

ریاضی

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۶۰ و ۶۶ ریاضی ۱

نکته: $\sqrt{a^2} = |a|$, $(\sqrt{a} + \sqrt{b})^2 = a + b + 2\sqrt{ab}$ ($a, b \geq 0$)

نکته: $\frac{1}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} = \frac{1}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} \times \frac{\sqrt{a} - \sqrt{b}}{\sqrt{a} - \sqrt{b}} = \frac{\sqrt{a} - \sqrt{b}}{a - b}$

با استفاده از نکات ابتدا مقدار x را ساده می‌کنیم: $(4 + \sqrt{15})^{-\frac{1}{2}} = \left(\frac{1}{4 + \sqrt{15}}\right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{4 - \sqrt{15}}{(4 + \sqrt{15})(4 - \sqrt{15})}\right)^{\frac{1}{2}} = (4 - \sqrt{15})^{\frac{1}{2}} = \sqrt{4 - \sqrt{15}}$

$x = \sqrt{4 - \sqrt{15}} - \sqrt{4 + \sqrt{15}}$

برای محاسبه $x^5 - 7x^3$ ابتدا بهتر است مقدار x^2 را به دست آوریم: $x^2 = (\sqrt{4 - \sqrt{15}})^2 + (\sqrt{4 + \sqrt{15}})^2 - 2(\sqrt{4 - \sqrt{15}})(\sqrt{4 + \sqrt{15}})$

$x^2 = 4 - \sqrt{15} + 4 + \sqrt{15} - 2\sqrt{16 - 15} \Rightarrow x^2 = 6 \Rightarrow x = \pm\sqrt{6}$

$x = \sqrt{4 - \sqrt{15}} - \sqrt{4 + \sqrt{15}} \Rightarrow x < 0$

با توجه به اینکه مقدار x منفی است، پس $x = -\sqrt{6}$ قابل قبول است. اکنون داریم:

$x^5 - 7x^3 = (-\sqrt{6})^5 - 7(-\sqrt{6})^3 = -36\sqrt{6} + 42\sqrt{6} = 6\sqrt{6}$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۶ و ۹۱ ریاضی ۱

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۱

نکته: $|u| = \begin{cases} u & u \geq 0 \\ -u & u < 0 \end{cases}$

$2 - 2x \geq 0 \Rightarrow x \leq 1$ (I)

ابتدا دقت می‌کنیم که عبارت $2 - 2x$ باید نامنفی باشد؛ یعنی:

اگر $x \leq 1$ باشد، آنگاه $-2 \leq x - 3$ است؛ یعنی عبارت داخل قدرمطلق همواره منفی است. بنابراین نامعادله به صورت زیر است:

$-x + 3 + 2x \geq \sqrt{2 - 2x} \Rightarrow x + 3 \geq \sqrt{2 - 2x}$

برای اینکه نامعادله $x + 3 \geq \sqrt{2 - 2x}$ دارای جواب باشد باید $x + 3 \geq 0$ یعنی $x \geq -3$ باشد. داریم:

$x + 3 \geq \sqrt{2 - 2x} \Rightarrow x^2 + 6x + 9 \geq 2 - 2x \Rightarrow x^2 + 8x + 7 \geq 0$

عبارت $x^2 + 8x + 7$ را تعیین علامت می‌کنیم:

$$\frac{x}{x^2 + 8x + 7} \quad \begin{array}{c|cc|} & -7 & -1 \\ \hline & + & - & + \end{array} \Rightarrow x \leq -7 \cup x \geq -1 \xrightarrow{x \geq -3} x \geq -1$$
 (II)

با توجه به شرایط مسئله یعنی (I) و (II) مجموعه جواب نامعادله به صورت $x \in [-1, 1]$ می‌باشد که سه عدد صحیح $\{-1, 0, 1\}$ در این بازه وجود دارد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۱۲۰ ریاضی ۱

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۴

نکته (اصل ضرب): اگر انجام کاری شامل دو مرحله باشد به طوری که برای انجام مرحله اول m روش و برای هر کدام از این m روش، مرحله دوم را بتوان به n روش انجام داد، در کل کار مورد نظر به $m \times n$ روش قابل انجام است. مسئله را در سه حالت حل می‌کنیم و طبق اصل جمع جواب را به دست می‌آوریم.

(۱) اگر ۳ در صدگان باشد، عدد ساخته شده از ۴۸۵ کوچک تر خواهد بود، پس در انتخاب رقم دهگان و یکان محدودیتی نداریم:

عدد متمایز $1 \times 9 \times 8 = 72$

\downarrow
{3}

عدد متمایز $3 \times 1 \times 8 = 24$

\downarrow \downarrow
{1, 2, 4} {3}

(۲) اگر ۳ در دهگان باشد، رقم صدگان می‌تواند $\{1, 2, 4\}$ باشد:

(۳) اگر ۳ در یکان باشد برای صدگان دو حالت رخ می‌دهد:

عدد متمایز $2 \times 8 \times 1 = 16$

\downarrow \downarrow
{1, 2} {3}

عدد متمایز $1 \times 4 \times 1 = 4$

\downarrow \downarrow \downarrow
{4} {9, 4, 3} {3}

پس در مجموع $72 + 24 + 16 + 4 = 116$ عدد ۳ رقمی با این شرایط وجود دارد.

راه حل اول:

نکته: اگر نقطه $S(x_S, y_S)$ رأس یک سهمی باشد، معادله آن به صورت $y = a(x - x_S)^2 + y_S$ می‌باشد.

نکته: اگر α و β ریشه‌های معادله $ax^2 + bx + c = 0$ باشند، آنگاه: $P = \alpha \cdot \beta = \frac{c}{a}$, $S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a}$

نقطه $S(1, -3)$ رأس سهمی است: بنابراین:

$$f(x) = a(x-1)^2 - 3 \Rightarrow f(x) = ax^2 - 2ax + a - 3 \quad S = \alpha + \beta = \frac{2a}{a} = 2, \quad P = \alpha \cdot \beta = \frac{a-3}{a}$$

طبق فرض سؤال، مجموع مربعات صفرها برابر ۸ است، پس:

$$\alpha^2 + \beta^2 = 8 \Rightarrow (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = 8 \Rightarrow 4 - 2\alpha\beta = 8 \Rightarrow \alpha\beta = -2$$

$$\frac{a-3}{a} = -2 \Rightarrow a-3 = -2a \Rightarrow a = 1 \Rightarrow f(x) = x^2 - 2x - 2 \Rightarrow f(3) = 1$$

راه حل دوم:

نکته: اگر α و β ریشه‌های معادله $ax^2 + bx + c = 0$ باشند، آنگاه: $\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P$.

با فرض $f(x) = ax^2 + bx + c$ داریم:

$$x_{\text{رأس}} = -\frac{b}{2a} = 1 \Rightarrow b = -2a \Rightarrow \alpha + \beta = 2$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P \Rightarrow 8 = 4 - 2P \Rightarrow P = -2 \Rightarrow \frac{c}{a} = -2 \Rightarrow c = -2a$$

$$f(x) = ax^2 + bx + c \Rightarrow f(x) = ax^2 - 2ax - 2a \xrightarrow{(1, -2) \in f} -3 = a - 2a - 2a \Rightarrow a = 1$$

$$f(x) = x^2 - 2x - 2 \Rightarrow f(3) = 1$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه ۱۹ ریاضی ۲

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۴

نکته: برای حل معادلات گویا، طرفین معادله را در ک.م.م.مخرج‌ها ضرب می‌کنیم و بعد از ساده کردن ریشه‌های معادله را به دست می‌آوریم. ریشه‌هایی که مخرج کسر را صفر کنند قابل قبول نیستند.

با توجه به ظاهر معادله بهتر است از روش تغییر متغیر استفاده کنیم:

از تغییر متغیر $x^2 + 2x = t$ استفاده می‌کنیم:

$$\left(\frac{t+1}{t}\right) = \frac{1}{t-1} + \frac{1}{t} \Rightarrow (t+1)(t-1) = (t)(t-1) + (t)(t) \Rightarrow t^2 - t - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = -1 \\ t = 2 \end{cases}$$

هر دو مقدار به دست آمده قابل قبول است. بنابراین:

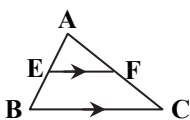
$$\begin{cases} x^2 + 2x = -1 \Rightarrow x^2 + 2x + 1 = 0 \Rightarrow (x+1)^2 = 0 \Rightarrow x = -1 \\ x^2 + 2x = 2 \Rightarrow x^2 + 2x - 2 = 0 \Rightarrow x_1 = -1 - \sqrt{3}, x_2 = -1 + \sqrt{3} \end{cases}$$

پس $x = -1 - \sqrt{3}$ ریشه کوچک‌تر معادله است که در بازه $(-2, -3)$ قرار دارد.

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۳۴ ریاضی ۲

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۳

نکته: اگر در مثلث ABC پاره خط EF موازی BC باشد، آنگاه:



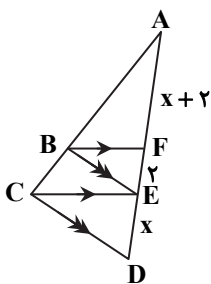
$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{AE}{EB} = \frac{AF}{FC} \quad (\text{قضیه تالس}) \\ \frac{AE}{AB} = \frac{AF}{AC} = \frac{EF}{BC} \quad (\text{تعمیم تالس}) \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} \triangle ACE : BF \parallel CE \Rightarrow \frac{AB}{BC} = \frac{AF}{FE} \\ \triangle ACD : BE \parallel CD \Rightarrow \frac{AB}{BC} = \frac{AE}{ED} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{AF}{FE} = \frac{AE}{ED}$$

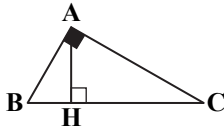
اگر $ED = x$ باشد، آنگاه $AF = x + 2$ است، پس داریم:

$$\frac{AF}{FE} = \frac{AE}{ED} \Rightarrow \frac{x+2}{2} = \frac{x+4}{x} \Rightarrow x^2 + 2x = 2x + 8 \Rightarrow x^2 = 8 \xrightarrow{x>0} x = 2\sqrt{2}$$

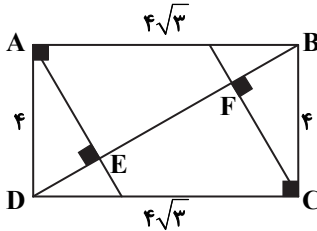
$$AD = x + 2 + 2 + x = 2x + 4 \xrightarrow{x=2\sqrt{2}} AD = 4\sqrt{2} + 4 = 4(\sqrt{2} + 1)$$



نکته: اگر AH ارتفاع وارد بر وتر در مثلث قائم الزاویه ABC باشد، داریم:



$$\begin{cases} AH^2 = BH \cdot HC \\ AB^2 = BH \cdot BC \\ AC^2 = CH \cdot BC \end{cases}$$



$$\triangle ABD: AB^2 + AD^2 = BD^2 \Rightarrow (4\sqrt{3})^2 + (4)^2 = BD^2 \Rightarrow BD^2 = 64 \Rightarrow BD = 8$$

$$\triangle ABD: AD^2 = DE \times DB \Rightarrow 16 = DE \times 8 \Rightarrow DE = 2$$

دو مثلث AED و BCF همزهشت هستند؛ بنابراین:

$$BF = DE \Rightarrow BF = 2$$

$$BD = BF + FE + ED \Rightarrow 8 = FE + 4 \Rightarrow FE = 4$$

نکته: به تابعی که در زوج‌های مرتب متفاوت خود، مؤلفه دوم تکراری نداشته باشد، تابع یک‌به‌یک می‌گوییم.

نکته: اگر $a \in D_f \cap D_g$ باشد، آنگاه:

$$(f \circ g)(a) = f(g(a))$$

$$\left(\frac{f}{g}\right)(a) = \frac{f(a)}{g(a)} ; g(a) \neq 0$$

تابع $f(x)$ یک‌به‌یک است؛ بنابراین:

$$\left. \begin{matrix} (2, 2) \in f \\ (m^2 + m, 2) \in f \end{matrix} \right\} \Rightarrow m^2 + m = 2 \Rightarrow m^2 + m - 2 = 0 \Rightarrow m = 1, m = -2$$

اگر $m = 1$ باشد، آنگاه $(3, 5) \in f$ و $(3, 4) \in f$ است که امکان‌پذیر نمی‌باشد، پس $m = -2$ قابل قبول است:

$$f = \{(2, 2), (3, 5), (-6, 4), (5, 7)\}$$

$$g = \{(-6, 2), (3, 0), (-2, 4)\}$$

$$D_f \cap D_g = \{-6, 3\}$$

$$\begin{cases} f(-6) = 4, g(-6) = 2 \Rightarrow \left(\frac{f}{g}\right)(-6) = \frac{4}{2} = 2 \\ f(3) = 5, g(3) = 0 \Rightarrow \left(\frac{f}{g}\right)(3) = \frac{5}{0} = \text{تعریف نشده} \end{cases} \Rightarrow \left(\frac{f}{g}\right)(x) = \{(3, -5)\}$$

بنابراین برد تابع $\left(\frac{f}{g}\right)(x)$ فقط یک عضو دارد و برابر $\{-5\}$ است.

نکته: $\sin\left(\frac{\pi}{2} \pm \alpha\right) = \cos \alpha$, $\cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right) = \sin \alpha$, $\sin(2k\pi + \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(2k\pi + \alpha) = \cos \alpha$

نکته: $\sin 2\alpha = 2\sin \alpha \cos \alpha$, $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$

با استفاده از نکات طرفین تساوی داده شده را ساده می‌کنیم:

$$2\sin\left(2\alpha - \frac{\pi}{2}\right) = \sqrt{3}\cos\left(\frac{3\pi}{2} + 2\alpha\right) \Rightarrow -2\sin\left(\frac{\pi}{2} + 2\alpha\right) = \sqrt{3}\cos\left(\frac{\pi}{2} + 2\alpha\right) \Rightarrow -2\cos 2\alpha = \sqrt{3}\sin 2\alpha$$

چون $\sin 2\alpha \neq 0$ است، بنابراین طرفین رابطه را به $\sin 2\alpha$ تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{-2\cos 2\alpha}{\sin 2\alpha} = \frac{\sqrt{3}\sin 2\alpha}{\sin 2\alpha} \Rightarrow -2\cot 2\alpha = \sqrt{3} \Rightarrow \cot 2\alpha = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

اکنون داریم:

$$\tan \alpha - \cot \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} - \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha}{\cos \alpha \sin \alpha} = \frac{-\cos 2\alpha}{\frac{1}{2}\sin 2\alpha} \Rightarrow \tan \alpha - \cot \alpha = -2\cot 2\alpha = -2\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \sqrt{3}$$

$$a^b = c \Leftrightarrow \log_a c = b$$

$$a^{\log_c b} = b^{\log_c a}$$

$$f(x) = g(x) \Rightarrow 3^{x+1} = \sqrt{3^{x+4}} + 12$$

نکته: اگر $a, c > 0$ و $a \neq 1$ باشد، آنگاه:

نکته: اگر $a, b, c > 0$ و $c \neq 1$ باشد، آنگاه:

برای پیدا کردن α باید معادله $f(x) = g(x)$ را حل کنیم:

برای حل معادله از تغییر متغیر استفاده می‌کنیم:

$$\sqrt{3^x} = t \xrightarrow{t>0} \begin{cases} 3^{x+1} = 3 \times 3^x = 3 \times (\sqrt{3^x})^2 = 3t^2 \\ \sqrt{3^{x+4}} = \sqrt{3^4} \times \sqrt{3^x} = 9t \end{cases}$$

$$3t^2 = 9t + 12 \Rightarrow t^2 - 3t - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = -1 \xrightarrow{t>0} \\ t = 4 \end{cases} \text{ غ ق ق}$$

$$\sqrt{3^x} = t \xrightarrow{t=4} \sqrt{3^x} = 4 \Rightarrow \log_{\sqrt{3}} 4 = x \Rightarrow \alpha = \log_{\sqrt{3}} 4$$

$$\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)^\alpha = \left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)^{\log_{\sqrt{3}} 4} = 4^{\log_{\sqrt{3}} \frac{\sqrt{3}}{3}} = 4^{\log_{\sqrt{3}} \frac{1}{\sqrt{3}}} = 4^{-\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۱۳۱ و ۱۳۲ ریاضی ۲ و صفحه ۵۲ ریاضی ۳

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۴

نکته: اگر در محاسبه $\lim_{x \rightarrow a} \frac{P(x)}{Q(x)}$ ، $P(a) = 0$ و $Q(a) = 0$ باشد باید عامل صفرکننده صورت و مخرج را با یکدیگر ساده کرد.

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \frac{a - \sqrt{2a}}{a^2 - a^2}$$

با توجه به شکل مشاهده می‌شود $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$ است:

چون مخرج کسر صفر است، پس باید صورت کسر نیز صفر باشد در غیر این صورت $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \infty$ می‌باشد.

$$a - \sqrt{2a} = 0 \Rightarrow a^2 = 2a \Rightarrow \begin{cases} a = 0 \\ a = 2 \end{cases}$$

راه حل اول:

با توجه به شکل مقدار $a = 2$ قابل قبول است.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 2} f(x) = L &\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x - \sqrt{x+2}}{x^2 - 4} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x - \sqrt{x+2})(x + \sqrt{x+2})}{(x^2 - 4)(x + \sqrt{x+2})} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - x - 2}{(x^2 - 4)(x + \sqrt{x+2})} \\ &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)(x+1)}{(x-2)(x+2)(x + \sqrt{x+2})} = \frac{3}{16} \Rightarrow L = \frac{3}{16} \end{aligned}$$

راه حل دوم:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x - \sqrt{x+2}}{x^2 - 4} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{1 - \frac{1}{\sqrt{x+2}}}{2x} = \frac{1 - \frac{1}{2}}{4} = \frac{3}{16}$$

برای محاسبه $\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$ می‌توان از قاعده هوییتال استفاده کرد:

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۱۳۸ ریاضی ۲

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۳

نکته: تابع $f(x)$ را در $x = a$ پیوسته گوئیم هرگاه $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$.

راه حل اول:

حد چپ و راست تابع f را در $x = 0$ محاسبه می‌کنیم و با هم برابر قرار می‌دهیم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{1 - \cos^2 x}}{a \sin 2x} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{(1 - \cos^2 x)(1 + \cos^2 x)}}{a \sin 2x} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{(\sin^2 x)(1 + \cos^2 x)}}{a \sin 2x} \\ &= \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{|\sin x| \sqrt{1 + \cos^2 x}}{2a \sin x \cos x} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{(-\sin x) \sqrt{1 + \cos^2 x}}{2a \sin x \cos x} = \frac{-\sqrt{2}}{2a} \end{aligned}$$

(دقت کنید در همسایگی چپ $x = 0$ مقدار $\sin x$ منفی است.)

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{|x+2|}{[2x+2]} = \frac{2}{2} = 1$$

$$f(0) = 1$$

$$-\frac{\sqrt{2}}{2a} = 1 \Rightarrow 2a = -\sqrt{2} \Rightarrow a = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

نکته: $\lim_{u \rightarrow 0} 1 - \cos^n u \sim \lim_{u \rightarrow 0} n \frac{u^2}{2}$ $\lim_{u \rightarrow 0} \sin^n u \sim \lim_{u \rightarrow 0} u^n$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{1 - \cos^2 x}}{a \sin 2x} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{1 - \left(\frac{x^2}{2}\right)^2}}{a(2x)} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{2}|x|}{2ax} = -\frac{\sqrt{2}}{2a}$$

ادامه راه حل مطابق راه حل اول می باشد.

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه های ۱۴۴ و ۱۴۵ ریاضی ۲

نکته: منظور از احتمال A به شرط B که با $P(A|B)$ نمایش می دهیم، احتمال وقوع پیشامد A است به شرط آنکه بدانیم پیشامد B رخ داده است و داریم:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

نکته: $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$

نکته: $P(A' \cap B') = P(A \cup B)'$ و $P(A') = 1 - P(A)$

فرض کنیم پیشامد A موفقیت رضا در کنکور و پیشامد B شرکت کردن او در آزمون های گزینه دو باشد:

$$P(A) = 0.5 \quad P(B) = 0.25$$

$$\left. \begin{aligned} P(A'|B') = 0.6 &\Rightarrow \frac{P(A' \cap B')}{P(B')} = 0.6 \\ P(B) = 0.25 &\Rightarrow P(B') = 1 - 0.25 = 0.75 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{P(A' \cap B')}{0.75} = 0.6 \Rightarrow P(A' \cap B') = 0.45$$

$$P(A' \cap B') = P(A \cup B)' = 1 - P(A \cup B) \Rightarrow 0.45 = 1 - P(A \cup B) \Rightarrow P(A \cup B) = 0.55$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) \Rightarrow 0.55 = 0.5 + 0.25 - P(A \cap B) \Rightarrow P(A \cap B) = 0.2$$

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{0.2}{0.25} = 0.8$$

احتمال خواسته شده در واقع احتمال پیشامد A به شرط B است، بنابراین:

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه های ۱۷ و ۱۹ ریاضی ۳

نکته: برای رسم نمودار $y = f(kx)$ از روی نمودار $y = f(x)$ کافی است طول نقاط نمودار $f(x)$ را در $\frac{1}{k}$ ضرب کنیم. اگر $k < 0$ باشد،

نمودار نسبت به محور yها قرینه می شود و سپس با ضریب $\left|\frac{1}{k}\right|$ به طور افقی منبسط یا منقبض می شود.

نکته: برای رسم نمودار $y = f(x+k)$ کافی است نمودار $f(x)$ را به اندازه $|k|$ واحد به سمت راست ($k < 0$) یا به سمت چپ ($k > 0$) انتقال دهیم.

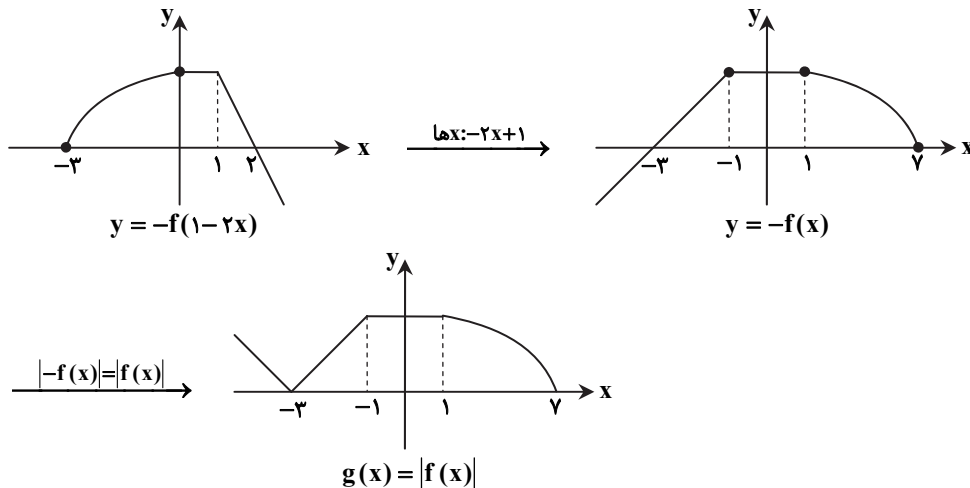
نکته: برای رسم نمودار $f(x)$ از روی نمودار $g(x) = f(ax+b)$ کافی است طول نقاط روی نمودار $g(x)$ را در a ضرب کرده و با b جمع کنیم:

$$f(ax+b) \Rightarrow \text{تبدیل می کنیم } x \Rightarrow f\left(a\left(\frac{x}{a}\right)+b\right) = f(x+b) \Rightarrow \text{تبدیل می کنیم } \frac{x}{a} \Rightarrow f(x-b+b) = f(x)$$

نکته: برای رسم نمودار تابع $y = |f(x)|$ کافی است قسمت هایی از نمودار تابع $y = f(x)$ که زیر محور xها قرار دارند نسبت به محور xها قرینه کنیم.

نکته: اگر برای هر دو نقطه x_1 و x_2 از مجموعه A ($A \subseteq D_f$) داشته باشیم $x_1 < x_2$ ، آنگاه $f(x_1) \leq f(x_2)$ را تابعی صعودی می نامیم.

با استفاده از نکات نمودار تابع خواسته شده را مرحله به مرحله رسم می کنیم:



مطابق شکل تابع در بازه $[-3, 1]$ صعودی است، بنابراین:

$$\begin{cases} m = -3 \\ n = 1 \end{cases} \Rightarrow n - m = 4$$

$$\text{نکته: } D_{(f \circ g)(x)} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\}$$

نکته: اگر $a, x > 0$ و $a \neq 1$ ، آنگاه:

$$\log_a x \geq b \Rightarrow \begin{cases} x \geq a^b & ; a > 1 \\ x \leq a^b & ; 0 < a < 1 \end{cases}$$

با توجه به نمودار $f(x)$ مشاهده می‌شود $D_f = [-7, +\infty)$ است. پس دامنه $g(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$g(x) = \log_{\frac{1}{5}}(x^2 - 4) - 2 \Rightarrow x^2 - 4 > 0 \Rightarrow x^2 > 4 \Rightarrow x \in (-\infty, -2) \cup (2, +\infty)$$

$$D_{(f \circ g)(x)} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\} = \underbrace{\{x \in (-\infty, -2) \cup (2, +\infty) \mid \log_{\frac{1}{5}}(x^2 - 4) - 2 \geq -7\}}_{(I)}$$

نامعادله حاصل را حل می‌کنیم:

$$\log_{\frac{1}{5}}(x^2 - 4) - 2 \geq -7 \Rightarrow \log_{\frac{1}{5}}(x^2 - 4) \geq -5 \Rightarrow x^2 - 4 \leq (\frac{1}{5})^{-5} \Rightarrow x^2 - 4 \leq 32 \Rightarrow x^2 \leq 36 \Rightarrow -6 \leq x \leq 6$$

$$I \cap II \Rightarrow x \in [-6, -2) \cup (2, 6]$$

پس دامنه تابع $(f \circ g)(x)$ شامل ۸ عدد صحیح است.

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۲۶ ریاضی ۳

راه حل اول:

نکته: برای به دست آوردن ضابطه وارون یک تابع یک به یک مانند f ، در معادله $y = f(x)$ در صورت امکان x را بر حسب y محاسبه می‌کنیم

سپس با تبدیل y به x ، $f^{-1}(x)$ را به دست می‌آوریم.

$$\text{نکته: } (a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$$

$$y = 1 - \sqrt[3]{x+1} \Rightarrow \sqrt[3]{x+1} = 1 - y \Rightarrow x+1 = (1-y)^3$$

$$x = (1-y)^3 - 1 \Rightarrow f^{-1}(x) = (1-x)^3 - 1 \Rightarrow f^{-1}(x) = 1 - 3x + 3x^2 - x^3 - 1 \Rightarrow f^{-1}(x) = -x^3 + 3x^2 - 3x$$

پس $a = 3$ و $d = 0$ است؛ بنابراین $a + d = 3$ می‌باشد.

راه حل دوم:

$$\text{نکته: } (x, y) \in f \Rightarrow (y, x) \in f^{-1}$$

$$(0, 0) \in f \Rightarrow (0, 0) \in f^{-1} \Rightarrow d = 0$$

با توجه به نکته داریم:

$$(-1, 1) \in f \Rightarrow (1, -1) \in f^{-1} \Rightarrow -1 + a + b = -1 \Rightarrow a + b = 0$$

$$(-2, 2) \in f \Rightarrow (2, -2) \in f^{-1} \Rightarrow -2 + 4a + 2b = -2 \Rightarrow 2a + b = 3$$

$$a = 3, d = 0 \Rightarrow a + d = 3$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴۲ و ۴۵ ریاضی ۳

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۲

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

$$\text{نکته: } \cos 2x = 1 - 2\sin^2 x$$

چون حاصل کسر برابر صفر است، پس باید صورت کسر صفر باشد و مخارج آن مخالف صفر باشد:

$$\cos 4x + 5\sin 2x + 2 = 0 \Rightarrow 1 - 2\sin^2 2x + 5\sin 2x + 2 = 0 \Rightarrow 2\sin^2 2x - 5\sin 2x - 3 = 0$$

$$\sin 2x = t \Rightarrow 2t^2 - 5t - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 3 & \text{غ ق ق} & -1 \leq t \leq 1 \\ t = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\sin 2x = -\frac{1}{2} \Rightarrow \sin 2x = \sin\left(-\frac{\pi}{6}\right) \Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi - \frac{\pi}{6} \\ 2x = 2k\pi + \frac{7\pi}{6} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = k\pi - \frac{\pi}{12} \\ x = k\pi + \frac{7\pi}{12} \end{cases} \quad (k \in \mathbb{Z})$$

$$x_1 = \pi - \frac{\pi}{12}, x_2 = 2\pi - \frac{\pi}{12}, x_3 = \frac{7\pi}{12}, x_4 = \pi + \frac{7\pi}{12}$$

جواب‌های معادله در بازه $(0, 2\pi)$ عبارت‌اند از:

هیچ کدام از جواب‌های به دست آمده مخارج کسر یعنی $\sin 2x$ را صفر نمی‌کند، پس همه جواب‌ها قابل قبول است.

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 4\pi + \frac{12\pi}{12} = 5\pi$$

جمع جواب‌ها برابر است با:

نکته: اگر $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L \neq 0$ ، $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ و $g(x)$ در همسایگی محذوف a تغییر علامت ندهد، آنگاه: $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$ یا

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$$

نکته: اگر f یک تابع چندجمله‌ای از درجه n به صورت $f(x) = ax^n + bx^{n+1} + \dots + c$ باشد که n عدد طبیعی و a یک عدد حقیقی غیرصفر باشد در این صورت:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (ax^n + bx^{n-1} + \dots + c) = \lim_{x \rightarrow \infty} ax^n$$

$f(x)$ یک تابع خطی است، پس ضابطه آن به صورت $f(x) = ax + b$ است.

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

پس مخرج باید در همسایگی $x = -3$ تغییر علامت ندهد و علامت مثبت داشته باشد، یعنی $x = -3$ ریشه مضاعف مخرج است.

$$x^2 + ax + b = (x+3)^2 \Rightarrow x^2 + ax + b = x^2 + 6x + 9 \Rightarrow \begin{cases} a = 6 \\ b = 9 \end{cases} \Rightarrow f(x) = 6x + 9$$

$$(f \circ f)(x) = 6(6x + 9) + 9 = 36x + 63$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{36x + 63}{\sqrt{4x^2 + x}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{36x}{2|x|} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{36x}{-2x} = -18$$

در نهایت داریم:

نکته: اگر تابع f در $x = a$ پیوسته باشد و مشتق‌های چپ و راست آن در $x = a$ هر دو موجود و نابرابر باشد یا یکی متنهای و دیگری نامتنهای باشد، نقطه $x = a$ طول نقطه گوشه است.

$$f(x) = |x^2(x-a)| + \sqrt{3}x \xrightarrow{x^2 \geq 0} f(x) = x^2|x-a| + \sqrt{3}x$$

پس تابع داخل قدرمطلق در $x = a$ تغییر علامت می‌دهد:

$$f(x) = \begin{cases} x^2(-x+a) + \sqrt{3}x & x < a \\ x^2(x-a) + \sqrt{3}x & x \geq a \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} -3x^2 + 2ax + \sqrt{3} & x < a \\ 3x^2 - 2ax + \sqrt{3} & x > a \end{cases}$$

$$f'_-(a) = -3a^2 + 2a^2 + \sqrt{3} = -a^2 + \sqrt{3} = m_1$$

$$f'_+(a) = 3a^2 - 2a^2 + \sqrt{3} = a^2 + \sqrt{3} = m_2$$

پس m_1 و m_2 شیب نیم‌مماس‌های چپ و راست تابع در نقطه گوشه به طول $x = a$ هستند و چون این دو نیم‌مماس برهم عمودند داریم:

$$m_1 m_2 = -1 \Rightarrow (\sqrt{3} - a^2)(\sqrt{3} + a^2) = -1 \Rightarrow 3 - a^4 = -1 \Rightarrow a^4 = 4 \Rightarrow a^2 = 2$$

اختلاف این شیب‌ها برابر است با:

$$m_2 - m_1 = a^2 + \sqrt{3} + a^2 - \sqrt{3} = 2a^2 = 4$$

$$\text{نکته: } y = \sqrt{u}, u \geq 0 \Rightarrow y' = \frac{u'}{2\sqrt{u}}, y = u^n \Rightarrow y' = nu'u^{n-1}$$

$$\text{نکته: } h(x) = f(x) \cdot g(x) \Rightarrow h'(x) = f'(x) \cdot g(x) + g'(x) \cdot f(x)$$

$$f'(x) \cdot f'(x) + f''(x) \cdot f(x) = (f(x) \cdot f'(x))'$$

با دقت در خواسته سؤال داریم:

بنابراین خواسته مسئله مشتق تابع $(f \cdot f')(x)$ است.

$$f(x) = \sqrt{u} \Rightarrow f'(x) = \frac{u'}{2\sqrt{u}} \Rightarrow f \cdot f' = \sqrt{u} \cdot \frac{u'}{2\sqrt{u}} = \frac{u'}{2}$$

بنابراین $f \cdot f'$ با نصف مشتق تابع زیر رادیکال یعنی نصف مشتق $\frac{2x^3+1}{x^3} + 9$ برابر است:

$$u = \frac{2x^3+1}{x^3} + 9 \Rightarrow u = 2 + x^{-3} + 9 = 11 + x^{-3} \Rightarrow u' = -3x^{-4} \Rightarrow \frac{u'}{2} = -\frac{3}{2}x^{-4}$$

$$y = (f \cdot f')(x) = \left(-\frac{3}{2}x^{-4}\right) \Rightarrow y' = (f \cdot f')'(x) = 6x^{-5} = \frac{6}{x^5}$$

$$x = \sqrt[5]{2} \Rightarrow (f \cdot f')'(\sqrt[5]{2}) = \frac{6}{(\sqrt[5]{2})^5} = \frac{6}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{2}$$

بنابراین:

نکته: نقطه به طول $x = c$ از دامنه تابع f را یک نقطه بحرانی برای این تابع می‌نامیم هرگاه $f'(c) = 0$ یا $f'(c)$ موجود نباشد.

ابتدا وضعیت $\left[\frac{x}{3}\right]$ را در بازه $(1, 5)$ مشخص می‌کنیم:

$$1 < x < 5 \Rightarrow \begin{cases} 1 < x < 3 \Rightarrow \left[\frac{x}{3}\right] = 0 \\ 3 \leq x < 5 \Rightarrow \left[\frac{x}{3}\right] = 1 \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2}{3}x^3 - 8x & 1 < x < 3 \\ \frac{2}{3}x^3 - 3x^2 - 8x & 3 \leq x < 5 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} 2x^2 - 8 & 1 < x < 3 \\ 2x^2 - 6x - 8 & 3 < x < 5 \end{cases}$$

تابع در $x = 3$ مشتق ندارد. \rightarrow تابع در $x = 3$ پیوسته نیست. $\rightarrow \lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) = -6$, $\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = -33$

پس $x = 3$ که نقطه مرزی است اولین نقطه بحرانی است.

$$f' = 0 \Rightarrow \begin{cases} 2x^2 - 8 = 0 \Rightarrow x = \pm 2 \xrightarrow{1 < x < 3} x = 2 \\ 2x^2 - 6x - 8 = 0 \Rightarrow x = -1, x = 4 \xrightarrow{3 \leq x < 5} x = 4 \end{cases}$$

در نتیجه $x = \{2, 3, 4\}$ طول نقاط بحرانی تابع است که مجموع آن‌ها برابر ۹ است.

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۱۰۸ ریاضی ۳

نکته: اگر $x = c$ طول نقطه بحرانی تابع f باشد و f در $x = c$ پیوسته باشد و f در همسایگی محذوف c مشتق پذیر باشد، آنگاه:

(الف) اگر علامت f' در $x = c$ از مثبت به منفی تغییر کند، $x = c$ طول نقطه ماکزیمم نسبی تابع f است.

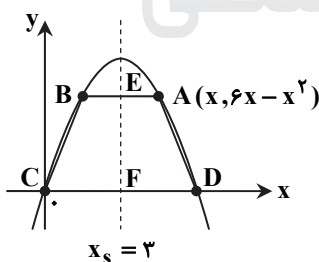
(ب) اگر علامت f' در $x = c$ از منفی به مثبت تغییر کند، $x = c$ طول نقطه مینیمم نسبی تابع f است.

ابتدا صفرهای تابع $f(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$f(x) = 0 \Rightarrow 6x - x^2 = 0 \Rightarrow x = 0, x = 6$$

با توجه به شکل مشاهده می‌شود خط $x = -\frac{b}{2a} = 3$ که همان خط تقارن سهمی است، دوزنقه $ABCD$ را به دو دوزنقه هم‌مساحت تقسیم

می‌کند. پس در دوزنقه $AEFD$ داریم:



$$A(x, 6x - x^2) \Rightarrow \begin{cases} \text{قاعده کوچک } AE = x - 3 \\ \text{قاعده بزرگ } DF = 6 - 3 = 3 \\ \text{ارتفاع } EF = y_A = 6x - x^2 \end{cases}$$

$$S_{AEFD} = \frac{1}{2}(AE + DF)(EF) = \frac{1}{2}(x - 3 + 3)(6x - x^2)$$

$$S_{ABCD} = 2S_{AEFD} = x(6x - x^2) = 6x^2 - x^3, \quad 3 < x < 6$$

$$S = 6x^2 - x^3 \Rightarrow S' = 12x - 3x^2 = 0 \Rightarrow x = 0, x = 4$$

پس اگر $x_A = 4$ باشد، مساحت دوزنقه $ABCD$ بیشترین مقدار است که برابر است با:

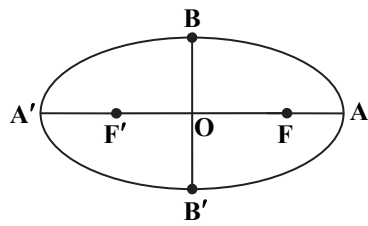
x	۳	۴	۶
S'	+	۰	-
S	○	↗ ۳۲ max	○

$$S = 6(4)^2 - 4^3 = 32$$

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۱۲۹ و ۱۳۱ ریاضی ۳

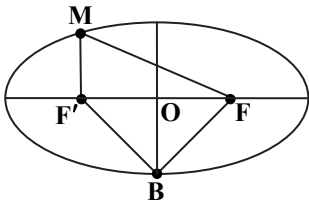
نکته: مجموع فواصل هر نقطه از بیضی از دو کانون آن (F و F') مقدار ثابتی است و با طول قطر بزرگ بیضی برابر است.
نکته: اگر FF' = ۲c و AA' = ۲a باشد، خروج از مرکز بیضی برابر است با:

$$e = \frac{c}{a}$$



$$a^2 = b^2 + c^2$$

نکته: در هر بیضی با AA' = ۲a، BB' = ۲b و FF' = ۲c داریم:



$$S_{\triangle BFF'} = \frac{1}{2} \times FF' \times OB = \frac{1}{2} \times 2c \times b = bc$$

$$\begin{cases} MF + MF' = 2a \\ BF + BF' = 2a \end{cases} \Rightarrow MF + MF' + BF + BF' = 4a = \text{محیط } BFMF'$$

با توجه به شکل، از آنجا که BO ⊥ FF' داریم:

با توجه به اطلاعات مسئله می‌دانیم:

$$\begin{cases} \frac{bc}{4a} = 0.6 \\ e = \frac{c}{a} = 0.8 \end{cases} \Rightarrow b = 3$$

از طرفی داریم:

$$\begin{cases} \frac{c}{a} = 0.8 \Rightarrow c^2 = 0.64a^2 \\ a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow a^2 = 9 + 0.64a^2 \end{cases} \Rightarrow a^2 = 25 \xrightarrow{a>0} a = 5$$

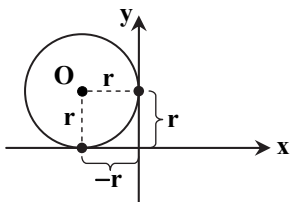
پس قطر بزرگ بیضی برابر ۱۰ = ۲a و قطر کوچک آن برابر ۶ = ۲b و مجموع آن‌ها برابر ۱۶ است.
مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۳۷ و ۱۴۰ ریاضی ۳

نکته: اگر $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ معادله گسترده یک دایره باشد مختصات مرکز این دایره $O(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2})$ و شعاع این دایره

$$r = \frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2 - 4c} \text{ می‌باشد.}$$

نکته: اگر دو دایره $C(O, r)$ و $C'(O', r')$ مماس بیرون باشند، آنگاه $OO' = r + r'$ است.
مطابق شکل، اگر دایره‌ای به شعاع r که در ربع دوم است بر محورهای مختصات مماس باشد، مختصات مرکز آن $O(-r, r)$ می‌باشد.

بنابراین داریم:



$$C': x^2 + y^2 - 2x + 4y - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} O'(1, -2) \\ r' = \frac{1}{2} \sqrt{4 + 16 + 16} = 3 \end{cases} \quad C: \begin{cases} O(-r, r) \\ \text{شعاع} = r \end{cases}$$

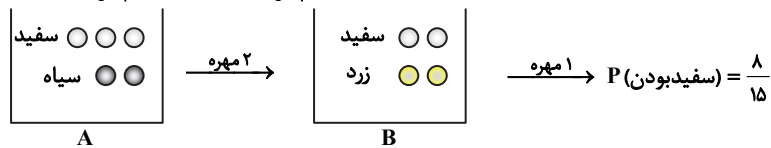
$$\text{طول خط‌المركزين } OO' = \sqrt{(-r-1)^2 + (r+2)^2}$$

دو دایره مماس بیرون اند، پس:

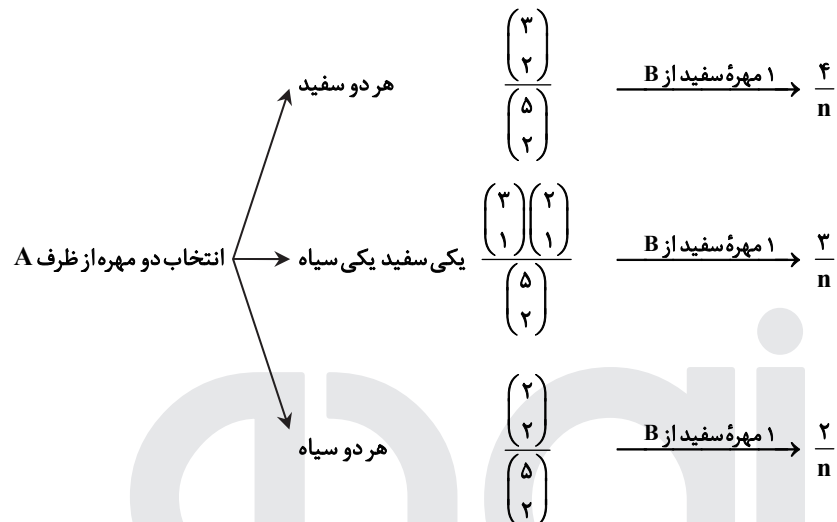
$$\begin{aligned} OO' = r + r' &\Rightarrow \sqrt{r^2 + 2r + 1 + r^2 + 4r + 4} = r + 3 \\ &\Rightarrow 2r^2 + 6r + 5 = r^2 + 6r + 9 \\ &\Rightarrow r^2 = 4 \xrightarrow{r>0} r = 2 \Rightarrow S = \pi(2)^2 \Rightarrow S = 4\pi \end{aligned}$$

نکته: اگر A_1, A_2, \dots, A_n پیشامدهای افرازشده روی فضای نمونه‌ای S باشند و B یک پیشامد دلخواه باشد، رابطه زیر را قانون احتمال کل می‌گوییم:

$$P(B) = \sum_{i=1}^n P(B \cap A_i) = \sum_{i=1}^n P(A_i)P(B|A_i)$$



اگر فرض کنیم پس از انداختن دو مهره از طرف A، تعداد مهره‌های طرف B برابر n باشد، داریم:



$$P(\text{سفید بودن}) = \left(\frac{3}{5} \times \frac{4}{5}\right) + \left(\frac{2}{5} \times \frac{2}{5}\right) + \left(\frac{6}{5} \times \frac{2}{5}\right) = \frac{32}{25} \Rightarrow \frac{32}{25} = \frac{8}{n} \Rightarrow n = 6$$

پس ابتدا در طرف B، ۴ مهره وجود داشته که دو تای آن‌ها زرد بوده است.

۱۲۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۲۶ ریاضی ۳

نکته: جمله عمومی هر دنباله هندسی با جمله اول t_1 و قدرنسبت r ($t_1, r \neq 0$) به صورت $t_n = t_1 r^{n-1}$ می‌باشد.

$$\alpha = t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6, t_7 = \beta$$

جمله هفتم پنج واسطه درج شده جمله اول

$$t_2 \cdot t_3 \cdot t_4 \cdot t_5 \cdot t_6 = \left(\frac{t_4}{r}\right) \left(\frac{t_4}{r}\right) (t_4) (t_4 \cdot r) (t_4 r^2) = (t_4)^5$$

اگر قدرنسبت دنباله r باشد، داریم:

پس کافی است جمله چهارم این دنباله را به دست آوریم:

$$t_4 = t_1 r^3 \Rightarrow (t_4)^2 = t_1^2 r^6 \Rightarrow t_4^2 = t_1 \cdot t_7 r^6 = t_1 \cdot t_7 = \alpha \cdot \beta = 8 \Rightarrow t_4 = \pm \sqrt{8} \Rightarrow (t_4)^5 = (\pm \sqrt{8})^5 \Rightarrow |t_4|^5 = 128\sqrt{2}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۱۶۰ تا ۱۶۲ ریاضی ۲

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۴

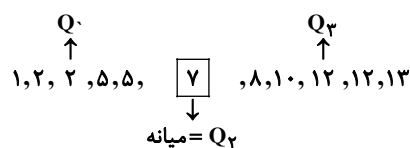
نکته: چارک‌ها (چارک اول، دوم و سوم) مقادیری هستند که داده‌های مرتب شده را به چهار قسمت مساوی تقسیم می‌کنند و چارک دوم همان میانه است.

نکته: اگر \bar{x} میانگین داده‌های آماری x_1, x_2, \dots, x_n باشد، آنگاه انحراف معیار برابر است با:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$$

انحراف معیار

نکته: اگر داده‌های آماری را با عددی جمع کنیم، دامنه تغییرات و واریانس و انحراف معیار داده‌ها تغییری نمی‌کند ولی میانگین با آن عدد جمع می‌شود. ابتدا داده‌ها را مرتب می‌کنیم:



انحراف معیار داده‌های بین Q_3 و Q_1 را به دست می‌آوریم:

$$\bar{x} = \frac{5+5+7+8+10}{5} = 7, \quad \sigma = \sqrt{\frac{(5-7)^2 + (5-7)^2 + (7-7)^2 + (8-7)^2 + (10-7)^2}{5}} = \sqrt{3/5} = \sqrt{3 \times 0.1} = 6\sqrt{0.1}$$

اگر به داده‌ها ۵ برابر میانه اضافه شود، انحراف معیار تغییر نمی‌کند، پس انحراف معیار ۶ برابر $\sqrt{0.1}$ است.

نکته: در توابع به فرم $y = a\sin bx + c$ و $y = a\cos bx + c$ داریم:

$$\max = c + |a|, \min = c - |a|, T = \frac{2\pi}{|b|}$$

ابتدا $f(x)$ را ساده تر می کنیم:

$$f(x) = a(1 - \sin(\frac{\pi}{2} - b\pi x))$$

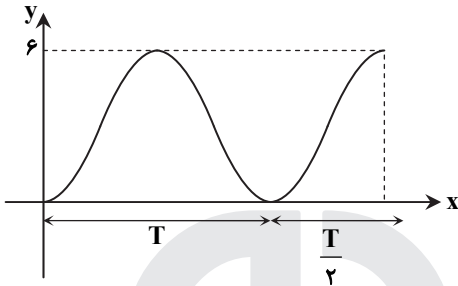
می دانیم $\sin(\frac{\pi}{2} - \alpha) = \cos \alpha$ پس داریم:

$$f(x) = a - a\cos b\pi x$$

چون \min تابع $f(x)$ روی محور y قرار دارد، پس ضریب $\cos b\pi x$ عددی منفی است؛ یعنی $-a < 0$ است، پس $a > 0$ می باشد:

$$\max = 6 \Rightarrow a + |-a| = 6 \xrightarrow{a > 0} a = 3$$

با توجه به شکل، داریم:



$$\frac{3}{2}T = a - 1 \Rightarrow \frac{3}{2}(\frac{2\pi}{|b|}) = 2 \Rightarrow \frac{3}{|b|} = 2 \Rightarrow |b| = \frac{3}{2}$$

$$a = 3, |b| = \frac{3}{2} \Rightarrow 4|ab| = 18$$

نکته: اگر $a \in D_f$ باشد، حاصل حد زیر را مشروط بر اینکه این حد موجود باشد، مشتق تابع $f(x)$ در نقطه $x = a$ می گوئیم:

$$f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$$

$$\text{نکته: } (f^n(x))' = n f^{n-1}(x) \cdot f'(x)$$

نکته: اگر f و g دو تابع مشتق پذیر باشند، در این صورت تابع مرکب $f \circ g$ مشتق پذیر است و داریم:

$$(f \circ g)'(x) = g'(x) f'(g(x))$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 2x}{f(x) + 5} = \frac{1}{4} \xrightarrow{\text{حد صورت صفر است. حد مخرج نیز باید صفر باشد.}} f(2) + 5 = 0 \Rightarrow f(2) = -5 \quad (I)$$

اکنون با ساده سازی حد داده شده داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 2x}{f(x) + 5} = \lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{x-2}{f(x) - f(2)} \right) \times \lim_{x \rightarrow 2} (x) = \frac{1}{f'(2)} \times 2 = \frac{2}{f'(2)} = \frac{1}{4} \Rightarrow f'(2) = 8 \quad (II)$$

اکنون از تابع خواسته شده مشتق می گیریم و داریم:

$$g(2x) = f^2(x) + 2 \Rightarrow 2g'(2x) = 2f(x)f'(x) \xrightarrow{x=2} 2g'(4) = 2f(2)f'(2) \Rightarrow g'(4) = f(2)f'(2)$$

$$\xrightarrow{(I)} \xrightarrow{(II)} g'(4) = (-5)(8) = -40$$

نکته: فاصله دو خط موازی $d: ax + by + c = 0$ و $d': ax + by + c' = 0$ از

$$\text{رابطه } h = \frac{|c - c'|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \text{ به دست می آید.}$$

$$y = 2x + 4 \Rightarrow 2x - y + 4 = 0 \Rightarrow 4x - 2y + 8 = 0$$

پس دو ضلع داده شده روی دو خط موازی قرار دارند.

$$\begin{cases} d_1: 4x - 2y + 8 = 0 \\ d_2: 4x - 2y + 3 = 0 \end{cases} \Rightarrow h = \frac{|8 - 3|}{\sqrt{16 + 4}} = \frac{5}{2\sqrt{5}}$$

بنابراین طول ضلع مربع برابر $\frac{5}{2\sqrt{5}}$ است، بنابراین:

$$S = \left(\frac{5}{2\sqrt{5}}\right)^2 \Rightarrow S = \frac{25}{4 \times 5} = \frac{5}{4} = 1/25$$

زیست‌شناسی

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۵۸ و ۶۱ زیست‌شناسی ۱ و ۴۹، ۵۷، ۸۶، ۱۱۳ زیست‌شناسی ۲ و ۱۱۸ زیست‌شناسی ۳
آنزیم‌ها در هر واکنش شیمیایی که شرکت می‌کنند، انرژی فعال‌سازی را کاهش می‌دهند، اما مثلاً تبدیل پپسینوژن به پپسین در اثر کلریدریک اسید، بدون حضور آنزیم انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: اکتین و میوزین، منظور گزینه است.

گزینه ۳: انسولین در کاهش قند خون و ذخیره گلیکوژن در کبد نقش دارد.

گزینه ۴: آلبومین، در حفظ فشار اسمزی و انتقال داروهای ماند پنی‌سیلین نقش دارد.

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۱۲، ۲۵، ۳۰ و ۳۶ زیست‌شناسی ۳

این جانداران موش و باکتری بودند.

در همانندسازی جدای از دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها برای ساخت رشته، ATP نیز مصرف می‌شود که نوعی ریبونوکلئوتید است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در مرحله آغاز ترجمه، زیرواحد بزرگ در نهایت به رنای پیک متصل می‌شود.

گزینه ۳: در پروکاریوت‌ها، پیرایش وجود ندارد.

گزینه ۴: مربوط به جاندارانی با تولیدمثل جنسی است و مثلاً در باکتری‌ها صدق نمی‌کند.

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۱۷ زیست‌شناسی ۳

طی واکنش‌های سنتز آبدی، مولکول آب تولید می‌شود، نه مصرف!

درستی سایر گزینه‌ها مطابق متن کتاب درسی است.

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۱، ۱۳، ۱۸، ۲۷، ۳۲ و ۳۵ زیست‌شناسی ۳

صورت سؤال هم در مورد پروکاریوت‌ها و هم یوکاریوت‌ها صادق است، چرا که در هر کدام، حداقل یک جایگاه آغاز همانندسازی یعنی دو عدد

دو راهی همانندسازی قابل مشاهده است. رنابسپاراز مجموعه‌ای از آنزیم‌ها است (درستی گزینه ۳). دقت کنیم پروکاریوت‌ها، عوامل رونویسی

و هسته ندارند (نادرستی گزینه‌های ۱ و ۲) و گاهاً پروتئین‌های حاصل از بیان ژن، در خارج سلول نقش ایفا می‌کنند (نادرستی گزینه ۴).

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۳۹، ۴۸، ۶۲ زیست‌شناسی ۱ و ۱۷، ۳۸ و ۴۱ زیست‌شناسی ۳

گلبول قرمز بالغ که در خون مشاهده می‌شود، هسته ندارد و بدنبال آن آلل و دگره هم ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با توجه به اینکه گروه خونی مادر مثبت است، این گزینه امکان‌پذیر است.

گزینه ۳: کربوهیدرات‌ها تنها در سطح خارجی غشا یافت می‌شوند.

گزینه ۴: چون خون تیره است، یعنی حمل اکسیژن، کمتر می‌باشد.

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۹۵ و ۱۰۴ زیست‌شناسی ۲ و ۳۸ تا ۴۴ زیست‌شناسی ۳

در هنگام تقسیم میوز اووسیت اولیه و تبدیل به اووسیت ثانویه و گویچه قطبی، هریک از کروموزوم‌های مادری و پدری به یکی از این دو

سلول می‌روند. از آنجایی که در نهایت، فرزند متولد شده آلل O را به ارث برده است، آلل A باید به گویچه قطبی اولیه رفته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پسر می‌تواند دگره Y را از پدر و X^H را از مادر بگیرد و تشکیل گروه خونی AB ممکن است.

گزینه ۲: پدر نیز باید دارای دگره O باشد که در AB وجود ندارد.

گزینه ۴: آلل A به اولین جسم قطبی و آلل O به دومین جسم قطبی می‌رود.

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۹۹ زیست‌شناسی ۲ و ۳۸ تا ۴۴ زیست‌شناسی ۳

چون کروموزوم‌های جنسی هم‌تا نیستند، در پسران ممکن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در گلبول قرمز بالغ هسته و رونویسی و آلل وجود ندارد.

گزینه ۳: آلل A سبب ساخت کربوهیدرات نمی‌شود، بلکه سبب ساخت آنزیم و سپس قرارگیری کربوهیدرات مرتبط می‌شود.

گزینه ۴: سلول حاصل از اسپرماتوسیت اولیه، هاپلوئید است و اصلاً «هر» کروموزوم ۹ برای آن معنا ندارد.

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۵۰ و ۵۱ زیست‌شناسی ۳

منظور جهش جابه‌جایی یا واژگونی است که در آن‌ها به ترتیب می‌توان انتقال قسمتی از کروموزوم به بخشی دیگر از همان کروموزوم و

معکوس شدن قسمتی از کروموزوم در جای خود را مشاهده کرد که در گزینه ۳، ژن‌ها در فام‌تن جهش یافته نیز توانایی رونویسی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این جهش، حذفی است و طول کروموزوم کم می‌شود.

گزینه ۲: در واژگونی، جهت قرارگیری «قسمتی» از کروموزوم در جای خود معکوس می‌شود، نه تمام آن.

گزینه ۴: جهش مضاعف‌شدگی است که در آن طول یک کروموزوم هم‌تا کم و طول دیگری زیاد می‌شود و دو نسخه از یک قسمت، بر روی

یکی از کروموزوم‌ها قرار می‌گیرد.

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۵۴ و ۵۵ زیست‌شناسی ۳

منظور گونه‌زایی دگرمیهنی است که در آن عواملی چون شارش ژن، جهش، انتخاب طبیعی، نوترکیبی در رانش دگرهای، نقش دارند که همگی می‌توانند باعث شوند، فراوانی نسبی ژنوتیپ یا دگرها از نسلی به نسل دیگر تغییر کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مثلاً رانش دگرهای، بر اساس فرایندهای تصادفی رخ می‌دهد.

گزینه ۲: مثلاً انتخاب طبیعی، تنوع را کاهش می‌دهد.

گزینه ۳: انتخاب طبیعی در افراد تغییر ایجاد نمی‌کند، ولی فراوانی را تغییر می‌دهد.

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۲۳ زیست‌شناسی ۱ و ۳۳ و ۳۴ زیست‌شناسی ۳

این دی‌ساکارید مالتوز است که از دو عدد گلوکز تشکیل شده است. در این شرایط تنظیم مثبت رونویسی صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: بحث ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز است، نه سنتز!

گزینه ۳: مهارکننده، مربوط به لاکتوز است.

گزینه ۴: مالتوز به فعال‌کننده متصل می‌شود، نه رنابسپاراز.

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴، ۵، ۷، ۸، ۱۳ و ۶۷ زیست‌شناسی ۳

سؤال توصیفی از تمام انواع نوکلئیک اسیدهاست. گزینه‌های ۱ و ۴ در ارتباط با رنا و گزینه ۳ در ارتباط با نوکلئوتیدهای پیریمیدینی صدق نمی‌کند. ضمناً چه رمز در دنا و چه رمز در رنا، با پیوند اشتراکی به رمز و رمزه‌های مجاور متصل هستند.

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸، ۲۳، ۲۸ و ۸۷ زیست‌شناسی ۳

جایگاه اتصال به آمینو اسید در همه انواع، نوکلئوتیدهای مشابهی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: رنای پیک، رنای رناتنی و رنای ناقل سه نوع مهم رنا هستند، نه اینکه تنها همین سه نوع وجود دارند.

گزینه ۲: رونویسی از ژن پروتئین‌های ریبوزومی، توسط رنابسپاراز ۲ صورت می‌گیرد. (رنابسپاراز ۱ برای رنای رناتنی است)

گزینه ۴: در این گیاهان، چرخه کالوین مربوط به سلول‌های غلاف آوندی است، نه پارانسیم اسفنجی.

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۲۴، ۲۵، ۳۲، ۳۵ و ۷۴ زیست‌شناسی ۳

موارد «ج و د» درست هستند.

هم یوکاریوت‌ها (مثل انسان در سلول‌های ماهیچه‌ای) هم پروکاریوت‌ها تخمیر لاکتیکی دارند.

بررسی موارد:

(الف) در پروکاریوت‌ها راکیزه نداریم.

(ب) در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز به تنهایی نمی‌تواند، راه‌انداز را شناسایی کند و نیازمند عوامل رونویسی است. در پروکاریوت‌ها عوامل رونویسی دیده نمی‌شود.

(ج) تجمع رناتن‌ها، در هر دو دیده می‌شود.

(د) رشته مورد رونویسی، می‌تواند از ژنی به ژن دیگر تغییر کند.

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۸ تا ۲۳ و ۷۵ زیست‌شناسی ۱

موارد «الف و د» درست می‌باشند، اندام‌های مرتبط با لوله گوارش مطرح شده در کتاب غدد بزاقی، پانکراس، کبد و کیسه صفرا هستند. دقت کنید غدد بزاقی هم در سمت چپ و هم راست قابل مشاهده می‌باشند و ضمناً با بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش که همان معده است در تماس نیستند. در یاخته‌های این اندام‌ها، CO_2 تولید می‌شود که در ساختار اوهره قرار دارد.

نکته: سلول‌های مختلف در بدن ما توانایی ساخت آنزیم‌های درون سلولی دارند و این متفاوت از آنزیم‌هایی است که در لوله گوارش برخی سلول‌ها برای هضم بهتر غذا ترشح می‌کنند.

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۸ تا ۲۵ زیست‌شناسی ۱ و ۶۰ زیست‌شناسی ۲

منظور این گزینه پانکراس است که «بخشی از لوله گوارش نیست»، ولی ترشحات خود را به آن وارد می‌کند.

پانکراس با ترشح انسولین توسط سلول‌های جزایر لانگرهانس خود باعث ورود گلوکز به سلول‌های بدن از جمله، سلول‌های کبدی و ماهیچه‌ای می‌شود، ضمناً در پاسخ به کاهش گلوکز خون نیز، گلوکاگون ترشح می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: منظور روده باریک است.

گزینه ۲: منظور مری است.

گزینه ۳: منظور معده و روده باریک است.

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۳۷، ۳۸ و ۴۳ زیست‌شناسی ۱

تنها در قسمتی از بخش مبادله‌ای که هنوز نایژک مبادله‌ای و در واقع مخاط مژک‌دار وجود دارد، امکان رانده شدن ناخالصی‌ها به حلق وجود دارد. در ادامه به دنبال حضور ماکروفاژها، بیگانه‌خواری رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در بخش مبادله‌ای، غضروف مشاهده نمی‌شود.

گزینه ۲: ماکروفاژها، جزو دیوارهٔ حبابک نیستند.

گزینه ۳: این بخش همان هوای مرده است که تنها در قسمت هادی دستگاه تنفس قرار دارد و کلاً در بخش مبادله‌ای دیده نمی‌شود.

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۲۷، ۶۰، ۶۲ و ۶۳ زیست‌شناسی ۱

در دوران جنینی علاوه بر مغز استخوان، کبد و طحال نیز به تولید گلبول‌ها می‌پردازند که از میان آن‌ها طحال و مغز استخوان اندام لنفی هستند. هیچ‌یک از این دو اندام توان ترشح اریتروپویتین را ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مغز استخوان در جای جای بدن قابل مشاهده است.

گزینه ۳: این امر مربوط به کبد و طحال است، نه مغز استخوان.

گزینه ۴: برای طحال و کبد که با سیاهرگ باب در ارتباطند، درست است.

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۴۹، ۵۲ تا ۵۴ زیست‌شناسی ۱ و ۴۷ تا ۴۹ زیست‌شناسی ۲

موارد «الف، ب و ج» درست می‌باشند.

به جز زمان انقباض بطن یعنی در زمان استراحت عمومی و انقباض دهلیز، خون در دهلیزها تجمع نمی‌یابد. در این زمان‌ها دریچه‌های سینی بسته هستند و خون به سرخرگ‌ها وارد نمی‌شود. طول تارهای ماهیچه‌ای بطن تنها در هنگام انقباض بطن کاهش می‌یابد. ضمناً دسته تارهای دهلیزی در زمان استراحت عمومی، پیام انقباض را به دهلیز چپ نمی‌برند. در هر فرد، یک سیاهرگ کرونری قابل مشاهده است، نه سیاهرگ‌ها. ضمناً بزرگ‌ترین دریچه قلبی سه‌لختی است که تنها در هنگام انقباض بطن بسته می‌شود.

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۵۵ تا ۶۲ زیست‌شناسی ۱

دقت کنیم سؤال گفته دستگاه گردش مواد و کتاب درسی می‌گوید در دستگاه گردش خون، سه نوع رگ داریم، به طبع، در دستگاه گردش مواد، رگ‌های لنفی نیز وجود دارند که در رگ‌های لنفی برخلاف رگ‌های خونی گلبول‌های قرمز برخلاف گلبول‌های سفید به‌طور طبیعی قابل مشاهده نیستند. با این اوصاف، تنها مورد «الف» درست است که مغز استخوان در تولید سلول‌های قابل مشاهده در رگ‌های لنفی و خونی نقش دارد.

بررسی سایر موارد:

(ب) حتی در دستگاه گردش خون هم ساختار پایه‌ای سرخرگ‌ها با سیاهرگ‌ها شباهت دارد و مویرگ‌ها این‌گونه نیستند.

(ج) رگ‌های لنفی، خون ندارند، پس در تنظیم دمای بدن نقشی ندارد.

(د) هموگلوبین در رگ‌های لنفی قابل مشاهده نیست.

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵ زیست‌شناسی ۱

مجرای جمع‌کننده، بخشی از نفرون نیست. اگرچه لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور در انجام برخی مراحل تشکیل ادرار نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ریزپرزهای سلول‌های مکعبی لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، سطح بازجذب مواد و ورود آن‌ها به مویرگ دورلوله‌ای را افزایش می‌دهند.

گزینه ۲: شکاف‌های باریک متعدد که در فواصل پاهای پودوسیت واقع شده‌اند، امکان نفوذ مواد به دیوارهٔ درونی را فراهم کرده‌اند.

گزینه ۳: در راستای این‌که فشار تراوشی در حد کافی باشد، سازوکار ویژه‌ای در نظر گرفته شده است. قطر سرخرگ آوران، بیشتر از سرخرگ وایران است.

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹ و ۸۶ زیست‌شناسی ۲ و ۱۷ زیست‌شناسی ۳

میوزین از دو زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی ساخته شده، پس همانند هموگلوبین دارای ساختار چهارم است و در این ساختار، هر زنجیره نقشی کلیدی در شکل‌گیری پروتئین ایفا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: میوزین در ناحیهٔ تیره دیده می‌شود، نه روشن.

گزینه ۲: طول رشته‌های پروتئینی، طی فرایند انقباض تغییر نمی‌کند.

گزینه ۳: در سلول‌های گیاهی برخلاف جانوری، حلقهٔ انقباضی اکتین و میوزین شکل نمی‌گیرد.

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۸ و ۶۰ زیست‌شناسی ۱ و ۷۲، ۷۳ و ۱۰۰ و ۱۰۱ زیست‌شناسی ۲

غدغ فوق کلیه در سطح بالاتری از لوزالمعده قرار دارند.

سایر گزینه‌ها طبق تصاویر کتاب درسی درست است.

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۵۶ و ۵۷ زیست‌شناسی ۲

هورمون‌های بخش پیشین هیپوفیز که شامل هورمون رشد، پرولاکتین و ۴ هورمون محرک هستند، علاوه بر ترشح از هیپوفیز در آن تولید نیز می‌شوند. (برخلاف بخش پسین). بیشتر آن‌ها (نه همه) فعالیت غددی دیگر را تنظیم می‌کنند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: همگی در بخش بزرگ‌تر این غده که بخش پیشین است، تولید می‌شوند.

گزینه ۳: همه هورمون‌های بخش پیشین، این ویژگی را دارند.

گزینه ۴: همه این هورمون‌ها، این ویژگی را دارند.

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۳ و ۱۰۳ زیست‌شناسی ۲

تنها مورد «الف» درست است. اووسیت اولیه دیپلوئید و دوکروماتیدی بوده، در حالی که اووسیت ثانویه، هاپلوئید و دو کروماتیدی است. همه این سلول‌ها در اطراف خود، سلول‌های دیپلوئیدی مانند فولیکول‌ها را دارند و درون تخمدان به وجود آمده‌اند.
بررسی سایر موارد:

(ب) همه اووسیت‌ها درون تخمدان به وجود آمده‌اند، ولی اووسیت اولیه در واقع در دوران جنینی ایجاد شده است و ضمناً اووسیت‌های ثانویه حاصل تقسیم میتوز نیستند.

(ج) در میوز نیز مانند میتوز، اینترفاز رخ می‌دهد، اووسیت اولیه دیپلوئید است ولی اووسیت ثانویه که هاپلوئید است وارد اینترفاز نمی‌شود.

(د) هر دو نوع اووسیت، دوکروماتیدی بوده و دو نیمه همانند دارند و سلول‌های حاصل از آن‌ها، هاپلوئیداند، سلول‌های حاصل از میوز ۱، فام‌تن‌های دو فامینگی دارند.

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۹۹، ۱۰۴ و ۱۰۸ زیست‌شناسی ۲

تنها مورد «ب» درست می‌باشد. سلول‌های مورد نظر می‌توانند اسپرم، اووسیت ثانویه یا جسم قطبی باشند. (به ندرت اسپرم ممکن است با جسم قطبی نیز لقاح دهد)
همه این سلول‌ها هاپلوئید بوده و یک مجموعه کروموزومی دارند.

بررسی موارد:

الف) اسپرم در تخمدان به وجود نیامده است.

ج) اسپرم در تخمدان ایجاد نمی‌شود.

د) اسپرم هاپلوئید است و دارای یک مجموعه کروموزومی است.

۱۵۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۹۹، ۱۰۱، ۱۰۴ و ۱۰۵ زیست‌شناسی ۲

به دنبال تقسیم اسپرماتوسیت‌های اولیه، اسپرماتوسیت‌های ثانویه و به دنبال تقسیم اسپرماتوسیت‌های ثانویه، اسپرماتید حاصل می‌شود که همگی هاپلوئید هستند. در ارتباط با اووسیت‌ها نیز این فرایند صادق است. با این تفاوت که اصلاً برخی اووسیت‌های اولیه، میوز ۱ خود را تکمیل نمی‌کنند. اووسیت ثانویه نیز تنها در صورت برخورد با اسپرم، میوز ۲ را تکمیل می‌کند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هورمون FSH در مردان بر سلول‌های سرتولی و در زنان بر فولیکول‌ها تأثیر می‌گذارد. LH نیز در مردان بر سلول‌های بینابینی و در زنان بر جسم زرد اثر می‌گذارد.

گزینه ۲: همه اسپرماتوسیت‌ها و اووسیت‌ها، دوکروماتیدی هستند و توسط سلول‌های دیپلوئید احاطه شده‌اند.

گزینه ۳: اسپرماتوسیت‌ها و اووسیت‌های اولیه، دو مجموعه کروموزومی دارند.

۱۵۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۰۲، ۱۰۳ تا ۱۰۵ زیست‌شناسی ۲

منظور، اووسیت ثانویه است که به دنبال افزایش ناگهانی LH به همراه تعدادی سلول فولیکولی، از تخمدان خارج می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دومین جسم قطبی، به دنبال برخورد اووسیت ثانویه با اسپرم پدید می‌آید.

گزینه ۲: دیواره رحم، تقریباً بعد از روز ۷ تا اواخر دوره لوتئالی ضخیم‌تر می‌شود.

گزینه ۳: کروموزوم‌های همتا، در پروفاز ۱ در کنار هم قرار می‌گیرند که مربوط به دوران جنینی است (هنگام تبدیل اووگونی به اووسیت اولیه)

۱۵۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۰۴، ۱۲۶ و ۱۲۸ زیست‌شناسی ۲

موارد «الف و د» درست هستند. دقت کنید در گیاه آلبالو، سلول دوهسته‌ای دیپلوئید نیست، بلکه دو هسته هاپلوئید دارد. همه این سلول‌ها در اطراف خود سلول‌های پیکری و دیپلوئید دارند و همگی درون تخمدان به وجود می‌آیند.
بررسی موارد:

(ب) در گیاهان، سلول‌های جنسی حاصل مستقیم میتوز هستند.

(ج) از لقاح سلول دوهسته‌ای و سلول جنسی نر، سلولی تریپلوئید پدید می‌آید.

در گیاهان به دنبال افزایش نسبت اتیلن به اکسین، آنزیم‌های تجزیه‌کننده تولید می‌شوند که اتیلن مانعی برای رشد جوانه‌های جانبی است و اکسین نیز با افزایش رشد طولی سلول، رشد ساقه را سبب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: به ترتیب، جیبرلین و اکسین منظور است.

گزینه ۲: به ترتیب منظور آبسازیک اسید و اکسین است. (البته جیبرلین نیز می‌تواند در تولید میوه بدون دانه به کار رود).

گزینه ۳: به ترتیب، اکسین و اتیلن منظور است.

۱۶۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳ زیست‌شناسی ۱ و ۱۲۸، ۱۳۱ و ۱۴۴ زیست‌شناسی ۲

در ساقه گیاهان تک‌لپه، آوندهای چوب و آبکش به صورت پراکنده قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گندم از گیاهان یک‌ساله به‌شمار می‌رود و در یک‌سال یا کمتر از بین می‌رود.

گزینه ۳: منظور سؤال، آندوسپرم است که غذا را از لپه به جنین رسانده است که نادرست است. در واقع در گیاهان تک‌لپه، لپه غذا را از آندوسپرم به جنین می‌رساند.

گزینه ۴: بافت پیراپوست مربوط به اندام‌های مسن گیاه و گیاهان دولپه است.

۱۶۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۱۱۱ زیست‌شناسی ۱

طبق شکل کتاب درسی گزینه ۳ درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

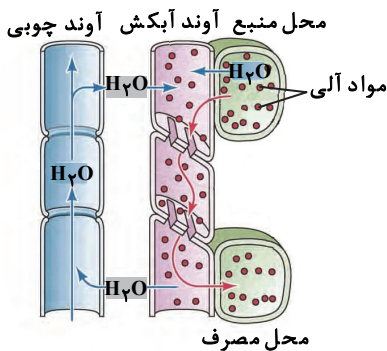
گزینه ۱: کاهش میزان مواد آلی، یعنی کاهش فشار اسمزی و اتفاقاً با

کاهش فشار اسمزی تمایل جذب آب کاهش می‌یابد.

گزینه ۲: طبق شکل کتاب، هر دو فرایند انرژی‌خواه بوده و با انتقال فعال

صورت می‌پذیرند.

گزینه ۴: در مرحله چهارم، آب وارد آوندهای چوبی می‌شود.



۱۶۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۳ زیست‌شناسی ۱ و ۸۲ تا ۸۵ زیست‌شناسی ۳

توصیف صورت سؤال می‌تواند مربوط به قارچ ریشه‌ای‌ها؛ باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن، گیاهان انگل چون سس و... باشد.

بررسی موارد:

(الف) مثلاً گیاه سس یا قارچ ریشه‌ای، توانایی تثبیت نیتروژن ندارند.

(ب) مثلاً ریزوبیوم‌ها، قارچ ریشه‌ای‌ها و گیاه سس، توانایی فتوسنتز و تثبیت کربن را ندارند (سیانوباکتری‌ها همگی این توانایی را دارند)

(ج) مثلاً گیاه سس گیاهی انگل بوده و مواد گیاه را تأمین نمی‌کند.

(د) مثلاً گیاه سس با ایجاد اندام مکنده و نفوذ به درون آوندهای گیاه میزبان، مواد مورد نیاز خود را دریافت می‌کند.

۱۶۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۳ زیست‌شناسی ۱ و ۶۶، ۸۹ و ۹۰ زیست‌شناسی ۳

بررسی موارد:

(الف) هر دو در تأمین نیتروژن گیاه مؤثرند.

(ب) در راستای تولید ماده آلی، سیانوباکتری‌ها فتوسنتز و نیترات‌سازها شیمیوسنتز می‌کنند.

(ج) باکتری‌ها اندامک غشادار ندارند.

(د) همه جانداران توان قندکافت را دارند. این فرایند به اکسیژن وابسته نیست و در آن ترکیبات سه‌کربنی ساخته می‌شود.

۱۶۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۶، ۸۷، ۹۰ و ۱۰۷ زیست‌شناسی ۱ و ۸۳ زیست‌شناسی ۳

منظور سلول‌های تار کشنده است. با توجه به اینکه تمایل حرکت آب و مواد محلول از سلول‌های تار کشنده به سمت سلول‌های درون پوست است، پس این سلول‌ها فشار اسمزی کمتری دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: سلول‌های مریستمی، بسیار نزدیک به نوک ریشه قرار دارند و بالاتر از آن‌ها سلول‌های تار کشنده مشاهده می‌شود.

گزینه ۳: در پیوستگی شیره خام با تأثیر در فشار ریشه‌ای، نقش دارند.

گزینه ۴: این سلول‌ها، توانایی فتوسنتز ندارند و فاقد کلروپلاست هستند.

۱۶۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۸۹ و ۱۰۶ زیست‌شناسی ۱

این لایه، لایه ریشه‌زا می‌باشد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: سوبرین در دیواره مربوط به خود سلول‌های درون پوست است.

گزینه ۲: این سلول‌ها در ریشه واقع هستند.

گزینه ۴: منظور سلول‌های آبکشی است که بعدتر از لایه ریشه‌زا مشاهده می‌شوند.

۱۶۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۹۳ زیست‌شناسی ۱ و ۱۳۱ و ۱۳۸ زیست‌شناسی ۲ و ۷۳ زیست‌شناسی ۳

تنها مورد «ب» درست می‌باشد. درست است که زنبق گیاهی علفی است، اما جزو گیاهان چندساله است و می‌تواند سال‌ها به رشد رویشی خود ادامه بدهد.

بررسی موارد:

(الف) تنها در مورد تولیدمثل جنسی و از نوع دگرلقاحی، صدق می‌کند.

(ج) بافت پیراپوست، در دولپه‌ای‌ها مشاهده می‌شود. زنبق تک‌لپه است.

(د) در تخمیر این گونه نیست و گیرنده نهایی الکترون، ماده آلی است (دقت کنیم گیاهان هر دو نوع تخمیر را دارند که در تخمیر الکلی، کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود).

۱۶۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴۶ و ۷۶ زیست‌شناسی ۱ و ۵۲ و ۱۱۶ زیست‌شناسی ۲

اساس حرکتی در همه جانوران، مشابه است و برای حرکت در یکسو باید نیرویی در جهت مخالف وارد شود.

بررسی سایر موارد:

(ب) هیدر پرسولوی بوده، اما فاقد ساختار مشخص دفعی است.

(ج) حلزون، بی‌مه‌ر شش‌دار است.

(د) زنبور عسل ماده کارگر، این گونه نیست.

۱۶۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴۶، ۶۲، ۶۵ و ۶۷ زیست‌شناسی ۱ و ۹۲ زیست‌شناسی ۲

صورت سؤال مربوط به ماهی‌ها و نوزادان دوزیستان است. در مهره‌داران، طناب عصبی پشتی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در مورد هر دو جانور صادق است، چون آبشش غیرپراکنده دارند.

گزینه ۲: در مورد ماهی‌ها صادق است.

گزینه ۴: در مورد نوزاد دوزیستان صادق است.

۱۶۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۰۸ زیست‌شناسی ۱ و ۸۶ تا ۸۹ زیست‌شناسی ۳

با افزایش کربن دی‌اکسید، میزان فتوسنتز گیاه C_3 (الف) از C_4 (ب) پیشی می‌گیرد. هر دوی این گیاهان توانایی تثبیت CO_2 در میانبرگ را دارند (C_3 در چرخه کالوین، C_4 به صورت اسید چهارکربنی).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در غلاف آوندی گیاه C_4 ، سبزدیسه دیده می‌شود.

گزینه ۳: هر دو می‌توانند تخمیر انجام دهند.

گزینه ۴: بسته بودن روزنه‌های هوایی در طول روز، در گیاهان CAM دیده می‌شود.

۱۷۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۲۰ زیست‌شناسی ۱ و ۳۰ تا ۳۶ زیست‌شناسی ۲

موارد «ج و د» درست هستند.

گذرگاه ماهیچه‌ای مورد نظر حلق است، با این اوصاف اندام‌های مرتبط با آن دهان، بینی و گوش (از راه شیپور استنشاق) می‌باشند که به ترتیب گیرنده‌های چشایی، بویایی و شنوایی و تعادل در آن‌ها یافت می‌شود.

بررسی موارد:

(الف) در ارتباط با گوش، درست نمی‌باشد.

(ب) گیرنده‌های شنوایی و تعادلی از نوع مکانیکی هستند.

(ج) در اطراف همه این سلول‌ها، سلول‌های پوششی و پشتیبان یافت می‌شود.

(د) ماهیت پیام عصبی، یکسان است.

۱۷۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۱۵ زیست‌شناسی ۱ و ۲۹ تا ۳۱ زیست‌شناسی ۲

گیرنده‌ها بر روی غشای پایه قرار نگرفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سندان‌ی با رکابی و چکشی مفصل دارد.

گزینه ۲: طبق شکل کتاب درسی، گیرنده‌ها با ماده ژلاتینی در تماس هستند.

گزینه ۴: غدد مجرای شنوایی ترشحات خود را به مجرا می‌ریزند.

۱۷۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴، ۵، ۶ و ۱۵ زیست‌شناسی ۲

در یک نقطه از نورون این امکان نیست، اما در طول یک نورون با توجه به شکل کتاب درسی این امکان وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ماده خاکستری اگر چه میلین یافت نمی‌شود، اما سلول‌های پشتیبان دیگر حضور دارند در ضمن همه یاخته‌های بدن تحریک‌پذیر هستند، چون برای هورمون‌های T_3 و T_4 گیرنده دارند.

گزینه ۳: هیچ‌گاه مقدار سدیم داخل، بیش از خارج نمی‌شود.

گزینه ۴: پمپ سدیم-پتاسیم در سمت داخل یاخته، غلظت یون‌های فسفات را افزایش می‌دهد (یعنی ATP را تجزیه می‌کند).

۱۷۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۳، ۱۵ و ۱۶ زیست‌شناسی ۲

جسم سلولی این نورون‌ها یا در ریشه پستی واقع است، (مانند نورون حسی) یا در ماده خاکستری قرار دارد. (مانند نورون‌های حرکتی).
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نورون حسی در اطراف خود، میلین دارد.

گزینه ۳: در ارتباط با نورون حرکتی مربوط به ماهیچه سه‌سر بازو، این‌گونه نیست.

گزینه ۴: در ارتباط با اولین نقطه تحریک‌شده صادق نیست!

۱۷۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۱ زیست‌شناسی ۲ و ۹۹ و ۱۰۰ زیست‌شناسی ۳

سلول‌های بنیادی کبدی به سلول‌های کبدی و مجرای صفرا (نه کیسه صفرا) تمایز می‌یابند، دقت کنیم کیسه صفرا اندام ذخیره‌کننده صفراست.

درستی سایر موارد مطابق متن کتاب درسی است.

۱۷۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۲، ۱۳، ۶۲ و ۸۹ زیست‌شناسی ۱ و ۶۶ زیست‌شناسی ۳

همه عبارات نادرست می‌باشند. صورت سؤال می‌تواند مربوط به گویچه‌های قرمز و آوندهای آبکشی باشد.

بررسی موارد:

الف) در مورد آوندهای آبکشی صدق نمی‌کند.

ب) همه سلول‌های زنده توانایی تولید NADH را دارند.

ج) غشای یاخته گیاهی، کلسترول ندارد.

د) آب، طی پدیده اسمز جذب می‌شود.

۱۷۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۶، ۸۷ و ۱۰۶ زیست‌شناسی ۱

دقت کنیم که خود سلول‌های معبر ظاهر نعلی شکل ندارند، بلکه در این گیاهان، سایر سلول‌های درون پوستی که علاوه بر دیواره‌های جانبی دیواره پشتیبان نیز با چوب پنبه (سوبرین) پوشیده شده است، ظاهر نعلی شکل دارند. در این گیاهان سلول‌های معبر عبور مواد را ممکن می‌سازند. همچنین در ریشه پوستک مشاهده نمی‌شود.

۱۷۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۸۵ تا ۸۷ زیست‌شناسی ۲

شکل مربوط به پروفاژ است و چون سلول جانوری است، در آن با حرکت سانتربیول‌ها به دو طرف سلول، دوک میتوزی بین آن‌ها شکل می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: مربوط به متافاز است.

گزینه ۳: مربوط به آنافاز است.

گزینه ۴: مربوط به تلوفاژ و تقسیم سیتوپلاسمی است.

۱۷۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴۵، ۴۵، ۶۵، ۷۵ و ۷۶ زیست‌شناسی ۱ و ۳۴، ۵۲ زیست‌شناسی ۲

منظور سؤال، حشرات است. تنها مورد «ب» درست می‌باشد. ماده دفعی در حشرات اوریگ اسید است که انحلال‌پذیری چندانی ندارد.

بررسی سایر موارد:

الف) انتهای نایدیس‌ها بن‌بست بوده و فاقد منفذ است. منافذ تنفسی در ابتدای آن قرار دارند.

ج) سامانه گردش مواد حشرات، در انتقال گازها نقشی ندارد.

د) این واحدها تصویر موزاییکی ایجاد نمی‌کنند، بلکه تصویر موزاییکی توسط مغز ایجاد می‌شود.

۱۷۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۱۰، ۱۱۱، ۱۱۳، ۱۱۴، ۱۱۸ و ۱۲۱ زیست‌شناسی ۳

این یادگیری خوگیری است که در آن پاسخ به محرک تکراری برای حفظ انرژی و کاهش هزینه‌ها کاهش می‌یابد، رفتار زنبورهای عسل نیز در راستای صرف انرژی کمتر است که هر دو به نوعی رفتارهای سازگارکننده هستند و با انتخاب طبیعی قابل توجیهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: منظور، شرطی شدن کلاسیک است، که در آن ابتدا به محرک بی‌اثر یعنی زنگ پاسخ داده نشد، اما در ادامه و به دنبال همراهی آن با محرک طبیعی سگ پاسخ داد.

گزینه ۲: دقت کنیم که رفتار خوردن خاک رس در طوطی‌ها، در راستای جذب انرژی نمی‌باشد.

گزینه ۳: منظور، نقش‌پذیری است که در دوره مشخصی از زندگی رخ می‌دهد، اما رفتار خوگیری این‌گونه نیست.

۱۸۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۳۰، ۱۳۲ و ۱۴۳ زیست‌شناسی ۲

بخش ۱ آندوسپرم، بخش ۲ لپه، بخش ۳ ساقه رویانی و بخش ۴ ریشه رویانی است. بخش ۵ هم اشاره به کل رویان دارد. دقت کنیم که در هنگام رویش، رویان مقادیر فراوانی جیبرلین می‌سازد که با تأثیر بر خارجی‌ترین لایه آندوسپرم، باعث رها شدن آنزیم‌ها از آن می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ذرت، رویش زیرزمینی دارد و در آن لپه و ریشه برخلاف ساقه در خاک می‌مانند.

گزینه ۲: در دانه‌ای مانند ذرت، نقش لپه انتقال مواد از آندوسپرم به رویان در حال رشد است.

گزینه ۴: ساقه و ریشه رویانی، از سلول کوچک‌تر حاصل از تقسیم تخم اصلی پدید می‌آیند (سلول کوچک منشأ رویان است).

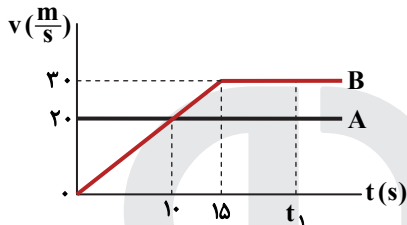
“ فیزیک ”

۱۸۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۵ تا ۲۰ فیزیک ۳

می‌توانیم از نمودار سرعت- زمان دو متحرک استفاده کنیم و می‌دانیم که مساحت زیر نمودار سرعت- زمان برابر با جابه‌جایی متحرک است. اگر t_1 زمانی باشد که دو اتومبیل از کنار هم می‌گذرند، می‌بایست مساحت زیر نمودار آن‌ها در مدت $t = 0s$ تا $t = t_1$ مساوی شود.

$$a = a_{av} = \frac{v - 0}{t - 0} \Rightarrow 2 = \frac{30}{t} \Rightarrow t = 15s$$

متحرک B در بازه زمانی صفر تا ۱۵s با شتاب ثابت حرکت می‌کند.



$$S_A = 20t_1, S_B = \frac{15 \times 30}{2} + 30(t_1 - 15) = 30t_1 - \frac{30 \times 15}{2}$$

$$S_B = S_A \Rightarrow 30t_1 - \frac{30 \times 15}{2} = 20t_1 \Rightarrow 10t_1 = \frac{30 \times 15}{2} \Rightarrow t_1 = 22.5s$$

$$S_B = S_A = 20t_1 = 20 \times 22.5 = 450m$$

از لحظه $t = 0s$ تا زمانی که دو اتومبیل به هم برسند، هر یک از آن‌ها ۴۵۰ متر مسافت طی می‌کند.

۱۸۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۵ تا ۲۰ فیزیک ۳

در یک حرکت بر مسیر مستقیم، بیشترین فاصله متحرک از نقطه شروع حرکت یا در انتهای بازه زمانی موردنظر است و یا در یکی از زمان‌هایی که جهت حرکت تغییر می‌کند.

$$12s \text{ تا } 12s: a = \frac{v(12) - v_0}{12 - 0} \Rightarrow 3 = \frac{v(12)}{12} \Rightarrow v(12) = 36 \frac{m}{s}$$

$$24s \text{ تا } 12s: a' = \frac{v(24) - v(12)}{24 - 12} \Rightarrow -4 = \frac{v(24) - 36}{12} \Rightarrow v(24) = -12 \frac{m}{s}$$

$$v = a't + v(12) \Rightarrow 0 = -4t + 36 \Rightarrow t = 9s$$

بنابراین لحظه‌ای که تندی متحرک صفر می‌شود، برابر با $t = 12 + 9 = 21s$ است.

اگر به نمودار سرعت- زمان این حرکت توجه کنید، معلوم می‌شود که متحرک

از لحظه $t = 0s$ تا $t = 21s$ در یک جهت حرکت می‌کند و در لحظه

$t = 21s$ جهت حرکت عوض می‌شود و واضح است که مسافت طی‌شده

توسط متحرک از لحظه $t = 21s$ تا $t = 30s$ خیلی کمتر از مسافت طی‌شده

از لحظه $t = 0s$ تا $t = 21s$ است، یعنی بیشترین فاصله از نقطه شروع در

همان لحظه $t = 21s$ اتفاق می‌افتد.

$$S = \frac{21 \times 36}{2} = 21 \times 18 = 378m$$

۱۸۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۱۷ فیزیک ۳

سرعت متحرک در لحظه $t = 8s$ برابر با صفر و در لحظه $t = 12s$ منفی است:

$$v(t=12s) = -24 \frac{m}{s}$$

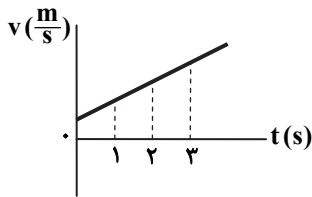
$$a = a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v(t=12s) - v(t=8s)}{12 - 8} = \frac{-24 - 0}{4} = -6 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + v(t=8s)t \Rightarrow \Delta x = -\frac{1}{2} \times (-6) \times (8)^2 + 0 = 192m$$

$$\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot \Delta t \Rightarrow \frac{v(1) + v(2)}{2} \times 2 = 16$$

$$\Rightarrow \frac{v(1) + v(2)}{2} = 8 \Rightarrow v(2) = 8 \frac{m}{s}$$

توجه کنید که با توجه به نمودار خطی سرعت- زمان، $\frac{v(1) + v(2)}{2}$ برابر $v(2)$ است.



$$\frac{v(2) + v(4)}{2} \times 2 = 44 \Rightarrow \frac{v(2) + v(4)}{2} = 11 \Rightarrow v(4) = 11 \frac{m}{s}$$

$$a = a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{11 - 8}{4 - 2} = 1.5 \frac{m}{s^2}$$

$t = 1.0s$ تا $t = 0s$ در مدت متوسط متحرک در مدت: $v_{av} = \frac{v(0) + v(1.0)}{2} = v(0.5)$

$$v(0.5) - v(4) = a \times 1 \Rightarrow v(0.5) = 11 + 1.5 = 12.5 \frac{m}{s}$$

۱۸۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۳۶ و ۴۱ فیزیک ۳

فنر از طول $60cm$ به $67/5cm$ کشیده شده است، یعنی فنر در حال کشیدگی است و بنابراین نیرویی که فنر بر وزنه وارد می‌کند، به صورت کشش (به طرف بالا) است.

$$F_e = 90N$$

$$F_e = kx \Rightarrow F_e = 1200 \times \frac{67/5 - 60}{100} = 12 \times 7/5 = 90N$$

$$mg = 10 \times 10 = 100N$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow 100 - 90 = 10a \Rightarrow a = 1 \frac{m}{s^2}$$

بزرگی شتاب وزنه $1 \frac{m}{s^2}$ و جهت شتاب آن به طرف پایین است. با توجه به اینکه آسانسور در حال حرکت به طرف پایین است، شتاب هم‌سو با حرکت است، یعنی حرکت آن تندشونده است.

۱۸۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه ۷۳ فیزیک ۱ و صفحه ۴۰ فیزیک ۳

$$\begin{cases} F - f_k = ma \\ f_k = \mu_k F_N = \mu_k mg \end{cases} \Rightarrow 160 - 200 \times 0.5 = 20a \Rightarrow 20a = 60 \Rightarrow a = 3 \frac{m}{s^2}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow \begin{cases} v(5) = 5 \times 3 = 15 \frac{m}{s} \\ v(10) = 10 \times 3 = 30 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{F \cdot \Delta x}{\Delta t} = F \cdot v_{av} = 160 \times \frac{30 + 15}{2} = 80 \times 45 = 3600W$$

۱۸۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۳۹ تا ۴۲ فیزیک ۳

نیرویی که وزنه را همراه واگن به طرف جلو می‌کشد، نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر وزنه است.

رابطه (۱) $F_N - mg - F = 0 \Rightarrow F = F_N - 200$

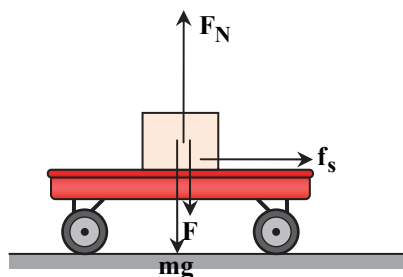
برایند نیروها در راستای عمودی $f_s = ma \Rightarrow f_s = 20 \times 3 = 60N$

برایند نیروها در راستای افقی $f_s = f_{s,max} = \mu_s F_N \Rightarrow 60 = 0.25 F_N \Rightarrow F_N = 240N$

رابطه (۱) $\rightarrow F = 40N$

وزنه را در آستانه لغزیدن در نظر می‌گیریم:

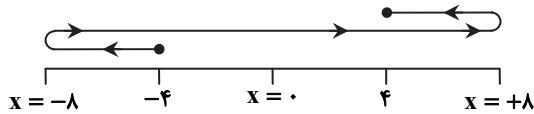
۱۸۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۴۵ فیزیک ۳



$$K = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 \times \frac{m_1}{m_2} = \left(\frac{1}{4}\right)^2 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{32}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \frac{\pi}{3} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 6s$$

توجه کنید که در زمان‌های $t = \frac{T}{4}, T, \frac{3}{4}T, \dots, n\frac{T}{4}$ جهت حرکت عوض می‌شود.



$$t_1 = 2s \Rightarrow x_1 = \lambda \cos\left(\frac{2\pi}{3}\right) = \lambda \times \left(-\frac{1}{2}\right) = -4 \text{ cm}$$

$$t_2 = 7s \Rightarrow x_2 = \lambda \cos\left(7\frac{\pi}{3}\right) = \lambda \times \frac{1}{2} = 4 \text{ cm}$$

$$\ell = 4 + 16 + 4 = 24 \text{ cm}$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{24}{7-2} = \frac{24}{5} = 4.8 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$v = \frac{1}{2} v_{max} \Rightarrow K = \frac{1}{2} K_{max} = \frac{1}{2} E$$

$$\Rightarrow U = \frac{3}{4} E = \frac{3}{4} \times (2\pi^2 m f^2 A^2) = \frac{3}{4} \times 2 \times 10^{-7} \times 4 \times 25 \times (0.1)^2 = \frac{3}{2} \text{ J}$$

$$2\lambda_1 = \lambda_2 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{1}{2} \lambda_2 \quad (1) \text{ رابطه}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\rho \times A}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{4}{1}} \times \sqrt{\frac{1}{9}} = \frac{2}{3} \quad (2) \text{ رابطه}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2} \times \frac{f_2}{f_1} \xrightarrow{\text{رابطه‌های (۱), (۲)}} \frac{1}{2} = \frac{2}{3} \times \frac{f_2}{f_1} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{4}{3}$$

مدت زمان انجام تعداد معینی نوسان با دوره نوسان تناسب مستقیم دارد؛ پس جواب سؤال همین $\frac{T_2}{T_1} = \frac{4}{3}$ است.

$$\frac{3}{2} \lambda = 0.9 \mu\text{m} \Rightarrow \lambda = 0.6 \mu\text{m} = 600 \text{ nm} \Rightarrow \text{این موج در ناحیه مرئی است.}$$

$$\lambda = \frac{c}{f} \Rightarrow 6 \times 10^{-7} = \frac{3 \times 10^8}{f} \Rightarrow f = 5 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

تعداد نوسان‌های میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در هر ثانیه برابر f است.

■ بسامد موج هنگام تغییر محیط، عوض نمی‌شود؛ پس گزینه‌های ۳ و ۴ نادرست هستند.

■ دقت کنید که وجود لایه وسطی، نقشی در محاسبه ندارد؛ یعنی می‌توانید قانون شکست را به‌طور مستقیم بین خلأ و محیط (۲) بنویسید:

$$\frac{v_2 \sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_1 \sin \theta_1}{\sin \theta_2} \Rightarrow \frac{3 \times 10^8}{v_2} = \frac{\sin 53^\circ}{\sin 37^\circ}$$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{0.6 \times 3 \times 10^8}{0.8} = \frac{9}{4} \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\lambda_2 = \frac{v_2}{f} = \frac{\frac{9}{4} \times 10^8}{6 \times 10^{14}} = \frac{3}{8} \times 10^{-6} \text{ m} = 375 \text{ nm}$$

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 90 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 10^9 \Rightarrow I = 10^{-3} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$\begin{cases} I = \frac{P_{av}}{A} \\ E = P_{av} \cdot \Delta t \end{cases} \Rightarrow E = I A \Delta t \Rightarrow 12 \times 10^{-3} = 10^{-3} \times A \times 60 \Rightarrow A = 0.2 \text{ m}^2 = 2000 \text{ cm}^2$$

انرژی الکترون در مدارهای $n = 1, 2, 3, 4, \dots$ ، به ترتیب برابر است با:

$$-E_R, \frac{-E_R}{4}, \frac{-E_R}{9}, \frac{-E_R}{16}, \dots$$

توجه به دو موضوع لازم است. اول اینکه اختلاف انرژی ترازهای متوالی با زیاد شدن n ، کم می‌شود و دوم اینکه اختلاف $\frac{-E_R}{9}$ با سطح

انرژی صفر ($n = \infty$) کمتر از $\frac{5}{36} E_R$ است؛ یعنی ΔE داده‌شده فقط می‌تواند اختلاف انرژی بین دو تراز از سه تراز اول باشد.

$$\begin{cases} E_3 = \frac{-E_R}{9} = \frac{-4}{36} E_R \Rightarrow \Delta E = \frac{4}{36} E_R \\ E_\infty = 0 \end{cases}$$

با توجه به شکل مقابل، $\frac{5}{36} E_R$ قطعاً نمی‌تواند اختلاف E_1 با یکی از

دو تراز دیگر باشد، پس تنها مورد قابل قبول، اختلاف E_3 و E_2 است که محاسبه هم این را تأیید می‌کند.

$$E_3 - E_2 = \frac{-E_R}{9} + \frac{E_R}{4} = \frac{5E_R}{36}$$

ضمناً چون گفته شده که انرژی افزایش یافته است، یعنی الکترون از $n_1 = 2$ به $n_2 = 3$ رفته است.

$$r_n = n^2 a_0 \Rightarrow \frac{r_2}{r_3} = \frac{4}{9}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۵ فیزیک ۳

۱۹۶- پاسخ: گزینه ۲

- در بیشتر هسته‌های سنگین پایدار، تعداد نوترون‌ها بیشتر از تعداد پروتون‌ها است.
- در هسته اتم، نیروی الکتریکی بین پروتون‌ها دافعه است و نوترون‌ها هم در نیروهای الکتریکی نقشی ندارند؛ زیرا بدون بار الکتریکی هستند.
- جاذبه گرانژی میان نوکلئون‌ها آن قدر ضعیف است که می‌توان گفت هیچ نقشی در پایداری هسته ندارد. عامل پایداری هسته اتم، نیروی جاذبه هسته‌ای است و این نیرو مستقل از بار الکتریکی است.

■ جرم هسته اتم از مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌های تشکیل‌دهنده آن اندکی کمتر است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴ و ۶ فیزیک ۲

۱۹۷- پاسخ: گزینه ۴

اگر بار انتقالی از جسم B به جسم A برابر با q باشد، طبق قانون پایستگی بار الکتریکی داریم:

$$q_A = +q$$

$$q_B = -(2+q)$$

$$F = \frac{k|q_A||q_B|}{d^2} \Rightarrow 6 \times 10^{-3} = \frac{9 \times 10^9 \times q \times (q+2) \times 10^{-12}}{36} \Rightarrow q^2 + 2q - 24 = 0$$

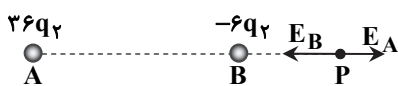
$$\Rightarrow q^2 + 2q - 24 = 0 \Rightarrow \begin{cases} q = +4 \mu C \\ q = -6 \mu C \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q_A = +4 \mu C \\ q_B = -(2+4) = -6 \mu C \end{cases}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۶، ۹ و ۱۱ فیزیک ۲

۱۹۸- پاسخ: گزینه ۴

چون دو بار q_1 و q_2 همدیگر را می‌ربایند، پس ناهم‌نام هستند؛ یعنی q_2 مثبت است. میدان الکتریکی بار q_2 در فاصله d از آن برابر است با:

$$F = |q|E \Rightarrow 0.2 = 2.0 \times 10^{-9} \times E \Rightarrow E = 1.0 \frac{N}{C}$$



$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} E_A = \frac{36}{(2)^2} E = 9E = 9 \times 1.0 \frac{N}{C} \\ E_B = 6E = 6 \times 1.0 \frac{N}{C} \end{cases} \Rightarrow E_T = E_B - E_A = 2 \times 1.0 \frac{N}{C}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۲۰ و ۲۲ فیزیک ۲

۱۹۹- پاسخ: گزینه ۲

$$\Delta V = \frac{-W_E}{q} \Rightarrow 9 - (-3) = \frac{-W_E}{-2 \times 10^{-2}} \Rightarrow W_E = 0.24 J$$

$$W_E = \Delta K = \frac{1}{2} m(v_B^2 - v_A^2) \Rightarrow 0.24 = \frac{1}{2} \times 0.3 \times v_B^2 \Rightarrow v_B^2 = 16 \Rightarrow v_B = 4 \frac{m}{s}$$

$$V = IR \Rightarrow 1/5 = I \times 180 \Rightarrow I = \frac{1/5}{180} = \frac{1}{120} \text{ A}$$

$$q = It \Rightarrow 20 \text{ Ah} = \frac{1}{120} \times t \Rightarrow t = 2400 \text{ h} \xrightarrow{\text{تبدیل به شبانه‌روز}} t = \frac{2400}{24} = 100 \text{ شبانه‌روز}$$

$$R_{eq1} = 3R \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq1} + r} \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{3R + R} = \frac{\mathcal{E}}{4R}$$

$$V_{V1} = IR = \frac{\mathcal{E}}{4} \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$R_{eq2} = \frac{2R \times R}{2R + R} + R = \frac{5}{3}R \Rightarrow I' = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq2} + r} \Rightarrow I' = \frac{\mathcal{E}}{\frac{5}{3}R + R} = \frac{3}{8} \frac{\mathcal{E}}{R}$$

$$\begin{cases} I'_{2R} + I'_{R} = I' = \frac{3}{8} \frac{\mathcal{E}}{R} \\ I'_{2R} \times 2R = I'_{R} \times R \end{cases} \Rightarrow I'_{2R} + 2I'_{2R} = I' \Rightarrow I'_{2R} = \frac{1}{3} I' = \frac{1}{3} \left(\frac{3}{8} \frac{\mathcal{E}}{R} \right) \Rightarrow I'_{2R} = \frac{1}{8} \frac{\mathcal{E}}{R}$$

$$V_{V2} = \frac{\mathcal{E}}{8R} \times R = \frac{\mathcal{E}}{8} \quad \text{رابطه (۲)}$$

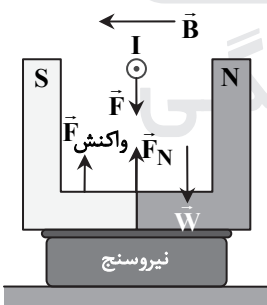
$$\frac{V_{V2}}{V_{V1}} = \frac{\frac{\mathcal{E}}{8}}{\frac{\mathcal{E}}{4}} = \frac{1}{2}$$

با استفاده از روابط (۱) و (۲) داریم:

$$P_{\text{مفید}} = \mathcal{E}I - I^2 r = I^2 R = \left(\frac{\mathcal{E}}{R+r} \right)^2 R = \frac{\mathcal{E}^2 R}{(R+r)^2}$$

$$\frac{P_2 = \frac{25}{18} P_1}{(R_2 + r)^2} = \frac{\mathcal{E}^2 R_2}{(R_2 + r)^2} = \frac{25}{18} \times \frac{\mathcal{E}^2 \times 4}{(\mathcal{E})^2} \Rightarrow (R_2 + 1)^2 = \frac{9}{2} R_2 \Rightarrow R_2^2 - \frac{5}{2} R_2 + 1 = 0$$

$$\Rightarrow R_2 = \frac{\frac{5}{2} \pm \sqrt{\frac{25}{4} - 4}}{2} = \frac{\frac{5}{2} \pm \frac{3}{2}}{2} \Rightarrow R_2 = 2\Omega, \frac{1}{2}\Omega$$



نیروی وارد بر سیم از طرف میدان مغناطیسی آهن‌ربا رو به پایین و واکنش آن بر آهن‌ربا رو به بالا وارد می‌شود:

$$F_N = W - F \quad \text{عدد نیروسنج}$$

$$\begin{cases} F_1 = I_1 \ell B \\ F_2 = I_2 \ell B = (I_1 - \mathcal{I}) \times \ell B \end{cases} \Rightarrow F_2 = F_1 - \mathcal{I} \ell B = F_1 - 5 \times 0.15 \times 0.2 \Rightarrow F_2 = F_1 - 0.15$$

$$F_{N1} = W - F_1$$

$$F_{N2} = W - F_2 = W - (F_1 - 0.15) \Rightarrow F_{N2} = F_{N1} + 0.15 \text{ N}$$

$$\cos \theta = 1 \Rightarrow \Phi = BA, \quad |\mathcal{E}| = \left| \frac{-N \Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| -NA \frac{\Delta B}{\Delta t} \right|$$

چون میدان مغناطیسی و در نتیجه شار مغناطیسی با آهنگ ثابتی زیاد می‌شوند، \mathcal{E} ثابت بوده و با \mathcal{I} برابر است.

$$|\mathcal{E}| = |\mathcal{I}| = \left| -1 \times 0.18 \times 0.18 \times \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| = 0.64 \times 5 \times 10^{-2} = 3/2 \times 10^{-2} \text{ V}$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{3/2 \times 10^{-2}}{40} = 8 \times 10^{-4} \text{ A} = 0.8 \text{ mA}$$

بزرگی میدان مغناطیسی برون‌سو در حال افزایش است و شار مغناطیسی گذرنده از قاب هم زیاد می‌شود، پس طبق قانون لنز می‌بایست میدان مغناطیسی حاصل از جریان القایی درون‌سو (\otimes) باشد و بنابر قاعده دست راست، جهت جریان القایی ساعتگرد می‌شود.

۲۰۵- پاسخ: گزینه ۱

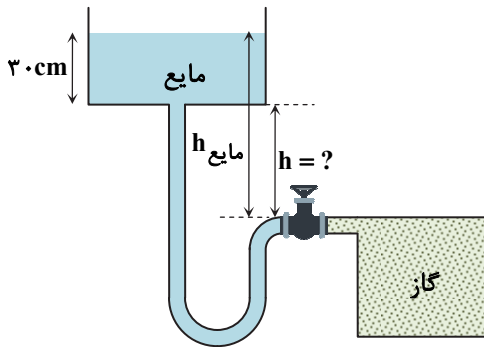
■ مورد «ب» درست است.

■ در مورد «الف»، فاصله ذرات جامد و مایع در حدود یک آنگستروم است.

■ در موارد «پ» و «ت»، افزودن دما یا مایع شوینده باعث تضعیف نیروی هم‌چسبی مایع می‌شود.

۲۰۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه ۳۸ فیزیک ۱



$$P_0 + \rho_{\text{مایع}} gh_{\text{مایع}} \geq P_{\text{گازمزن}} = P_{\text{پیمانهای}} + P_0$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مایع}} gh_{\text{مایع}} \geq P_{\text{پیمانهای}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مایع}} gh_{\text{مایع}} \geq \rho_{\text{Hg}} gh_{\text{Hg}} \Rightarrow \frac{68}{100} \times h_{\text{مایع}} \geq 13/6 \times 5 = 68$$

$$\Rightarrow h_{\text{مایع}} \geq 100 \text{ cm}$$

$$h = h_{\text{مایع}} - 30 = 100 - 30 = 70 \text{ cm}$$

۲۰۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۷۳ و ۷۵ فیزیک ۱

$$R_a = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{مصرفی}}} \Rightarrow \frac{60}{100} = \frac{P_{\text{مفید}}}{300} \Rightarrow P_{\text{مفید}} = 180 \text{ W}$$

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{مفید}}}{t} \Rightarrow W_{\text{مفید}} = 120 \times 180 \text{ J}$$

$$\text{قضیه کار و انرژی جنبشی: } W_t = W_{mg} + W_F = \Delta K \Rightarrow -mgh + W_F = \frac{1}{2}mv^2 - 0 \Rightarrow W_F = mgh + \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow 120 \times 180 = m(10 \times 10 + \frac{1}{2} \times 16) \Rightarrow m = \frac{120 \times 180}{108} = 200 \text{ kg}$$

۲۰۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۸ و ۹۳ فیزیک ۱

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \frac{1}{100} L_1 = L_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \alpha \Delta \theta = \frac{1}{100} \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$\Delta V = V_1 \beta \Delta \theta' = V_1 \times 2 \alpha \Delta \theta' \xrightarrow{\Delta \theta' = 2 \Delta \theta} \Delta V = V_1 \times 2 \alpha \times 2 \Delta \theta \Rightarrow \Delta V = 4 \alpha \Delta \theta \times V_1 \xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} \Delta V = \frac{4}{100} V_1$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = 4\%$$

۲۰۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۱۰۰ فیزیک ۱

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow mc \times (30 - 50) + 2mc' \times (30 - 5) = 0 \Rightarrow 2c = 2c' \times 25 \Rightarrow 2c = 5c' \Rightarrow \frac{c'}{c} = \frac{2}{5} = 0.4$$

۲۱۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۰۴، ۱۰۵ و ۱۰۶ فیزیک ۱

$$\begin{cases} Q = P \cdot t \\ Q = mL_F \end{cases} \Rightarrow mL_F = P \cdot t \Rightarrow m = \frac{2/1 \times 10^3 \times 24 \times 60}{336} = \frac{10^3 \times 2/1 \times 24 \times 60}{80 \times 4/2} = 9000 \text{ g}$$

در این مدت ۹ کیلوگرم یخ ذوب می‌شود.

$$\begin{cases} \text{یخ } 9 \text{ kg: } V_1 = \frac{m}{\rho_{\text{یخ}}} = \frac{9000}{0.9} = 10000 \text{ cm}^3 \\ \text{آب حاصل از ذوب یخ } 9 \text{ kg: } V_2 = \frac{m}{\rho_{\text{آب}}} = \frac{9000}{1} = 9000 \text{ cm}^3 \end{cases} \Rightarrow V_2 - V_1 = 10000 - 9000 = -1000 \text{ cm}^3$$

حجم مخلوط به اندازه ۱۰۰۰ سانتی‌متر مکعب کم می‌شود.

شیمی ۶۶

۲۱۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۵ تا ۱۹ و ۴۱ شیمی ۱

$$BC_2 \text{ جرم مولی} = B \text{ جرم مولی} + (2 \times C \text{ جرم مولی}) = 107.5A + 2(2A) = 4/75A$$

$$CA_3 \text{ جرم مولی} = C \text{ جرم مولی} + (3 \times A \text{ جرم مولی}) = 2A + 3A = 5A$$

$$\frac{BC_2 \text{ جرم مولی}}{CA_3 \text{ جرم مولی}} = \frac{4/75A}{5} = 0.95$$

۲۱۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۲۰ تا ۲۷ شیمی ۱

در طیف نشری خطی لیتیم مانند هیدروژن، ۴ خط در گستره مرئی وجود دارد.

۲۱۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴ شیمی ۱

$$l=0 \Rightarrow \begin{cases} 1s^2 & 1s^2 \\ 2s^2 & 2s^2 \\ 3s^2 & 2s^2 \\ 4s^2 & 4s^1 \end{cases} \text{ یا}$$

$$n+l=5 \Rightarrow \begin{cases} 3d \\ 4p \end{cases}$$

اگر تعداد الکترون‌ها با $l=0$ برابر ۸ باشد، باید تعداد الکترون‌ها با $n+l=5$ برابر ۱۶ باشد که فقط در مورد Kr صدق می‌کند. و اگر تعداد الکترون‌ها با $l=0$ برابر ۷ باشد، باید تعداد الکترون‌ها با $n+l=5$ برابر ۱۴ باشد که در مورد هیچ‌یک از عناصر دوره چهارم ممکن نیست، زیرا فقط K ، Cr و Cu الکترون با $l=0$ دارند.

۲۱۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۵۵ و ۵۶ شیمی ۱

ساختار لوویس	جفت الکترون ناپیوندی جفت الکترون پیوندی
$\ddot{O} = C = \ddot{O}$	$\frac{4}{4} = 1$
$:\ddot{O} - \ddot{S} = \ddot{O}:$	$\frac{6}{3} = 2$
$\begin{array}{c} \ddot{O} = N - \ddot{Cl}: \\ \\ :\ddot{O}: \end{array}$	$\frac{8}{4} = 2$
$\begin{array}{c} :\ddot{O}: \\ \\ :\ddot{F} - P - \ddot{F}: \\ \\ :\ddot{F}: \end{array}$	$\frac{12}{4} = 3$
$:\ddot{O} = \ddot{N} - \ddot{Cl}:$	$\frac{6}{3} = 2$

۲۱۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۶۸ و ۶۹ شیمی ۱

فقط عبارت سوم درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: N_2 جزء گازهای گلخانه‌ای نیست.

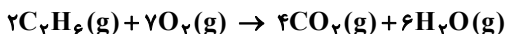
عبارت دوم: افزایش میانگین جهانی دما، میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد و کاهش مساحت برف در نیمکره شمالی، از نتایج تشدید اثر گلخانه‌ای مربوط به افزایش مقدار گاز کربن دی‌اکسید در هواکره هستند.

عبارت چهارم: برخی از پرتوهای خورشیدی پس از ورود به هواکره و برخورد با سطح زمین، به صورت پرتوهایی با انرژی کمتر و طول موج بلندتر، دوباره به هواکره باز می‌گردند. (طول موج و انرژی رابطه وارونه دارند.)

۲۱۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱ شیمی ۱

$$O_2 \text{ در هوای اولیه} = 0.2 \times 38 = 7.6$$

با توجه به معادله واکنش سوختن کامل اتان، برای مصرف کامل ۲ مول اتان، ۷ مول گاز اکسیژن نیاز است؛ بنابراین کل اتان اولیه مصرف می‌شود.



با انجام واکنش، ۱۰ مول گاز تولید می‌شود؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{مول اولیه گازها} = 38 + 2 = 40$$

$$\text{مول نهایی گازها} = (38 - 7) + 10 = 41$$

$$\frac{\text{حجم سیلندر پس از واکنش}}{\text{حجم سیلندر قبل از واکنش}} = \frac{\text{مول نهایی گازها}}{\text{مول اولیه گازها}} = \frac{41}{40} = 1.025$$

در کروم (II) فلئورید (CrF₂)، نسبت شمار کاتیون به آنیون برابر با $\frac{1}{2}$ است.

آمونیم نیترات	NH ₄ NO ₃	$\frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = 1$
کلسیم فسفات	Ca ₃ (PO ₄) ₂	$\frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{2}{3}$
سدیم اکسید	Na ₂ O	$\frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{1}{2}$
نیکل (III) سولفات	Ni ₂ (SO ₄) ₃	$\frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{3}{2}$

۲۱۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۹۶ شیمی ۱

مول سدیم سولفات اولیه را a در نظر می‌گیریم:

$$a \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 \times \frac{2 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{23 \text{ g Na}^+}{1 \text{ mol Na}^+} = 46a \text{ g Na}^+$$

$$\text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ جرم مولی} = 142a \text{ g}$$

$$\text{Na}^+ \text{ درصد جرمی} = \frac{\text{جرم Na}^+}{\text{جرم محلول}} \times 100 \rightarrow \frac{46a}{50 + 142a} \times 100 \Rightarrow 50 + 142a = 400a \Rightarrow a = \frac{50}{258} = 0.19$$

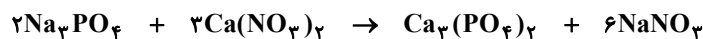
$$1 \text{ g محلول} \times \frac{11/5 \text{ g Na}^+}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{23 \text{ g Na}^+} \times \frac{1 \text{ mol SO}_4^{2-}}{2 \text{ mol Na}^+} \times \frac{6/0.2 \times 10.23 \text{ SO}_4^{2-}}{1 \text{ mol SO}_4^{2-}} = 1/50.5 \times 10.21 \text{ SO}_4^{2-}$$

۲۱۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰ شیمی ۱

$$\text{Na}_3\text{PO}_4 \text{ مول} = \frac{200}{1000} \text{ L} \times 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.02$$

$$\text{Ca(NO}_3)_2 \text{ مول} = \frac{300}{1000} \text{ L} \times 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.06$$

بر اساس واکنش زیر، همه سدیم فسفات و ۰.۰۳ مول از کلسیم نیترات مصرف می‌شود.



مول اولیه:	۰.۰۲	۰.۰۶	۰	۰	۰
مول نهایی:	۰	۰.۰۳	۰.۰۱	۰.۰۶	۰.۰۶

$$\text{mol Ca(NO}_3)_2 \text{ باقی مانده} = 0.03 \Rightarrow \begin{cases} \text{mol Ca}^{2+} = 0.03 \\ \text{mol NO}_3^- = 0.06 \end{cases}$$

$$\text{mol NaNO}_3 = 0.06 \Rightarrow \begin{cases} \text{mol Na}^+ = 0.06 \\ \text{mol NO}_3^- = 0.06 \end{cases}$$

$$\Rightarrow [\text{Ca}^{2+}] = \frac{0.03}{0.5} = 0.06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, \quad [\text{Na}^+] = \frac{0.06}{0.5} = 0.12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, \quad [\text{NO}_3^-] = \frac{0.12}{0.5} = 0.24 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\frac{[\text{Ca}^{2+}]}{[\text{NO}_3^-]} = \frac{0.06}{0.24} = \frac{1}{4} = 0.25$$

۲۲۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۱۰، ۳ و ۳۷ شیمی ۱ و صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ شیمی ۲

عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

عبارت اول: در میان عنصرهای هم‌دوره آرگون (دوره سوم)، عنصر گوگرد (S) هم در بین هشت عنصر فراوان زمین و هم در بین هشت عنصر فراوان مشتری وجود دارد.

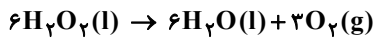
عبارت دوم: عنصر پیش از آرگون در دوره سوم، کلر (Cl) است که نسبت به اولین عنصر دوره سوم یعنی سدیم (Na)، شعاع اتمی کوچک‌تری دارد.

عبارت سوم:

$$28 = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 = 28$$

$$28 - 18 = 10$$

عبارت چهارم: عنصرهای هم‌دوره آرگون در شرایط اتاق، یا گاز (کلر) و یا جامد (بقیه عناصر) هستند.

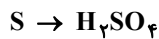
ابتدا واکنش‌ها را موازنه و ضریب O_2 را در هر دو واکنش یکسان می‌کنیم.

$$\frac{6H_2O_2(l)}{\text{mol } H_2O_2} \sim \frac{2KClO_3(s)}{\text{mol } KClO_3}$$

$$\frac{\text{mol } H_2O_2}{6} \times \frac{80}{100} = \frac{\text{mol } KClO_3}{2} \times \frac{60}{100}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{mol } H_2O_2}{\text{mol } KClO_3} = \frac{18}{8} = 2/25$$

با توجه به اینکه همه گوگرد موجود در نمونه اولیه، به سولفوریک اسید تبدیل می‌شود، می‌توان نوشت:

درصد جرمی گوگرد در Cu_2S اولیه را a در نظر می‌گیریم:

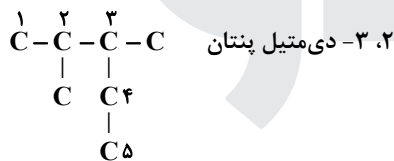
$$200 \text{ kg } Cu_2S \times \frac{ag S}{100g Cu_2S} \times \frac{1 \text{ mol } S}{32g S} \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{1 \text{ mol } S} \times \frac{98g H_2SO_4 \text{ خالص}}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{100g H_2SO_4 \text{ ناخالص}}{98g H_2SO_4 \text{ خالص}} \times \frac{50}{100}$$

بازده
درصدی

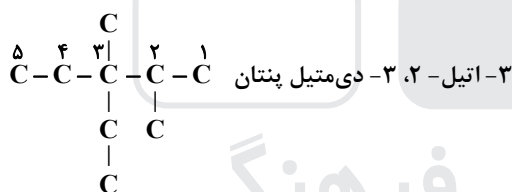
$$= 50 \text{ kg } H_2SO_4 \text{ ناخالص} \Rightarrow a = 16$$

فقط نام داده شده در قسمت‌های اول گزینه‌های ۱ و ۲ نادرست هستند. ساختار ترکیب‌ها را بر اساس نام داده شده، رسم و دوباره نام‌گذاری می‌کنیم.

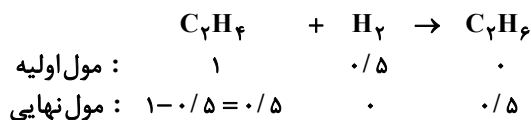
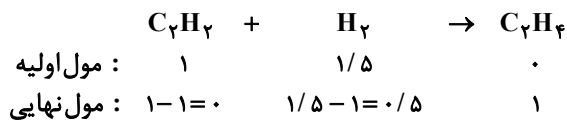
(۱)



(۲)



با توجه به اطلاعات سؤال، ابتدا اتین به اتن تبدیل شده و سپس در صورت مقدار کافی از گازها، اتان به وجود می‌آید.

در مخلوط نهایی، ۰/۵ مول C_2H_4 و ۰/۵ مول C_2H_6 وجود دارد.

$$(C_2H_6) \text{ اتان} = \frac{0/5}{1} \times 100 = 50 \text{ درصد مولی}$$

$$Q = mc\Delta\theta = 500 \times 4 / 2 \times 40 = 84000 \text{ J} = 84 \text{ kJ}$$

بنابراین باید ۱ مول $CaCl_2$ در آب حل شود که معادل ۱۱۱ گرم است.

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

الف) ترکیب (I) دارای گروه عاملی کربوکسیل (COOH) نیست.

ب) اگر دو گروه CH_3 (معادل C_2H_6)، با دو اتم هیدروژن جایگزین شوند، جرم مولی ترکیب به اندازه جرم مولی C_7H_8 (اتیلن) کاهش می‌یابد.

پ) در ترکیب (I)، ۱۳ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد:

$$\frac{(5 \times 2)}{O} + \frac{2}{F} = 13$$

در ساختار پارازیلن (C_8H_{10})، ۲۱ پیوند اشتراکی وجود دارد:

$$C_8H_{10} \text{ در } \text{شمار پیوندها} = \frac{\overbrace{(8 \times 4)}^C + \overbrace{(10 \times 1)}^H}{2} = 21$$

$$\frac{13}{21} = 0.62$$

ت) ترکیب (II) دارای پیوندهای $C-C$ ، $C=C$ ، $C-H$ ، $C-O$ ، $C=O$ و $O-H$ است که در بین آن‌ها، آنتالپی پیوند $C=O$ بیشتر بوده و سخت‌تر شکسته می‌شود.

۲۲۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۷۱، ۷۲ و ۱۰۹ شیمی ۲

از گرماسنج لیوانی می‌توان برای اندازه‌گیری ΔH واکنش‌هایی که در حالت محلول انجام می‌شوند، استفاده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در دما و فشار اتاق، آب به حالت مایع (I) است.

۳) $C_7H_4O_4$ می‌تواند دومین عضو خانواده اسیدهای آلی (اتانویک اسید) و یا ساده‌ترین عضو خانواده استرها (متیل متانوات) باشد.

۴) مجموع ضرایب مواد در واکنش (III) برابر ۷ و در واکنش سوختن کامل نفتالن برابر ۲۷ است.



۲۲۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸ و ۷۲ تا ۷۴ شیمی ۲

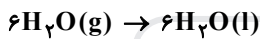
ابتدا آنتالپی واکنش را با فرض تولید بخار آب حساب می‌کنیم:



$$\Delta H(\text{واکنش}) = [2\Delta H(N-H) + 3\Delta H(O=O)] - [2\Delta H(N \equiv N) + 12\Delta H(O-H)]$$

$$= [(12 \times 390) + (3 \times 495)] - [(2 \times 945) + (12 \times 460)] = -1245 \text{ kJ}$$

برای رسیدن به واکنش موردنظر، باید واکنش قبلی را با واکنش $6H_2O(g) \rightarrow 6H_2O(l)$ جمع کنیم:



$$\Delta H = -6 \times 44 = -264 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = -1245 - 264 = -1509 \text{ kJ}$$

بنابراین با توجه به قانون هس، آنتالپی واکنش هدف برابر است با:

۲۲۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۸۱ شیمی ۲

در حضور KI، واکنش با سرعت بیشتری آغاز می‌شود و در مدت‌زمان کوتاه‌تری پایان می‌یابد.

۲۳۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۸۳ تا ۸۸ شیمی ۲

$$100 - 91/36 = 8/64 \text{ g}$$



$$\frac{x}{4} = \frac{8/64}{(2 \times 28 + 5 \times 32)} \Rightarrow x = 0.16 \text{ mol (مول مصرف‌شده } KNO_3)$$

$$\bar{R}(KNO_3) = \frac{0.16}{5} = 0.032 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \Rightarrow \bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(KNO_3)}{4} = 0.008 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۲۳۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۳ شیمی ۲

عبارت‌های «ب» و «ت» درست است.

ت) فرمول متیل متانوات (استر ۲ کربنی) و گلوکز به ترتیب به صورت $C_7H_{14}O_6$ و $C_6H_{12}O_6$ است:

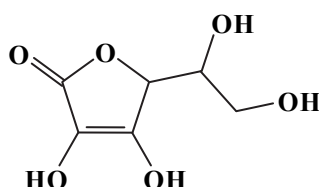
بررسی عبارت‌های نادرست:

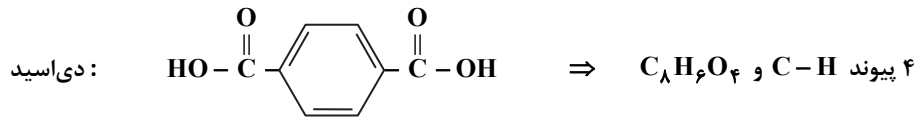
الف) اسیدها انواع مختلفی دارند که در بین آن‌ها، فقط کربوکسیلیک اسیدها گروه عاملی کربوکسیل دارند.

پ) ویتامین «ت» کربوکسیل (COOH-) ندارد و در ساختار آن، فقط عامل الکلی و عامل

استری مشاهده می‌شود که چون عامل استری در حلقه است، به آن استر حلقوی گفته می‌شود.

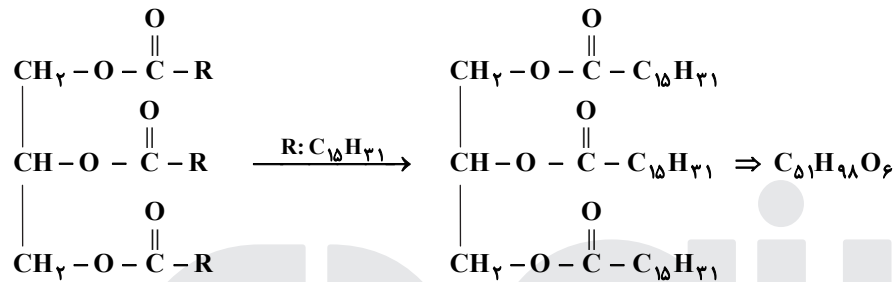
ویتامین ت:





جرم مولی دی آمین - جرم مولی دی اسید = $166 - 108 = 58 \text{ g}$

$$\frac{\text{شمار پیوندهای C-H در دی اسید}}{\text{شمار پیوندهای C-N در دی آمین}} = \frac{4}{2} = 2$$



از آبکافت هر مول استر سه عاملی، ۱ مول الکل سه عاملی با فرمول $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ به دست می آید:

$$0.5 \text{ mol استر} \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8\text{O}_3}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{92 \text{ g C}_3\text{H}_8\text{O}_3}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8\text{O}_3} = 46 \text{ g C}_3\text{H}_8\text{O}_3$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم Ca}^{2+} + \text{جرم Mg}^{2+} = \frac{440 \times 500}{10^6} \text{ kg} = 220 \text{ g}$$

$$\text{mol Mg}^{2+} = x, \quad \text{mol Ca}^{2+} = y \Rightarrow 24x + 40y = 220$$

طبق معادله $\text{RCOONa} + \text{X}^{2+} \rightarrow (\text{RCOO})_2\text{X} + 2\text{Na}^+$ ، هر مول Mg^{2+} و هر مول Ca^{2+} ، هر کدام می توانند ۲ مول صابون را

$$\text{حذف کنند؛ بنابراین: } 2x + 2y = 14 \Rightarrow x + y = 7$$

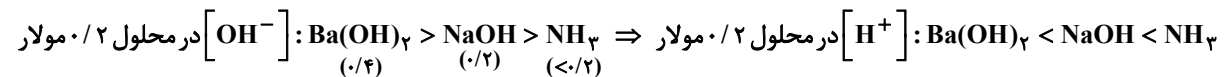
$$\begin{cases} 24x + 40y = 220 \\ x + y = 7 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دو معادله دو مجهول}} x = 3/75 \text{ mol}, y = 3/25 \text{ mol}$$

$$[\text{Mg}^{2+}] = \frac{3/75 \text{ mol}}{50 \text{ L}} = 7/5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

موارد «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

(پ)



(ت) HF الکترولیت ضعیف است و مجموع غلظت یون ها در محلول ۰/۱ مولار آن کمتر از ۰/۲ مولار است؛ به همین دلیل محلول آن رسانایی

الکتریکی کمتری نسبت به محلول KNO_3 دارد: $\text{HF} < \text{KNO}_3 < \text{CaCl}_2$

$$\begin{cases} \text{pH} = 0.3 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-0.3} = 10^{-1} \times 10^{0.7} = 0.5 \\ \text{pH} = 0.7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-0.7} = 10^{-1} \times 10^{0.3} = 0.2 \end{cases} \Rightarrow [\text{H}^+]_{\text{کل}} = \frac{0.5 + 0.2}{2} = 0.35 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

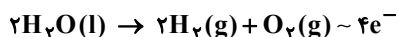
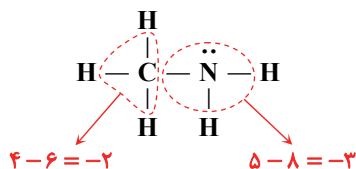
$$\text{pH} = -\log 0.35 = -\log(5 \times 7 \times 10^{-2}) = 2 - \log 5 - \log 7 = 2 - 0.7 - 0.85 = 0.45$$

$$\frac{[\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]} = \frac{0.35}{10^{-14}} = 0.35 \times 0.35 \times 10^{14} = 1/225 \times 10^{14}$$

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M} \Rightarrow M = \frac{(10^{-3})^2}{10^{-5}} = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

(CH₃COOH) = ۶۰ g · mol⁻¹ جرم مولی اتانویک اسید

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \xrightarrow{M = \frac{\text{چگالی} \times \text{درصد جرمی}}{\text{جرم مولی}}} 100 \times 0.1 = \frac{10 \times 60 \times 1 / 25}{60} \times V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{10}{12/5} = 6/4 \text{ mL}$$



$$3/6 \times 10^{24} e^- \times \frac{1 \text{ mol } e^-}{6 \times 10^{23} e^-} \times \frac{2 \text{ mol گاز}}{4 \text{ mol } e^-} \times \frac{25 \text{ L گاز}}{1 \text{ mol گاز}} = 112/5 \text{ L گاز}$$

راه حل اول:

$$\frac{x}{3 \times 25} = \frac{3/6 \times 10^{24}}{4 \times 6 \times 10^{23}} \Rightarrow x = 112/5$$

راه حل دوم:

به جز مورد «پ»، بقیه موارد درست هستند.

نیم واکنش کاتدی در فرایند خوردگی و در هر شرایطی، مربوط به کاهش مولکول‌های O₂ است.

از ۱۲ مورد داده شده، ۱۰ مورد درست هستند. نیروی بین مولکولی استون از نوع وان دروالسی است و وینیل کلرید، یک مولکول قطبی به حساب می‌آید.



$$\begin{cases} 8g O^{2-} \times \frac{1 \text{ mol } O^{2-}}{16g O^{2-}} \times \frac{1/2x \text{ kJ}}{1 \text{ mol } O^{2-}} = 0.6x \text{ kJ} \\ 4/6g Na^+ \times \frac{1 \text{ mol } Na^+}{23g Na^+} \times \frac{x \text{ kJ}}{2 \text{ mol } Na^+} = 0.1x \text{ kJ} \end{cases} \Rightarrow \frac{0.6x}{0.1x} = 6$$

$$A + B \rightleftharpoons 2C \quad K = 9 = \frac{(2x)^2}{(1-x)^2} \Rightarrow 3 = \frac{2x}{1-x} \Rightarrow x = 0.6 \Rightarrow \text{بازده درصدی} = \frac{x}{1} \times 100 = 60$$

۰°C: ۱-x ۱-x ۲x

$$A + B \rightleftharpoons 2C \quad K = 49 \Rightarrow 7 = \frac{2x'}{1-x'} \Rightarrow x' = \frac{7}{9} \Rightarrow \text{بازده درصدی} = \frac{x'}{1} \times 100 = \frac{700}{9}$$

۲۰°C: ۱-x' ۱-x' ۲x'

$$\Rightarrow \frac{60}{9} = \frac{540}{700} = 0.77$$

با افزایش فشار، تعادل به سمت تعداد مول‌های گازی کمتر یعنی در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود، اما چون فقط در یک سمت واکنش ماده‌گازی شکل وجود دارد، غلظت‌های تعادلی و فشار تعادلی ثابت می‌مانند تا ثابت تعادل بدون تغییر بماند.

فرمول مولکولی ترکیب داده شده C₉H₁₃O₄ است و هر مول از آن با ۲ مول اتانول به‌طور کامل واکنش می‌دهد.



$$23g \text{ محلول} \times \frac{40g C_2H_5OH}{100g \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{46g C_2H_5OH} \times \frac{1 \text{ mol } C_{13}H_{21}O_4}{2 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{240g C_{13}H_{21}O_4}{1 \text{ mol } C_{13}H_{21}O_4} = 24g C_{13}H_{21}O_4$$

زمین شناسی

- ۲۴۶- پاسخ: گزینه ۳
در نظریه پتلمیوس یا زمین مرکزی، ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده در آن زمان، به دور زمین گردش می کنند.
- ۲۴۷- پاسخ: گزینه ۴
در استوا طول مدت شب و روز در تمام مدت سال با هم برابر و ۱۲ ساعت است. با افزایش عرض جغرافیایی این اختلاف ساعت بیشتر می شود.
- ۲۴۸- پاسخ: گزینه ۴
در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم و تأخر و هم زمانی وقوع پدیده ها، نسبت به یکدیگر مشخص می شود، پس برای آنکه آهک A جوان تر از آذرین B باشد، گزینه ای را انتخاب کنید که آهک A در اطراف قطعه سنگ آذرین باشد و سایر گزینه ها که بیانگر توده آذرین نفوذی جوان تر است را، تصاویر مردود در نظر بگیرید.
- ۲۴۹- پاسخ: گزینه ۴
کانسنگ فلز نیکل می تواند از یک ماگمای در حال سرد شدن، تشکیل شود. با سرد شدن و تبلور یک ماگما، این عنصر که چگالی نسبتاً بالایی دارد، در بخش زیرین ماگما ته نشین می شوند.
- ۲۵۰- پاسخ: گزینه ۲
نوعی گوهر سیلیسی به نام آپال معروف به آپال گران بها است که درخشش رنگین کمائی دارد.
- ۲۵۱- پاسخ: گزینه ۱
ماده آلی باقی مانده در کف دریا، توسط رسوبات دانه ریز حفظ می شود. این رسوبات ریز، سنگ مادر نفت را تشکیل می دهد.
- ۲۵۲- پاسخ: گزینه ۴
آب رودها در زمانی که بارندگی نیست، از ذوب برف و یخ نواحی مرتفع و یا از ورود آب های زیرزمینی به داخل آن ها تأمین می شود.
- ۲۵۳- پاسخ: گزینه ۳
در اغلب شرایط می توان با ساخت کانال و ایجاد پوشش گیاهی، انرژی جریان آب (فرسایش خندقی) را کاهش داد.
- ۲۵۴- پاسخ: گزینه ۱
TH که سختی کل (میلی گرم در لیتر) است را از رابطه زیر می توان محاسبه کرد:
- $$TH = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 Mg^{2+}$$
- ۲۵۵- پاسخ: گزینه ۲
احداث پل بر روی دره V شکل نامناسب است؛ زیرا خطر ریزش دامنه ها وجود دارد.
- ۲۵۶- پاسخ: گزینه ۱
وجود لایه های گچی و نمکی در محدوده مخزن سدها، باعث تغییر نامطلوب کیفیت آب مخزن می شود.
- ۲۵۷- پاسخ: گزینه ۴
در بخش زیراساس که به عنوان لایه زهکش عمل می کند، از مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته استفاده می شود.
- ۲۵۸- پاسخ: گزینه ۲
سلنیم از طریق آنزیم های حاوی این عنصر با از بین بردن سوپراکسیدها از وقوع سرطان، پیشگیری می کند.
- ۲۵۹- پاسخ: گزینه ۳
عناصر فرعی با غلظت یک تا یک دهم درصد می توانند کارایی مفید و نقش اساسی در بدن داشته باشند.
- ۲۶۰- پاسخ: گزینه ۲
رشته کوه زاگرس و هیمالیا حاصل برخورد ورقه های قاره ای است و فاقد منابع یددار دریایی می باشد.
- ۲۶۱- پاسخ: گزینه ۱
هرچه شهری به مرکز لرزه نزدیک تر باشد، شدت زمین لرزه در آن بیشتر است.
- ۲۶۲- پاسخ: گزینه ۳
قبل از وقوع زمین لرزه باید محل های امن خانه، مدرسه یا محل کار خود را پیدا کنید.
- ۲۶۳- پاسخ: گزینه ۱
در شکل دو گسل از نوع معکوس دیده می شود که حرکت فرادایواره نسبت به فرودایواره به طرف بالا است. پس تنش ها از نوع فشاری هستند.
- ۲۶۴- پاسخ: گزینه ۲
استخراج و استفاده از فلزات برای اولین بار در فلات ایران و فلات آناتولی ترکیه صورت گرفته است.
- ۲۶۵- پاسخ: گزینه ۴
بیشتر فعالیت های آتشفشانی جوان، در دوره کواترنری در ایران، آتشفشان هایی هستند که در امتداد نوار ارومیه- دختر قرار دارند.