور طبیعی انجام می‌شود، نتیجه می‌گیریم که Mn قدرت کاهندگی بیشتری نسبت به قطع دارد و E° نیم سلول آن، کوچک‌تر است.

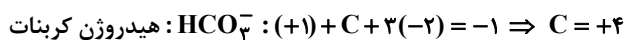
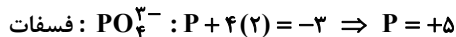
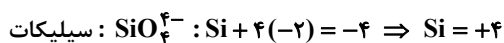
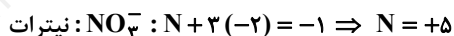
■ با اکسایش هر مول Mn به Mn^{2+} ، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود:

$$0.25 \text{ mol Mn} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol Mn}} \times \frac{6 / 0.2 \times 10^{23} \text{ e}^-}{1 \text{ mole}^-} = 3 / 0 \times 10^{23} \text{ e}^-$$

■ تیغه قلع کاتد است و الکترون‌ها بر سطح آن، در نیم‌واکنش $\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}$ مصرف می‌شوند و بر سطح تیغه، انباشه نمی‌شوند.

■ در سلول‌های گالوانی، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از آند به کاتد است. در اینجا، منگنز آند و قطع، کاتد سلول گالوانی را تشکیل می‌دهند.

۲۴۰- پاسخ: گزینه ۲



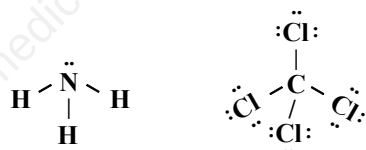
$$\underbrace{(-1 - 4 - 3 - 1)}_{\text{جمع بارها}} + \underbrace{5 + 4 + 5 + 4}_{\text{جمع اعداد اکسایش}} = 9$$

۲۴۱- پاسخ: گزینه ۳

به جز عبارت دوم، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

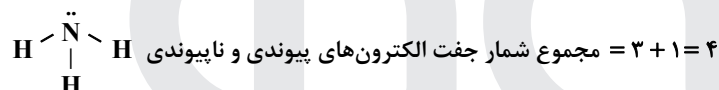
■ در مولکول NH_3 ، اتم مرکزی یعنی نیتروژن بار جزئی منفی دارد؛ زیرا خاصیت نافلزی نیتروژن از هیدروژن بیشتر است.

■ ساختار مولکول آمونیاک و کربن تتراکلرید به صورت زیر است:



■ در هر مولکول آمونیاک، ۳ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

$$\text{جفت الکترون mol} = \frac{\text{جفت الکترون}}{\text{مولکول}} \times \frac{\text{جفت الکترون}}{\text{مولکول}} \times \frac{1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{22}{5} \text{ mol}$$



۲۴۲- پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

(۱) A و E به ترتیب اتم‌های هیدروژن و کربن هستند و می‌توانند با یکدیگر ترکیب مولکولی مانند CH_4 تشکیل دهند.

(۲) D و J به ترتیب منیزیم و فلورین هستند و می‌توانند با یکدیگر ترکیب یونی MgF_2 را تشکیل دهند.

(۳) M و Z به ترتیب پتاسیم و برم هستند و می‌توانند با یکدیگر ترکیب یونی با فرمول KBr تشکیل دهند.

(۴) D و G به ترتیب منیزیم و اکسیژن هستند و می‌توانند با یکدیگر ترکیب یونی با فرمول MgO تشکیل دهند.

ترکیب‌های مولکولی، نقطه ذوب پایین‌تری نسبت به ترکیب‌های یونی دارند، پس گزینه ۱ حذف می‌شود!

با توجه به اینکه آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های یونی و در نتیجه نقطه ذوب آن‌ها، با بار الکتریکی یون‌ها رابطه مستقیم و با شعاع آن‌ها رابطه وارونه دارد، خواهیم داشت:



۲۴۳- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های اول و دوم درست‌اند.

■ با توجه به جدول کتاب شیمی دوازدهم،

مقدار CO خارج‌شده از اگزوز خودروها

بیشتر از مقدار NO است.

■ واکنش $2\text{NO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{O}_2$ گرماده است و

E_a آن (۳۸۱ kJ) بیشتر از E_a واکنش

$2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$ (۳۳۴ kJ) است.

■ در مبدل کاتالیستی، فلزهای رودیم، پالادیم و

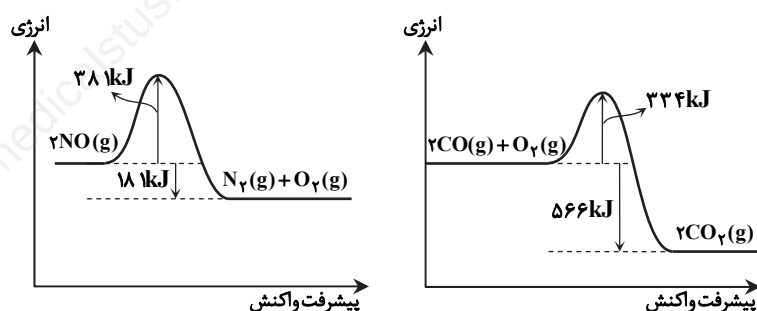
پلاتین به کار می‌روند. در ضمن قطر این

توده‌های فلزی، بین ۲ تا ۱۰ نانومتر است.

■ منظور از مبدل‌های کاتالیستی تک‌مرحله‌ای، همان مبدل خودروهای بنزینی است.

با این مبدل‌ها نمی‌توان آلاینده‌های NO و NO_2 خروجی از خودروهای دیزلی را کاهش داد. به همین دلیل در خودروهای دیزلی از

مبدل‌های دومرحله‌ای استفاده می‌شود.



۲۴۴- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به اینکه شمار مول‌های گازی در دو سمت معادله واکنش با هم برابر است، حجم ظرف تأثیری در محاسبات ندارد و در عبارت ثابت تعادل، می‌توان از شمار مول‌های مواد استفاده کرد.

$$k = \frac{[Z]^2}{[X_2][Y_2]} \rightarrow 50 = \frac{(2/2)^2}{X_2 \times 0.4} \Rightarrow X_2 \text{ مول} = \frac{2/2 \times 2/2}{50 \times 0.4} = \frac{22 \times 22}{2 \times 1000} = 0.242$$

۲۴۵- پاسخ: گزینه ۴

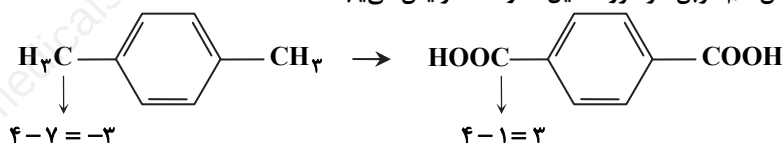
عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

(الف) ترکیب داده شده، همان پارازایلن با فرمول مولکولی C_8H_{10} است، در حالی که فرمول مولکولی نفتالن، $C_{10}H_8$ می‌باشد.

(ب) عدد اکسایش اتم کربن تک‌ستاره‌دار برابر با $3 = 4 - 7$ و عدد اکسایش اتم کربن دو ستاره‌دار برابر با $-1 = 5 - 4$ است.

$$(-3) + (-1) = -4$$

(پ) در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک‌اسید، عدد اکسایش اتم کربن هر گروه متیل، ۶ واحد افزایش می‌یابد.



(ت) پارازایلن در حضور محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات به ترفتالیک‌اسید تبدیل می‌شود.

زمین شناسی

۲۴۶- پاسخ: گزینه ۱

کالکوپریت به فرمول شیمیایی $CuFeS_2$ مهم‌ترین کانه کانسنگ مس است. از این کانه عنصر فلزی و ارزشمند مس (Cu) استخراج می‌شود. از کانی فلوتوریت در ساخت خمیردندان، از کانی مسکوویت در ساخت طلق نسوز استفاده می‌کنند.

۲۴۷- پاسخ: گزینه ۲

کادمیم عنصر سمی و سرطان‌زا است که در کانسنگ‌های سولفیدی یافت می‌شود و مهم‌ترین منشأ آن در معادن سرب و روی است.

۲۴۸- پاسخ: گزینه ۴

عناصر موردنیاز برای عملکرد دستگاه‌های بدن عناصر اساسی هستند. این عناصر در تمام بافت‌های سالم بدن وجود دارند. نبود یا کمبود و حتی وجود آن‌ها در مقادیر بیشتر از حدنیاز باعث ایجاد بیماری یا عارضه می‌شود. فلوتور و روی در گزینه ۴ هر دو از عناصر اساسی هستند. در صورت کمبود عنصر روی کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن و در صورت فزونی مصرف مسمومیت و مرگ دیده می‌شود. هم‌چنین در صورت کمبود عنصر فلوتور پوکی استخوان، پوسیدگی دندان‌ها و در صورتی فزونی مصرف، فلورسیس دندان، خشکی استخوان‌ها و غضروف مشاهده می‌شود.

۲۴۹- پاسخ: گزینه ۲

عواملی مانند نوع سنگ مادر، شیب زمین، فعالیت جانداران و اقلیم منطقه بر تشکیل خاک تأثیرگذارند.

۲۵۰- پاسخ: گزینه ۳

گاهی هوازدگی سنگ‌ها، باعث می‌شود تا کانی‌های آن در رسوبات تخریبی رودخانه به علت چگالی زیاد ته‌نشین شده و به‌صورت خالص قابل بهره‌برداری شود مانند پلاسره‌های طلا، الماس، پلاتین و ...

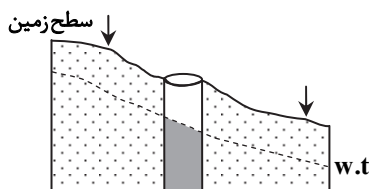
۲۵۱- پاسخ: گزینه ۱

مواد موردنیاز برای هر سازه، باید دارای مقاومت، نفوذپذیری و اندازه دانه‌های مشخصی باشد که توسط آزمایش‌های لازم در آزمایشگاه‌های مکانیک خاک و سنگ مشخص می‌شوند.

۲۵۲- پاسخ: گزینه ۳

حدود ۴ میلیارد سال قبل با سرد شدن کره مذاب، سنگ‌های آذرین به‌عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند. به وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید. در ادامه با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف سنگ‌های دگرگونی به وجود آمدند.

۲۵۳- پاسخ: گزینه ۴



با توجه به شکل فرضی روبه‌رو، در صورتی که آبخوان از نوع آزاد باشد با حفر چاه سطح تراز آب درون چاه همان سطح ایستابی است، سطح ایستابی تابع توپوگرافی سطح زمین است. برای همین در این منطقه به‌صورت شیب‌دار قرار می‌گیرد.

۲۵۴- پاسخ: گزینه ۱

در آتش فشان‌های انفجاری مواد جامد (تفرا) آتش فشانی به هوا پرتاب می‌شوند. با فرونشینی آن‌ها بر سطح زمین از به هم چسبیدن و سخت شدن این مواد، گروهی از سنگ‌های آتش فشانی به نام سنگ‌های آذرآواری تشکیل می‌شوند. در صورتی که خاکستر آتش فشانی در محیط‌های دریایی کم عمق ته‌نشین شوند، توف آتش فشانی به وجود می‌آید.

۲۵۵- پاسخ: گزینه ۲

موج R (ریلی) مانند حرکت امواج دریا ذرات را در یک مدار دایره‌ای به ارتعاش درمی‌آورد. البته در موج ریلی، جهت حرکت دایره‌ای مخالف جهت حرکت امواج دریا است. عمق نفوذ و تأثیر آن مثل امواج دریا محدود است و از سطح به عمق کاهش پیدا می‌کند.

۲۵۶- پاسخ: گزینه ۱

در محیط‌های باتلاقی کم اکسیژن و در اثر تبدیل باقی‌مانده درختان و گیاهان به مرور زمان و... و در بین سنگ‌های رسوبی، زغال سنگ تشکیل می‌شود. در بین گزینه‌ها فقط در پهنه البرز سنگ‌ها رسوبی هستند و ذخایر زغال سنگ در بین این سنگ‌ها وجود دارد.

۲۵۷- پاسخ: گزینه ۳

پهنه ساختاری سندج - سیرجان از سنگ‌های عمدتاً دگرگونی تشکیل شده که ذخایر فلزی نظیر سرب و روی در آن وجود دارد.

۲۵۸- پاسخ: گزینه ۴

در اثر برخورد ورقه اقیانوسی (A) به ورقه قاره‌ای (B)، ورقه اقیانوسی دچار فرورائش شده، به زیر ورقه قاره‌ای کشیده می‌شود، در محل فرورائش زمین لرزه‌های فراوان رخ می‌دهد و هم‌چنین درازگودال‌هایی در امتداد محل برخورد تشکیل می‌شود. در اثر برخورد دو ورقه اقیانوسی جزایر قوسی (گزینه ۳) برخورد دو ورقه قاره‌ای چین خوردگی (گزینه ۲) و در اثر واگرایی ورقه‌های اقیانوسی پشته‌های میان اقیانوسی (گزینه ۱) تشکیل می‌شوند.

۲۵۹- پاسخ: گزینه ۴

اگر پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرار مانند کربن دی‌اکسید و... فراوان باشد، شرایط برای رشد بلورهای تشکیل دهنده سنگ، فراهم و سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درست به نام پگماتیت تشکیل می‌شود که می‌تواند کانسار مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم و بعضی کانی‌های گوهری مانند زمرد (سیلیکات بریلیم) یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) باشد.

۲۶۰- پاسخ: گزینه ۲

به علت انحراف محور زمین، زوایای تابش خورشید در یک عرض جغرافیایی در طول سال تفاوت دارد.

۲۶۱- پاسخ: گزینه ۳

بطلمیوس با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می‌گردند. بر اساس این نظریه زمین (●) ثابت است و ماه (☾) و خورشید (*) و پنج سیاره شناخته شده آن روزگار یعنی عطارد (☿) زهره (♀)، مریخ (♂)، مشتری و زحل در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.

۲۶۲- پاسخ: گزینه ۱

نفت خام در محیط دریای کم عمق و از تجمع بقایای پلانکتون‌ها و مدفون شدن آن‌ها در رسوبات دانه ریز دریا (سنگ مادر) و در اثر واکنش‌های شیمیایی پیچیده، تحت تأثیر عواملی مانند دما، فشار، باکتری‌ها، زمان و محیطی بدون اکسیژن تشکیل می‌شود. وجود سنگ مخزن مناسب برای ذخیره نفت و پوش سنگ نفوذناپذیر برای جلوگیری از مهاجرت نفت بسیار مهم است. در واقع، پلانکتون‌ها و باکتری‌ها از عوامل زیستی تأثیرگذار هستند (گزینه‌های ۳ و ۴).

۲۶۳- پاسخ: گزینه ۳

یکی از روش‌های محاسب دبی از طریق رابطه $Q = A \times V$ است. در این رابطه A برابر با مساحت یا سطح مقطع رود و V برابر با سرعت است. در صورتی که در رودخانه A پهنای عمق هر کدام دو برابر شده باشند، مقدار A یا سطح مقطع برای این رودخانه ۴A است. از طرفی

سرعت آب در این رودخانه نصف سرعت آب در رودخانه B است، پس به جای سرعت در رابطه باید، $\frac{1}{2}V$ را جایگزین کرد.

$$\begin{cases} Q_A = 4A \times \frac{1}{2}V \\ Q_B = A \times V \end{cases} \Rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{4A \times \frac{1}{2}V}{A \times V} = 2$$

پس نسبت دبی رودخانه A به B، دو برابر است.

۲۶۴- پاسخ: گزینه ۲

قدرت فرسایندهی رواناب، بستگی به سرعت و میزان مواد معلق موجود در رواناب دارد. هرچه سرعت رواناب و جرم و میزان مواد معلق بیشتر باشد، انرژی جنبشی آب و در نتیجه قدرت فرسایندهی آن بیشتر می‌شود. انرژی جنبشی از رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ قابل محاسبه است.

طبق این رابطه v همان سرعت رواناب و m مقدار جرم و مواد معلق است.

۲۶۵- پاسخ: گزینه ۴

ابتدا در اثر عملکرد نیروهای فشاری لایه‌ها دچار چین خوردگی شده از حالت افقی خارج شده‌اند. سپس در اثر عملکرد تنش‌های فشاری و کششی حاکم بر منطقه دو گسل معکوس و عادی تشکیل شده‌اند.