

ریاضی

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۶۵ ریاضی ۱

$$a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2) \quad , \quad a^2 - b^2 = (a-b)(a+b) \quad , \quad \text{نکته}$$

راه حل اول:

عبارت مورد نظر را ساده می‌کنیم:

$$\frac{5\sqrt{5}-8}{2\sqrt{5}+9} - \sqrt{5} = \frac{\sqrt{5}^3 - 2^3}{2\sqrt{5}+9} - \sqrt{5} = \frac{(\sqrt{5}-2)(\sqrt{5}^2 + 2\sqrt{5} + 2^2)}{2\sqrt{5}+9} - \sqrt{5} = \frac{(\sqrt{5}-2)(9+2\sqrt{5})}{2\sqrt{5}+9} - \sqrt{5} = (\sqrt{5}-2) - \sqrt{5} = -2$$

راه حل دوم:

ابتدا مخرج کسر اول را گویا می‌کنیم، سپس عبارت را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{5\sqrt{5}-8}{2\sqrt{5}+9} \times \frac{2\sqrt{5}-9}{2\sqrt{5}-9} = \frac{10 \times 5 - 45\sqrt{5} - 16\sqrt{5} + 72}{4 \times 5 - 9^2} = \frac{122 - 61\sqrt{5}}{-61} = -2 + \sqrt{5}$$

$$\text{عبارت} = -2 + \sqrt{5} - \sqrt{5} = -2$$

بنابراین حاصل عبارت مورد نظر برابر -۲ است.

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۲۵ و ۲۶ ریاضی ۱

نکته: جمله عمومی دنباله حسابی به صورت $a_n = a_1 + (n-1)d$ است.

نکته: اگر a, b, c و تشکیل دنباله هندسی دهند، آنگاه: $b^2 = ac$

اگر دنباله حسابی را a_n بنامیم، a_1, a_7, a_{61} جملات متوالی یک دنباله هندسی هستند، پس:

$$a_1 \times a_{61} = (a_7)^2 \Rightarrow a_1(a_1 + 60d) = (a_1 + 6d)^2 \Rightarrow a_1^2 + 60a_1d = a_1^2 + 12a_1d + 36d^2$$

$$\Rightarrow 48a_1d = 36d^2 \Rightarrow 4a_1d = 3d^2$$

از آنجا که دنباله حسابی غیر ثابت است، پس $d \neq 0$ و می‌توان نوشت $4a_1 = 3d \Rightarrow a_1 = \frac{3}{4}d$ مقدار خواسته شده در صورت سؤال برابر

است با:

$$\frac{a_9}{a_7} = \frac{a_1 + 8d}{a_1 + d} = \frac{\frac{3}{4}d + 8d}{\frac{3}{4}d + d} = \frac{\frac{3}{4} + 8}{\frac{3}{4} + 1} = \frac{\frac{35}{4}}{\frac{7}{4}} = \frac{35}{7} = 5$$

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۵۱ ریاضی ۳

نکته: در تقسیم چندجمله‌ای $f(x)$ بر دو جمله‌ای درجه اول $(x-a)$ ، باقی‌مانده تقسیم برابر $f(a)$ است.

باقی‌مانده $p(x)$ بر $x-3$ برابر ۵ بوده، پس $p(3) = 5$ و باقی‌مانده $p(x)$ بر $x+3$ برابر -۱ است، پس $p(-3) = -1$.

برای محاسبه باقی‌مانده تقسیم $p(x^2 - 1) + xp(x-1)$ بر $x+2$ کافی است در عبارت داده شده $x = -2$ را جای گذاری کنیم:

$$p((-2)^2 - 1) + (-2)p(-2 - 1) = p(3) - 2p(-3) = 5 - 2 \times (-1) = 7$$

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۸۷ ریاضی ۱

نکته: سهمی با ضابطه $y = ax^2 + bx + c$ را در نظر می‌گیریم. طول رأس این سهمی $x = -\frac{b}{2a}$ است.

برای یافتن جواب نامعادله $k < x^2 - 6x < 7$ ، باید محدوده‌ای از x را بیابیم که تابع

$f(x) = x^2 - 6x$ بین دو خط افقی $y = k$ و $y = 7$ واقع شود. نمودار تابع f یک سهمی روبه بالا

است که رأس آن نقطه $(3, -9)$ است.

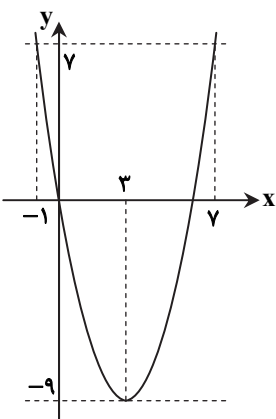
از آنجا که جواب‌های معادله $x^2 - 6x = 7$ دو عدد $x = 7$ و $x = -1$ هستند، تابع f در دو نقطه با

طول‌های -۱ و ۷ خط $y = 7$ را قطع می‌کند و اگر $x^2 - 6x < 7$ پس $-1 < x < 7$ اگر جواب کل

نامعادله به صورت $\{b\} - \{a, c\}$ باشد، پس k دقیقاً برابر عرض رأس سهمی است و b نیز برابر طول

رأس سهمی است، پس:

$$a + b + c + k = -1 + 3 + 7 + (-9) = 0$$



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

نکته: فاصله دو نقطه $A(x_A, y_A)$ و $B(x_B, y_B)$ برابر است با:

$$AB = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}$$

تابع قدرمطلق g را بدون قدرمطلق بازنویسی می‌کنیم.

$$g(x) = \begin{cases} x+x & x \geq 0 \\ x-x & x < 0 \end{cases} = \begin{cases} 2x & x \geq 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}$$

برای یافتن نقاط تلاقی f و g ضابطه آن‌ها را با یکدیگر در دو حالت $x \geq 0$ و $x < 0$ مساوی قرار می‌دهیم.

$$\text{غ قق } x \geq 0; \quad x^2 + x - 12 = 2x \Rightarrow x^2 - x - 12 = 0 \Rightarrow (x-4)(x+3) = 0 \Rightarrow x = 4, x = -3$$

$$\text{غ قق } x < 0; \quad x^2 + x - 12 = 0 \Rightarrow (x+4)(x-3) = 0 \Rightarrow x = -4, x = 3$$

پس دو نقطه با طول‌های ۴ و -۴ نقطه تلاقی این دو تابع هستند. این نقطه‌ها $A(4, 8)$ و $B(-4, 0)$ هستند که فاصله آن‌ها برابر است با:

$$AB = \sqrt{(4+4)^2 + (8-0)^2} = \sqrt{8^2 + 8^2} = 8\sqrt{2}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۱۹ ریاضی ۲

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۱

نکته: برای حل یک معادله گویا می‌توان دو طرف تساوی را پس از تجزیه کردن مخرج‌ها، در کوچک‌ترین مضرب مشترک (ک.م.م) مخرج‌ها ضرب کرد تا معادله از شکل کسری خارج شود. جواب‌های به‌دست‌آمده نباید مخرج کسرها را صفر کنند و این جواب‌ها باید در معادله اولیه صدق کنند.

نکته: اگر α و β ریشه‌های معادله $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$) باشند، آنگاه:

$$\alpha + \beta = S = -\frac{b}{a}, \quad \alpha \cdot \beta = P = \frac{c}{a}$$

مخرج سه کسر داده‌شده در سؤال به‌صورت ۲، $x-1$ و $2(x-2)$ است. پس طرفین معادله را در ک.م.م این سه عبارت یعنی $2(x-2)(x-1)$ ضرب می‌کنیم.

$$\frac{x+3}{2x-4} - \frac{2x+1}{x-1} = \frac{3}{2} \xrightarrow{\times 2(x-2)(x-1)} (x+3)(x-1) - (2x+1)2(x-2) = 3(x-2)(x-1)$$

$$\Rightarrow (x^2 + 2x - 3) - 2(2x^2 - 3x - 2) = 3(x^2 - 2x + 2) \Rightarrow -3x^2 + 8x + 1 = 3x^2 - 9x + 6 \Rightarrow 6x^2 - 17x + 5 = 0$$

این معادله دارای دو ریشه بوده و هیچ‌کدام از ریشه‌های آن $x=1$ و $x=2$ یعنی جواب‌های غیرقابل قبول برای این معادله نیستند. پس

حاصل ضرب دو ریشه قابل قبول این معادله برابر $\frac{5}{6}$ است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۱۱۳ ریاضی ۲

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۲

نکته: برای اعداد حقیقی و مثبت a, b و c ($c \neq 1$) داریم:

$$\log_c ab = \log_c a + \log_c b$$

نکته: اگر a و b اعداد حقیقی و مثبت و $a \neq 1$ و n یک عدد طبیعی باشد، داریم:

$$\log_a b^n = n \log_a b$$

نکته: اگر a عدد حقیقی مثبت ($a \neq 1$) باشد، همواره داریم:

$$\log_a a = 1$$

نکته: (a, b, c) اعداد حقیقی مثبت‌اند و $(b$ و $c \neq 1)$

$$\log_b a = \frac{\log_c a}{\log_c b}$$

با توجه به اینکه پایه لگاریتم داده‌شده برابر ۷ است. پایه لگاریتم مورد سؤال را به ۷ تبدیل می‌کنیم و با استفاده از ویژگی‌های لگاریتم مقدار آن را به‌دست می‌آوریم:

$$\log_{21} 9 = \frac{\log_7 9}{\log_7 21} = \frac{\log_7 3^2}{\log_7 3 \times 7} = \frac{2 \log_7 3}{\log_7 3 + \log_7 7} = \frac{2 \times \frac{9}{16}}{\frac{9}{16} + 1} = \frac{18}{25} = \frac{18}{25} \times \frac{4}{4} = \frac{72}{100} = 0.72$$

نکته (دامنه تابع مرکب): دامنه تابع مرکب $g \circ f$ مجموعه x هایی است که همزمان در دو شرط زیر صدق کنند:
 (۱) x در دامنه f قرار داشته باشد.
 (۲) $f(x)$ در دامنه g قرار داشته باشد.

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

نکته: دامنه تابع با ضابطه $y = \log_a x$ ($a \neq 1$)، مجموعه اعداد حقیقی مثبت و برد آن \mathbb{R} است.
 ابتدا دامنه دو تابع f و g را محاسبه می‌کنیم:

$$f(x) = \sqrt{5-x} \Rightarrow 5-x \geq 0 \Rightarrow x \leq 5$$

$$g(x) = \log(-x^2 + 3x + 4) \Rightarrow -x^2 + 3x + 4 > 0 \Rightarrow -1 < x < 4$$

برای تعیین دامنه $g \circ f$ ابتدا توجه کنید که $x \in D_f$ یعنی $x \leq 5$ ثانیاً باید داشته باشیم:

$$f(x) \in D_g \Rightarrow -1 < \sqrt{5-x} < 4$$

توجه کنید نامعادله $-1 < \sqrt{5-x}$ همواره برقرار است. پس فقط به حل نامعادله دیگر می‌پردازیم:

$$\sqrt{5-x} < 4 \Rightarrow 5-x < 16 \Rightarrow -11 < x$$

با اشتراک گرفتن دو محدوده به دست آمده داریم:

$$-11 < x \leq 5 \Rightarrow D_{g \circ f} = (-11, 5]$$

$$\text{نکته: } \sin^6 \alpha + \cos^6 \alpha = 1 - 3 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha$$

ابتدا عبارت مورد نظر را ساده می‌کنیم:

$$A = \frac{1}{\sin^6 \alpha} - \frac{3 \cot^2 \alpha}{\sin^2 \alpha} = \frac{1 - 3 \cot^2 \alpha \times \sin^4 \alpha}{\sin^6 \alpha} = \frac{1 - 3 \frac{\cos^2 \alpha}{\sin^2 \alpha} \times \sin^4 \alpha}{\sin^6 \alpha} = \frac{1 - 3 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha}{\sin^6 \alpha} = \frac{\sin^6 \alpha + \cos^6 \alpha}{\sin^6 \alpha} = 1 + \cot^6 \alpha$$

با جای گذاری $\cot \alpha = \sqrt[6]{10}$ در عبارت به دست آمده داریم:

$$A = 1 + (\sqrt[6]{10})^6 = 1 + 10 = 11$$

نکته: توابع $y = a \sin bx + c$ و $y = a \cos bx + c$ دارای مقدار ماکزیمم $|a| + c$ ، مقدار مینیمم $-|a| + c$ و دوره تناوب $\frac{2\pi}{|b|}$ هستند.

ماکزیمم تابع با توجه به نمودار برابر 0.5 است. پس $|a| + |b| = 0.5$ همچنین نمودار تابع از نقطه $(\frac{\pi}{4}, 0)$ می‌گذرد، پس:

$$0 = a + b \cos\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{6}\right) \Rightarrow a + b \left(-\sin \frac{\pi}{6}\right) = 0 \Rightarrow a - \frac{b}{2} = 0 \Rightarrow b = 2a$$

با توجه به نمودار تابع قدرمطلق مینیمم از ماکزیمم بیشتر است، پس a عددی منفی است.

$$\begin{cases} a + |b| = 0.5 \\ b = 2a \end{cases} \Rightarrow a + |2a| = 0.5 \xrightarrow{a < 0} a - 2a = 0.5 \Rightarrow a = -0.5$$

$$\text{نکته: } \cos(\pi - \alpha) = -\cos \alpha, \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cos \alpha, \sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

با توجه به اینکه $\frac{7\pi}{16} = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{16}$ و $\frac{7\pi}{8} = \pi - \frac{\pi}{8}$ داریم:

$$\begin{aligned} \sin \frac{\pi}{16} \times \sin \frac{7\pi}{16} \times \cos \frac{7\pi}{8} &= \sin\left(\frac{\pi}{16}\right) \times \sin\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{16}\right) \times \cos\left(\pi - \frac{\pi}{8}\right) = \sin \frac{\pi}{16} \times \cos \frac{\pi}{16} \times (-\cos \frac{\pi}{8}) \\ &= \frac{1}{2} \left(2 \sin \frac{\pi}{16} \times \cos \frac{\pi}{16}\right) \times (-\cos \frac{\pi}{8}) = -\frac{1}{2} \sin\left(2 \times \frac{\pi}{16}\right) \cos \frac{\pi}{8} = -\frac{1}{4} \times \left(2 \sin \frac{\pi}{8} \cos \frac{\pi}{8}\right) = -\frac{1}{4} \times \sin\left(\frac{2\pi}{8}\right) \\ &= -\frac{1}{4} \sin \frac{\pi}{4} = -\frac{1}{4} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = -\frac{\sqrt{2}}{8} \end{aligned}$$

$$\text{نکته: } \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \sin \alpha, \quad \cos(-\alpha) = \cos \alpha$$

نکته: جواب‌های کلی معادله $\sin x = \sin \alpha$ به صورت $x = 2k\pi + \alpha$ و $x = (2k+1)\pi - \alpha$ می‌باشد که:

$$k \in \mathbb{Z}$$

اگر زاویه $x + \frac{\pi}{5}$ را برابر α در نظر بگیریم، زاویه $x - \frac{3\pi}{10}$ برابر $\alpha - \frac{\pi}{2}$ است؛ زیرا:

$$\alpha - \frac{\pi}{2} = x + \frac{\pi}{5} - \frac{\pi}{2} = x + \frac{2\pi - 5\pi}{10} = x - \frac{3\pi}{10}$$

بنابراین با توجه به اینکه $\cos(\alpha - \frac{\pi}{2})$ همان $\cos(\frac{\pi}{2} - \alpha)$ بوده و $\cos(\frac{\pi}{2} - \alpha)$ همان $\sin \alpha$ است، داریم:

$$\sin\left(x + \frac{\pi}{5}\right) + \cos\left(x - \frac{3\pi}{10}\right) = 2\sin 3x \Rightarrow \sin\left(x + \frac{\pi}{5}\right) + \sin\left(x + \frac{\pi}{5}\right) = 2\sin 3x$$

$$\Rightarrow 2\sin\left(x + \frac{\pi}{5}\right) = 2\sin 3x \Rightarrow \sin\left(x + \frac{\pi}{5}\right) = \sin 3x \Rightarrow \begin{cases} 3x = 2k\pi + x + \frac{\pi}{5} \\ 3x = 2k\pi + \pi - x - \frac{\pi}{5} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{5} \\ 4x = 2k\pi + \frac{4\pi}{5} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = k\pi + \frac{\pi}{10} \\ x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{5} \end{cases}$$

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۵۶ ریاضی ۳

نکته (قضیه): فرض کنیم $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L \neq 0$ و $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ در این صورت:

اگر $L > 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a منفی باشد، آنگاه:

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

با جای گذاری $x = 2$ حاصل موردنظر صفر، صفرم و در نتیجه مبهم است. سعی می‌کنیم با حذف عامل $\sqrt[3]{x-2}$ از صورت و مخرج، حاصل حد را پیدا کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt[3]{x-2}}{x^2 - 5x + 6} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt[3]{x-2}}{(x-2)(x-3)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt[3]{x-2}}{\sqrt[3]{(x-2)^3(x-3)}} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{1}{\sqrt[3]{(x-2)^2(x-3)}} = \frac{1}{0^+ \times (-1)} = -\infty$$

توجه کنید با وجود توان زوج برای عامل صفرکننده $\sqrt[3]{x-2}$ حد راست و حد چپ دارای علامت یکسان است.

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۶۳ ریاضی ۳

نکته: فرض کنیم f یک تابع چندجمله‌ای از درجه n به صورت $f(x) = ax^n + bx^{n-1} + \dots + k$ باشد که در آن n عددی طبیعی و a یک عدد حقیقی غیرصفر است. در این صورت:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (ax^n + bx^{n-1} + \dots + k) = \lim_{x \rightarrow +\infty} ax^n \quad \text{و} \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} ax^n$$

تابع f روی \mathbb{R} پیوسته است. پس در $x = 1$ نیز پیوسته است، یعنی $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = f(1)$ ، پس $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ برابر عدد حقیقی $\frac{5}{2}$ است. می‌دانیم حد مخرج کسر تابع f وقتی $x \rightarrow 1$ برابر صفر است. پس حد صورت نیز برابر صفر است تا حاصل حد عددی حقیقی شود، نه بی‌نهایت.

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

اکنون به محاسبه حد صفر، صفرم $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ می‌پردازیم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{ax^2 + bx - 1}}{x-1} &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{ax^2 + bx + 1}}{\sqrt{ax^2 + bx + 1}} \times \frac{\sqrt{ax^2 + bx + 1}}{x-1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{ax^2 + bx - 1}{(x-1)(\sqrt{ax^2 + bx + 1})} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{ax^2 + (1-a)x - 1}{(x-1)(\sqrt{ax^2 + bx + 1})} \\ &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(ax+1)}{(x-1)\sqrt{(ax^2 + bx + 1)}} = \frac{a+1}{\sqrt{a+b+1}} = \frac{a+1}{2} \end{aligned}$$

با توجه به اینکه $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \frac{5}{2}$ ، پس $\frac{a+1}{2} = \frac{5}{2}$ یعنی $a = 4$ ؛ بنابراین مقدار حد خواسته شده برابر است با:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{4x^2 - 3x - 1}}{x-1} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{4x^2}}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{|2x|}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-2x}{x} = -2$$

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

اگر $k > 0$ ، نمودار $y = f(kx)$ را می‌توان با انبساط یا انقباض نمودار $y = f(x)$ در امتداد محور x ها به دست آورد.

اگر $k < 0$ ، ابتدا نمودار f نسبت به محور y ها قرینه می‌شود، سپس با ضرب $\left|\frac{1}{k}\right|$ به طور افقی منبسط یا منقبض می‌شود.

اگر $0 < k < 1$ ، نمودار $f(x)$ در امتداد محور x ها با ضرب $\frac{1}{k}$ کشیده می‌شود که در این حالت می‌گوییم نمودار انبساط افقی یافته است.

اگر $k > 1$ ، نمودار $f(x)$ در امتداد محور x ها با ضرب $\frac{1}{k}$ فشرده می‌شود که در این حالت می‌گوییم نمودار انقباض افقی یافته است.

نکته: برای رسم نمودار تابع $y = f(x+k)$ اگر $k > 0$ ، نمودار تابع $y = f(x)$ را k واحد به چپ منتقل می‌کنیم و برای $k < 0$ این انتقال به اندازه $|k|$ واحد به راست انجام می‌شود.

نکته: نمودار تابع $y = f(-x)$ قرینه نمودار تابع $y = f(x)$ نسبت به محور y ها است.

در اثر قرینه کردن تابع $f(x) = \sqrt{x}$ نسبت به محور عرض‌ها تابع $f(-x) = \sqrt{-x}$ به دست می‌آید. اگر این تابع را 8 واحد به راست منتقل

کنیم، تابع $f(-(x-8)) = \sqrt{-(x-8)}$ به دست می‌آید و اگر تابع را در راستای افقی سه برابر بکشیم تابع $f(-(\frac{x}{3}-8)) = \sqrt{-\frac{x}{3}+8}$ به دست می‌آید.

برای یافتن طول محل تلاقی دو نمودار ضابطه آن‌ها را با هم مساوی می‌گذاریم:

$$\sqrt{x} = \sqrt{-\frac{x}{3}+8} \Rightarrow x = -\frac{x}{3}+8 \Rightarrow x + \frac{x}{3} = 8 \Rightarrow \frac{4x}{3} = 8 \Rightarrow x = 6$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۲۴ ریاضی ۳

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۱

نکته: $(a, b) \in f \Leftrightarrow (b, a) \in f^{-1}$

برای یافتن $f^{-1}(5)$ باید معادله $f(x) = 5$ را حل کنیم:

$$x \leq 0: 2^x + 3 = 5 \Rightarrow 2^x = 2 \Rightarrow x = 1 \quad \text{غ ق}$$

جواب $x = 1$ در محدوده $x \leq 0$ نبوده و غیرقابل قبول است.

$$x > 0: \log_2\left(\frac{3 \cdot x + 4}{x}\right) = 5 \Rightarrow \frac{3 \cdot x + 4}{x} = 2^5 \Rightarrow 3 + \frac{4}{x} = 32 \Rightarrow \frac{4}{x} = 29 \Rightarrow x = \frac{4}{29}$$

جواب $x = \frac{4}{29}$ در محدوده $a > 0$ قرار داشته و قابل قبول است. پس $f^{-1}(5) = \frac{4}{29}$ برای یافتن $f^{-1}(3/5)$ باید معادله $f(x) = 3/5$ را حل کنیم:

$$x \leq 0: 2^x + 3 = 3/5 \Rightarrow 2^x = -14/5 \Rightarrow x = -1$$

جواب $x = -1$ در محدوده قابل قبول $x \leq 0$ قرار دارد. با توجه به یک‌به‌یک بودن تابع وارون‌پذیر f نیازی به حل معادله دوم نیست و تنها جواب قابل قبول برای $f^{-1}(3/5)$ عدد -1 است. پس:

$$f^{-1}(3/5) + f^{-1}(5) = -1 + \frac{4}{29} = 1$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۷۱ ریاضی ۳

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۳

نکته: شیب خط مماس بر نمودار یک تابع در نقطه‌ای به طول a برابر مشتق آن تابع در a است.

برای آنکه دو تابع f و g در $x = 3$ خط مماس مشترک داشته باشند، می‌بایست $f(3) = g(3)$ و $f'(3) = g'(3)$ باشد، داریم:

$$f(3) = g(3) \Rightarrow \frac{6-2}{3-2} = 9+3a+b \Rightarrow 3a+b = -7 \quad (1)$$

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

$$g'(x) = 2x+a$$

$$f'(3) = g'(3) \Rightarrow \frac{-2}{2\sqrt{4} \times 1^2} = 6+a \Rightarrow -\frac{1}{2} = 6+a \Rightarrow a = -\frac{13}{2}$$

با توجه به معادله (۱) داریم:

$$3a+b = -7 \Rightarrow -\frac{39}{2} + b = -7 \Rightarrow b = \frac{25}{2} \Rightarrow b = 12.5$$

نکته: مشتق تابع $y = f(x)$ با نماد $y' = f'(x)$ نمایش داده می‌شود. به همین ترتیب اگر تابع مشتق، مشتق پذیر باشد، مشتق مرتبه دوم $y = f(x)$ را با $y'' = f''(x)$ نمایش می‌دهیم و برای محاسبه آن از تابع $y' = f'(x)$ نسبت به x مشتق می‌گیریم.

با توجه به اینکه می‌دانیم $\sqrt[3]{x} = x^{\frac{1}{3}}$ از تابع f دو بار مشتق می‌گیریم.

$$f(x) = ax^{\frac{1}{3}} + bx^{\frac{2}{3}} \Rightarrow f'(x) = \frac{1}{3}ax^{-\frac{2}{3}} + \frac{2}{3}bx^{-\frac{1}{3}} \Rightarrow f''(x) = -\frac{2}{9}ax^{-\frac{5}{3}} - \frac{2}{9}bx^{-\frac{4}{3}}$$

با توجه به داده‌های مسئله داریم:

$$f'(1) + 1 = f''(1) + 2 \Rightarrow f'(1) = f''(1) + 1 \Rightarrow \frac{1}{3}a + \frac{2}{3}b = -\frac{2}{9}a - \frac{2}{9}b + 1 \Rightarrow \frac{b}{3} + \frac{2b}{9} = 1 \Rightarrow \frac{5b}{9} = 1 \Rightarrow b = \frac{9}{5}$$

$$f(1) = f'(1) + 1 \Rightarrow a + b = \frac{1}{3}a + \frac{2}{3}b + 1 \Rightarrow \frac{2}{3}b = a + 1 \Rightarrow \frac{6}{5} = a + 1 \Rightarrow a = \frac{1}{5}$$

بنابراین مقدار خواسته شده برابر است با:

$$b - a = \frac{9}{5} - \frac{1}{5} = \frac{8}{5}$$

نکته: به طور کلی آهنگ متوسط تغییر یک تابع را در بازه‌ای مانند $[a, a+h]$ به شکل زیر تعریف می‌کنیم:

$$\text{آهنگ متوسط تغییر تابع } f \text{ در بازه } [a, a+h] = \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

نکته: همچنین آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع f را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$x = a \quad \text{آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع } f \text{ در نقطه } a = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h} = f'(a)$$

ابتدا آهنگ تغییر متوسط تابع f را روی بازه $[8, 10]$ محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{f(10) - f(8)}{10 - 8} = \frac{\sqrt{24+10} - \frac{100}{4} - \sqrt{24+8} - \frac{64}{4}}{2} = \frac{\sqrt{34} - \frac{100}{4} - \sqrt{32} - \frac{64}{4}}{2} = \frac{\sqrt{34} - \sqrt{32} - \frac{1}{2}}{2}$$

آهنگ تغییر لحظه‌ای برابر مشتق تابع است، پس:

$$f'(x) = -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1 - \frac{2x}{4}}{2\sqrt{24+x} - \frac{x^2}{4}} = -\frac{1}{2} \Rightarrow 1 - \frac{x}{2} = -\sqrt{24+x} - \frac{x^2}{4} \Rightarrow x - 2 = 2\sqrt{24+x} - \frac{x^2}{2}$$

$$\xrightarrow{x \geq 2} (x-2)^2 = 4(24+x) - \frac{x^2}{4} \Rightarrow x^2 - 4x + 4 = 96 + 4x - x^2 \Rightarrow 2x^2 - 8x - 92 = 0 \Rightarrow x^2 - 4x - 46 = 0$$

$$\Rightarrow x = \frac{4 \pm \sqrt{16 + 4 \times 46}}{2} \Rightarrow x = \frac{4 \pm \sqrt{200}}{2} \Rightarrow x = 2 + 5\sqrt{2}, \quad x = 2 - 5\sqrt{2}$$

جواب $x = 2 - 5\sqrt{2}$ غیر قابل قبول است؛ زیرا $x \geq 2$ است.

نکته: در یک بازه از دامنه f اگر مقدار f' موجود و منفی باشد، آنگاه f در آن بازه اکیداً نزولی است.

ابتدا تابع مشتق را محاسبه کرده و تعیین علامت می‌کنیم.

$$f(x) = \frac{x^5}{5} - 3x^3 \Rightarrow f'(x) = \frac{5x^4}{5} - 9x^2 \Rightarrow f'(x) = x^4 - 9x^2 \Rightarrow f'(x) = x^2(x^2 - 9)$$

x		-3	0	3	
$f'(x)$		$+$	$-$	$-$	$+$
$f(x)$		\nearrow	\searrow	\searrow	\nearrow

مطابق جدول تعیین علامت فوق تابع f روی بازه $[-3, 3]$ اکیداً نزولی است، پس: $b - a = 6$

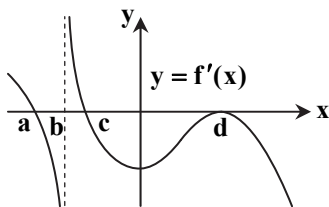
توجه کنید صفر شدن مشتق در نقطه $x = 0$ تأثیری در اکیداً نزولی بودن ندارد و با توجه به اینکه تابع در بازه $[-3, 0]$ و بازه $[0, 3]$ اکیداً

نزولی است و در $x = 0$ پیوسته است در کل بازه $[-3, 3]$ اکیداً نزولی است.

نکته: فرض کنیم c طول نقطه بحرانی تابع f باشد که f در c پیوسته است و همچنین f در یک همسایگی محذوف c مشتق پذیر باشد. اگر علامت f' در $x = c$ از مثبت به منفی تغییر کند، آنگاه $x = c$ طول نقطه ماکزیمم نسبی تابع f است.

نکته: فرض کنیم c طول نقطه بحرانی تابع f باشد که f در c پیوسته است و همچنین f در یک همسایگی محذوف c مشتق پذیر باشد. اگر علامت f' در $x = c$ از منفی به مثبت تغییر کند، آنگاه $x = c$ طول نقطه مینیمم نسبی تابع f است.

نکته: فرض کنیم c طول نقطه بحرانی تابع f باشد که f در c پیوسته است و همچنین f در یک همسایگی محذوف c مشتق پذیر باشد. اگر f' در c تغییر علامت ندهد؛ به طوری که f' در یک همسایگی محذوف c همواره مثبت (یا همواره منفی) باشد، آنگاه f در c ماکزیمم یا مینیمم نسبی ندارد.



با توجه به نمودار f' ، مقدار مشتق در چهار نقطه با طول های a, b, c و d برابر صفر است یا موجود نیست، پس این ۴ نقطه، نقاط بحرانی تابع f هستند.

مشتق تابع f قبل از a مثبت و بعد از a منفی است، پس تابع f در $x = a$ دارای ماکزیمم نسبی است. مشتق تابع f قبل از b منفی و بعد از b مثبت است، پس تابع f در $x = b$ دارای مینیمم نسبی است.

مشتق تابع f قبل از c مثبت و بعد از c منفی است، پس تابع f در $x = c$ دارای ماکزیمم نسبی است. مشتق تابع f قبل و بعد از d منفی است و علامت مشتق در این نقطه تغییر نمی کند، پس برای $x = d$ f اکسترمم نسبی نیست. یعنی تابع f دو ماکزیمم نسبی $\{a, c\}$ و یک مینیمم نسبی دارد $\{b\}$.

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه ۱۱۸ ریاضی ۳

نکته: طول کمان روبه رو به زاویه α رادیان در دایره ای به شعاع r ، برابر است با: $\ell = r\alpha$

شعاع دایره را عدد مشخص k در نظر می گیریم. در اثر به هم چسباندن دو لبه این قطاع، مخروطی درست می شود که طول مولد (بال) آن برابر k (شعاع قطاع) است. اگر ارتفاع مخروط را h و شعاع قاعده مخروط را r بنامیم، طبق قضیه فیثاغورس داریم:

$$r^2 + h^2 = k^2 \Rightarrow r^2 = k^2 - h^2$$

می خواهیم حجم مخروط ماکزیمم شود. رابطه حجم مخروط به صورت زیر است:

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h \Rightarrow V = \frac{1}{3} \pi (k^2 - h^2) h \Rightarrow V(h) = \frac{\pi}{3} (k^2 h - h^3)$$

برای آنکه بیشترین حجم را پیدا کنیم نقطه بحرانی این تابع را پیدا می کنیم:

$$V'(h) = 0 \Rightarrow \frac{\pi}{3} (k^2 - 3h^2) = 0 \Rightarrow 3h^2 = k^2 \Rightarrow h^2 = \frac{k^2}{3}$$

$$r = \frac{\sqrt{2}k}{\sqrt{3}}$$

بنابراین طبق رابطه $r^2 = k^2 - h^2$ ، پس $r^2 = \frac{2k^2}{3}$ ، یعنی:

اکنون یک بار دیگر دایره اصلی را در نظر بگیرید. در این دایره به شعاع k طول کمان روبه رو به زاویه θ برابر محیط قاعده مخروط است:

$$\ell = 2\pi r = 2\pi \times \frac{\sqrt{2}k}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{6}\pi k}{3}$$

بنابراین اندازه زاویه مرکزی رو به این کمان برابر است با:

$$\theta = \frac{\ell}{k} = \frac{2\sqrt{6}\pi k}{3k} = \frac{2\sqrt{6}\pi}{3}$$

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۱۳۵ ریاضی ۱

نکته: تعداد جایگشت های n شیء متمایز برابر است با $n!$.

نکته: به هر انتخاب r شیء از n شیء متمایز که در آن ترتیب انتخاب اهمیت نداشته باشد یا به عبارتی به هر زیرمجموعه r عضوی از یک مجموعه

n عضوی، یک ترکیب r تایی از n شیء می گوئیم. تعداد ترکیب های r تایی از n شیء متمایز را معمولاً با $C(n, r)$ یا $\binom{n}{r}$ نمایش می دهیم و داریم:

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{(n-r)!r!} \quad (0 \leq r \leq n)$$

ابتدا یک نفر از ۴ نفری که گواهی نامه دارند را انتخاب کرده و در جایگاه راننده می نشانیم. سپس از بین ۷ نفر باقی مانده ۴ نفر را برای نشستن در ۴ جایگاه سرنشین خودرو انتخاب می کنیم. از آنجایی که ۴ صندلی با یکدیگر متفاوت هستند، جایگشت این ۴ نفر را نیز در نظر می گیریم:

$$\binom{4}{1} \binom{7}{4} \times 4! = 4 \times \frac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2} \times 4! = 4 \times 35 \times 24 = 14 \times 24 = 336.$$

نکته: جذر واریانس را انحراف معیار می‌نامند و آن را با نماد σ نمایش می‌دهند:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_N - \bar{x})^2}{N}}$$

نکته: ضریب تغییرات که با CV نمایش داده می‌شود، نسبت انحراف معیار به میانگین ($CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$) است و معمولاً به صورت درصد بیان می‌شود.

ابتدا میانگین داده‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{x} = \frac{3 \times 8 + 6 \times 9 + 6 \times 12}{3 + 6 + 6} = \frac{24 + 54 + 72}{15} = \frac{150}{15} = 10$$

سپس به محاسبه واریانس می‌پردازیم:

$$\sigma^2 = \frac{3 \times (8 - 10)^2 + 6 \times (9 - 10)^2 + 6 \times (12 - 10)^2}{15} = \frac{3 \times 4 + 6 \times 1 + 6 \times 4}{15} = \frac{42}{15} = \frac{14}{5} = 2.8$$

بنابراین ضریب تغییرات برابر است با:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\sqrt{2.8}}{10} = \frac{1.7}{10} = 0.17$$

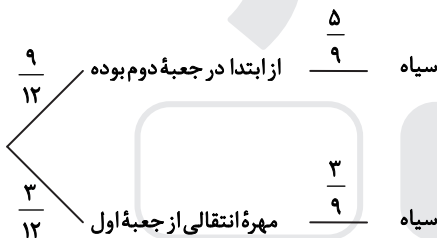
توجه کنید مقدار تقریبی $\sqrt{2.8}$ مانند $\sqrt{3}$ برابر ۱.۷ است.

نکته: اگر فرض کنیم در حالت کلی A_1, A_2, \dots, A_n پیشامدهایی باشند که بر روی فضای نمونه‌ای S یک افزاز تشکیل داده باشند و B یک پیشامد دلخواه باشد، رابطه زیر حاصل خواهد شد که به آن قانون احتمال کل می‌گوییم:

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

بعد از اینکه سه مهره از جعبه اول در جعبه دوم انداختیم. در جعبه دوم ۱۲ مهره وجود دارد که ۹ تا از آن‌ها از ابتدا در جعبه دوم بوده و ۳ تا از آن‌ها از جعبه اول به جعبه دوم منتقل شده است.

اکنون بر اساس آنکه مهره خارج شده از جعبه دوم از ابتدا در جعبه دوم بوده یا یکی از مهره‌های انتقالی از جعبه اول است حالت بندی می‌کنیم:



$$P = \frac{9}{12} \times \frac{5}{9} + \frac{3}{12} \times \frac{3}{9} = \frac{45 + 9}{12 \times 9} = \frac{54}{12 \times 9} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}$$

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

پیشامد آنکه مجموع اعداد روشده زوج باشد را B و پیشامد آنکه لاقل یکی از تاس‌ها ۶ بیاید را A می‌نامیم. احتمال خواسته شده همان $P(A | B)$ است.

برای یافتن تعداد اعضای B دو حالت را در نظر می‌گیریم. اول آنکه هر سه تاس زوج بیاید و دوم آنکه یکی از تاس‌ها زوج و دوتای دیگر فرد بیاید.

$$n(B) = 3 \times 3 \times 3 + \binom{3}{1} \times 3 \times 3 \times 3 = 27 + 81 = 108$$

زوج زوج زوج
کدام تاس زوج بیاید

برای شمردن اعضای $A \cap B$ از روش غیرمستقیم استفاده می‌کنیم. یعنی تعداد حالاتی را می‌شماریم که مجموع سه تاس زوج آمده ولی هیچ کدام از تاس‌ها ۶ نیامده است:

$$2 \times 2 \times 2 + \binom{3}{1} \times 2 \times 3 \times 3 = 8 + 3 \times 18 = 62$$

بنابراین احتمال شرطی برابر است با:

$$P(A | B) = 1 - \frac{62}{108} = \frac{46}{108} = \frac{23}{54}$$

نکته: مجموع فواصل هر نقطه از بیضی، از دو کانون آن، مقدار ثابتی است که برابر است با طول قطر بزرگ بیضی.

نکته: مقدار $\frac{c}{a}$ را خروج از مرکز بیضی می‌نامند و معمولاً آن را با حرف e نمایش می‌دهند.

طول قطر بزرگ (AA') برابر ۲۸ است. پس اگر طول MF را x بنامیم طول MF' برابر $28 - x$ است. مساحت مثلث MFF' برابر ۹۶ است، پس:

$$\frac{1}{2} MF \times MF' = 96 \Rightarrow x \times (28 - x) = 192 \Rightarrow x^2 - 28x + 192 = 0 \Rightarrow (x - 12)(x - 16) = 0 \Rightarrow x = 12 \text{ یا } 16$$

بنابراین دو ضلع مثلث MFF' برابر ۱۲ و ۱۶ بوده و اندازه وتر $(FF' = 2c)$ از رابطه فیثاغورس به دست می‌آید:

$$(FF')^2 = (MF)^2 + (MF')^2 \Rightarrow (2c)^2 = 12^2 + 16^2 \Rightarrow 4c^2 = 144 + 256 \Rightarrow c^2 = 6^2 + 8^2 \Rightarrow c = 10$$

بنابراین خروج از مرکز بیضی برابر است با:

$$e = \frac{c}{a} = \frac{10}{14} = \frac{5}{7}$$

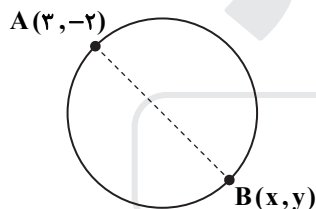
نکته: اگر $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ معادله گسترده یک دایره باشد، مختصات مرکز این دایره $O(\frac{-a}{2}, \frac{-b}{2})$ است. شعاع این دایره برابر است با:

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

نکته: مختصات نقطه وسط پاره خط AB عبارت است از: $M(\frac{x_A + x_B}{2}, \frac{y_A + y_B}{2})$

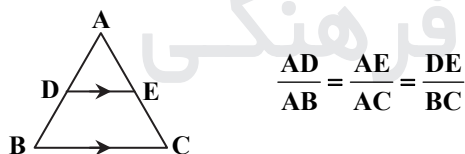
مرکز دایره $x^2 + y^2 - 2x + 12y + 17 = 0$ به صورت $O(+\frac{2}{2}, -\frac{12}{2})$ یعنی $O(1, -6)$ است.

برای آنکه نقطه B یعنی دورترین نقطه روی دایره از نقطه A را پیدا کنیم، توجه کنید که AB باید قطری از دایره باشد تا B از A دور باشد و اگر AB وتر دایره باشد دورترین نیست. پس نقطه O مرکز دایره وسط دو نقطه A و B است. پس:



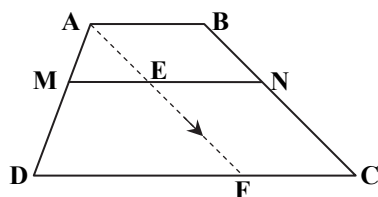
$$\begin{cases} \frac{x+3}{2} = 1 \Rightarrow x+3=2 \Rightarrow x=-1 \\ \frac{y-2}{2} = -6 \Rightarrow y-2=-12 \Rightarrow y=-10 \end{cases} \Rightarrow x+y = -11$$

نکته (تعمیم قضیه تالس): اگر در مثلث ABC ، $DE \parallel BC$ ، آنگاه:



نکته (تفضیل نسبت در صورت یا مخرج):

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \begin{cases} \frac{a-b}{b} = \frac{c-d}{d} \\ \frac{a}{b-a} = \frac{c}{d-c} \end{cases}$$



از نقطه A خطی موازی BC رسم می‌کنیم تا دو پاره خط MN و CD را در E و F قطع کند. در مثلث ADF با استفاده از تعمیم قضیه تالس داریم:

$$\triangle ADF : ME \parallel DF : \frac{AM}{AD} = \frac{ME}{DF} = \frac{MN - NE}{DC - FC} = \frac{7/5 - 5}{11 - 5} = \frac{2/5}{6} = \frac{5}{12}$$

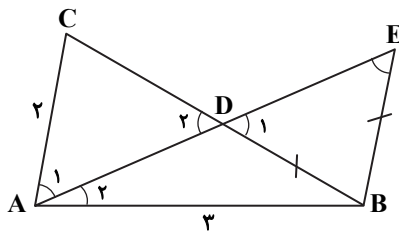
بنابراین با استفاده از تفضیل در مخرج داریم:

$$\frac{AM}{AD} = \frac{5}{12} \Rightarrow \frac{AM}{AD - AM} = \frac{5}{12 - 5} \Rightarrow \frac{AM}{MD} = \frac{5}{7} \Rightarrow \frac{MD}{AM} = \frac{7}{5} \Rightarrow \frac{MD}{AM} = 1/4$$

نکته: هرگاه دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشند، دو مثلث متشابه‌اند. ($\hat{A} = \hat{A}'$ و $\hat{B} = \hat{B}' \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$)
 نکته: دو مثلث متشابه ABC و $A'B'C'$ را با نسبت تشابه k در نظر بگیرید؛ به گونه‌ای که $\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{BC}{B'C'} = k$ باشد. نسبت

$$\text{مساحتها } \left(\frac{S_{\triangle ABC}}{S_{\triangle A'B'C'}} \right) \text{ برابر } k^2 \text{ است.}$$

نکته: هر نقطه که روی نیمساز یک زاویه قرار داشته باشد، از دو ضلع زاویه به یک فاصله است و هر نقطه که از دو ضلع زاویه به یک فاصله باشد، روی نیمساز آن زاویه قرار داد.



می‌دانیم $BD = BE$ ، پس مثلث BDE متساوی‌الساقین بوده و می‌دانیم $\hat{E} = \hat{D}_1$ ، پس با توجه به اینکه $\hat{D}_1 = \hat{D}_2$ داریم:

ضمناً دو زاویه A_1 و A_2 برابر هستند (AD نیمساز) پس دو مثلث ACD و ABE با داشتن دو زاویه مساوی متشابه هستند.

$$\begin{cases} \hat{A}_1 = \hat{A}_2 \\ \hat{D}_2 = \hat{E} \end{cases} \xrightarrow{\text{ز ز}} \triangle ACD \sim \triangle ABE \Rightarrow \frac{S_{\triangle ABE}}{S_{\triangle ACD}} = \left(\frac{AB}{AC} \right)^2 = \left(\frac{3}{2} \right)^2 = \frac{9}{4} \quad (1)$$

از طرفی فاصله نقطه D روی نیمساز از دو ضلع AB و AC مساوی است. پس:

$$\frac{S_{\triangle ABD}}{S_{\triangle ACD}} = \frac{\frac{1}{2} h \times AB}{\frac{1}{2} h \times AC} = \frac{3}{2} \quad (2)$$

بنابراین طبق رابطه (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{aligned} \frac{S_{\triangle ABE}}{S_{\triangle ACD}} = \frac{9}{4} &\Rightarrow \frac{S_{\triangle ABD} + S_{\triangle BDE}}{S_{\triangle ACD}} = \frac{9}{4} \Rightarrow \frac{S_{\triangle ABD}}{S_{\triangle ACD}} + \frac{S_{\triangle BDE}}{S_{\triangle ACD}} = \frac{9}{4} \Rightarrow \frac{3}{2} + \frac{S_{\triangle BDE}}{S_{\triangle ACD}} = \frac{9}{4} \Rightarrow \frac{S_{\triangle BDE}}{S_{\triangle ACD}} = \frac{9}{4} - \frac{3}{2} \\ &\Rightarrow \frac{S_{\triangle BDE}}{S_{\triangle ACD}} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{S_{\triangle ACD}}{S_{\triangle BDE}} = \frac{4}{3} \end{aligned}$$

زیست‌شناسی و

شکل مربوط به لنفوسیت‌ها می‌باشد. لنفوسیت‌ها انواع مختلفی دارند. لنفوسیتی که در دفاع غیراختصاصی نقش دارد، یاخته‌کشنده طبیعی است. لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی را لنفوسیت‌های B و T می‌نامند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: وقتی لنفوسیت پادگنی را شناسایی می‌کند، تکثیر می‌شود. (تقسیم میتوز انجام می‌دهد).

گزینه ۲: لنفوسیت T کشنده، به یاخته هدف متصل می‌شود و با ترشح پرفورین و آنزیم، مرگ برنامه‌ریزی شده را به راه می‌اندازد.

گزینه ۳: اینترفرون نوع یک از یاخته آلوده به ویروس ترشح می‌شود و یاخته آلوده به ویروس می‌تواند لنفوسیت باشد.

همه موارد درست هستند.

بررسی موارد:

الف و ب) لنفوسیت پس از اولین برخورد تقسیم شده و لنفوسیت‌های عمل‌کننده (یاخته بزرگ‌تر) و خاطره (یاخته کوچک‌تر) را ایجاد می‌کند. این دو یاخته ایجاد شده حاصل تقسیم نابرابر سیتوپلاسم هستند. مام‌یاخته ثانویه و اولین جسم قطبی، حاصل تقسیم نابرابر سیتوپلاسم مام‌یاخته اولیه می‌باشند.

ج) یاخته تخم اصلی در کیسه رویانی، با تقسیم نابرابر خود دو یاخته ایجاد می‌کند که یاخته کوچک‌تر طی تقسیم‌های متوالی خود، رویان را ایجاد می‌کند، در تخمک، یکی از یاخته‌های پارانشیم خورش با تقسیم سیتوپلاسم نابرابر، چهار یاخته ایجاد می‌کند که یکی از سایرین بزرگ‌تر است.

د) یاخته رویشی و زایشی درون دانه‌های گرده رسیده که داخل کیسه گرده طی تقسیم میتوز حاصل می‌شوند، از نظر اندازه یکسان نیستند و حاصل تقسیم نابرابر سیتوپلاسم هستند.

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۵۲، ۵۳ و ۵۴ زیست‌شناسی ۱

صدای اول قلب در زمان شروع انقباض بطن‌ها شنیده می‌شود. در این زمان بطن‌ها منقبض هستند. دقت کنید طول اکتین (رشته‌های نازک) تغییر نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: چرخه زمان قلب دارای ۳ مرحله است که کوتاه‌ترین زمان مربوط به انقباض دهلیزها می‌باشد. در این هنگام فشارخون درون بطن‌ها افزایش می‌یابد.

گزینه ۳: حجم خون بطن‌ها در زمان انقباض بطن‌ها کاهش می‌یابد، برای انقباض نیاز به کلسیم می‌باشد.

گزینه ۴: دریچه‌های بین حفرات قلب در هنگام انقباض دهلیزها و استراحت عمومی باز است. در هر دو زمان خون وارد بطن‌ها می‌شود.

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۲۱ و ۲۵ زیست‌شناسی ۱

معه تنها بخشی از لوله گوارش است که توانایی ترشح آنزیم لیپاز را دارد.

سؤال در مورد لوله گوارش است، نه دستگاه گوارش.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: لوزالمعده بخشی از دستگاه گوارش می‌باشد، ولی جزو لوله گوارش نیست.

گزینه ۲: باخته‌های کناری معده با ترشح HCl سبب افزایش pH خون و کاهش pH معده می‌شوند.

گزینه ۳: در ساختار یک چین حلقوی روده باریک فقط لایه زیرمخاطی و مخاطی لوله گوارش قرار دارد. اما لایه‌های ماهیچه‌ای در چین حضور ندارند.

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۴۹ زیست‌شناسی ۱

الف) دریچه آئورتی (ب) دریچه سه‌لختی (ج) دریچه سرخرگ ششی (د) دریچه دولختی

دریچه‌های دهلیزی بطنی توسط طناب‌های ارتجاعی به برآمدگی‌های ماهیچه‌ای درون بطن اتصال دارند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دریچه‌ها همانند تارهای صوتی نتیجه چین خوردگی بافت پوششی است. فاصله بین باخته‌های بافت پوششی کم است.

گزینه ۳: رگ‌های غذادهنده بعد از دریچه سرخرگ آئورتی قرار دارند. (یعنی دریچه «الف»)

گزینه ۴: دریچه‌ها فاقد عصب و ماهیچه‌اند.

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۳۳ زیست‌شناسی ۲

کانال خط جانبی ماهی در زیر پوست جانور قرار دارد، نه پوست.

عصب خط جانبی ماهی، خارج از کانال خط جانبی قرار دارد.

سر ماهی به سمت B قرار دارد (به جهت خم شدن رشته‌های عصبی و ضخامت عصب دقت کنید). هر چه به سمت سر جانور نزدیک‌تر می‌شویم، تعداد رشته‌های عصبی که به عصب خط جانبی اضافه می‌شوند، بیشتر می‌شود و لذا قطر عصب در سمت سر ماهی بیشتر می‌شود.

ساختار خط جانبی در ماهی مشابه گیرنده‌های تعادلی در انسان است.

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴۶ و ۶۷ زیست‌شناسی ۱ و ۱۱۷ و ۱۱۸ زیست‌شناسی ۲

هر جانور مهره‌دار دارای رحم الزاماً جفت ندارد. در پستانداران تخم‌گذار مانند پلاتی‌پوس تخم درون بدن جانور نگه داشته می‌شود و چند روز مانده به تولد نوزاد، تخم‌گذاری انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در همه پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها، جدایی کامل بین بطن‌ها رخ داده است.

گزینه ۲: قورباغه بالغ توسط پمپ فشار مثبت هوا را وارد شش‌ها می‌کند و در پستانداران توسط پمپ فشار منفی این هوا وارد شش‌ها می‌شود.

گزینه ۳: پستانداران جفت‌دار، کیسه‌دار و تخم‌گذار قطعاً حداقل بخشی از تغذیه جنین در روزهای اول توسط اندوخته تخمک انجام می‌شود و در پرندگان و کروکودیل‌ها در تمام مدتی که جنین درون تخم است از اندوخته تخمک استفاده می‌کنند و در پستانداران تخم‌گذار، کل تغذیه جنین توسط اندوخته تخمک انجام می‌شود.

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۸ زیست‌شناسی ۱ و ۱۶ و ۱۷ زیست‌شناسی ۲

بنده‌ای ابتدای مری (انتهای حلق) و بنده‌ای خارجی مخرج تحت کنترل بخش پیکری حرکتی دستگاه عصبی محیطی هستند. سایر بنده‌ها تحت کنترل بخش خودمختار حرکتی دستگاه عصبی محیطی هستند.

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۷۳ و ۷۴ زیست‌شناسی ۱

کلیه برای تنظیم pH خون و افزایش pH خون درباره این سؤال، ترشح H^+ را افزایش و باز جذب بی‌کربنات را افزایش می‌دهد. H^+ باز جذب ندارد و ضمناً بی‌کربنات ترشح ندارد.

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۴، ۹۱ و ۹۲ زیست‌شناسی ۱ و صفحه‌های ۱۴۴ و ۱۴۶ زیست‌شناسی ۲

گوجه‌فرنگی گیاهی دولپه، علفی و یک‌ساله می‌باشد.
گوجه‌فرنگی تحت تأثیر اتیلن، کلروپلاست را به کروموپلاست تبدیل می‌کند و همین موضوع سبب تغییر رنگ گوجه‌فرنگی از سبز به قرمز می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ریشه، استوانه آوندی و در ساقه دسته‌های آوندی قرار دارند.

گزینه ۲: گوجه‌فرنگی گیاهی بی‌تفاوت است و گل‌دهی آن تحت تأثیر طول روز نمی‌باشد.

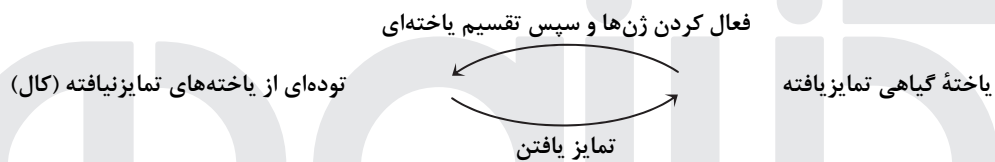
گزینه ۳: گوجه‌فرنگی گیاهی دولپه، علفی، یک‌ساله و فاقد مریستم پسین و عدسک است.

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۱۲۶ و ۱۴۳ زیست‌شناسی ۲ و ۴۰، ۴۱ و ۴۲ زیست‌شناسی ۳

روبان جیبرلیک اسید می‌سازد و عبور آن از لپه و آندوسپرم بر خارجی‌ترین لایه آندوسپرم اثر می‌گذارد و سبب ترشح آمیلاز می‌شود.
چون تخمک RR است، بنابراین یاخته دوهسته‌ای نیز RR خواهد بود و رویان نیز حداقل یک R خواهد داشت، زیرا تخم‌زا دارای R است.

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۲۳ و ۱۲۴ زیست‌شناسی ۲

از فن کشت‌بافت برای تولید گیاهان با ویژگی‌های مطلوب و تولید انبوه آن‌ها در آزمایشگاه استفاده می‌شود. در این فن، یاخته یا قطعه‌ای از بافت گیاهی که تمایز یافته است در محیط کشت گذاشته می‌شود. این محیط دارای مواد مورد نیاز برای رشد و نمو گیاه است. یاخته و بافت در شرایط مناسب با تقسیم میتوز، توده‌ای از یاخته‌های هم‌شکل و تمایز نیافته را به وجود می‌آورند که کال نامیده می‌شود. کال می‌تواند به گیاهانی تمایز یابد که از نظر ژنی یکسان‌اند.



افزایش نسبت اکسین به سیتوکینین، سبب ریشه‌زایی می‌شود و افزایش نسبت سیتوکینین به اکسین، سبب ساقه‌زایی می‌شود.

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۵۲ زیست‌شناسی ۲

مهره‌داران اسکلت درونی دارند. به جز جانورانی که اسکلت درونی صرفاً غضروفی دارند، در سایر مهره‌داران استخوانی است که غضروف نیز دارد. ساختار استخوان در این جانوران بسیار شبیه به استخوان انسان می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ویژگی مطرح شده مربوط به اسکلت آب ایستایی است که در بی‌مهرگان مانند عروس دریایی وجود دارد.

گزینه ۲: مهره‌داران دارای غضروف در اسکلت خود می‌باشند. اما در جانورانی که اسکلت بیرونی دارند، بزرگ بودن از حدی مانع حرکت جانور می‌شود به همین دلیل اندازه این جانوران از حد خاصی بیشتر نمی‌شود. (اندازه بدنشان از زمانی به بعد ثابت می‌باشد).

گزینه ۴: مراجعه شود به توضیحات گزینه‌های ۱ و ۲!

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۱۱۶ زیست‌شناسی ۲ و ۴۰ و ۴۱ زیست‌شناسی ۳

با توجه به صورت سؤال می‌توان گفت لقاح بین زنبور نری با بال بلند و زنبور ملکه‌ای با بال متوسط (دارای دو آلل RW) انجام شده است. حاصل لقاح نمی‌تواند زنبور نر باشد.

از لقاح گامت نر و ماده همواره زنبور ماده تولید می‌شود.

ماده (ملکه) (BW) × (B) نر

↓

BB , BW

بال متوسط | بال بلند

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۴۵ و ۴۶ زیست‌شناسی ۱ و ۱۸ و ۳۳ زیست‌شناسی ۲ و ۱۱۷ زیست‌شناسی ۳

شکل مربوط به جیرجیرک ماده بعد از دریافت کیسه حاوی اسپرم و مواد مغذی است، روی هر یک از پاهای جلویی جیرجیرک یک محفظه هوا وجود دارد که پرده صماخ روی آن کشیده شده است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مغز حشرات، از چند گره تشکیل شده است و ضمناً در هر بند از بدن یک گره عصبی وجود دارد.

گزینه ۲: انتخاب جفت، برعهده جیرجیرک نر است و شکل مورد نظر، جیرجیرک ماده است.

گزینه ۴: اکسیژن مورد نیاز برای تنفس یاخته‌ای هوایی، توسط نابدیس‌ها تأمین می‌شود.

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۱۶ زیست‌شناسی ۲ و ۴۰ و ۴۱ زیست‌شناسی ۳

منظور سؤال، کرم کدو می‌باشد. این جانور چهار نوع گامت می‌تواند تولید کند. AB و ab و Ab و aB. اگر زئوتیپ جاندار متولد شده Aabb باشد، فنوتیپ Ab می‌باشد.

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۱۱۶ زیست‌شناسی ۱ و ۳۱، ۶۷ و ۷۹ زیست‌شناسی ۳

تمام موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

الف) پارامسی، یک آغازی است و دارای کافنده تن می‌باشد.

ب) لیزوزیم آنزیمی برون‌یاخته‌ای است.

ج) کلروپلاست در اسپیروژیر نواری شکل است.

د) در باکتری تنفس یاخته‌ای وجود دارد و باکتری فاقد اندامک غشادار است.

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۳۱ و ۷۶ زیست‌شناسی ۱ و ۱۰۱ زیست‌شناسی ۳

الف) چینه‌دان (ب) پیش‌معدده (ج) کیسه‌های معدده (د) روده

آنزیم‌های معدده و کیسه‌های معدده به پیش‌معدده وارد می‌شوند و در واقع آنزیم‌های پروتئاز در این بخش از لوله گوارش ملخ سبب شکسته شدن پیوند پپتیدی بین آمینواسیدهای پیش‌سم و تبدیل آن به سم می‌باشد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گوارش شیمیایی نشاسته در دهان آغاز می‌شود.

گزینه ۳: جذب مونومرها در معدده انجام می‌شود.

گزینه ۴: ملخ دارای لوله گوارش است، نه کیسه گوارشی.

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۹ و ۲۳، ۳۰ و ۳۱ زیست‌شناسی ۳

آنزیم‌ها یا پروتئینی و یا غیرپروتئینی هستند. rRNA خاصیت آنزیمی دارد و غیرپروتئینی محسوب می‌شود و برای تولید هر نوع آنزیم، به ژن نیاز است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گروهی از آنزیم‌ها پروتئینی نیستند.

گزینه ۲: باکتری یک نوع رنابسپاراز دارد.

گزینه ۴: گروهی از آمینواسیدها بیش از یک روزه دارند و ضمناً روزه‌های پایان فاقد پادرمزه هستند.

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۰۹ و ۱۱۲ زیست‌شناسی ۲ و ۱۳ و ۱۴ زیست‌شناسی ۳

تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها می‌تواند بسته به مراحل رشدونمو تنظیم شود.

در دوران جنینی در مراحل مورولا و بلاستولا، سرعت تقسیم زیاد و تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی هم زیاد است، ولی پس از تشکیل اندام‌ها، سرعت تقسیم و تعداد جایگاه‌های آغاز کم می‌شوند. با توجه به شکل گرفتن اندام‌های بدن در طی ماه دوم، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی کم می‌شود.

دقت کنید که بلاستولا، در لوله‌های رحم دیده نمی‌شود و مورولا در لوله‌های رحم وجود دارد.

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۹ و ۱۰ زیست‌شناسی ۳

مدت زمان همانندسازی دنا در پروکاریوت‌ها، ۲۰ دقیقه می‌باشد؛ لذا در این آزمایش سه نسل همانندسازی دنا رخ می‌دهد و با توجه به اینکه همانندسازی از نوع نیمه‌حفاظتی است، در نتیجه پس از سه نسل همانندسازی، هشت مولکول دنا در لوله آزمایش داریم که شش مولکول

دارای دنا بی با N^{15} و دو مولکول دنا دارای رشته‌هایی با N^{14} و N^{15} هستند.

پس از سانتریفیوژ، شش مولکول دنا در انتهای لوله آزمایش قرار می‌گیرند و دو مولکول دنا در بخش میانی لوله آزمایش قرار می‌گیرند. نوار بخش میانی شامل دو مولکول (۴ رشته) دنا می‌باشد و نوار پایینی شامل شش مولکول (۱۲ رشته) دنا می‌باشد و قطر نوار پایینی

از بالایی بیشتر است.

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۹۵ زیست‌شناسی ۱ و ۷۳ و ۷۴ زیست‌شناسی ۳

تجمع الکل یا لاکتیک اسید در یاخته گیاهی به مرگ آن یاخته می‌انجامد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۲ و ۳: تشکیل بافت پارانشیمی هوادار، در گیاهان آبی و شش‌ریشه، در درخت حرا از سازوکارهایی است که منجر به افزایش تنفس یاخته‌ای هوازی می‌شود.

گزینه ۴: در تخمیر لاکتیکی CO_2 تولید نمی‌شود.

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۲۸ زیست‌شناسی ۲ و ۲۲، ۲۳ و ۳۵ زیست‌شناسی ۳

در یاخته، ۶۴ روزه می‌توان مشاهده کرد که ۶۱ عدد از آن‌ها قابل ترجمه هستند و ۳ روزه پایان قابل ترجمه نیستند. این ۶۱ نوع روزه مربوط به فرارگیری ۲۰ نوع آمینواسید می‌باشند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: به توالی‌های سه نوکلئوتیدی در DNA، رمز و در mRNA، روزه می‌گویند.

گزینه ۳: tRNA و rRNA قابل ترجمه نمی‌باشند.

گزینه ۴: آنزیم رونویسی‌کننده به کمک پروتئین‌های ویژه‌ای (نه یک پروتئین ویژه) به سمت توالی خاصی از DNA هدایت می‌شود.

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۵۰ و ۵۱ زیست‌شناسی ۳

موارد «الف» و «ج» درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) جهش حذف همواره با کاهش طول کروموزوم و دنا همراه است، ولی در جهش واژگونی، در طول کروموزوم تغییری ایجاد نمی‌شود.

(ب) در هر دو نوع جهش، تولید و شکستن پیوند فسفودی‌استر مشاهده می‌شود.

(ج) جهش مضاعف‌شدگی، موجب می‌شود، قطعه‌ای از یک کروموزوم به کروموزوم هم‌تا منتقل شود که این کروموزوم هم‌تا، از قبل خودش

آل‌های موجود در این قطعه را می‌تواند داشته باشد و در صورتی که قطعه‌ای از یک کروماتید کروموزوم مضاعف شده به کروماتید دیگر

کروموزوم منتقل شود، نوعی جهش جابه‌جایی است که این حالت هم موجب می‌شود تعداد بعضی از آل‌ها در دنا، دو برابر شود.

(د) جهش واژگونی می‌تواند از طریق کاربوتیپ تشخیص داده نشود، تنها زمانی که این جهش باعث تغییر فاصله سانترومر از دو انتهای

کروموزوم شود توسط کاربوتیپ قابل تشخیص می‌شود و اگر طی این نوع جهش، محل سانترومر تغییر نکند، توسط کاربوتیپ

قابل تشخیص نیست.

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۱۰۶، ۱۱۰، ۱۱۲، ۱۱۳ و ۱۱۹ زیست‌شناسی ۳

در رفتار درخواست غذا، نوک زدن‌های جوجه کاکایی به منقار والد در ابتدا دقیق نیست، ولی به تدریج و با تمرین، این رفتار دقیق‌تر

می‌شود. بنابراین جوجه کاکایی تجربه به‌دست می‌آورد و رفتار غریزی آن تغییر می‌کند و اصلاح می‌شود. برخی جانوران برای بقا در

زمستان، خواب زمستانی دارند. در این حالت جانور به خواب عمیقی فرو می‌رود و یک دوره کاهش فعالیت را طی می‌کند. خواب زمستانی

نوعی رفتار غریزی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: رفتار نقش‌پذیری نوعی رفتار یادگیری نیز می‌باشد، اما رفتار مهاجرت سارها، دارای هم‌بخش یادگیری و هم‌ژنی می‌باشد. مهاجرت

رفتاری غریزی است که یادگیری نیز در آن نقش دارد. بررسی مهاجرت سارها نشان داده است. سارهایی که تجربه مهاجرت دارند، بهتر از

آن‌هایی که برای نخستین بار مهاجرت می‌کنند، مسیر مهاجرت را تشخیص می‌دهند.

گزینه ۲: تنها در رفتار حل مسئله، جانور با تجارب گذشته خود ارتباط برقرار می‌کند. در رفتار حل مسئله، جانور بین تجربه‌های گذشته و

موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند و با استفاده از آن‌ها برای حل مسئله جدید، آگاهانه برنامه‌ریزی می‌کند.

گزینه ۳: در شرطی شدن فعال نیازی به بیان محرک در دراز مدت نیست. در آزمایش جعبه اسکینر، پس از چندبار تکرار رفتار، موش به

ارتباط بین فشار دادن اهرم و پاداش یعنی به‌دست آوردن غذا پی برد.

۱۵۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۹۱ و ۹۲ زیست‌شناسی ۱

پیاز گیاهی تک‌لپه است. شکل «ج» ریشه و شکل «د» ساقه تک‌لپه را نشان می‌دهد.

۱۵۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۲ و ۳ زیست‌شناسی ۱

بیماری‌هایی مانند دیابت و افزایش فشارخون مهار شده‌اند، ولی درمان نشده‌اند. زیست‌شناسان نمی‌توانند در مورد خوشمزه بودن شیر نظر

دهند، ولی می‌توانند فرایند تشخیص و درک مزه شیر را بررسی کنند.

۱۵۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۵۶ و ۵۷ زیست‌شناسی ۲

ترشح هورمون‌های بخش پیشین هیپوفیز برخلاف ترشح هورمون‌های بخش پسین هیپوفیز، تحت کنترل هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده

هیپوتالاموس می‌باشد.

۱۵۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۳۹، ۴۷ و ۵۹ زیست‌شناسی ۲

کورتیزول با تجزیه پروتئین‌های اکتین و میوزین می‌تواند سبب کاهش انقباض ماهیچه شود. این هورمون با تجزیه کلاژن می‌تواند سبب پوکی

استخوان شود. کورتیزول سبب کاهش ایمنی و افزایش گلوکز خوناب می‌شود.

۱۶۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۶۰ و ۶۱ زیست‌شناسی ۳

هر دو نوع گونه‌زایی هم‌میهنی و دگرمیهنی زمانی رخ می‌دهد که جدایی تولیدمثلی ایجاد شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در گونه‌زایی دگرمیهنی سدهای جغرافیایی یک جمعیت را به دو قسمت جداگانه تقسیم می‌کند.

گزینه‌های ۳ و ۴: در هر دو نوع گونه‌زایی هم‌میهنی و دگرمیهنی، جمعیت‌های ایجاد شده توانایی تولید گامت‌های طبیعی و در نتیجه ایجاد

زاده‌هایی زیستا و زایا را دارند.

۱۶۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۴ زیست‌شناسی ۲

منظور سؤال هورمون آبسزیک اسید است. شرایط نامساعد محیط مانند خشکی، تولید آبسزیک اسید را در گیاهان تحریک می‌کند.

آبسزیک اسید سبب بسته شدن روزنه‌ها و در نتیجه حفظ آب گیاه و همچنین مانع رویش دانه و رشد جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود.

افزایش ترشح آبسزیک اسید سبب بسته شدن روزنه‌ها و افزایش احتمال تنفس نوری گیاه می‌شود. سیتوکینین با تحریک تقسیم یاخته‌ای و

در نتیجه ایجاد یاخته‌های جدید، پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازد.

برگ در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن به اکسین، آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره را تولید می‌کند.

۱۶۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۵ زیست‌شناسی ۲

در تمام نقاط پتانسیل عمل، سدیم و پتاسیم در حال ورود و خروج از یاخته هستند. زیرا پمپ سدیم- پتاسیم همیشه فعال است و ضمناً K و Na از طریق کانال‌های نشتی می‌توانند به یاخته وارد و یا از آن خارج شوند. تعداد سدیم‌های بیرون یاخته همیشه بیشتر از درون یاخته است.

۱۶۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۷، ۸ و ۲۶ زیست‌شناسی ۲

منظور از نورون دارای دندریت میلین‌دار، نورون حسی می‌باشد که با نورون‌های رابط سیناپس می‌دهد، دقت شود که در سیناپس، ناقل عصبی چه تحریکی چه مهار می‌باشد، فعالیت سلول پس‌سیناپسی تغییر می‌کند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: دقت شود که نورون حسی از طریق آکسون، با چند (نه یک) نورون رابط سیناپس می‌دهد و نورون‌های حرکتی نیز با ماهیچه سیناپس می‌دهند.

گزینه ۳: پس از انتقال پیام، ناقل‌های عصبی موجود در فضای سیناپسی، یا ۱- همانجا تجزیه می‌شوند و یا ۲- وارد سلول پیش‌سیناپسی می‌شوند. به قید همواره در صورت سؤال دقت کنید.

گزینه ۴: این سیناپس از نوع غیرفعال است.

۱۶۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۴، ۸۵ و ۹۳ زیست‌شناسی ۲

شکل می‌تواند مربوط به پرومتافاز تقسیم میتوز و یا پروفاز دو میوز باشد.
بررسی موارد:

(الف) اگر مربوط به پروفاز میوز دو باشد، در مرحله قبل آنکه فاصله بین میوز I و II بوده است، سانتیول‌ها مضاعف شده‌اند.

(ب) مرحله بعد آن متافاز است که با تغییر اندازه رشته‌های دوک متصل به سانترومر کروموزوم‌ها به وسط یاخته حرکت می‌کنند.

(ج) اگر مربوط به پرومتافاز باشد، در مرحله قبل که پروفاز است، سانتیول‌ها در طرفین یاخته قرار می‌گیرند.

(د) بیشترین فشردگی فام‌تن‌ها در مرحله متافاز میتوز مشاهده می‌شود.

۱۶۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۴۲ و ۴۳ زیست‌شناسی ۳

موارد «ب و ج» درست هستند.

آل‌های غالب و مغلوب صفت را به ترتیب A و a در نظر می‌گیریم.

بررسی گزینه‌ها:

(الف) زن ناقل ژنوتیپ $X^A X^a$ و مرد بیمار، ژنوتیپ $X^A Y$ دارد و از آمیزش این دو فرد، ژنوتیپ $X^a X^a$ برای دختر ایجاد نمی‌شود.

(ب) زن سالم، دارای ژنوتیپ $X^A X^A$ و مرد سالم $X^A Y$ است. پسر یک آلل از مادر می‌گیرد و هر کدام را از مادر خود دریافت کند، ژنوتیپ $X^A Y$ دارد که ناسالم است.

(ج) زن بیمار، دارای ژنوتیپ $X^a X^a$ و مرد بیمار، دارای $X^A Y$ است. پسر خانواده فقط یک آلل از مادر می‌گیرد که a است، پسر سالم همواره متولد می‌شود.

(د) زن بیمار، ژنوتیپ $X^a X^a$ و مرد سالم، ژنوتیپ $X^a Y$ دارد و ژنوتیپ همه دخترها، $X^a X^a$ می‌شود که همواره بیمار هستند.

۱۶۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳ و ۲۵ و ۲۶ زیست‌شناسی ۳

منظور پروکاریوت‌ها هستند که دناى حلقوی دارند. آنزیم مورد نظر در سیتوپلاسم این یاخته‌ها ساخته شده و در همان سیتوپلاسم هم، پیوند پپتیدی برقرار می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بیان و میانه در دناى خطی یوکاریوت‌ها وجود دارند و دناى خطی، به غشای یاخته متصل نیست.

گزینه ۲: هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها، این مدل مشاهده می‌شود.

گزینه ۴: منظور، یاخته‌های یوکاریوتی است که دناى خطی و حلقوی دارند. در هر دوراهی همانندسازی، یک هلیکاز در حال فعالیت است.

۱۶۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۲۳ و ۲۴ زیست‌شناسی ۲

عدسی دومین بافت شفاف می‌باشد که اکسیژن و مواد غذایی مورد نیاز خود را از زلالیه تأمین می‌کند. قرنیه اولین بافت شفاف چشم است. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: عنبیه بخشی از لایه میانی چشم است، نه مشیمیه.

گزینه ۲: نور برای برخورد به لکه زرد از چهار محیط شفاف عبور می‌کند. زلالیه و زجاجیه بافت نیستند.

گزینه ۳: محل خروج عصب بینایی و لکه زرد در یک راستا قرار دارند.

۱۶۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۷۲، ۷۴ و ۷۵ زیست‌شناسی ۱

موارد «الف، ج و د»، جمله مورد نظر را به درستی تکمیل می‌کنند.

عدم ترشح صفرا و یا عدم ترشح لیپاز پانکراس می‌تواند سبب کاهش جذب چربی‌ها شود.

کاهش و یا اختلال در جذب چربی می‌تواند منجر به کاهش جذب ویتامین K شود.

جهت انعقاد خون به Ca و ویتامین K نیاز است.

۱۶۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۷۰ زیست‌شناسی ۳

به شکل کتاب در صفحه ۷۰ دوازدهم دقت کنید. همه پمپ‌ها و پروتئین‌های غیرپمپی که جزو زنجیره انتقال الکترون هستند، در عرض غشا و در تماس با فسفولیپیدهای غشا هستند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هر پروتئینی که در جابه‌جایی الکترون در زنجیره انتقال الکترون قرار دارد، الزاماً پمپ نیست.

گزینه ۲: از کانال ATP ساز، H^+ به روش انتشار تسهیل شده عبور می‌کند و نیازی به انرژی نمی‌باشد.

گزینه ۳: O^- با گرفتن H^+ و تبدیل به آب، می‌تواند سبب کاهش H^+ درون میتوکندری شود.

۱۷۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۶۸، ۶۹، ۷۰، ۷۳ و ۷۴ زیست‌شناسی ۳

در طی تنفس هوازی، پیرووات اکسایش می‌یابد. در گلیکولیز و چرخه کربس تولید ATP در سطح پیش‌ماده می‌باشد و در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، تولید ATP از نوع اکسایش است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: این در تخمیر الکلی رخ می‌دهد، نه در تنفس هوازی.

گزینه ۳: در تخمیر لاکتیکی، پیرووات کاهش می‌یابد، نه اکسایش.

گزینه ۴: گاه پیش می‌آید که درصدی از اکسیژن‌ها وارد واکنش تشکیل آب نمی‌شوند و به صورت رادیکال آزاد درمی‌آیند.

۱۷۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴۸ و ۴۹ زیست‌شناسی ۲

با تحریک یاخته ماهیچه‌ای، یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی آن آزاد می‌شود. در نتیجه این عمل، سرهای پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: پروتئین‌های میوزین به اکتین متصل می‌شود، نه اکتین به میوزین.

گزینه ۳: طول رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین ثابت است.

گزینه ۴: با انقباض ماهیچه دوسر بازو، تعداد سارکومرها در واحد طول افزایش می‌یابد.

۱۷۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۴۲ و ۴۳ زیست‌شناسی ۱

کمترین فشار بین دو لایه جنب زمانی دیده می‌شود که بین دو لایه جنب بیشترین فاصله وجود دارد. کمترین فشار در نقطه E و کمترین فاصله در نقطه H است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۲: D تا E و E تا F، هوای ذخیره‌دهی است. D تا E هوای ذخیره‌دهی است که طی دم وارد دستگاه تنفس می‌شود، E تا F هوای ذخیره‌دهی که طی بازدم خارج می‌شود.

گزینه ۳: هوای ذخیره‌دهی یا طی بازدم عمیق از دستگاه تنفس خارج و یا طی دم وارد دستگاه تنفس می‌شود. در هر دو صورت طی فرایندی فعال جابه‌جا می‌شود.

۱۷۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۱۵، ۱۶، ۵۵، ۵۸ و ۵۹ زیست‌شناسی ۱

شکل نشان‌دهنده سیاهرگ است.

بررسی موارد:

(الف) در هنگام دم عمیق، ماهیچه دیافراگم منقبض و مسطح می‌شود که سبب افزایش فشار بر سیاهرگ‌های مجاور خود می‌شود.

(ب) لایه میانی سیاهرگ‌ها، ماهیچه‌ای صاف است. یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف دوکی شکل و تک‌هسته‌ای هستند.

(ج) لایه داخلی سیاهرگ‌ها، از بافت پوششی سنگفرشی یک‌لایه تشکیل شده‌اند که یاخته‌های این لایه روی رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی قرار دارند.

(د) در سیاهرگ‌های دست و پا، دریچه لانه کبوتری وجود دارد. در سیاهرگ‌های بالاتر از قلب دریچه لانه کبوتری وجود ندارد.

۱۷۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۸۶، ۸۷ و ۹۲ زیست‌شناسی ۱ و ۷۸ و ۸۸ زیست‌شناسی ۳

به ترتیب موارد A تا D شامل نغهبان روزنه، آوند آبکش، غلاف آوندی و میانبرگ می‌باشند.

جهت رنگ‌آمیزی آوند آبکشی از کارمن زاجی استفاده می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان C_۳ فاقد توانایی فتوسنتز هستند و در گیاهان C_۴ توانایی فتوسنتز را دارند.

گزینه ۳: یاخته‌های نغهبان روزنه نیز توانایی تثبیت CO_۲ را دارند.

گزینه ۴: در روی یاخته‌های نغهبان روزنه، کوتیکول (پوستک) قرار دارد، ولی روی منفذ روزنه پوستک قرار ندارد.

۱۷۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۹۳ و ۹۴ زیست‌شناسی ۳

آنزیم برش‌دهنده یک آنزیم باکتریایی است و جهت تولید آن به رنابسپاراز پروکاریوتی نیاز است.
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آنزیم برش‌دهنده الزاماً سبب شکستن پیوند هیدروژنی نمی‌شود.

گزینه ۲: اگر آنزیم برش‌دهنده روی دناى حلقوی اثر بگذارد، آن را به دناى خطی تبدیل می‌کند و الزاماً سبب افزایش تعداد قطعات دنا نمی‌شود.

گزینه ۴: آنزیم برش‌دهنده روی دناى خطی و حلقوی می‌تواند اثر بگذارد.

۱۷۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۸۴ زیست‌شناسی ۳

محصولات واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز، ATP و NADPH می‌باشد. این مولکول‌ها در گام دوم کالوین مصرف می‌شوند و محصول این گام، قند سه‌کربنی است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در گام آخر کالوین، ATP مصرف می‌شود، ولی تبدیل اسید به قند در گام ۲ کالوین دیده می‌شود.

گزینه ۳: در گام آخر کالوین ریبولوز بیس فسفات تولید می‌شود، ولی NADPH مصرف نمی‌شود.

گزینه ۴: در چرخه کالوین $NADP^+$ تولید می‌شود، نه NAD^+ .

۱۷۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۷۳ و ۷۴ زیست‌شناسی ۳

در تخمیر الکلی و لاکتیکی، NADH اکسایش می‌یابد.

در تخمیر الکلی CO_2 تولید می‌شود، ولی در تخمیر لاکتیکی CO_2 ایجاد نمی‌شود.

در هر دو نوع تخمیر در مرحله قندکافت ۲ATP تولید می‌شود.

۱۷۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۹۳، ۹۴ و ۹۶ زیست‌شناسی ۳

جهت جداسازی یاخته‌های تراژنی از یاخته‌هایی که ژن مورد نظر را دریافت نکرده‌اند، روش‌های متفاوتی می‌توان استفاده کرد. یکی از روش‌ها، استفاده از دیسکی است که دارای ژن مقاومت پادزیستی مثل آمپی‌سیلین است. اگر باکتری دناى نوترکیب را دریافت کرده باشد، در محیط حاوی پادزیست، ژن مقاومت آن در برابر پادزیست باید بیان شود. جهت بیان ژن، رنابسپاراز مورد نیاز است.

۱۷۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶ زیست‌شناسی ۳

با توجه به شکل کتاب ناقل مورد استفاده باید یک جایگاه برای آنزیم برش‌دهنده داشته باشد. وقتی که ژن مورد نظر وارد این ناقل می‌شود، تعداد جایگاه‌های شناسایی آنزیم برش‌دهنده آن یک عدد افزایش پیدا می‌کند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در مرحله سوم؛ که وارد کردن دناى نوترکیب به درون یاخته میزبان است، فعالیت آنزیم خاصی برای وارد کردن دناى نوترکیب به یاخته مشاهده نمی‌شود.

گزینه ۳: در هر صورت ناقل وارد یاخته میزبان می‌شود، ولی یاخته میزبان در مرحله بعدی در محیط کشت حاوی پادزیست زنده نمی‌ماند.

گزینه ۴: این آنزیم باید دو برش در دو طرف ژن جدا کردن آن از دنا ایجاد کند و سپس یک برش در ناقل همسانه‌سازی نیز جهت جای دادن ژن مورد نظر به درون آن ایجاد کند که روی هم‌رفته سه عدد برش می‌باشد.

۱۸۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۰ و ۱۱ زیست‌شناسی ۲

بصل‌النخاع مرکز تنظیم فشارخون و ضربان قلب است. بصل‌النخاع پایین‌ترین بخش مغز است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دو نیمکره مخچه توسط رابطی به نام کرینه به یکدیگر اتصال دارند.

گزینه ۲: تقویت اطلاعات حسی توسط تالاموس‌ها انجام می‌شود. هیپوفیز از هیپوتالاموس آویزان است.

گزینه ۳: پل مغزی به بصل‌النخاع اتصال دارد، نه به طور مستقیم به نخاع.

“ فیزیک ”

۱۸۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۳ فیزیک ۳

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} s_{av(s-\gamma s)} = \frac{x_1 - \delta}{\gamma - \delta} = \frac{x_1 - \delta}{\gamma} \\ s_{av(\gamma s - \delta s)} = \frac{x_1}{\delta - \gamma} = \frac{x_1}{\gamma} \end{cases} \Rightarrow \frac{x_1 - \delta}{\gamma} = 1/2 \times \frac{x_1}{\gamma} \Rightarrow x_1 - \delta = 1/2 x_1 \Rightarrow x_1 = 2\delta m$$

مسافت طی شده توسط متحرک در ۵ ثانیه اول $= (2\delta - \delta) + (2\delta - 0) = 4\delta m$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\text{مساحت محصور زیر نمودار}}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} v_{av} = \frac{4v}{4-0} = v \\ v'_{av} = \frac{\frac{v}{2} \times 4}{8-4} = \frac{v}{2} \end{cases}$$

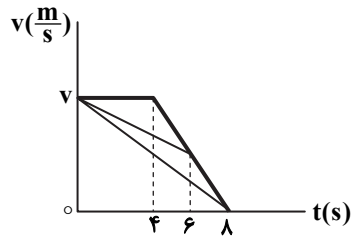
گزاره «الف» درست است.

گزاره «ب» درست است.

همان‌طور که شکل نشان می‌دهد، بزرگی شیب خط واصل از ۰s تا ۶s کمتر از بزرگی شیب خط واصل از ۰s تا ۸s است.

گزاره «پ» درست است.

در بازه زمانی ۴s تا ۸s نمودار سرعت-زمان با شیب ثابت رسم شده است؛ از این‌رو بزرگی شتاب لحظه‌ای متحرک در این بازه ثابت است و کاهش نمی‌یابد. گزاره «ت» نادرست است.



$$x_1 = \frac{1}{2}at_1^2 + v_0t_1 + x_0 \Rightarrow 4 = \frac{1}{2} \times 2 \times t_1^2 + 0 + 0 \Rightarrow t_1 = 2s$$

برای فاصله x_1 تا x_2 داریم:

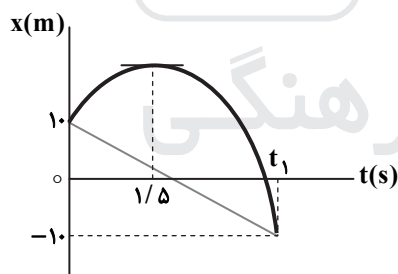
$$v_1 = at_1 + v_0 \Rightarrow v_1 = 2 \times 2 + 0 = 4 \frac{m}{s}$$

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} \Rightarrow 20 = \frac{4 + v_2}{2} \Rightarrow v_2 = 36 \frac{m}{s}$$

$$v_2 = at_2 + v_0 \Rightarrow 36 = 2t_2 + 0 \Rightarrow t_2 = 18s$$

$$x_2 = \frac{1}{2}at_2^2 + v_0t_2 + x_0 \Rightarrow x_2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 18^2 + 0 + 0 = 324m$$

با توجه به شیب خط واصل بین دو لحظه صفر تا t_1 ، سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا t_1 منفی است:



$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow -5 = \frac{-10 - 10}{t_1 - 0} \Rightarrow t_1 = 4s$$

در بازه زمانی صفر تا $t_1 = 4s$ داریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \Rightarrow -10 - 10 = \frac{1}{2}a \times 4^2 + v_0 \times 4$$

$$\Rightarrow -20 = 8a + 4v_0 \quad (1) \text{ رابطه}$$

در بازه زمانی صفر تا $1/5s$ داریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 1/5a + v_0 \quad (2) \text{ رابطه}$$

$$\text{روابط (۱) و (۲)} \Rightarrow \begin{cases} -20 = 8a + 4v_0 \\ 0 = 1/5a + v_0 \end{cases} \Rightarrow a = -10 \frac{m}{s^2}, v_0 = 15 \frac{m}{s}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow \begin{cases} 10 = -10t + 15 \Rightarrow t = 0/5s \\ -10 = -10t + 15 \Rightarrow t = 2/5s \end{cases}$$

در بازه زمانی صفر تا $0/5s$ ، تندی متحرک از $15 \frac{m}{s}$ به $10 \frac{m}{s}$ می‌رسد. در بازه زمانی $0/5s$ تا $1/5s$ ، تندی متحرک از $10 \frac{m}{s}$ به صفر می‌رسد و در بازه زمانی $1/5s$ تا $2/5s$ ، تندی متحرک از صفر به $10 \frac{m}{s}$ می‌رسد؛ پس به مدت $2s$ تندی متحرک کمتر از $10 \frac{m}{s}$ بوده است.

$F_{net} = ma \Rightarrow T - mg = ma \Rightarrow 250 - 200 = 20a \Rightarrow a = 2.5 \frac{m}{s^2}$ جهت رو به بالا را مثبت فرض می‌کنیم:

$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x_1 \Rightarrow v^2 - 0 = 2 \times 2.5 \times 10 \Rightarrow v = \sqrt{50} \frac{m}{s}$

$F'_{net} = ma' \Rightarrow T' - mg = ma' \Rightarrow 180 - 200 = 20a' \Rightarrow a' = -1 \frac{m}{s^2}$

هنگامی که سطل با تندی $\sqrt{50} \frac{m}{s}$ رو به بالا می‌رود، نیروی کشش طناب تغییر کرده و شتاب حرکت سطل رو به پایین می‌شود. به این ترتیب، سطل به صورت کندشونده بالا می‌رود و در لحظه‌ای که حداکثر ارتفاع تا سطح زمین را دارد، تندی آن صفر می‌شود.

$v'^2 - v^2 = 2a'\Delta x_2 \Rightarrow 0 - 50 = 2 \times (-1) \times \Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_2 = 25m$

حداکثر ارتفاع سطل از سطح زمین: $h = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 10 + 25 = 35m$

$(F_{net})_y = 0 \Rightarrow F_N = mg = 100N$

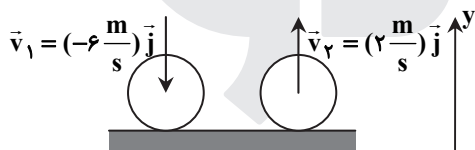
$(F_{net})_x = 0 \Rightarrow F_e - f_{s,max} = 0 \Rightarrow kx = \mu_s F_N \Rightarrow 200 \times \frac{2}{100} = \mu_s \times 100 \Rightarrow \mu_s = 0.4$

$\mu_k = 0.4 - 0.1 = 0.3$, $f_k = \mu_k F'_N = 0.3 \times (100 - 2) \times 10 = 24N$

$F'_{net} = F_e - f_k = m'a \Rightarrow 200 \times \frac{2}{100} - 24 = \lambda a \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$

$v = at + v_0 \Rightarrow v = 2 \times 5 + 0 = 10 \frac{m}{s}$

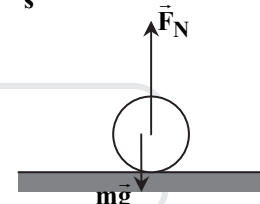
با توجه به شکل داریم:



$\Delta \vec{v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1 = (2 \frac{m}{s})\vec{j} - (-6 \frac{m}{s})\vec{j} = (8 \frac{m}{s})\vec{j} \Rightarrow |\Delta \vec{v}| = 8 \frac{m}{s}$

$|\Delta \vec{p}| = m |\Delta \vec{v}| \Rightarrow |\Delta \vec{p}| = 0.4 \times 8 = 3.2 \frac{kg \cdot m}{s}$

$F_{net} = \frac{|\Delta \vec{p}|}{\Delta t} = \frac{3.2}{0.25} = 12.8N$



$F_{net} = F_N - mg \Rightarrow 12.8 = F_N - 0.4 \times 10 \Rightarrow F_N = 16.8N$

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{800}{0.5}} = 40 \frac{rad}{s}$

$v_{max} = A\omega \Rightarrow v_{max} = 0.05 \times 40 = 2 \frac{m}{s}$

$E = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 800 \times 0.05^2 = 1J$
 $\Rightarrow E = U + K \Rightarrow 1 = U + 0.25 \Rightarrow U = 0.75J$
 $K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times (2-1)^2 = 0.25J$

اگر زمان لازم برای آنکه ذره M به $y = +A$ برسد را برابر با t_1 بگیریم، زمان لازم برای آنکه ذره N به $y = 0$ برسد، برابر خواهد بود با:

$t_1 = 0.1s$
 $\frac{T}{4} - t_1 = 0.1s \Rightarrow \frac{T}{4} = 0.2s \Rightarrow T = 0.8s$

$\frac{\lambda}{2} = 0.3 \Rightarrow \lambda = 0.6m$

$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0.6m}{0.8s} = 0.75 \frac{m}{s}$

$d = vt \Rightarrow d = 0.75 \times 10 = 7.5m$

با توجه به جهت حرکت نوسانی ذره M (یا ذره N)، موج در خلاف محور x (به طرف چپ) حرکت می‌کند.

$$\lambda = \frac{c}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{3 \times 10^8 \frac{m}{s}}{5 \times 10^{10} \frac{1}{s}} = 0.6 \times 10^{-2} m = 0.6 cm$$

■ گزینه ۱ نادرست است.

■ با توجه به قاعده دست راست، موج در جهت محور X پیشروی می‌کند؛ بنابراین گزینه ۲ نادرست است.

■ در هر نوسان، بزرگی میدان الکتریکی موج ۲ بار بیشینه می‌شود. به این ترتیب تعداد دفعات بیشینه شدن آن برابر است با:

$$2 \times 5 \times 10^{10} = 10^{11}$$

■ این موج در ناحیه مرئی نیست، چون طول موج مرئی حدوداً بین ۴۰۰nm تا ۷۰۰nm است و حال آنکه طول موج این موج ۶ × ۱۰^۶ nm است؛ در نتیجه گزینه ۴ نادرست است.

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۷۳ فیزیک ۳

۱۹۱- پاسخ: گزینه ۳

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow 100 - 80 = 10 \log \left(\frac{r_1}{150} \right)^2$$

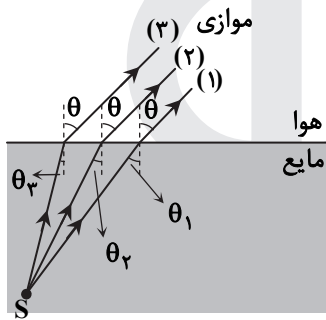
$$\Rightarrow 1 = \log \frac{r_1}{150} \Rightarrow \log 10 = \log \frac{r_1}{150} \Rightarrow 10 = \frac{r_1}{150}$$

$$\Rightarrow r_1 = 1500 m$$

$$r_1 - r_2 = 1500 - 150 = 1350 m$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۸۳ و ۸۷ فیزیک ۳

۱۹۲- پاسخ: گزینه ۱



ضریب شکست مایع برای طول موج کوتاه، بیشتر است. از این رو نور آبی بیشتر از نور سبز و نور سبز بیشتر از نور قرمز می‌شکند. همان‌طور که در شکل می‌بینید، زوایای شکست هر سه پرتو برابرند، ولی زوایای تابش آن‌ها به صورت $\theta_1 > \theta_2 > \theta_3$ است؛ در نتیجه پرتوی (۱)، کمتر از پرتوی (۲) و پرتوی (۲) کمتر از پرتوی (۳) شکسته است و پرتوهای (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب قرمز، سبز و آبی هستند.

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۲۳ فیزیک ۳ (مسئله ۱۱)

۱۹۳- پاسخ: گزینه ۴

$$\Delta E_{n \rightarrow n''} = \Delta E_{n \rightarrow n'} + \Delta E_{n' \rightarrow n''} \Rightarrow \frac{hc}{\lambda_{n \rightarrow n''}} = \frac{hc}{\lambda_{n \rightarrow n'}} + \frac{hc}{\lambda_{n' \rightarrow n''}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_{n \rightarrow n''}} = \frac{1}{\lambda_{n \rightarrow n'}} + \frac{1}{\lambda_{n' \rightarrow n''}}$$

$$\Rightarrow \lambda_{n \rightarrow n''} = \frac{720 \times 1200}{720 + 1200} = 450 nm$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۱۲ فیزیک ۳

۱۹۴- پاسخ: گزینه ۱

$$\begin{cases} N = 1/5 Z \\ A = N + Z \end{cases} \Rightarrow A = 1/5 Z + Z \Rightarrow A = 2/5 Z \Rightarrow 225 = 2/5 Z \Rightarrow Z = 90$$

$${}_{90}^{225} \text{Th} \rightarrow {}_Z^A \alpha + {}_{88}^{221} \text{X}$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۳ و ۱۴ فیزیک ۲

۱۹۵- پاسخ: گزینه ۳

چون میدان الکتریکی در نقطه B صفر شده است، دو بار ناهم‌نام‌اند. از طرفی چون جهت میدان الکتریکی خالص در نقطه A در جهت محور X است، باید q_1 منفی و q_2 مثبت باشد.

$$E_B = 0 \Rightarrow \frac{k|q_1|}{(0.1)^2} = \frac{k|q_2|}{(0.3)^2} \Rightarrow |q_2| = 9|q_1|$$

$$E_A = E_1 + E_2 \Rightarrow E_A = \frac{k|q_1|}{r_1^2} + \frac{k|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow 9000 = 9 \times 10^9 \times \left(\frac{|q_1|}{0.1^2} + \frac{9|q_1|}{0.1^2} \right)$$

$$\Rightarrow |q_1| = 1 nC \Rightarrow q_1 = -1 nC$$

با توجه به اینکه نیروی الکتریکی وارد بر بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی است، تندی ذره باردار افزایش می‌یابد و از $1000 \frac{m}{s}$ در نقطه A به $1100 \frac{m}{s}$ در نقطه B می‌رسد.

$$v_B = v_A + \frac{1}{2} v_A = 1000 + 100 = 1100 \frac{m}{s}$$

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_E = \Delta K \Rightarrow |q|Ed \cos \theta = \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2$$

$$\Rightarrow \left| -2.0 \times 10^{-6} \right| \times 5 \times 10^6 \times d \times \cos 0 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 10^{-3} \times (1100^2 - 1000^2) \Rightarrow 10 \cdot d = 0.25 \times 10^{-3} \times (1/21 - 1) \times 10^6$$

$$\Rightarrow d = 0.525 \text{ m} = 52.5 \text{ cm}$$

$$Q = CV \Rightarrow \Delta Q = C \Delta V \Rightarrow \Delta Q = 6 \times 10^{-12} \times 150 = 900 \times 10^{-12} \text{ C} = 0.9 \text{ nC}$$

راه حل اول:

با وصل نمودن کلید، مقاومت معادل مدار کم شده و جریان مدار زیاد می‌شود. با افزایش جریان، Ir افزایش یافته و ولتاژ دو سر باتری کم می‌شود. به این ترتیب خوانده آمپرستج کم شده و جریان آن از 5 A به 4 A می‌رسد.

$$V = RI \Rightarrow V = 3 \times 4 = 12 \text{ V}$$

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_{eq} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2 \Omega$$

توان خروجی باتری با توان مصرفی در مقاومت‌های خارجی مدار برابر است:

$$P_{خروجی} = \frac{V^2}{R_{eq}} \Rightarrow P_{خروجی} = \frac{12^2}{2} = 72 \text{ W}$$

راه حل دوم:

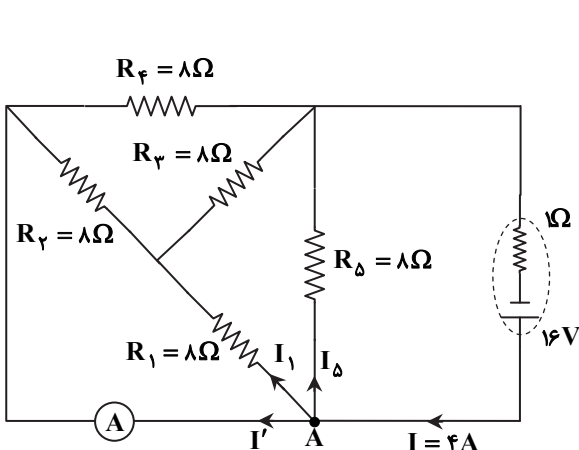
$$\text{قبل از بستن کلید: } V = RI = 3 \times 5 = 15 \text{ V}$$

$$\text{پس از بستن کلید: } V = RI = 3 \times 4 = 12 \text{ V} \Rightarrow I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{12}{2} = 6 \text{ A}$$

$$V = \mathcal{E} - rI \Rightarrow \begin{cases} 15 = \mathcal{E} - 5 \times r \\ 12 = \mathcal{E} - 6 \times r \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \mathcal{E} = 30 \text{ V} \\ r = 3 \Omega \end{cases}$$

$$P = VI = (\mathcal{E} - rI)I = (30 - 3 \times 6) \times 6 = 72 \text{ W}$$

مقاومت‌های R_1 و R_2 موازی‌اند و معادل آن‌ها $(R_{1,2})$ با R_3 متوالی است و معادل هر سه آن‌ها $(R_{1,2,3})$ با R_4 و R_5 موازی است.



$$R_{1,2} = \frac{8 \times 8}{8 + 8} = 4 \Omega$$

$$R_{1,2,3} = 4 + 8 = 12 \Omega$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{1}{3} \Rightarrow R_{eq} = 3 \Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{16}{3 + 1} = 4 \text{ A}$$

$$V = R_{eq} I \Rightarrow V = 3 \times 4 = 12 \text{ V}$$

$$I_{1,2,3} = \frac{12}{12} = 1 \text{ A} \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 0.5 \text{ A} \\ I_2 = 0.5 \text{ A} \end{cases}$$

$$I_4 = I_5 = \frac{12}{8} = 1.5 \text{ A}$$

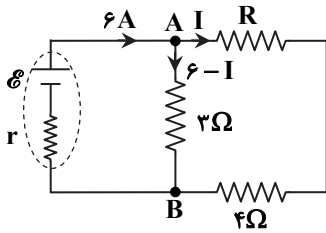
$$I = I' + I_1 + I_5 \Rightarrow 4 = I' + 0.5 + 1.5 \Rightarrow I' = 2 \text{ A}$$

برای نقطه A داریم:

۲۰۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۵۴ و ۵۷ فیزیک ۲

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت 3Ω (V_{AB}) برابر با مجموع اختلاف پتانسیل‌های مقاومت‌های R و 4Ω است.



$$RI + 4I = 3(6 - I) \Rightarrow 4 + 4I = 18 - 3I \Rightarrow I = 2A$$

$$P = RI^2 \Rightarrow P_{(4\Omega)} = 4 \times 2^2 = 16W \quad (1) \text{ رابطه}$$

توان خروجی باتری با مجموع توان مصرفی همه مقاومت‌ها (به جز مقاومت داخلی باتری) برابر است.

$$P_{\text{خروجی}} = P_R + P_{(4\Omega)} + P_{(3\Omega)} \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = 4 \times 2 + 16 + 3 \times 4^2 = 72W \quad (2) \text{ رابطه}$$

$$\frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{(4\Omega)}} = \frac{72W}{16W} = 4/5 \quad \text{روابط (۱) و (۲)}$$

۲۰۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۰۱ فیزیک ۲ (مسئله ۸)

کافی است بزرگی میدان مغناطیسی را برای حالتی که ذره منحرف نمی‌شود، محاسبه کنیم. آنگاه چون نیروی الکتریکی، ذره با بار مثبت را به طرف پایین صفحه منحرف می‌کند، میدان مغناطیسی را از مقدار محاسبه شده کمتر انتخاب نماییم:

$$F_B = F_E \Rightarrow |q|vB\sin\theta = |q|E \Rightarrow 1000 \times B \times \sin 90^\circ = 1000 \Rightarrow B = 1T$$

کمتر از ۱T پاسخ درست است.

توجه: با وجود آنکه میدان مغناطیسی کمتر از ۱T کوچک‌تر از میدان مغناطیسی کمتر از ۲T است، ولی برای میدان‌های مغناطیسی با بزرگی بین ۱T تا ۲T، ذره به طرف بالای صفحه منحرف می‌شود و گزینه ۲ نمی‌تواند درست باشد.

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۸۱ فیزیک ۲

۲۰۲- پاسخ: گزینه ۲

طبق رابطه $B = \frac{\mu_0 NI}{L}$ ، بزرگی میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله با جریان عبوری از سیم‌لوله رابطه مستقیم دارد؛ پس با کاهش جریان، بزرگی میدان مغناطیسی نیز کاهش می‌یابد:

$$B_2 = B_1 - 0.2B_1 = 0.8B_1$$

$$\frac{B_2}{B_1} = \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \frac{0.8B_1}{B_1} = \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 0.8I_1 = I_2 - 1 \Rightarrow 0.2I_1 = 1 \Rightarrow I_1 = 5A$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۹۰ فیزیک ۲

۲۰۳- پاسخ: گزینه ۲

$$\bar{\mathcal{E}} = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| -N \frac{A \cos\theta \Delta B}{\Delta t} \right| = \left| -1 \times \frac{200 \times 10^{-4} \times 1 \times (0.8 - 0.4)}{0.1} \right| = 0.24V$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{\mathcal{E}}}{R} \Rightarrow 0.5 = \frac{0.24}{R} \Rightarrow R = 0.48\Omega$$

چون میدان مغناطیسی از $0.4T$ رو به پایین به $0.8T$ رو به بالا رسیده است، می‌توان گفت در کل این تغییر، میدان مغناطیسی رو به پایین کاهش می‌یابد (حتی وقتی میدان از صفر تا $0.8T$ رو به بالا در حال افزایش است، هم ارز با این است که میدان رو به پایین کاهش می‌یابد). با استفاده از قانون دست راست و با توجه به قانون لنز، جهت جریان در حلقه در جهت (۲) است.

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۷ فیزیک ۱

۲۰۴- پاسخ: گزینه ۴

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 2 \times 10^4 = \frac{4/32}{V} \Rightarrow V = 2/16 \times 10^{-4} m^3$$

$$V = a^3 = 2/16 \times 10^{-4} m^3 \Rightarrow a = 0.06m = 60mm$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۳۸ فیزیک ۱

۲۰۵- پاسخ: گزینه ۱

$$P_M = P_N \Rightarrow P_0 + \rho_{\text{مایع}} gh' = P_{\text{مخزن گاز}}$$

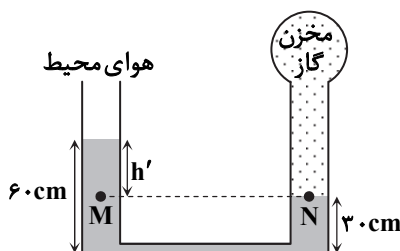
$$\Rightarrow 0.7 \times 13600 \times 10 + \rho_{\text{مایع}} \times 10 \times 0.3 = 0.75 \times 13600 \times 10$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مایع}} = \frac{6800 \text{ kg}}{3 \text{ m}^3}$$

$$P_{\text{دربخش افقی}} = \rho gh + P_0$$

$$\Rightarrow P_{\text{دربخش افقی}} = \frac{6800}{3} \times 10 \times 0.6 + 0.7 \times 13600 \times 10$$

$$\Rightarrow P_{\text{دربخش افقی}} = 108800 Pa = 108/8 kPa$$



۲۰۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۳۴ و ۳۵ فیزیک ۱

نیروی مایع بر کف ظرف (با هر سطحی درون آن) وارد می‌کند، برابر است با حاصل ضرب فشار در مساحت آن سطح (منظور از فشار، فشار مایع در مکانی است که آن سطح قرار دارد). از این رو ممکن است در بسیاری از حالات وزن مایع درون ظرف برابر با نیرویی که مایع بر کف ظرف وارد می‌کند، نباشد! به این ترتیب همواره فشار مایع را از رابطه $P = \rho gh + P_0$ محاسبه کنید، سپس عدد حاصل را در مساحت سطح ضرب نماید. ($F = PA$)

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 13/6 \left(\frac{g}{cm^3} \right) = \frac{340(g)}{V} \Rightarrow V = 250 cm^3$$

حجم بخش پهن ظرف برابر با $200 cm^3$ است. از این رو $50 cm^3$ از جیوه در بخش باریک می‌ایستد.

$$V' = A'h' \Rightarrow 50 = 5 \times h' \Rightarrow h' = 10 cm$$

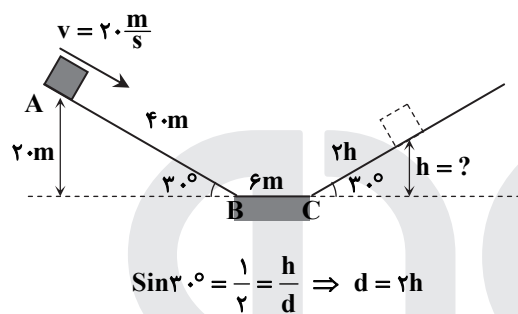
$$\text{کل ارتفاع جیوه: } h = 10 + 20 = 30 cm = 0.3 m$$

$$P = \rho gh + P_0 \Rightarrow P = 13600 \times 10 \times 0.3 + 98000 = 139000 Pa$$

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = 139000 \times 10 \times 10^{-4} = 139 N$$

۲۰۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۶۱ و ۶۵ فیزیک ۱



$$W = Fd \cos \theta$$

$$\text{قضیه کار و انرژی جنبشی: } W_t = \Delta K$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow W_{FN} + W_{mg} + W_{fk} &= \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2 \\ \Rightarrow 0 + 0.5 \times 10 \times 2.0 - 0.5 \times 10 \times h - (4.0 + 6.0 + 2.0) \times 2 & \\ &= 0 - \frac{1}{2} \times 10 \times 2.0^2 \\ \Rightarrow 10 - 9.2 - 5h - 4h &= -10 \\ \Rightarrow 10.8 = 9h &\Rightarrow h = 12 m \end{aligned}$$

۲۰۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۰۸ فیزیک ۱

جرم یخ اولیه را m فرض می‌کنیم. وقتی $0/1 kg$ آن ذوب شود، $(m - 0/1) kg$ از آن به صورت یخ با دمای صفر درجه باقی می‌ماند، چون دمای مخلوط آب و یخ، صفر درجه سلسیوس است. در ادامه که مجدداً گرما می‌دهیم، ابتدا $(m - 0/1) kg$ یخ ذوب می‌شود و سپس دمای کل آب با جرم m تا θ بالا می‌رود.

$$Q_1 = Q_{\text{یخ}} + Q_{\text{یخ ذوب شده}} = (mc\Delta\theta) + m'L_F \Rightarrow 46200 = m \times 2100 \times 10 + 0/1 \times 336000 \Rightarrow m = 0/6 kg$$

$$Q_2 = Q_{\text{یخ ذوب شده}} + Q_{\text{آب}} \Rightarrow 218400 = (0/6 - 0/1) \times 336000 + 0/6 \times 4200 \times (\theta - 0) \Rightarrow \theta = 20^\circ C$$

۲۰۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۰۸ فیزیک ۱

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{بخار}} = 0 \Rightarrow mc\Delta\theta + m'L_V = 0 \Rightarrow \frac{220 - 20}{1000} \times 4200 \times (\theta - 60) + \frac{20}{1000} \times 2268000 = 0 \Rightarrow \theta - 60 = -54 \Rightarrow \theta = 6^\circ C$$

۲۱۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۱۱۶ فیزیک ۱

تابش گرمایی علاوه بر دمای جسم، به خصوصیت سطح نیز بستگی دارد. هر اندازه سطح ناصاف با رنگ تیره باشد، تابش گرمایی از آن بیشتر صورت می‌پذیرد.

شیمی ۶۶

۲۱۱- پاسخ: گزینه ۲

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

$$1/204 \times 10^{23} \text{ atom} \times \frac{1 \text{ mol}}{6/02 \times 10^{23} \text{ atom}} = 0/2 \text{ mol}$$

$0/2$ مول از اتم‌های این عنصر، جرمی معادل $4/85$ گرم دارد؛ پس، جرم مولی این عنصر، $24/25 g \cdot mol^{-1}$ و جرم اتمی آن $24/25 amu$ است:

$$M = M_1 + \frac{F_2}{100} (M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100} (M_3 - M_1) \Rightarrow 24/25 = A + (1 \times 0/15) + (2 \times 0/05) \Rightarrow A = 24 \xrightarrow{A=2Z} Z = 12$$

۲۱۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۲۲ تا ۲۷ شیمی ۱

عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

الف) شیمی‌دان‌ها به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌کند، نشر می‌گویند.

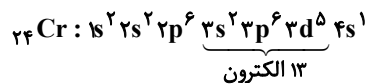
۲۱۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۲۷ تا ۲۹ شیمی ۱

عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

عدد اتمی عنصر موردنظر برابر با $2 + 8 + 2 = 12$ است؛ بنابراین آرایش الکترونی آن به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ می‌باشد و متعلق به دسته s (ششمین عنصر از این دسته)، دوره سوم و گروه ۲ جدول دوره‌ای است. از ۱۲ الکترون این اتم، ۶ الکترون دارای $l = 1$ (زیرلایه p) هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: عنصر X، کاتیون X^{2+} تشکیل می‌دهد؛ بنابراین با یون اکسید، ترکیب یونی با فرمول شیمیایی XO و با یون فسفید، ترکیب یونی با فرمول شیمیایی X_3P_2 ایجاد می‌کند.

عبارت چهارم: چهارمین عنصر دسته d، Cr است که در لایه سوم آن ($n = 3$)، ۱۳ الکترون وجود دارد:



۲۱۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۴۷ و ۴۸ شیمی ۱

در لایه تروپوسفر، به‌ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع، دما در حدود 6°C کاهش می‌یابد؛ بنابراین در ارتفاع ۵ کیلومتری، دمای هوا $30^\circ\text{C} = 6 \times 5 = 30^\circ\text{C}$ کمتر از دمای سطح زمین است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) در لایه‌های بالایی هواکره، گونه‌های دارای بار الکتریکی، کاتیون‌ها هستند.

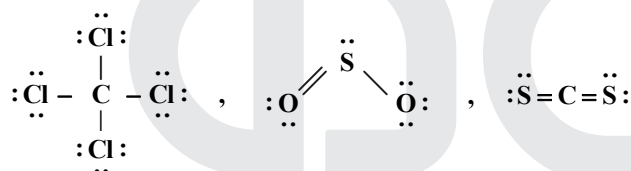
(۲) در لایه تروپوسفر، با افزایش ارتفاع، دمای هوا نیز کاهش می‌یابد.

(۴) لایه تروپوسفر، حدود ۷۵ درصد از جرم اتمسفر زمین را شامل می‌شود.

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

در ساختار کربن تتراکلرید، گوگرد دی‌اکسید و کربن دی‌سولفید،

به ترتیب ۱۲، ۶ و ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) سدیم اکسید (Na_2O) یک ترکیب یونی است و به‌کار بردن واژه مولکول برای آن، نادرست است.

(۳) اتم مرکزی در گوگرد دی‌اکسید و کربن دی‌سولفید، به ترتیب دارای ۳ و ۴ جفت الکترون پیوندی (پیوند اشتراکی) است.

(۴) در سدیم اکسید، اتم سدیم با دست یافتن به آرایش الکترونی مشابه گاز نجیب قبل از خود، پایدار شده است.

۲۱۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱ شیمی ۱

معادله واکنش انجام شده به صورت $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ است.

$$56 \text{ L g } (\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2) \times \frac{1 \text{ mol } (\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2)}{22/4 \text{ L } (\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2)} \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{5 \text{ mol } (\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2)} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 18 \text{ g H}_2\text{O}$$

۲۱۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۵۳، ۸۰ و ۸۱ شیمی ۱

راه حل اول:

$$\begin{cases} \text{mol Fe} = \frac{224}{56} = 4 \\ \text{mol O}_2 = \frac{80}{32} = 2/5 \end{cases} \Rightarrow \frac{\text{mol O}}{\text{mol Fe}} = \frac{2 \times 2/5}{4} = \frac{5}{4}$$

بررسی گزینه‌ها:

۱) $\text{FeO}, \text{Fe}_2\text{O}_3$	$\frac{\text{mol O}}{\text{mol Fe}} = \frac{4}{3}$	۲) $2\text{FeO}, \text{Fe}_2\text{O}_3$	$\frac{\text{mol O}}{\text{mol Fe}} = \frac{5}{4}$ ✓
۳) $1/5\text{FeO}, 1\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\frac{\text{mol O}}{\text{mol Fe}} = \frac{4/5}{3/5} = \frac{4}{3}$	۴) $3\text{FeO}, \text{Fe}_2\text{O}_3$	$\frac{\text{mol O}}{\text{mol Fe}} = \frac{6}{5}$

راه حل دوم:

شمار مول‌های Fe در واکنش تبدیل آن به FeO و Fe_2O_3 را به ترتیب x و y در نظر می‌گیریم:

$$\begin{cases} 2\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{FeO} \\ x \quad \quad \quad x \\ 4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \\ y \quad \quad \quad \frac{y}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + y = 4 \\ (\frac{x}{2} + \frac{3}{4}y) \times 32 = 80 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + y = 4 \\ 2x + 3y = 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 2 \end{cases} \Rightarrow \frac{\text{مول FeO}}{\text{مول Fe}_2\text{O}_3} = \frac{x}{\frac{y}{2}} = 2$$

$$0.094 \text{ g Cu(NO}_3)_2 \times \frac{1 \text{ mol Cu(NO}_3)_2}{188 \text{ g Cu(NO}_3)_2} \times \frac{2 \text{ mol NO}_3^-}{1 \text{ mol Cu(NO}_3)_2} = 0.001 \text{ mol NO}_3^-$$

$$[\text{NO}_3^-] = \frac{0.001}{0.025} = 0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

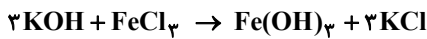
جرم یون کلرید در محلول نهایی FeCl_3 ، با مجموع جرم این یون در m میلی‌گرم از آن و در محلول 10^{-3} مولار آن برابر است.

$$\text{جرم } \text{Cl}^- \text{ در محلول } 10^{-3} \text{ مولار} = \frac{20}{1000} \text{ L} \times \frac{10^{-3} \text{ mol FeCl}_3}{1 \text{ L}} \times \frac{3 \text{ mol Cl}^-}{1 \text{ mol FeCl}_3} \times \frac{35.5 \text{ g Cl}^-}{1 \text{ mol Cl}^-} = 2/13 \times 10^{-3} \text{ g Cl}^-$$

$$\text{FeCl}_3 \text{ گرم } m \text{ میلی‌گرم } \text{Cl}^- \text{ گرم} = m \times 10^{-3} \text{ g FeCl}_3 \times \frac{1 \text{ mol FeCl}_3}{162.5 \text{ g FeCl}_3} \times \frac{3 \text{ mol Cl}^-}{1 \text{ mol FeCl}_3} \times \frac{35.5 \text{ g Cl}^-}{1 \text{ mol Cl}^-} = \frac{106/5 m}{162/5} \times 10^{-3} \text{ g Cl}^-$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم } \text{Cl}^-}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 213 = \frac{(2/13 \times 10^{-3}) + (106/5 m \times 10^{-3})}{20} \times 10^6 \Rightarrow \frac{106/5 m \times 10^{-3}}{162/5} = 2/13 \times 10^{-3} \Rightarrow m = 3/25$$

$$\text{تعداد مول FeCl}_3 \text{ در محلول} = \left(\frac{20}{1000} \text{ L} \times \frac{10^{-3} \text{ mol}}{1 \text{ L}} \right) + \left(3/25 \times 10^{-3} \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{162/5 \text{ g}} \right) = 4 \times 10^{-5}$$



$$4 \times 10^{-5} \text{ mol FeCl}_3 \times \frac{3 \text{ mol KOH}}{1 \text{ mol FeCl}_3} \times \frac{10^{-3} \text{ m mol}}{1 \text{ mol}} = 0.12 \text{ mmol KOH (میلی‌مول KOH)}$$

محلول A محلولی فراسیرشده از پتاسیم کلرید با دمای 45°C را نشان می‌دهد که به ازای ۱۰۰ گرم آب، ۴۵ گرم حل‌شونده دارد (به ازای ۱۴۵ گرم محلول، ۴۵ گرم پتاسیم کلرید)؛ پس ۲۹۰ گرم از این محلول دارای ۹۰ گرم پتاسیم کلرید است. اگر ۱۰ گرم از پتاسیم کلرید ته‌نشین شود، به ۲۸۰ گرم محلول سیرشده در همان دما تبدیل می‌شود.

قانون هنری مربوط به اثر فشار بر انحلال پذیری گازها است.

به جز عبارت سوم، بقیه عبارت‌ها درست هستند.

عبارت سوم: در بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی هالوژن‌ها (عنصرهای گروه ۱۷ با آرایش لایه ظرفیت $ns^2 np^5$)، ۵ الکترون وجود دارد.

عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.

با توجه به اینکه فلز A با محلول ترکیب C به صورت طبیعی واکنش می‌دهد ولی فلز B وارد واکنش نمی‌شود، می‌توان نتیجه گرفت واکنش پذیری A بیشتر از فلز C و آن هم واکنش پذیرتر از فلز B است:

الف) مقایسه واکنش پذیری آلومینیم، طلا و مس به صورت $\text{Al} > \text{Cu} > \text{Au}$ است.

ب) نمی‌توان محلول‌های حاوی یون‌های فلز B را در ظرفی از جنس فلز C برای مدت طولانی نگهداری کرد؛ زیرا فلز C با محلول دارای یون‌های فلز B واکنش می‌دهد.

پ) اگر این سه فلز، فلزهای اصلی یک دوره از جدول دوره‌ای باشند، مقایسه شعاع اتمی آن‌ها به صورت $A > C > B$ است، زیرا در فلزها، واکنش پذیری با شعاع اتمی، رابطه مستقیم دارد.

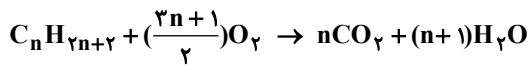
ت) واکنش $\text{C(s)} + \text{ASO}_4\text{(aq)} \rightarrow \text{CSO}_4\text{(aq)} + \text{A(s)}$ به صورت طبیعی انجام پذیر نیست؛ زیرا واکنش پذیری فلز C کمتر از واکنش پذیری فلز A است.

راه حل اول:

$$\text{mg CaCO}_3 \text{ ناخالص} \times \frac{60 \text{ g CaCO}_3 \text{ خالص}}{100 \text{ g CaCO}_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3 \text{ خالص}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ L CO}_2}{0.88 \text{ g CO}_2} \times \frac{80}{100} = 12 \text{ L CO}_2 \Rightarrow m = 50 \text{ g}$$

راه حل دوم:

$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم} \times \text{چگالی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{m \times \frac{60}{100} \times \frac{80}{100}}{1 \times 100} = \frac{0.88 \times 12}{1 \times 44} \Rightarrow m = 50 \text{ g}$$

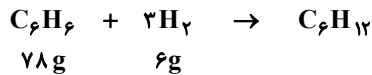


$$0.2 \text{ mol A} \times \frac{n \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol A}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 52/8 \text{ g CO}_2 \Rightarrow n=6$$

در بین گزینه‌های داده شده، فقط ترکیب گزینه ۱، آلکان ۶ کربنی است.

فرمول اتیلن، C_2H_4 است و جرم مولی آن از گاز اکسیژن (O_2) کمتر می‌باشد؛ بنابراین در دما و فشار یکسان، چگالی کمتری دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

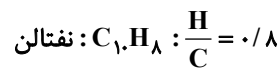
(۱) بنزن دارای ۳ پیوند دوگانه است و هر مول از آن با ۳ مول گاز هیدروژن به‌طور کامل واکنش می‌دهد:



$$\text{جرم} = \frac{6}{78} \times 100 \approx 7.7\%$$

(۲) فرمول مولکولی ترکیبی با ساختار داده شده مانند ۲-پنتن (آلکن ۵ کربنی)، C_5H_{10} است.

(۳)



فقط عبارت «ب» درست است.

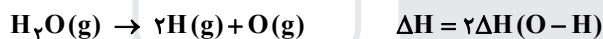
بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) در شرایط یکسان، نمونه‌ای که ظرفیت گرمایی بزرگ‌تری دارد، تغییر دمای کمتری خواهد داشت.

(پ)

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow c = \frac{20000}{100 \times 100} = 2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$$

ت) در فشار ۱ atm و دمای 25°C ، انرژی گرمایی ۱۰۰ گرم آب بیشتر از انرژی گرمایی ۵۰ گرم آب است. (اشاره به گرمای یک نمونه ماده، غلط است.)



$$1 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{230 \text{ kJ}}{4/5 \text{ g H}_2\text{O}} = 920 \text{ kJ} \Rightarrow 2\Delta H(O-H) = 920 \Rightarrow \Delta H(O-H) = 460 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

با توجه به نمودار، واکنش (III) واکنشی گرماگیر با معادله شیمیایی $E \rightarrow C + D$ و آنتالپی ۱۰۵ کیلوژول است که از جمع معادله‌های شیمیایی (I) و (II) به‌دست می‌آید.

$$4/5 \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} \times \frac{4 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol NO}} = 0.3 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$\bar{R}(H_2O) = \frac{0.3}{2} = 0.15 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\text{جرم مصرف شده Cu} = 0.3 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{3 \text{ mol Cu}}{4 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 14/4 \text{ g Cu}$$

$$\text{جرم Cu باقی‌مانده} + \text{جرم مصرف شده Cu} = 14/4 + 6 = 20/4 \text{ g}$$

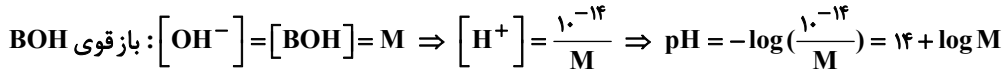
فقط عبارت «پ» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: نیروهای بین مولکولی آب قوی‌تر از نیروهای بین مولکولی گاز اتن، ولی ضعیف‌تر از نیروهای بین مولکولی پلی‌اتن است.

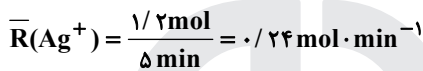
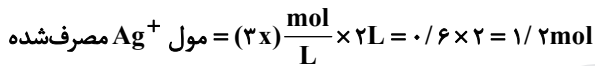
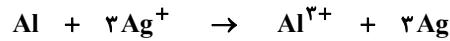
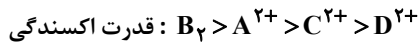
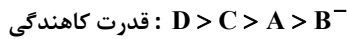
عبارت دوم: سلولز و نشاسته نمونه‌هایی از پلیمرهای طبیعی و پلی‌اتیلن و پلی‌تترافلورو اتن (تفلون)، نمونه‌هایی از پلیمرهای ساختگی هستند.

عبارت چهارم: در واکنش پلیمری شدن، به واکنش‌دهنده‌ها، مونومر یا تکپار می‌گویند.



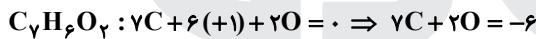
$$\frac{\text{pH}(\text{BOH})}{\text{pH}(\text{HA})} = \frac{14 + \log M}{-\log M} = 6 \Rightarrow \log M = -2 \Rightarrow M = 10^{-2} = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

در سلول گالوانی حاصل از نیم‌سلول‌های استاندارد D و A، الکتروود A به دلیل داشتن پتانسیل کاهش بیشتر، کاند است و با گذشت زمان، جرم الکتروود آن افزایش می‌یابد.



الف) در ساختار این مولکول، ۳ نوع اتم کربن با عددهای اکسایش -۱، ۰ و +۳ وجود دارد.

ب) مجموع عددهای اکسایش اتم‌های اکسیژن و اتم‌های کربن این مولکول برابر -۶ است.



پ) در این مولکول، بیشترین عدد اکسایش مربوط به اتم کربن در گروه کربوکسیل (+۳) و کمترین عدد اکسایش مربوط به اتم اکسیژن (-۲) است.

$$3 - (-2) = 5$$

عبارت‌های «الف»، «پ» و «ت» درست هستند.

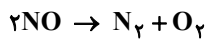
بررسی عبارت نادرست:

ب) در ساختار الماس، هر اتم با ۴ پیوند اشتراکی به ۴ اتم دیگر متصل است، ولی در ساختار سیلیس (SiO_2)، هر اتم اکسیژن به دو اتم سیلیسیم متصل شده است.

در مولکول‌های آمونیاک، متان، آب و هیدروژن سولفید، برخلاف مولکول‌های گوگرد دی‌اکسید، گوگرد تری‌اکسید و کربن تتراکلرید، تراکم الکترون‌ها و بار منفی روی هسته اتم مرکزی بیشتر از اتم‌های اطراف است.

عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

الف)



$$0.375 \text{ mol N}_2 \times \frac{2 \text{ mol NO}}{1 \text{ mol N}_2} \times \frac{22/5 \text{ kJ}}{0.25 \text{ mol NO}} = 67/5 \text{ kJ}$$

ب) واکنش موردنظر گرماده ($\Delta H < 0$) است و سطح انرژی فراورده‌ها در آن، پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است. ΔH واکنش یعنی گرمای آزاد شده به ازای مصرف ۲ مول NO؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$2 \text{ mol NO} \times \frac{22/5 \text{ kJ}}{0.25 \text{ mol NO}} = 180 \text{ kJ} \Rightarrow \Delta H = -180 \text{ kJ}$$

$$E_a + \Delta H = 380 - 180 = 200 \text{ kJ}$$

پ) با به کار بردن کاتالیزگر، تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها (ΔH واکنش) تغییری نمی‌کند.

ت) با توجه به اینکه واکنش، گرماده ($\Delta H < 0$) است و با توجه به رابطه زیر، مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده کمتر از مواد فراورده می‌باشد.

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

۲۴۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳ شیمی ۳

طبق اصل لوشاتلیه، واکنش در جهت مصرف SO_3 یعنی در جهت برگشت پیشرفت می‌کند، ولی مقدار ثابت تعادل تغییر نمی‌کند.

$$K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]} = \frac{\left(\frac{1/6}{2}\right)^2}{\left(\frac{0/4}{2}\right)^2 \left(\frac{0/4}{2}\right)} = \frac{0/64}{0/04 \times 0/2} = 80$$

۲۴۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۱۴ تا ۱۱۶ شیمی ۳

همه عبارتهای داده شده، نادرست هستند.

■ پارازایلین برخلاف ترفتالیک اسید، در نفت خام وجود دارد.

■ جرم مولی پارازایلین (C_8H_{10}) با بنزآلدئید (C_7H_6O) برابر است، اما واضح است که جرم مولی ترفتالیک اسید ($C_8H_6O_4$) از جرم مولی اتیل بوتانوات ($C_8H_{14}O_2$) بیشتر می‌باشد.

■ ترفتالیک اسید برخلاف پارازایلین، قطبی است؛ بنابراین انحلال پذیری آن در آب بیشتر است.

■ پارازایلین، هیدروکربن است و در ساختار آن، الکترون ناپیوندی وجود ندارد و به عبارت دیگر، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در آن برابر با صفر است، در حالی که این نسبت برای ترفتالیک اسید، بزرگ‌تر از صفر می‌باشد.

زمین‌شناسی

۲۴۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۱۷ زمین‌شناسی

پیدایش تریلوبیت‌ها در کامبرین و ظهور دوزیستان در دوره دونین بوده است، پس ظهور ماهی‌ها (دوره اردوئین) می‌تواند در بین این دو رویداد زیستی قرار داشته باشد.

۲۴۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۱۹ زمین‌شناسی

در مرحله بسته شدن اقیانوسی، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود فرورانده می‌شود.

۲۴۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه ۱۴ زمین‌شناسی

شهری که در نیمکره شمالی قرار گرفته است (بالتر از مدار استوا) در تمام روزهای سال، سایه‌ای رو به سمت شمال دارد.

۲۴۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه ۱۲ زمین‌شناسی

واحد نجومی تا زمین $3 = 15 \times 10^6 \text{ km} \div 45 \times 10^6 \text{ km}$ فاصله سیاره

واحد نجومی تا خورشید $4 = 1 + 3$ فاصله سیاره

$$p^2 = d^3$$

$$p^2 = 4^3 = 64 \Rightarrow p = 8 \text{ سال}$$

۲۵۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۳۱ زمین‌شناسی

عامل تشکیل کانسنگ‌های گرمابی (مولیبدن)، آب گرم است.

۲۵۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۳۳ زمین‌شناسی

نوعی گوهر سیلیسی به نام آپال (معروف به آپال گران‌بها) دارای درخشش رنگین‌کمانی است.

۲۵۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۴۲ زمین‌شناسی

بخشی از بارش‌ها در یک حوضه آبریز، قبل از رسیدن به سطح زمین، توسط شاخ و برگ گیاهان گرفته می‌شود و برگاب را به وجود می‌آورد، پس هرچه اندازه برگ‌ها بزرگ باشد، آب بیشتری روی آن می‌ماند و رواناب کمتر می‌شود.

۲۵۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۴۷ زمین‌شناسی

اگر چاهی در یک لایه آبدار آزاد حفر شود، تراز آب در چاه، نمایانگر سطح ایستابی بوده و فشار آب چاه برابر با فشار اتمسفری هوا در آن محل است.

۲۵۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۵۲ زمین‌شناسی

خاک به عنوان سطحی ترین قشر زمین و بستر تولید کشاورزی به طور دائمی در معرض هوازدگی و تغییرات فیزیکی، شیمیایی و زیستی است.

۲۵۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۵۱ زمین‌شناسی

منظور از مشخص کردن پهنه‌های حفاظتی، محدوده‌ای در اطراف چاه است که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می‌رود.

۲۵۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۶۰ زمین‌شناسی

بنابراین، سنگ‌های پی سد، باید در برابر تنش‌های ناشی از وزن سد، مقاوم باشند و دچار گسیختگی و نشست نشوند.

۲۵۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۶۵ زمین‌شناسی

رسوباتی که از طریق رودها به مخزن سدها حمل می‌شوند از ظرفیت مخزن می‌کاهند و برای رفع این مشکل باید در فواصل زمانی لازم عمل لایروبی صورت گیرد.

- ۲۵۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۷۰ زمین‌شناسی لایه‌های آستر و رویه که بایستی مقاوم باشند، از جنس آسفالت بوده و مخلوطی از شن، ماسه و قیر هستند.
- ۲۵۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۷۴ زمین‌شناسی کانی رالگار یک ترکیب سمی با فرمول ASS می‌باشد.
- ۲۶۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۸۴ زمین‌شناسی تمام موارد دیگر مثل لنت ترمز، توفان غبار و آتش‌فشان می‌تواند ایجاد ذرات گرد و غبار و بیماری تنفسی داشته باشد ولی دوری از مناطق ساحلی و دریا، احتمال گواتر را افزایش می‌دهد.
- ۲۶۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۹۱ زمین‌شناسی در گسل امتداد لغز، لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است و حاصل تنش برشی می‌باشد.
- ۲۶۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه ۹۴ زمین‌شناسی موج S یا عرضی، دومین موجی است که به دستگاه لرزه‌نگار می‌رسد.
- ۲۶۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۹۸ زمین‌شناسی چنانچه لایه‌های جدیدتر در مرکز (۱۰ میلیون سال) و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار گیرند، ناودیس به‌وجود می‌آید.
- ۲۶۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۱۰۹ زمین‌شناسی استخراج و استفاده از فلزات برای اولین بار در فلات ایران و فلات آناتولی ترکیه صورت گرفت.
- ۲۶۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۱۰۷ زمین‌شناسی معادن منیزیت - مس را می‌توان در پهنه شرق و جنوب شرق ایران یافت.

کریس‌دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی