ریاضی

۱۰۱- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۵۶ ریاضی ۱

راه‌حل اول:

نکته: $(a-b)(a+b)=(a^2-b^2)$

نکته: $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$

ابتدا کسر $\frac{a}{b}$ را با گویا کردن مخرج ساده می‌کنیم:

$$\frac{a}{b}=\frac{\sqrt[4]{6+3\sqrt{3}}}{\sqrt[4]{6-3\sqrt{3}}}\times\frac{\sqrt[4]{6+3\sqrt{3}}}{\sqrt[4]{6+3\sqrt{3}}}=\frac{\sqrt{6+3\sqrt{3}}}{\sqrt[4]{36-27}}=\frac{\sqrt{6+3\sqrt{3}}}{\sqrt{3}}=\sqrt{\frac{6+3\sqrt{3}}{3}}$$

$$=\sqrt{2+\sqrt{3}}\times\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{4+2\sqrt{3}}}{\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{(\sqrt{3}+1)^2}}{\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{2}}$$

کسر $\frac{b}{a}$ که وارون کسر $\frac{a}{b}$ هست نیز برابر است با:

$$\frac{b}{a}=\frac{1}{\sqrt{2+\sqrt{3}}}\times\frac{\sqrt{2-\sqrt{3}}}{\sqrt{2-\sqrt{3}}}=\frac{\sqrt{2-\sqrt{3}}}{1}\times\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{4-2\sqrt{3}}}{\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{(\sqrt{3}-1)^2}}{\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{2}}$$

مجموع این دو کسر به‌صورت زیر است:

$$\frac{a}{b}+\frac{b}{a}=\frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{2}}+\frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{2}}=\frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{2}}=\sqrt{2}\times\sqrt{3}=\sqrt{6}$$

راه‌حل دوم:

می‌دانیم $\frac{a}{b}+\frac{b}{a}=\frac{a^2+b^2}{ab}$، ابتدا دو عبارت $A=a^2+b^2$ و $B=ab$ را محاسبه کرده، سپس بر یکدیگر تقسیم می‌کنیم:

$$A=a^2+b^2 \Rightarrow A=\sqrt{6+3\sqrt{3}}+\sqrt{6-3\sqrt{3}} \Rightarrow A^2=6+3\sqrt{3}+6-3\sqrt{3}+2\sqrt{36-27} \Rightarrow A^2=12+2\sqrt{9}$$

$$\Rightarrow A^2=18 \Rightarrow A=\pm\sqrt{18} \xrightarrow{A>0} A=3\sqrt{2}$$

$$B=ab=\sqrt[4]{(6+3\sqrt{3})(6-3\sqrt{3})}=\sqrt[4]{36-27}=\sqrt{3}$$

$$\frac{a}{b}+\frac{b}{a}=\frac{A}{B}=\frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{3}}\times\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}=\frac{3\sqrt{6}}{3}=\sqrt{6}$$

۱۰۲- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۲۳ ریاضی ۲

نکته: در یک معادلهٔ رادیکالی با فرجهٔ ۲، عبارت زیر رادیکال و عبارت حاصل رادیکال همواره نامنفی است.

معادله را به‌صورت $\sqrt{x+1}+\sqrt{6-x}=x^2-5x-6$ می‌نویسیم. عبارت‌های زیر در رادیکال باید نامنفی باشد، پس:

$$\left.\begin{array}{l} x+1\geq 0 \Rightarrow x\geq -1 \\ 6-x\geq 0 \Rightarrow x\leq 6 \end{array}\right\} \Rightarrow -1\leq x\leq 6$$

همچنین مجموع این دو رادیکال نیز نامنفی است، پس:

$$x^2-5x-6\geq 0 \Rightarrow (x+1)(x-6)\geq 0 \Rightarrow x\geq 6 \text{ یا } x\leq -1$$

اشتراک دو محدودهٔ به‌دست‌آمده دو عدد $\{-1,6\}$ می‌باشد. توجه کنید فقط این دو عدد ممکن است جواب معادله باشند و این معادله به‌ازای سایر اعداد بی‌معنی است.

اما هیچ کدام از این دو عدد نیز در معادله صدق نمی‌کند.

$$x=-1 \Rightarrow -5+0+\sqrt{7}\neq 1-6$$

$$x=6 \Rightarrow 30+\sqrt{7}+0\neq 36-6$$

بنابراین معادله هیچ جوابی ندارد.

@MrKonKori

۱۰۳- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۱۳ ریاضی ۲

نکتهٔ ۱: اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ $ax^2+bx+c=0 \ (a\neq 0)$ باشند، آنگاه:

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

نکتهٔ ۲: معادلهٔ درجهٔ دومی که مجموع ریشه‌های آن S و حاصل‌ضرب ریشه‌های آن P باشد را می‌توان به‌صورت $x^2-Sx+P=0$ نوشت.

در معادلهٔ $x^2-4x-2=0$ مجموع و حاصل‌ضرب دو ریشهٔ معادله برابر است با:

$$\alpha+\beta=4 \ , \ \alpha\beta=-2$$

اکنون به محاسبهٔ مجموع و حاصل‌ضرب ریشه‌های معادلهٔ دیگر می‌پردازیم:

$$S=(\alpha^2+\frac{1}{\beta})+(\beta^2+\frac{1}{\alpha})=\alpha^2+\beta^2+\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}=(\alpha+\beta)^2-2\alpha\beta+\frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}=4^2+4+\frac{4}{-2}=18$$

$$P=(\alpha^2+\frac{1}{\beta})(\beta^2+\frac{1}{\alpha})=\alpha^2\beta^2+\alpha+\beta+\frac{1}{\alpha\beta}=(-2)^2+4+\frac{-1}{2}=\frac{15}{2}$$

مقدار خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{b}{c}=\frac{\frac{b}{a}}{\frac{c}{a}}=\frac{-S}{P}=\frac{-18}{\frac{15}{2}}=\frac{-36}{15}=\frac{-12}{5}=-2/4$$

۱۰۴- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحهٔ ۴۴ ریاضی ۱

نکته: $\text{Sin}^2\alpha+\text{Cos}^2\alpha=1 \ , \ (a+b)^3=a^3+3a^2b+3ab^2+b^3$

با توجه به اتحاد مکعب دوجمله‌ای می‌دانیم $a^3+b^3=(a+b)^3-3ab(a+b)$. ابتدا دو عبارت ab و a+b را ساده می‌کنیم.

$$P=ab=\frac{\text{Sin}\,\alpha}{1+\text{Cos}\,\alpha}\times\frac{\text{Sin}\,\alpha}{1-\text{Cos}\,\alpha}=\frac{\text{Sin}^2\alpha}{1-\text{Cos}^2\alpha}=\frac{\text{Sin}^2\alpha}{\text{Sin}^2\alpha}=1$$

$$S=a+b=\frac{\text{Sin}\,\alpha}{1+\text{Cos}\,\alpha}+\frac{\text{Sin}\,\alpha}{1-\text{Cos}\,\alpha}=\frac{\text{Sin}\,\alpha-\text{Sin}\,\alpha\,\text{Cos}\,\alpha+\text{Sin}\,\alpha+\text{Sin}\,\alpha\,\text{Cos}\,\alpha}{(1+\text{Cos}\,\alpha)(1-\text{Cos}\,\alpha)}=\frac{2\text{Sin}\,\alpha}{\text{Sin}^2\alpha}=\frac{2}{\text{Sin}\,\alpha}$$

بنابراین با توجه به اطلاعات سؤال داریم:

$$a^3+b^3=18 \Rightarrow (a+b)^3-3ab(a+b)=18 \Rightarrow S^3-3PS=18 \xrightarrow{P=1} S^3-3S-18=0$$

$$\Rightarrow (S-3)(S^2+3S+6)=0 \Rightarrow S=3 \Rightarrow \frac{2}{\text{Sin}\,\alpha}=3 \Rightarrow \text{Sin}\,\alpha=\frac{2}{3}$$

۱۰۵- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۴۳ ریاضی ۳

نکتهٔ ۱: $\text{Sin}\,2\alpha=2\text{Sin}\alpha\,\text{Cos}\,\alpha$

نکتهٔ ۲: $\text{Cos}\,2\alpha=2\text{Cos}^2\alpha-1$

اگر زاویهٔ $\alpha-\frac{\pi}{4}$ را مساوی β در نظر بگیریم، داریم $\text{Cos}\beta=\frac{3}{4}$ و همچنین:

$$\beta=\alpha-\frac{\pi}{4} \Rightarrow 2\beta=2\alpha-\frac{\pi}{2} \Rightarrow 2\alpha=2\beta+\frac{\pi}{2}$$

ضمناً طبق فرض سؤال α در ربع اول است و از آنجا که $\text{Cos}(\alpha-\frac{\pi}{4})$، مقداری مثبت است، پس $\beta=\alpha-\frac{\pi}{4}$ می‌تواند در ربع اول یا چهارم باشد ولی از آنجا که در ربع چهارم اگر از هر زاویه ای ۴۵ درجه کم کنیم، قطعاً کوچک‌تر از -45° خواهد بود و کسینوس آن همواره کمتر از $\text{Cos}(-45^\circ)\simeq 0/7$ خواهد بود؛ بنابراین زاویهٔ $\beta=\alpha-\frac{\pi}{4}$ نیز در ربع اول قرار دارد و داریم:

$$\text{Sin}^2\beta+\text{Cos}^2\beta=1 \Rightarrow \text{Sin}^2\beta+\frac{9}{16}=1 \Rightarrow \text{Sin}^2\beta=\frac{7}{16} \Rightarrow \text{Sin}\,\beta=\frac{\sqrt{7}}{4}$$

بنابراین مقدار خواسته‌شده برابر است با:

$$\text{Cot}\,2\alpha=\text{Cot}(2\beta+\frac{\pi}{2})=-\tan 2\beta=-\frac{\text{Sin}\,2\beta}{\text{Cos}\,2\beta}=-\frac{2\text{Sin}\,\beta\,\text{Cos}\,\beta}{2\text{Cos}^2\beta-1}=-\frac{2\times\frac{\sqrt{7}}{4}\times\frac{3}{4}}{2\times(\frac{3}{4})^2-1}=-\frac{\frac{6\sqrt{7}}{16}}{\frac{2}{16}}=-3\sqrt{7}$$

@MrKonKori

۱۰۶- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحهٔ ۴۵ ریاضی ۳

نکتهٔ ۱: $\cos 2\alpha = 1 - 2\sin^2\alpha$

نکتهٔ ۲: جواب‌های کلی معادلهٔ $\sin x = \sin\alpha$ به‌صورت $x = 2k\pi + \alpha$ و $x = (2k+1)\pi - \alpha$ می‌باشند که $k \in \mathbb{Z}$.

ابتدا معادلهٔ مثلثاتی را ساده کرده، سپس آن را حل می‌کنیم:

$$4(1+\cos 2\alpha)(1+\cos(2\times 2\alpha)) = 1 \Rightarrow 4(1+2\cos^2\alpha - 1)(1+2\cos^2 2\alpha - 1) = 1 \Rightarrow 4\times 2\cos^2\alpha \times 2\cos^2 2\alpha = 1$$

$$\Rightarrow 16\cos^2\alpha\cos^2 2\alpha = 1$$

با فرض $\sin\alpha \neq 0$ طرفین معادله را در $\sin^2\alpha$ ضرب می‌کنیم:

$$16\sin^2\alpha\cos^2\alpha\cos^2 2\alpha = \sin^2\alpha \Rightarrow 4(2\sin\alpha\cos\alpha)^2\cos^2 2\alpha = \sin^2\alpha \Rightarrow 4\sin^2 2\alpha\cos^2 2\alpha = \sin^2\alpha$$

$$\Rightarrow (2\sin 2\alpha\cos 2\alpha)^2 = \sin^2\alpha$$

$$\Rightarrow \sin^2 4\alpha = \sin^2\alpha \Rightarrow \begin{cases} \sin 4\alpha = \sin\alpha \Rightarrow \begin{cases} 4\alpha = 2k\pi + \alpha \Rightarrow \alpha = 2\dfrac{k\pi}{3} \\ 4\alpha = 2k\pi + \pi - \alpha \Rightarrow \alpha = 2\dfrac{k\pi}{5} + \dfrac{\pi}{5} \end{cases} \\ \sin 4\alpha = \sin(-\alpha) \Rightarrow \begin{cases} 4\alpha = 2k\pi - \alpha \Rightarrow \alpha = 2\dfrac{k\pi}{5} \\ 4\alpha = 2k\pi + \pi + \alpha \Rightarrow \alpha = 2\dfrac{k\pi}{3} + \dfrac{\pi}{3} \end{cases} \end{cases}$$

به‌ازای مقادیر مختلف صحیح k جواب‌های $\left\{0, \frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}, \frac{\pi}{5}, \frac{3\pi}{5}, \pi, \frac{7\pi}{5}, \frac{9\pi}{5}, 0, \frac{2\pi}{5}, \frac{4\pi}{5}, \frac{6\pi}{5}, \frac{8\pi}{5}, \frac{\pi}{3}, \pi, \frac{5\pi}{3}\right\}$ در بازهٔ $[0, 2\pi)$ به‌دست می‌آید که جواب‌های $\alpha = 0$ و $\alpha = \pi$ غیرقابل‌قبول هستند؛ زیرا $\sin\alpha = 0$، پس معادله دارای ۱۲ جواب قابل‌قبول زیر است:

$$\left\{\frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}, \frac{5\pi}{3}, \frac{\pi}{5}, \frac{2\pi}{5}, \frac{3\pi}{5}, \frac{4\pi}{5}, \frac{6\pi}{5}, \frac{7\pi}{5}, \frac{8\pi}{5}, \frac{9\pi}{5}\right\}$$

۱۰۷- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحهٔ ۱۱۳ ریاضی ۲

نکتهٔ ۱: اگر a و b اعدادی حقیقی و مثبت و $a \neq 1$ و n یک عدد طبیعی باشد، داریم:

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

نکتهٔ ۲: $\log_b a \times \log_a b = 1$

عبارت خواسته‌شده را با توجه به فرض $\log_c a \cdot \log_c b = \log_c(a^2b^2)$ ساده می‌کنیم:

$$\log_a c + \log_b c = \frac{1}{\log_c a} + \frac{1}{\log_c b} = \frac{\log_c a + \log_c b}{\log_c a \times \log_c b} = \frac{\log_c ab}{\log_c(a^2b^2)} = \frac{\log_c(ab)}{\log_c(ab)^2} = \frac{\log_c(ab)}{2\log_c ab} = \frac{1}{2}$$

۱۰۸- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحهٔ ۵۴ ریاضی ۲

نکته: تابع جزء صحیح به هر عدد صحیح، خود همان عدد صحیح را نسبت می‌دهد و به هر عدد غیرصحیح بزرگ‌ترین عدد صحیح کوچک‌تر از آن عدد را نسبت می‌دهد. ضابطهٔ این تابع به‌صورت $f(x) = [x]$ نمایش داده می‌شود.

با محدوده‌بندی x ابتدا ضابطهٔ تابع را ساده کرده، سپس آن را رسم می‌کنیم.

$$\begin{cases} 0 \le x < 2 \Rightarrow 0 \le \dfrac{x}{2} < 1 \Rightarrow \left[\dfrac{x}{2}\right] = 0 \Rightarrow y = |0-1| \Rightarrow y = 1 \\ -2 \le x < 0 \Rightarrow \left[\dfrac{x}{2}\right] = -1 \Rightarrow y = |-1-1| \Rightarrow y = 2 \end{cases} \Rightarrow y = \begin{cases} 1 & 0 \le x < 2 \\ 2 & -2 \le x < 0 \end{cases}$$

این تابع پله‌ای، به‌درستی در گزینهٔ ۱ رسم شده است.

۱۰۹- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۲۴ ریاضی ۳

نکته: نمودار تابع f و تابع وارون آن نسبت به خط $y = x$ (نیمساز ربع اول و سوم) قرینه‌اند.

ابتدا محل تلاقی تابع $y = \sqrt{2x+1}$ را با نیمساز ربع اول و سوم پیدا می‌کنیم.

$$\sqrt{2x+1} = x \xrightarrow{x \ge 0} 2x+1 = x^2 \Rightarrow x^2 - 2x - 1 = 0 \Rightarrow x = \frac{2 \pm \sqrt{4+4}}{2} \Rightarrow x = 1 \pm \sqrt{2}$$

تنها جواب قابل‌قبول $x = 1+\sqrt{2}$ است. پس تابع $f(x) = \sqrt{2x+1}$ خط $y = x$ را در نقطهٔ $A(1+\sqrt{2}, 1+\sqrt{2})$ قطع می‌کند. پس این نقطه روی f^{-1} نیز قرار دارد. پس نقطهٔ A محل تلاقی تابع f و f^{-1} است. فاصلهٔ این نقطه از مبدأ مختصات $O(0,0)$ برابر است با:

$$AO = \sqrt{(1+\sqrt{2}-0)^2 + (1+\sqrt{2}-0)^2} = \sqrt{2(1+\sqrt{2})^2} = \sqrt{2}(1+\sqrt{2}) = \sqrt{2}+2$$

@MrKonKori

۱۱۰- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۲۵ ریاضی ۱

نکته: اگر a، b و c سه جملهٔ متوالی یک دنبالهٔ هندسی باشند، آنگاه: $b^2 = ac$

جملات $y-1, y+2, 3y$، سه جملهٔ متوالی از دنبالهٔ هندسی هستند، پس:

$$(y-1)\times 3y = (y+2)^2 \Rightarrow 3y^2 - 3y = y^2 + 4y + 4 \Rightarrow 2y^2 - 7y - 4 = 0 \Rightarrow y = \frac{7 \pm \sqrt{49 - 8(-4)}}{2\times 2} \Rightarrow y = \frac{7 \pm 9}{4}$$

$$\Rightarrow y = 4 \ , \ -\frac{1}{2}$$

از آنجا که جملات این دنباله مثبت هستند، پس جواب $y = -\frac{1}{2}$ غیرقابل‌قبول است. پس $y = 4$ و جملات دنباله به‌صورت $x, 3, 6, 12, z$ هستند. قدر نسبت این دنبالهٔ هندسی برابر $r = \frac{6}{3} = 2$ است. پس:

$$z = 12 \times r = 12 \times 2 = 24 \ , \ x = \frac{3}{r} = \frac{3}{2}$$

مقدار خواسته‌شده برابر است با:

$$xyz = \frac{3}{2} \times 4 \times 24 = 6 \times 24 = 144$$

۱۱۱- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۱۰۳ ریاضی ۲

نکته: اگر n عددی صحیح باشد، آنگاه: $[x+n] = [x] + n$

تابع $y = 3^{x+[x]}$ را f می‌نامیم. اگر تابع $y = f(x)$ را ۹ واحد به‌سمت راست و ۹ واحد به‌سمت پایین منتقل کنیم تابع $y = f(x-9) - 9$ به‌دست می‌آید:

$$y = f(x-9) - 9 = 3^{x-9+[x-9]} - 9 = 3^{x-9+[x]-9} - 9 = 3^{x+[x]-18} - 9$$

طول محل تلاقی این تابع با محور طول‌ها از حل معادلهٔ $y = 0$ به‌دست می‌آید.

$$y = 0 \Rightarrow 3^{x+[x]-18} - 9 = 0 \Rightarrow 3^{x+[x]-18} = 3^2 \Rightarrow x + [x] - 18 = 2 \Rightarrow x + [x] = 20$$

واضح است که $x = 10$ جواب معادلهٔ $x + [x] = 20$ است.

۱۱۲- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۱۱۲ ریاضی ۲

نکتهٔ ۱: برای اعداد حقیقی و مثبت a، b و c $(c \neq 1)$ داریم: $\log_c ab = \log_c a + \log_c b$

نکتهٔ ۲: برای اعداد حقیقی و مثبت a، b و c $(c \neq 1)$ داریم: $\log_c(\frac{a}{b}) = \log_c a - \log_c b$

نکتهٔ ۳: اگر a و b اعدادی حقیقی و مثبت و $a \neq 1$ و n یک عدد طبیعی باشد، داریم: $\log_a b^n = n \log_a b$

نکتهٔ ۴: $\log_b a = \frac{\log_c a}{\log_c b}$

ابتدا معادله را ساده کرده و سپس آن را حل می‌کنیم:

$$((\log 50)^2 - (\log 2)^2)\log_5(5x+6) = 4 \Rightarrow (\log 50 - \log 2)(\log 50 + \log 2)\log_5(5x+6) = 4$$

$$\Rightarrow \log\frac{50}{2} \times \log(50\times 2) \times \log_5(5x+6) = 4 \Rightarrow \log 5^2 \times \log 10^2 \times \log_5(5x+6) = 4$$

$$\Rightarrow 2\log 5 \times 2 \times \log_5(5x+6) = 4 \Rightarrow \log 5 \times \frac{\log(5x+6)}{\log 5} = 1$$

$$\Rightarrow \log(5x+6) = 1 \Rightarrow 5x + 6 = 10 \Rightarrow 5x = 4 \Rightarrow x = \frac{4}{5} \Rightarrow x = 0/8$$

۱۱۳- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحهٔ ۵۶ ریاضی ۳

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

ب) اگر $L > 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a منفی باشد، آنگاه: $\lim_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$

وقتی $x \to 0^-$ مقدار $\sin x$ به‌سمت صفر میل می‌کند، امّا می‌دانیم $\sin x$ با مقادیر منفی و $-\sin x$ با مقادیر مثبت به صفر میل می‌کنند.

پس وقتی $x \to 0^-$، آنگاه $[\sin x] = -1$ و $[-\sin x] = 0$. بنابراین حاصل حد موردنظر برابر است با:

$$\lim_{x\to 0^-}\frac{x - [\sin x]}{x + [-\sin x]} = \lim_{x\to 0^-}\frac{x-(-1)}{x+0} = \lim_{x\to 0^-}\frac{x+1}{x} = \frac{1}{0^-} = -\infty$$

@MrKonKori

۱۱۴- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحهٔ ۶۳ ریاضی ۳

نکته (قضیه): فرض کنیم n عددی طبیعی و a یک عدد حقیقی غیرصفر باشد، در این صورت داریم:

$$\lim_{x\to+\infty} ax^n = \begin{cases} +\infty & (\text{مثبت } a) \\ -\infty & (\text{منفی } a) \end{cases} \qquad \lim_{x\to-\infty} ax^n = \begin{cases} +\infty & (\text{زوج } n \text{ و } a \text{ مثبت}) \\ -\infty & (\text{زوج } n \text{ و } a \text{ منفی}) \\ -\infty & (\text{فرد } n \text{ و } a \text{ مثبت}) \\ +\infty & (\text{فرد } n \text{ و } a \text{ منفی}) \end{cases}$$

حاصل حد موردنظر برابر است با:

$$\lim_{x\to-\infty} \sqrt[3]{x}\left(\sqrt[3]{\frac{8}{x}+\frac{1}{x^2+1}}+\sqrt[3]{\frac{8}{x^2}+\frac{1}{x+1}}\right) = \lim_{x\to-\infty}\left(\sqrt[3]{x\left(\frac{8}{x}+\frac{1}{x^2+1}\right)}+\sqrt[3]{x\left(\frac{8}{x^2}+\frac{1}{x+1}\right)}\right)$$

$$= \lim_{x\to-\infty}\left(\sqrt[3]{8+\frac{x}{x^2+1}}+\sqrt[3]{\frac{8}{x}+\frac{x}{x+1}}\right) = \lim_{x\to-\infty}\left(\sqrt[3]{8+\frac{x}{x^2}}+\sqrt[3]{\frac{8}{x}+\frac{x}{x}}\right) = \sqrt[3]{8+0}+\sqrt[3]{0+1} = 2+1 = 3$$

۱۱۵- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۱۳۸ ریاضی ۳

نکته: اگر $\lim_{x\to c} f(x)$ موجود نبود یا $\lim_{x\to c} f(x) \neq f(c)$ ، تابع f در $x = c$ ناپیوسته است.

نکته: $(fog)(x) = f(g(x))$

ابتدا ضابطهٔ تابع fog را محاسبه می‌کنیم:

حالت اول: اگر $x > 3$ آنگاه $g(x) = -x$ و واضح است که $g(x) < -3$، پس $g(x) < 1$ و برای محاسبهٔ fog باید ضابطهٔ $g(x)$ را در $y = x+1$ قرار دهیم:

$$x > 3 \Rightarrow (fog)(x) = g(x)+1 \Rightarrow (fog)(x) = -x+1$$

حالت دوم: اگر $x \le 3$ آنگاه $g(x) = 2x-3$، پس $g(x) \le 3$ پس دو حالت زیر را در نظر می‌گیریم:

$$1 \le g(x) \le 3 \Rightarrow 1 \le 2x-3 \le 3 \Rightarrow 2 \le x \le 3$$

$$(fog)(x) = f(g(x)) = f(2x-3) = 2(2x-3)+3 = 4x-3$$

$$g(x) < 1 \Rightarrow 2x-3 < 1 \Rightarrow x < 2$$

$$(fog)(x) = f(g(x)) = f(2x-3) = 2x-3+1 = 2x-2$$

بنابراین ضابطهٔ تابع fog به‌صورت زیر است:

$$(fog)(x) = \begin{cases} -x+1 & x > 3 \\ 4x-3 & 2 \le x \le 3 \\ 2x-2 & x < 2 \end{cases}$$

تابع fog در $x \neq 2,3$ حتماً پیوسته است. پیوستگی این تابع را در $x = 2$ و $x = 3$ بررسی می‌کنیم.

$$\begin{cases} \lim_{x\to3^+}(fog)(x) = \lim_{x\to3^+}(-x+1) = -2 \\ \lim_{x\to3^-}(fog)(x) = \lim_{x\to3^-}(4x-3) = 9 \end{cases} \Rightarrow$$ fog در $x = 3$ حد ندارد و ناپیوسته است.

$$\begin{cases} \lim_{x\to2^+}(fog)(x) = \lim_{x\to2^+}(4x-3) = 5 \\ \lim_{x\to2^-}(fog)(x) = \lim_{x\to2^-}(2x-2) = 2 \end{cases} \Rightarrow$$ fog در $x = 2$ حد ندارد و ناپیوسته است.

بنابراین fog در نقاطی با طول‌های ۲ و ۳ ناپیوسته بوده و مجموع طول نقاط ناپیوستگی آن برابر ۵ است.

۱۱۶- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۸۶ ریاضی ۳

راه‌حل اول:

نکته: شیب یک منحنی در یک نقطه برابر است با مشتق تابع در آن نقطه.

نکته: $y = \sqrt{ax+b} \Rightarrow y' = \frac{a}{2\sqrt{ax+b}}$

ابتدا ضابطهٔ f^{-1} را محاسبه می‌کنیم:

$$y = \frac{x^2-8x+19}{2} \Rightarrow 2y = (x-4)^2+3 \Rightarrow (x-4)^2 = 2y-3 \Rightarrow |x-4| = \sqrt{2y-3} \xrightarrow{x\le4} -(x-4) = \sqrt{2y-3}$$

$$\Rightarrow x = 4-\sqrt{2y-3}$$

پس ضابطهٔ f^{-1} به‌صورت $f^{-1}(x) = 4-\sqrt{2x-3}$ است.

شیب خط مماس بر f^{-1} در $x = 6$ همان مشتق تابع f^{-1} به‌ازای $x = 6$ است.

$$f^{-1}(x) = 4-\sqrt{2x-3} \Rightarrow (f^{-1})'(x) = 0-\frac{2}{2\sqrt{2x-3}} \Rightarrow (f^{-1})'(x) = \frac{-1}{\sqrt{2x-3}} \Rightarrow (f^{-1})'(6) = \frac{-1}{\sqrt{12-3}} \Rightarrow (f^{-1})'(6) = -\frac{1}{3}$$

@MrKonKori

راه‌حل دوم:

می‌دانیم دو تابع f و f^{-1} نسبت به خط $y = x$ قرینهٔ یکدیگرند و از این می‌توان این نتیجه را گرفت که شیب دو نقطهٔ متناظر در f و f' معکوس یکدیگرند، یعنی:

$$(\alpha,\beta)\in f \Rightarrow (\beta,\alpha)\in f^{-1} \Rightarrow (f^{-1}(\beta))' = \frac{1}{f'(\alpha)}$$

شیب نقطه‌ای به طول ۶ روی f^{-1} را می‌خواهیم، پس باید مقداری از x را پیدا کنیم که به‌ازای آن $f(x) = 6$ است:

$$\frac{x^2-8x+19}{2} = 6 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = 7 \quad \text{غ.ق.ق} \end{cases}$$

چون دامنهٔ f به‌صورت $(-\infty,4]$ داده شده، پس فقط $x = 1$ قابل‌قبول است.

داریم:

$$f(x) = \frac{x^2-8x+19}{2} \Rightarrow f'(x) = \frac{2x-8}{2} = x-4$$

$$\Rightarrow f'(1) = -3 \Rightarrow (f^{-1}(6))' = \frac{1}{f'(1)} = -\frac{1}{3}$$

۱۱۷- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۸۷ ریاضی ۳

نکته: اگر f و g دو تابع مشتق‌پذیر باشند، در این صورت تابع مرکب fog مشتق‌پذیر است و داریم:

$$(fog)'(x) = g'(x)f'(g(x))$$

می‌دانیم $(gof)'_-(5) = g'_-(f(5))\times f'_-(5)$ و از آنجا که $f(5) = \sqrt[3]{25+2} = 3$، پس $(gof)'_-(5) = g'_-(3)\times f'_-(5)$. ابتدا $f'(5)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$f(x) = \sqrt[3]{x^2+2} \Rightarrow f'(x) = \frac{2x}{3\sqrt[3]{(x^2+2)^2}} \Rightarrow f'(5) = \frac{10}{3\times 3^2} \Rightarrow f'(5) = \frac{10}{27}$$

بنابراین $f'_-(5)$ نیز برابر $\frac{10}{27}$ است. برای محاسبهٔ $g'_-(3)$ ابتدا ضابطهٔ تابع را در همسایگی چپ $x = 3$ نوشته سپس مشتق آن را محاسبه می‌کنیم:

$$x < 3 \Rightarrow g(x) = \frac{-(2x-6)}{x} \Rightarrow g(x) = \frac{-2x+6}{x} \Rightarrow g'(x) = \frac{-2(x)-1\times(-2x+6)}{x^2}$$

$$\Rightarrow g'(x) = \frac{-2x+2x-6}{x^2} \Rightarrow g'(x) = \frac{-6}{x^2} \Rightarrow g'_-(3) = \frac{-6}{9} \Rightarrow g'_-(3) = -\frac{2}{3}$$

بنابراین مقدار خواسته‌شده برابر است با:

$$(gof)'_-(5) = \frac{10}{27}\times\left(-\frac{2}{3}\right) = \frac{-20}{81}$$

۱۱۸- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۸۰ ریاضی ۳

نکتهٔ ۱ (قضیه): اگر تابع f در $x = a$ مشتق‌پذیر باشد، آنگاه f در a پیوسته است.

نکتهٔ ۲: اگر تابع f در نقطه‌ای به‌طول a مشتق‌پذیر باشد، مشتق چپ و راست تابع در این نقطه برابر است.

برای آنکه $f''(1)$ موجود باشد، می‌بایست تابع f در $x = 1$ مشتق‌پذیر بوده و مشتق دوم راست و چپ f در $x = 1$ برابر باشد.

$$f(x) = \begin{cases} ax^2+3x+c & x<1 \\ b\sqrt{x}+1 & x\ge 1 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} 2ax+3 & x<1 \\ \frac{b}{2\sqrt{x}} & x>1 \end{cases} \Rightarrow f''(x) = \begin{cases} 2a & x<1 \\ \frac{-b}{4\sqrt{x^3}} & x>1 \end{cases}$$

حد راست و چپ تابع f، مشتق راست و چپ تابع f و مشتق دوم راست و چپ تابع f در $x = 1$ باید برابر باشد، پس:

$$\left.\begin{cases} a+3+c = b+1 \\ 2a+3 = \frac{b}{2} \\ 2a = \frac{-b}{4} \end{cases} \Rightarrow 2a+3 = -4a \Rightarrow a = -\frac{1}{2} \Rightarrow b = 4\right\} \Rightarrow -\frac{1}{2}+3+c = 4+1 \Rightarrow c = 2/5$$

@MrKonKori

۱۱۹- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۱۱۱ ریاضی ۳

نکته: یافتن اکسترمم‌های مطلق تابع پیوستهٔ f در بازهٔ بستهٔ $[a,b]$ به‌شرح زیر است:

۱) مشتق تابع را به‌دست آورده و نقاط بحرانی f را می‌یابیم.

۲) مقدار تابع را در هریک از نقاط بحرانی و همچنین در نقاط انتهایی بازه محاسبه می‌کنیم.

۳) در مرحلهٔ ۲، بزرگ‌ترین عدد به‌دست‌آمده، مقدار ماکزیمم مطلق تابع و کوچک‌ترین آن‌ها مینیمم مطلق تابع در بازهٔ $[a,b]$ است.

با توجه به اینکه معادلهٔ $2x^2+5x-4=0$ دارای دو ریشه است (فرض کنید α و β ریشه‌های این معادله باشند) ضابطهٔ تابع f به‌صورت زیر است:

$$f(x)=\begin{cases}-2x^3-5x^2+4x & \alpha\le x\le\beta\\ 2x^3+5x^2-4x & x>\beta \text{ یا } x<\alpha\end{cases}\Rightarrow f'(x)=\begin{cases}-6x^2-10x+4 & \alpha\le x\le\beta\\ 6x^2+10x-4 & x<\alpha \text{ یا } x>\beta\end{cases}$$

در هر دو صورت معادلهٔ $f'(x)=0$ به‌صورت زیر است:

$$f'(x)=0\Rightarrow 6x^2+10x-4=0\Rightarrow 3x^2+5x-2=0$$

$$\Rightarrow x=\frac{-5\pm\sqrt{25+24}}{6}\Rightarrow x=\frac{1}{3},-2$$

بنابراین نقاط با طول $\frac{1}{3}$ و -2 نقاط بحرانی تابع f هستند که فقط $x=-2$ در بازهٔ $[-3,0]$ قرار دارد.

$$f(-3)=-3|18-15-4|=-3$$

$$f(-2)=-2|8-10-4|=-2\times6=-12$$

$$f(0)=0$$

بنابراین مینیمم مطلق تابع در بازهٔ $[-3,0]$ برابر -12 است.

توجه کنید اگر نقاط بحرانی α و β در بازهٔ $[-3,0]$ باشند نیز مینیمم مطلق برابر -12 است؛ زیرا $f(\alpha)=f(\beta)=0$.

۱۲۰- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۱۱۶ ریاضی ۳

نکته: قرینهٔ نقطهٔ (x,y) نسبت به مبدأ مختصات $(-x,-y)$ است.

نقطهٔ $A(x,\frac{1}{2\sqrt{x}})$ روی تابع $y=\frac{1}{2\sqrt{x}}$ قرار دارد. بنابراین مختصات نقطهٔ A' به‌صورت $A'(-x,-\frac{1}{2\sqrt{x}})$ است. تابع طول پاره‌خط AA' برابر است با:

$$d(x)=AA'=\sqrt{(x+x)^2+(\frac{1}{2\sqrt{x}}+\frac{1}{2\sqrt{x}})^2}=\sqrt{4x^2+\frac{1}{x}}$$

برای یافتن کمترین مقدار d، نقاط بحرانی تابع $d(x)$ با پیدا می‌کنیم.

$$d'(x)=0\Rightarrow\frac{8x-\frac{1}{x^2}}{2\sqrt{4x^2+\frac{1}{x}}}=0\Rightarrow 8x=\frac{1}{x^2}\Rightarrow x^3=\frac{1}{8}\Rightarrow x=\frac{1}{2}$$

بنابراین کمترین مقدار AA' برابر است با:

$$d(\frac{1}{2})=\sqrt{4\times\frac{1}{4}+\frac{1}{\frac{1}{2}}}=\sqrt{3}$$

۱۲۱- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۶ ریاضی ۳

نکتهٔ ۱: در یک بازه از دامنهٔ f اگر مقدار f' موجود و مثبت باشد، آنگاه f در آن بازه اکیداً صعودی است.

نکتهٔ ۲: نقطه‌ای به طول c از دامنهٔ تابع f را یک نقطهٔ بحرانی برای این تابع می‌نامیم هرگاه $f'(c)$ برابر صفر باشد یا $f'(c)$ موجود نباشد.

مشتق تابع برابر است با:

$$y'=\frac{1}{3\sqrt[3]{(x^3+1)^2}}\times3x^2$$

مشتق تابع به‌ازای $x=0$ برابر صفر بوده و به‌ازای $x=-1$ تعریف‌نشده است. پس تابع در نقاط $(0,1)$ و $(-1,0)$ بحرانی است.

همچنین مشتق تابع پیوستهٔ $y=\sqrt[3]{x^3+1}$ در تمام نقاطی که موجود است، نامنفی است. پس $y'>0$ و تابع موردنظر اکیداً صعودی است.

@MrKonKori

۱۲۲- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۱۱۶ ریاضی ۱

نکته: احتمال رخداد پیشامد A را با $P(A)$ نمایش می‌دهند که برابر است با:

$$P(A)=\frac{n(A)}{n(B)}=\frac{\text{تعداد حالت‌های مطلوب}}{\text{تعداد کل حالت‌ها}}$$

تعداد کل حالات پرتاب سه تاس برابر $۶^۳=۲۱۶$ است. در حالت‌های زیر حاصل‌ضرب ۲ تا از اعداد روشده برابر دیگری است.

(۱,۱,۱) ⇒ یک حالت

(۱,۲,۲) ⇒ سه حالت

(۱,۳,۳) ⇒ سه حالت

(۱,۴,۴) ⇒ سه حالت

(۱,۵,۵) ⇒ سه حالت

(۱,۶,۶) ⇒ سه حالت

(۲,۲,۴) ⇒ سه حالت

(۲,۳,۶) ⇒ شش حالت

بنابراین جمعاً در $۱+۶\times۳+۶=۲۵$ حالت پیشامد مطلوب اتفاق می‌افتد.

پس احتمال خواسته‌شده برابر است با: $P(A)=\frac{۲۵}{۲۱۶}$

۱۲۳- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۱۴۵ ریاضی ۲

نکته: $P(A\mid B)=\frac{P(A\cap B)}{P(B)}$

پیشامد A را بیشتر بودن نمرهٔ دانش‌آموز اول از دانش‌آموز دوم و پیشامد B را کسب بالاترین نمره توسط دانش‌آموز اول در نظر می‌گیریم. احتمال خواسته‌شده همان $P(B\mid A)$ است.

مشخص است که $P(A)=\frac{۱}{۲}$ زیرا در نیمی از حالات نمرهٔ دانش‌آموز اول بیشتر از دانش‌آموز دوم و در نیمی دیگر نمرهٔ دانش‌آموز دوم از دانش‌آموز اول بیشتر است.

همچنین پیشامد $A\cap B$ همان پیشامد B است. احتمال پیشامد B برابر است با:

$$P(B)=\frac{۱\times۱۹!}{۲۰!}=\frac{۱۹!}{۲۰\times۱۹!}=\frac{۱}{۲۰}$$

بنابراین احتمال خواسته‌شده برابر است با:

$$P(B\mid A)=\frac{P(B\cap A)}{P(A)}=\frac{P(B)}{P(A)}=\frac{\frac{۱}{۲۰}}{\frac{۱}{۲}}=\frac{۱}{۱۰}=۰/۱$$

۱۲۴- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۱۳۸ ریاضی ۱

نکته: تعداد راه‌های انتخاب k شیء از بین n شیء برابر است با:

$$\binom{n}{k}=\frac{n!}{k!(n-k)!}$$

راه‌حل اول:

۶ لنگه کفشی که انتخاب می‌شوند باید از ۴ جفت کفش باشند (۲ جفت کامل و دو لنگه از دو جفت دیگر) پس ابتدا ۴ جفت کفش از بین ۶ جفت موجود انتخاب کرده، سپس دو جفت از آن‌ها را انتخاب می‌کنیم و از هر کدام از دو جفت کفش باقی‌مانده یک لنگه را انتخاب می‌کنیم.

$$\binom{۶}{۴}\times\binom{۴}{۲}\times\binom{۲}{۱}\binom{۲}{۱}=\frac{۶\times۵}{۲}\times\frac{۴\times۳}{۲}\times۲\times۲=۱۵\times۶\times۲\times۲=۳۰\times۱۲=۳۶۰$$

راه‌حل دوم:

ابتدا دو لنگه کفش را از بین ۱۲ لنگه کفش انتخاب می‌کنیم. سپس ۲ جفت کفش را از بین ۴ جفت باقی‌مانده انتخاب می‌کنیم:

$$\frac{\binom{۱۲}{۱}\binom{۱۰}{۱}}{۲}\times\binom{۴}{۲}=\frac{۱۲\times۱۰}{۲}\times۶=۳۶۰$$

تقسیم بر ۲ موجود در فرمول به‌علت حذف کردن ترتیب انتخاب بین دو لنگه کفش ابتدایی است.

@MrKonKori

۱۲۵- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۱۵۸ ریاضی ۲

نکته: میانگین مجذور اختلاف داده‌ها از میانگین آن‌ها را واریانس می‌نامند و از نماد σ^2 برای نمایش آن استفاده می‌شود:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1-\bar{X})^2+\cdots+(x_N-\bar{X})^2}{N}$$

انحراف معیار ۱۲ دادهٔ آماری $x_1, x_2, \cdots, x_{10}, 15, 18$ با میانگین ۱۶ برابر ۲ است. پس:

$$\sqrt{\frac{(x_1-16)^2+(x_2-16)^2+\cdots+(x_{10}-16)^2+(18-16)^2+(15-16)^2}{12}} = 2$$

$$\Rightarrow (x_1-16)^2+\cdots+(x_{10}-16)^2+4+1 = 4\times 12$$

$$\Rightarrow (x_1-16)^2+\cdots+(x_{10}-16)^2 = 43$$

در اثر تغییر داده ۱۸ به ۱۷ و ۱۵ به ۱۶ میانگین داده‌ها تغییر نمی‌کند، زیرا مجموع نمرات تغییری نکرده است.

$(15+18 = 16+17)$، پس واریانس داده‌های آماری $x_1, x_2, \cdots, x_{10}, 16, 17$ برابر است است با:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1-16)^2+\cdots+(x_{10}-16)^2+(17-16)^2+(16-16)^2}{12} = \frac{43+1+0}{12} = \frac{44}{12} = \frac{11}{3}$$

۱۲۶- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۳ ریاضی ۲

نکتهٔ ۱: دو خطِ غیرموازی با محورهای مختصات بر هم عمودند، هرگاه حاصل‌ضرب شیب‌های آن‌ها برابر (-1) باشد؛ یعنی اگر شیب‌های دو خط m و m' باشد، آنگاه شرط عمود بودن آن‌ها آن است که $mm' = -1$. به‌عبارت دیگر شیب هر کدام، قرینهٔ معکوس شیب دیگری باشد.

نکتهٔ ۲: مختصات نقطهٔ وسط پاره‌خط AB عبارت است از: $M(\frac{x_A+x_B}{2}, \frac{y_A+y_B}{2})$

برای یافتن قرینهٔ نقطهٔ A نسبت به خط $y = 2x+5$ ابتدا مختصات نقطهٔ H پای عمود AH بر خط $y = 2x+5$ را پیدا کرده سپس قرینهٔ نقطهٔ A را نسبت به نقطهٔ H پیدا می‌کنیم.

شیب خط AH که عمود بر خط $y = 2x+5$ با شیب ۲ است، برابر $-\frac{1}{2}$ است. این خط از نقطهٔ $A(7,-1)$ می‌گذرد. پس معادلهٔ خط AH برابر است با:

$$y+1 = -\frac{1}{2}(x-7) \Rightarrow y = -\frac{1}{2}x+\frac{5}{2}$$

نقطهٔ H محل تلاقی دو خط است، پس:

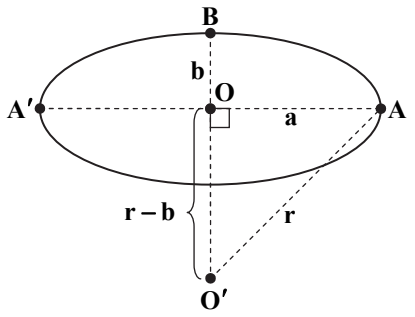
$$\begin{cases} y = 2x+5 \\ y = -\frac{1}{2}x+\frac{5}{2} \end{cases} \Rightarrow 2x+5 = -\frac{1}{2}x+\frac{5}{2} \Rightarrow \frac{5}{2}x = -\frac{5}{2} \Rightarrow x = -1\ ,\ y = 3$$

پس نقطهٔ $H(-1,3)$ پای عمود AH است. نقطهٔ H وسط پاره‌خط AA' است. پس:

$$\begin{cases} \frac{\alpha+7}{2} = -1 \Rightarrow \alpha = -9 \\ \frac{\beta-1}{2} = 3 \Rightarrow \beta = 7 \end{cases} \Rightarrow \beta-\alpha = 16$$

۱۲۷- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۱۳۰ ریاضی ۳

نکته: اگر در یک بیضی، اندازهٔ نیم قطر بزرگ را a، اندازهٔ نیم قطر کوچک را b و نصف فاصلهٔ کانونی بیضی را c بنامیم، آنگاه: $a^2 = b^2+c^2$



می‌دانیم $2a = 8$ و $2c = 4\sqrt{3}$، پس $a = 4$ و $c = 2\sqrt{3}$:

$$a^2 = b^2+c^2 \Rightarrow 16 = b^2+12 \Rightarrow b = 2$$

دو رأس کانونی را A و A' و رأس غیرکانونی را B و مرکز بیضی را O و مرکز دایرهٔ گذرنده از A، B و A' را O' می‌نامیم. اگر شعاع دایره r باشد، $O'B = O'A = r$ و $OO' = r-b$ خواهد بود. در مثلث قائم‌الزاویهٔ $OO'A$ داریم:

$$OO'^2+OA^2 = AO'^2 \Rightarrow (r-b)^2+a^2 = r^2 \Rightarrow (r-2)^2+4^2 = r^2$$

$$\Rightarrow r^2-4r+4+16 = r^2 \Rightarrow 4r = 20 \Rightarrow r = 5$$

مؤسسه آموزشی فرهنگی
@MrKonKori

۱۲۸- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۱۴۰ ریاضی ۳

نکتهٔ ۱: اگر $x^۲+y^۲+ax+by+c=۰$ معادلهٔ گستردهٔ یک دایره باشد، مختصات مرکز این دایره $O(\frac{-a}{۲},\frac{-b}{۲})$ است. شعاع این دایره برابر است با: $r=\frac{۱}{۲}\sqrt{a^۲+b^۲-۴c}$

نکتهٔ ۲: در دایره‌ای به معادلهٔ $(x+a)^۲+(y+b)^۲=R^۲$ مختصات مرکز دایره به‌صورت $O(-a,-b)$ و شعاع دایره برابر R است.

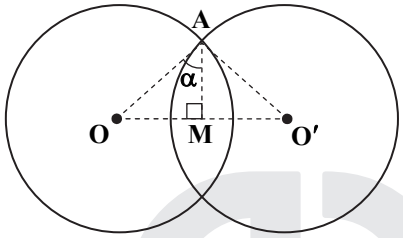
نکتهٔ ۳: $Cos۲\alpha=۱-۲Sin^۲\alpha$

مرکز دایرهٔ $(x-۱)^۲+(y+۳)^۲=۹$ برابر $O(۱,-۳)$ و شعاع آن برابر $r=۳$ است. همچنین مرکز دایرهٔ $x^۲+y^۲+۴x+۱۴y+۴۴=۰$ به‌صورت $O'(-۲,-۷)$ است و شعاع آن برابر است با:

$$r'=\frac{۱}{۲}\sqrt{۴^۲+۱۴^۲-۴\times۴۴}=\frac{۱}{۲}\times\sqrt{۱۶+۱۹۶-۱۷۶}=\frac{۱}{۲}\times\sqrt{۳۶}=۳$$

فاصلهٔ مرکز دو دایره برابر است با:

$$OO'=\sqrt{(۱+۲)^۲+(-۳+۷)^۲}=\sqrt{۹+۱۶}=۵$$



از آنجا که $r-r'<OO'<r+r'$، پس دو دایره متقاطع هستند.

شعاع دو دایره برابر است. پس مثلث OAO' متساوی‌الساقین است، پس اگر نقطهٔ M وسط قاعدهٔ OO' را به A وصل کنیم، ارتفاع را رسم کرده‌ایم. در مثلث قائم‌الزاویهٔ AOM داریم:

$$Sin\,\alpha=\frac{OM}{AO}=\frac{\frac{۱}{۲}OO'}{r}=\frac{\frac{۵}{۲}}{۳}=\frac{۵}{۶}$$

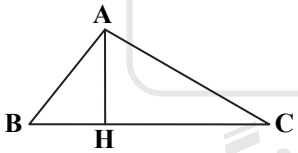
بنابراین مقدار خواسته‌شده برابر است با:

$$Cos\,۲\alpha=۱-۲Sin^۲\alpha=۱-۲\times(\frac{۵}{۶})^۲=۱-۲\times\frac{۲۵}{۳۶}=-\frac{۷}{۱۸}$$

۱۲۹- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۴۴ ریاضی ۲

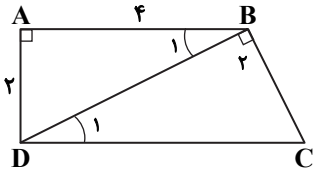
نکته: اگر دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلثی دیگر برابر باشند، دو مثلث متشابه‌اند.

نکته (روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه): در مثلث قائم‌الزاویهٔ زیر اگر AH ارتفاع وارد بر وتر باشد، داریم:



$$AB^۲=BH\cdot BC$$
$$AC^۲=CH\cdot BC$$
$$AH^۲=BH\cdot CH$$
$$AH\cdot BC=AB\cdot AC$$
$$AB^۲+AC^۲=BC^۲$$

راه‌حل اول:

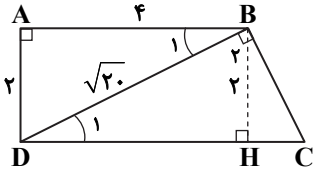


دو مثلث قائم‌الزاویهٔ ABD و BDC متشابه هستند، زیرا $\hat{A}=\hat{B}_۲=۹۰^\circ$ و $\hat{D}_۱=\hat{B}_۱$ (موازی مورب)

بنابراین داریم:

$$\frac{BD}{CD}=\frac{AB}{BD}\Rightarrow BD^۲=AB\times CD\Rightarrow AD^۲+AB^۲=AB\times CD\Rightarrow ۲^۲+۴^۲=۴\times CD\Rightarrow CD=\frac{۲۰}{۴}\Rightarrow CD=۵$$

راه‌حل دوم:



از نقطهٔ B بر قاعدهٔ بزرگ عمود می‌کنیم، طول عمود BH برابر ساق قائم است. طول قطر BD هم طبق قضیهٔ فیثاغورس برابر $\sqrt{۲۰}$ است. طبق قضیهٔ فیثاغورس در مثلث BDH داریم:

$$\sqrt{۲۰}^۲=۲^۲+DH^۲\Rightarrow DH^۲=۱۶\Rightarrow DH=۴$$

همچنین طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویهٔ BCD داریم:

$$BD^۲=DH\times DC\Rightarrow ۲۰=۴\times DC\Rightarrow DC=۵$$

مؤسسه آموزشی فرهنگی

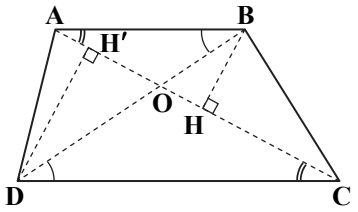
۱۳۰- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۴۶ ریاضی ۲

نکتهٔ ۱: هرگاه دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشند، دومثلث متشابه‌اند.

$(\hat{A} = \hat{A}' \text{ و } \hat{B} = \hat{B}' \Rightarrow \overset{\triangle}{ABC} \sim \overset{\triangle}{A'B'C'})$

نکتهٔ ۲: دو مثلث متشابه ABC و $A'B'C'$ را با نسبت تشابه k در نظر بگیرید؛ به‌گونه‌ای که $\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{BC}{B'C'} = k$ باشد. نسبت مساحت‌ها $(\frac{S_{\overset{\triangle}{ABC}}}{S_{\overset{\triangle}{A'B'C'}}})$ برابر $k^۲$ است.

دو مثلث ABO و CDO به حالت برابری دو زاویه متشابه هستند. نسبت مساحت‌های دو مثلث برابر $\frac{۲}{۱۸} = \frac{۱}{۹}$ است. پس نسبت تشابه برابر $\sqrt{\frac{۱}{۹}} = \frac{۱}{۳}$ است. پس $\frac{AO}{OC} = \frac{۱}{۳}$. پاره‌خط BH ارتفاع دو مثلث BCO و ABO را رسم می‌کنیم. نسبت مساحت این دو مثلث برابر است با:



$$\frac{S_{\overset{\triangle}{BOC}}}{S_{\overset{\triangle}{ABO}}} = \frac{\frac{۱}{۲}BH \times OC}{\frac{۱}{۲}BH \times OA} = \frac{OC}{OA} = ۳ \Rightarrow S_{\overset{\triangle}{BOC}} = ۳ \times ۲ = ۶$$

همچنین پاره‌خط DH' نیز ارتفاع دو مثلث AOD و COD است، پس:

$$\frac{S_{\overset{\triangle}{AOD}}}{S_{\overset{\triangle}{CDO}}} = \frac{\frac{۱}{۲}DH' \times AO}{\frac{۱}{۲}DH' \times CO} = \frac{AO}{CO} = \frac{۱}{۳} \Rightarrow S_{\overset{\triangle}{AOD}} = \frac{۱}{۳} \times ۱۸ = ۶$$

بنابراین مساحت کل ذوزنقه برابر است با:

$$S_{ABCD} = ۲ + ۶ + ۱۸ + ۶ = ۳۲$$

زیست‌شناسی

۱۳۱- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۱۸ تا ۲۲ زیست‌شناسی ۱

با توجه به شکل کتاب درسی، درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها

گزینهٔ ۱: کیسهٔ صفرا، فاقد آنزیم است.

گزینهٔ ۲: غده‌های بزاقی، جزو لولهٔ گوارش نیستند. ضمن اینکه آنزیم لیزوزوم در گوارش غذا شرکت نمی‌کند.

گزینهٔ ۳: در مورد معده که در لایهٔ ماهیچه‌ای دارای ماهیچهٔ مورب نیز هست، صادق نیست.

۱۳۲- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۸، ۱۹، ۲۵ و ۲۶ زیست‌شناسی ۱

۱) کولون افقی ۲) کولون بالارو ۳) کولون پایین‌رو ۴) رودهٔ کور

۵) بندارهٔ خارجی مخرج ۶) بندارهٔ داخلی مخرج

فقط مورد «الف» نادرست است.

بررسی موارد:

الف) راست‌روده، بخشی از رودهٔ بزرگ در نظر گرفته نمی‌شود.

ب) در رودهٔ بزرگ، آب و یون‌ها جذب می‌شوند.

ج) با توجه به شکل ۱ کتاب درسی، درست است. حرکات کرمی در سراسر لولهٔ گوارش مشاهده می‌شود.

د) کولون پایین‌رو، طویل‌ترین بخش رودهٔ بزرگ محسوب می‌شود. به‌طور کلی در رودهٔ بزرگ، بنداره وجود ندارد.

۱۳۳- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحهٔ ۲۱ زیست‌شناسی ۱

بزرگ‌ترین یاخته‌های مورد نظر در غدد معده، یاخته‌های کناری هستند.

یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ بی‌کربنات، در حفرهٔ معده قرار دارند (نه غدهٔ معده).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: با توجه به شکل کتاب درسی، درست است.

گزینهٔ ۳: این یاخته‌ها، عامل داخلی معده ترشح می‌کنند که برای جذب ویتامین $B_{۱۲}$ لازم است. با تخریب این یاخته‌ها ویتامین $B_{۱۲}$ جذب نمی‌شود و این عمل باعث اختلال در فرایند تولید گویچه‌های قرمز می‌شود که به‌دنبال آن، هماتوکریت کاهش می‌یابد.

گزینهٔ ۴: اسید معده، باعث شروع تبدیل پپسینوژن به پپسین می‌شود.

@MrKonKori

۱۳۴- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۳۵ زیست‌شناسی ۱

(دقت کنید که شکل نسبت به شکل کتاب درسی، معکوس شده است.)

همهٔ موارد نادرست‌اند.

بررسی موارد:

الف) فقط برای تعیین CO_2 موجود در هوای تنفسی است.

ب) تغییر رنگ ابتدا در ظرف «ب» اتفاق می‌افتد.

ج) پس از چند دم و بازدم، تغییررنگ مشاهده می‌شود.

د) آب آهک، بی‌رنگ است.

۱۳۵- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴۲ و ۴۳ زیست‌شناسی ۱

هوای باقی‌مانده توسط منحنی اسپیروگرام ثبت نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: هوای مُرده بخشی از هوای جاری است و ثبت می‌شود.

گزینهٔ ۲: هوای باقی‌مانده، قسمتی از منحنی اسپیروگرام نیست.

گزینهٔ ۳: هوای باقی‌مانده هم قسمتی از ظرفیت تام شش‌ها است که در منحنی ثبت نمی‌شود.

۱۳۶- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴۹ تا ۵۴ زیست‌شناسی ۱

بر اساس فعالیت کتاب درسی فرستادن پیام از گره دهلیزی-بطنی به درون بطن‌ها، با فاصلهٔ زمانی انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: شروع فعالیت گره اول، در مرحلهٔ استراحت عمومی است که دریچه‌های دهلیزی- بطنی، باز هستند.

گزینهٔ ۲: در آن زمان، انقباض دهلیزها پایان یافته است.

گزینهٔ ۴: دریچه‌های قلبی ممکن است هر دو با هم بسته باشند، ولی هیچ‌گاه هردو با هم باز نیستند.

۱۳۷- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۵۶ و ۶۰ زیست‌شناسی ۱ و ۴۹ و ۶۷ زیست‌شناسی ۲

منظور سؤال، سرخرگ‌های کوچک می‌باشد. در سرخرگ‌های کوچک، وجود ماهیچه‌های صافِ زیاد در لایهٔ میانی، باعث می‌شود با ورود خون، قطر این رگ‌ها تغییر زیادی نکند و در برابر جریان خون، مقاومت کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در زیر لایهٔ ماهیچه‌ای، غشای پایه وجود دارد.

گزینهٔ ۲: هیستامین که نوعی پیک شیمیایی است، می‌تواند باعث گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک شود.

گزینهٔ ۳: تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها، بر اساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود که قبل از مویرگ‌ها قرار دارند.

۱۳۸- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۷۱ تا ۷۴ زیست‌شناسی ۱

با توجه به شکل کتاب درسی، درست است.

بررسی موارد:

گزینهٔ ۱: در شبکهٔ مویرگی دورلوله‌ای در مجاورت لولهٔ هنله، رنگ خون تغییر می‌کند.

گزینهٔ ۳: در مجاورت کلیهٔ راست، بزرگ‌سیاهرگ زیرین قرار دارد.

گزینهٔ ۴: از درون هرم‌های کلیه، رگ‌های خونی عبور نمی‌کنند.

۱۳۹- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۷۳ و ۷۴ زیست‌شناسی ۱

موادی که از یاخته‌های نفرون به فضای داخل آن ترشح می‌شوند، فقط یک غشا را طی می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۲: مواد تراوشی باید فقط از دیوارهٔ درونی کپسول بومن عبور کنند تا وارد نفرون شوند. ورود مواد به درون نفرون بر اساس اندازه صورت می‌گیرد.

گزینهٔ ۴: در طی بازجذب، مواد مفید از نفرون به خون وارد می‌شوند.

۱۴۰- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳ زیست‌شناسی ۱ و ۱۲۸ و ۱۳۱ زیست‌شناسی ۲ و ۷۸ زیست‌شناسی ۳

منظور سؤال گیاهان نهان‌دانه است که می‌توانند به دو صورت تک‌لپه و دولپه باشند. مرز مشخص بین پوست و استوانهٔ آوندی در ساقه، رگبرگ‌های منشعب و دمبرگ فقط در نهان‌دانگان دو لپه مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در گیاهان دولپه، دسته‌های آوندی روی یک دایره قرار می‌گیرند (نه دوایر).

گزینهٔ ۲: در برش عرضی هیچ‌کدام از گیاهان تک‌لپه و دولپه، چنین آرایشی از دسته‌های آوندی را نداریم.

گزینهٔ ۳: کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در سامانهٔ بافت آوندی دیده نمی‌شود.

@MrKonKori

۱۴۱- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۰ و ۸۱ زیست‌شناسی ۱

با توجه به شکل کتاب درسی درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: هم دیوارهٔ نخستین و هم دیوارهٔ پسین در استحکام نقش دارند.

مورد گفته شده، دربارهٔ دیوارهٔ پسین صادق نیست.

گزینهٔ ۲: در صورت سؤال اشاره شده است در هر یاختهٔ گیاهی. دیوارهٔ پسین، در بعضی از یاخته‌های گیاهی شکل می‌گیرد که نزدیک‌ترین دیواره به غشا است.

گزینهٔ ۳: با توجه به شکل کتاب درسی، ضخامت تیغهٔ میانی در بخش‌های مختلف، متفاوت است.

۱۴۲- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۸۳، ۸۴ و ۱۰۴ زیست‌شناسی ۱ و ۱۴۴ زیست‌شناسی ۲

در گیاهان حشره‌خوار به‌منظور شکار، برخی از برگ‌ها تغییرشکل می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: در گوجه‌فرنگی رسیده، کلروپلاست‌ها به کروموپلاست تبدیل شده‌اند. هرچه میزان رسیدگی میوه بیشتر شود، میزان تولید اتیلن آن نیز بیشتر می‌شود

گزینهٔ ۳: با توجه به شکل کتاب درسی، درست است.

گزینهٔ ۴: گیاه سس، در بخش‌های هوایی گیاه و گل جالیز، در بخش‌های زمینی (ریشه) اندام مکنده ایجاد می‌کند.

۱۴۳- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۹، ۱۰۵ و ۱۱۰ زیست‌شناسی ۱

موارد «الف، ب و د» درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

ج) هدایت شیرهٔ پرورده، توسط آوندهای چوبی صورت نمی‌گیرد.

بررسی درستی موارد:

الف) در هیچ‌یک از یاخته‌های آوند چوب، پروتوپلاست مشاهده نمی‌شود.

ب) در عناصر آوندی، دیوارهٔ عرضی به‌طور کامل از بین رفته است.

د) فیبرها، گروهی از یاخته‌های بافت زمینه‌ای هستند که در استوانهٔ آوندی نیز مشاهده می‌شوند.

۱۴۴- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳ زیست‌شناسی ۱ و ۱۲۸ تا ۱۳۳ زیست‌شناسی ۲ و ۷۸ زیست‌شناسی ۳

شکل «الف»، مربوط به ساقهٔ تک‌لپه و شکل «ب» مربوط به ساقهٔ دولپه است.

گیاهان دولپه‌ای مانند لوبیا، می‌توانند رشد روزمینی داشته باشند. ضخامت پوست در ریشهٔ گیاهان دولپه نسبت به تک‌لپه بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در گیاهان دیپلوئید تک‌لپه مانند ذرت، در دانهٔ بالغ، آندوسپرم نیز مشاهده می‌شود که بزرگ‌ترین بخش دانهٔ بالغ را تشکیل داده و دارای یاخته‌های تریپلوئید می‌باشد که کروموزوم همتا دارند.

گزینهٔ ۲: کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، در ساقه و ریشهٔ گیاهان نهان‌دانهٔ دیپلوئید و دولپه‌ای می‌تواند حضور داشته باشد. این کامبیوم با تقسیمات خود، به‌سمت خارج یاخته‌هایی را ایجاد می‌کند که به‌تدریج، چوب‌پنبه‌ای می‌شوند.

گزینهٔ ۳: میانبرگ نرده‌ای در برگ گیاهان در زیر پوست بالایی قرار دارند.

۱۴۵- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۸۹، ۹۱، ۹۲، ۱۰۵، ۱۰۶ و ۱۰۹ زیست‌شناسی ۱

بررسی نادرستی موارد:

الف) یاخته‌های «الف» که آوند چوب را شامل می‌شوند، فاقد پروتوپلاست هستند.

ب) نوارکاسپاری در لایهٔ ریشه‌زا به‌کار نرفته است.

ج) پروتئین‌ها متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی از نظر عملکرد هستند. این مولکول‌ها می‌توانند از پلاسمودسم عبور کنند.

د) گوجه‌فرنگی یک گیاه دولپه است که رگبرگ‌های آن، به‌صورت منشعب هستند.

۱۴۶- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۱۰۳ زیست‌شناسی ۱

سیانوباکتری‌ها نوعی باکتری فتوسنتزکننده هستند که بعضی از آن‌ها علاوه بر فتوسنتز می‌توانند نیتروژن را تثبیت کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: ریزوبیوم‌ها، فتوسنتزکننده نیستند.

گزینه‌های ۳ و ۴: سیانوباکتری‌ها و ریزوبیوم‌ها، وقتی به‌صورت آزاد در خاک زندگی می‌کنند نیز، می‌توانند در تثبیت نیتروژن نقش داشته باشند.

@MrKonKori

۱۴۷- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴ و ۵ زیست‌شناسی ۲

در پمپ سدیم- پتاسیم، ابتدا یون‌های سدیم به جایگاه خود متصل می‌شوند و سپس ATP به جایگاه خود که در سمت درون یاخته‌ای پمپ قرار دارد، متصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: سه بار، (به ۳۰- و ۳۰+ توجه شود)

گزینهٔ ۲: به‌طور کلی، همواره غلظت یون‌های سدیم در خارج از یاخته، بیشتر از داخل آن است.

گزینهٔ ۳: چهار بار (به ۲۰- و ۲۰+ توجه شود)

۱۴۸- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۳۰، ۴۵، ۶۵ و ۷۶ زیست‌شناسی ۱ و ۱۸ و ۵۲ زیست‌شناسی ۲

منظور، حشرات است. در ساختار عصبی ملخ می‌بینیم که دارای طناب عصبی شکمی گره‌دار است و فاصلهٔ گره‌های عصبی در قسمت جلویی بدن نسبت به قسمت‌های عقبی، کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: حفرهٔ گوارشی منشعب در پلاناریا دیده می‌شود که دارای مغز است.

گزینهٔ ۳: در مهره‌داران، طناب عصبی پشتی است و بخش جلویی (نه عقبی) آن، برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد.

گزینهٔ ۴: بی‌مهرگان خشکی‌زی مانند حشرات تنفس نایدیسی دارند. حشرات طناب عصبی شکمی دارند.

۱۴۹- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۲۲ زیست‌شناسی ۱ و ۶۴ و ۶۵ زیست‌شناسی ۲

میکروب‌ها موجودات ریزی هستند که شامل باکتری‌ها نیز می‌شوند. چربی بر میکروب و عرق بر باکتری‌ها مؤثر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: در لایهٔ اپی‌درم، رگ خونی مشاهده نمی‌شود.

گزینهٔ ۳: اشک و عرق، هر دو دارای آنزیم لیزوزیم و نمک هستند، نمک باعث از بین رفتن هومئوستازی باکتری می‌شود.

گزینهٔ ۴: در مورد باکتری‌های اسیددوستِ سطح پوست، صادق نیست.

۱۵۰- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۱۵ زیست‌شناسی ۱ و ۱۱ و ۳۲ زیست‌شناسی ۲

در مورد یاخته‌های قاعده‌ای، درست نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: با توجه به شکل کتاب درسی درست است.

گزینهٔ ۳: زبان، دارای بافت پوششی سنگفرشی چندلایه است.

گزینهٔ ۴: پل مغزی با ترشح بزاق، سبب ایجاد پیام عصبی در یاخته‌های گیرندهٔ چشایی می‌شود.

۱۵۱- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۳۳ تا ۳۵ و ۱۱۶ و ۱۲۹ زیست‌شناسی ۲

یاخته‌های گیرندهٔ نور در چشم مرکب حشرات، تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی را ایجاد می‌کند. دستگاه عصبی جانور، این اطلاعات را یکپارچه کرده و تصویر موزاییکی ایجاد می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: موهای حسی، روی پاهای مگس قرار دارند. مگس‌ها به‌کمک این گیرنده‌ها، انواع مولکول‌ها را تشخیص می‌دهند.

گزینهٔ ۲: گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبور، علاوه بر سایر پرتوها، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کند.

گزینهٔ ۴: ماهی‌ها به‌کمک خط جانبی، از وجود اجسام غیرزنده و جانوران دیگر (زنده) در پیرامون خود، آگاه می‌شوند.

۱۵۲- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۳۸ و ۳۹ زیست‌شناسی ۲

رشته‌های کلاژن، بخشی از مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی استخوان، محسوب نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: هر استخوانی در بدن انسان، از دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی تشکیل شده است.

گزینهٔ ۲: در همهٔ انواع استخوان‌ها، بافت فشرده، بافت اسفنجی را احاطه کرده است.

گزینهٔ ۳: استخوان‌های مچ که از چندین قطعهٔ استخوانی تشکیل شده‌اند، از یک‌سو با استخوان‌های زند زیرین و زبرین و از سوی دیگر، با استخوان‌های کف دست، مفصل می‌شوند.

۱۵۳- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴۰ و ۴۲ زیست‌شناسی ۱ و ۴۵، ۴۷ و ۴۹ زیست‌شناسی ۲ و ۷۰ و ۷۳ زیست‌شناسی ۳

گیرندهٔ نهایی الکترون اکسیژن مولکولی است. میوگلوبین در یاخته‌های ماهیچه‌ای دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: انقباض تار ماهیچه همانند استراحت، به صرف انرژی زیستی نیاز دارد.

گزینهٔ ۲: نوار تیره، به‌واسطهٔ حضور پروتئین میوزین تشکیل می‌شود. این پروتئین هم دارای بخش سر و هم دارای بخش دم است. اکتین دم ندارد.

گزینهٔ ۳: در هیچ‌یک از یاخته‌های ماهیچهٔ انسان، تخمیر الکلی مشاهده نمی‌شود.

@MrKonKori

۱۵۴- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹ زیست‌شناسی ۲

هیپوفیز، درون یک گودی از استخوان کف جمجمه قرار گرفته است و توسط آن احاطه می‌شود. این موضوع در مورد هیپوتالاموس صادق نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: هیپوتالاموس با تولید هورمون ضدادراری و هیپوفیز پیشین با تولید هورمون پرولاکتین در تنظیم میزان آب بدن و فشار اسمزی خوناب نقش دارند.

گزینهٔ ۳: هیپوفیز پسین، هیچ هورمونی نمی‌سازد.

گزینهٔ ۴: به‌طور شاخص، هیپوفیز در بالای ساقهٔ مغز قرار ندارد و بخشی از دستگاه عصبی مرکزی نیست.

۱۵۵- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۶ زیست‌شناسی ۱ و ۵۸، ۷۲ و ۷۳ زیست‌شناسی ۲

رشته‌های دوک، فقط هنگام تقسیم پدیدار می‌شود. یاخته‌هایی مانند پلاسموسیت که تقسیم نمی‌شوند و در G_0 می‌مانند، رشتهٔ دوک نیز تشکیل نمی‌دهند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: هردو، هستهٔ حاشیه‌ای دارند و متعلق به یاخته‌های پیکری هستند.

گزینهٔ ۳: این یاخته‌ها دارای پروتئین‌ها و گیرنده‌هایی برای هورمون‌های تیروئیدی می‌باشند. گرچه فاقد گیرنده‌های آنتی‌ژنی هستند.

گزینهٔ ۴: پادتن‌های ترشحی، باعث افزایش فاگوسیتوز ماکروفاژها و افزایش گوارش درون‌سلولی می‌شوند.

۱۵۶- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۸۱، ۸۲ و ۱۱۶ زیست‌شناسی ۲ و ۱۳ زیست‌شناسی ۳

طبق متن کتاب درسی، صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: جاندار تتراپلوئید با چهار مجموعه در هر مجموعهٔ خود سه‌کروموزوم و جاندار تریپلوئید با سه مجموعه، در هر مجموعه چهارکروموزوم دارد.

گزینهٔ ۲: زنبور عسل ماده، دیپلوئید و زنبور عسل نر، هاپلوئید است.

گزینهٔ ۳: پیچیده بودن یک جاندار، به محتوای ژنی آن وابسته است. (نه تعداد کروموزوم‌های آن)

۱۵۷- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۳، ۸۵، ۸۸ و ۹۲ زیست‌شناسی ۲ و ۱۲ زیست‌شناسی ۳

یاخته‌های پارانشیمی در گیاهان در مواقع آسیب‌های گیاهی، می‌توانند با تقسیم میتوز خود، نقش ترمیمی داشته باشد. در مرحلهٔ پروفاز با فشرده شدن مادهٔ وراثتی، فاصلهٔ نوکلئوزوم‌ها از یکدیگر کم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: جدا شدن کروموزوم‌های همتا، در تقسیم میوز رخ می‌دهد.

گزینهٔ ۲: در هیچ مرحله‌ای از تقسیم هسته، تعداد دناهای خطی افزایش نمی‌یابد.

گزینهٔ ۳: عملکرد آنزیم دنابسپاراز، جهت همانندسازی دنای خطی در مرحلهٔ S است؛ ولی دنابسپاراز موجود در راکیزه‌ها و دیسه‌ها در مرحلهٔ تقسیم یاخته‌ای فعالیت دارند.

۱۵۸- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۰۰ و ۱۰۱ زیست‌شناسی ۲

بسته به اینکه اسپرم‌ها در کدام قسمت اپیدیدیم باشند، دارای قابلیت حرکت متفاوت خواهند بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: اپی‌دیدیم، روی بیضه‌ها قرار دارد و بخشی از بیضه‌ها در نظر گرفته نمی‌شود.

گزینهٔ ۲: میزراه، درون پروستات آغاز می‌شود.

گزینهٔ ۳: مجاری اسپرم‌بر، به غدهٔ وزیکول سمینال وارد نمی‌شوند. ترشحات این غده، به این مجاری اضافه می‌شود.

۱۵۹- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۱۰۸ زیست‌شناسی ۲

موارد «ب و ج» درست می‌باشد.

بررسی علت درستی موارد:

ب) یاخته‌های فولیکولی تشکیل‌دهندهٔ لایهٔ خارجی، به‌دلیل انجام تقسیم سیتوپلاسم ناقص در آن‌ها، دارای ارتباط سیتوپلاسمی با یکدیگر هستند.

ج) هستهٔ اسپرم که حاوی دنای خطی است، وارد اووسیت ثانویه می‌شود تا با هستهٔ آن ادغام شود.

بررسی علت نادرستی موارد:

الف) تشکیل جدار لقاحی در اووسیت ثانویه (نه اولیه)، مانع از ورود اسپرم‌های دیگر به آن می‌شود.

د) بخش ۱، بخشی از فرایند لقاح در نظر گرفته نمی‌شود.

@MrKonKori

۱۶۰- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۱۲۰، ۱۲۱ و ۱۲۵ زیست‌شناسی ۲

از آنجایی که گیاه آلبالو گل تولید می‌کند، پس تولیدمثل جنسی دارد. در ریشه‌های این گیاه قابلیت تولیدمثل غیرجنسی نیز وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در روش قلمه زدن، گیاه جدید ایجاد می‌شود.

گزینهٔ ۳: با توجه به شکل کتاب درسی، در هر کدوی نر، فقط یک بساک مشاهده می‌شود.

گزینهٔ ۴: در هر دو روش، نیاز به جدا کردن همه یا بخشی از گیاه وجود دارد. در روش قلمه زدن، جدا کردن بخش‌هایی از ساقه یا شاخه ابتدا صورت می‌گیرد و در روش خوابانیدن، جدا کردن پایهٔ جدید از گیاه مادر، در انتهای روش صورت می‌گیرد.

۱۶۱- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۸۵، ۱۲۶ و ۱۲۷ زیست‌شناسی ۲ و ۵۶ زیست‌شناسی ۳

یاختهٔ زایشی همانند یاخته‌های هاپلوئیدی حاصل از میوز در تخمدان نهان دانگان، قابلیت انجام تقسیم میوز ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: یاخته‌ها حاصل از میوز در تخمدان نهان‌دانگان که کوچک‌ترند، از بین می‌روند و وارد تقسیم میتوز نمی‌شوند. (آن‌ها لزوماً ژنوتیپ مشابهی ندارند.)

گزینهٔ ۲: یاختهٔ زایشی با انجام تقسیم میتوز، اسپرم‌ها را درون لولهٔ گرده به‌وجود می‌آورد.

گزینهٔ ۴: در مورد یاختهٔ رویشی، درست نیست. زیرا میتوز انجام نمی‌دهند.

۱۶۲- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۰۲ زیست‌شناسی ۱ و ۱۳۹ تا ۱۴۱ زیست‌شناسی ۲

موارد «ج و د» درست‌اند.

الف) عامل نارنجی مخلوطی از انواع اکسین‌ها است.

ب) نور یک‌جانبه، سبب تغییر محل تجمع اکسین می‌شود و در تولید آن، نقش بسزایی ندارد.

ج) اکسین، هورمون ریشه‌زایی و سیتوکینین، هورمون ساقه‌زایی است.

د) سیتوکینین‌ها می‌توانند روی برگ (بخش رویشی) و گل (بخش زایشی)، تأثیر داشته باشند.

۱۶۳- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷ زیست‌شناسی ۲

شکستن شب در شب‌های طولانی پاییز، سبب می‌شود، که گیاه روزکوتاه (داوودی) گل‌دهی نکند و گیاه روزبلند (شبدر) گل‌دهی بکند. گیاه گوجه‌فرنگی، یک گیاه بی‌تفاوت است.

۱۶۴- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۱، ۱۲ و ۱۳ زیست‌شناسی ۳

مهم‌ترین آنزیم‌های فرایند همانندسازی، هلیکاز و دنا پلی‌مراز هستند. هردو این آنزیم‌ها، پروتئینی هستند و طی فرایند ترجمه در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند. از بین این دو آنزیم، فقط DNA پلی‌مراز قابلیت نوکلئازی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۲: صورت سؤال به فرایند همانندسازی در جانداران اشاره دارد که هم شامل یوکاریوت‌ها و هم پروکاریوت‌هاست. پروکاریوت‌ها فاقد هسته‌اند.

گزینهٔ ۳: در ویرایش، آنزیم DNA پلی‌مراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر، برمی‌گردد و رابطهٔ مکملی نوکلئوتیدها را بررسی می‌کند. اگر اشتباه باشد، نوکلئوتید تازه اضافه شده را با نوکلئوتید صحیح جایگزین می‌کند.

۱۶۵- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۲۵ و ۴۹ زیست‌شناسی ۳

همهٔ موارد، نادرست‌اند.

الف) حذف رونوشت اینترون‌ها از روی رنای پیک صورت می‌گیرد.

ب) هر ژن یوکاریوتی، لزوماً دارای اینترون نیست.

ج) بر اساس شکل کتاب درسی، اگزون‌ها می‌توانند اندازه‌های مختلف داشته باشند و در فاصله‌های متفاوتی قرار داشته باشند. ولی باید توجه شود که این توالی‌ها، در نواحی بین‌ژنی مشاهده نمی‌شوند.

د) جهش بر روی مولکول دنا رخ می‌دهد. رونوشت اگزون، اشاره به مولکول رنا دارد.

۱۶۶- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۲۸ و ۲۹ زیست‌شناسی ۳

شکل نشان‌دهندهٔ ساختار سه‌بعدی مولکول رنای ناقل (تاخوردگی ثانویه) است. به بخش ۱ آمینواسید متصل می‌شود که فاقد فسفات در ساختار خود است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: پیوند فسفودی‌استر، بین بازهای آلی تشکیل نمی‌شود.

گزینه‌های ۲ و ۴: نوکلئوتیدهای به‌کار رفته در توالی آنتی‌کدون در هنگام رونویسی با مولکول DNA و در هنگام ترجمه با مولکول mRNA پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

@MrKonKori

۱۶۷- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۳۴ و ۳۵ زیست‌شناسی ۳

پروتئین‌های فعال‌کننده، انواع مختلفی دارند که که در حضور مالتوز، به توالی خاصی از دنا متصل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: در تنظیم مثبت رونویسی، اپراتور مشاهده نمی‌شود.

گزینهٔ ۳: تمایل مهارکننده به لاکتوز، بیشتر است.

گزینهٔ ۴: رنابسپاراز به راه‌انداز متصل می‌شود. توالی راه‌انداز، بخشی از ژن نیست.

۱۶۸- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۴۰، ۴۱ و ۴۳ زیست‌شناسی ۳

از این خانواده امکان تولد دختری با ژنوتیپ OO وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

پدر مادر

$X^HY\ AB\ Dd \times X^hX^h\ AO\ dd$

دختر ↓

$X^HX^h\ Bo\ dd$

گزینهٔ ۱: دختر می‌تواند $X^HX^h\ AA\ dd$ باشد.

گزینهٔ ۲: پسر می‌تواند $X^hY\ Bo\ dd$ باشد.

گزینهٔ ۴: پسر می‌تواند $X^hY\ AB$ باشد.

۱۶۹- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۵۰ و ۵۱ زیست‌شناسی ۳

اغلب جهش‌های ساختاری کروموزوم‌ها، باعث از دست رفتن همتایی کروموزومی می‌شوند که این می‌تواند منجر به اختلال در تقسیم میوز و تشکیل تتراد شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: به‌عنوان مثال در تقسیم میوز، تعداد کروموزوم‌های یاخته کاهش می‌یابد که جزء جهش‌های عددی کروموزومی، محسوب نمی‌شود.

گزینهٔ ۲: در مورد دیمرتیمین صادق نیست.

گزینهٔ ۳: جهش واژگونی می‌تواند با تغییر موقعیت قرارگیری سانترومر نسبت به حالت اولیه، توسط کاریوتیپ قابل‌تشخیص باشد.

۱۷۰- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۵۴ و ۵۵ زیست‌شناسی ۳

رانش دگره‌ای در اثر رویدادهای تصادفی انجام می‌شود. هر چقدر اندازهٔ جمعیت کوچک‌تر باشد، رانش دگره‌ای اثر بیشتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: رانش دگره‌ای همواره باعث تغییر در فراوانی دگره‌ها می‌شود، ولی ممکن است تنوع دگره‌ها را تغییر ندهد.

گزینهٔ ۲: ممکن است جهش اتفاق بیافتد، ولی دگره‌ای جدید ایجاد شود.

گزینهٔ ۴: شارش ژنی در صورتی که دگره‌های جدیدی به جمعیت مقصد وارد شوند، باعث افزایش تنوع آن می‌شود.

۱۷۱- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحهٔ ۶۹ زیست‌شناسی ۳

همهٔ موارد نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف) در مرحلهٔ اول اضافه شدن تعداد کربن‌ها به‌دلیل افزودن شدن گروه استیل به مولکول چهارکربنی است. در چرخهٔ کربس CO_2 مصرف نمی‌شود، بلکه تولید می‌شود.

ب) در چرخهٔ کربس تعدادی مولکول چهارکربنی مشاهده می‌شود که مولکول چهارکربنی نهایی که با استیل واکنش می‌دهد، طی نوعی تغییر (بدون تغییر در تعداد کربن) از مولکول چهارکربنی دیگری ایجاد شده است.

ج) در مورد مولکول ATP تولید شده در سطح پیش‌ماده، صادق نیست.

د) در هیچ‌یک از مراحل چرخهٔ کربس مولکول استیل‌کوآنزیم A تولید نمی‌شود.

۱۷۲- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۷۰ زیست‌شناسی ۳

جزء دوم، در ارتباط با سر فسفولیپیدهای غشا قرار نمی‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: در این حالت فقط یک یون اکسید تولید می‌شود و نه دو عدد.

گزینهٔ ۳: آنزیم ATPساز، جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون محسوب نمی‌شود.

گزینهٔ ۴: رادیکال آزاد که قابلیت سرطانی‌زایی دارد و یاخته‌های کشندهٔ طبیعی انواعی از لنفوسیت‌ها هستند که در مبارزه با یاخته‌های سرطانی نقش دارند. هر الکترونی باعث ایجاد رادیکال آزاد نمی‌شود، در شرایطی ممکن است رادیکال آزاد تولید شود.

۱۷۳- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۴ و ۸۶ زیست‌شناسی ۳

در تنفس نوری همانند چرخهٔ کالوین (واکنش مستقل از نور) ریبولوزبیس‌فسفات (مولکول پنج‌کربنی دوفسفاتی) مصرف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: بخشی از واکنش تنفس نوری و همهٔ چرخهٔ کالوین، درون کلروپلاست رخ می‌دهد.

گزینهٔ ۲: در کالوین، اسید شش‌کربنی ناپایدار، شکسته می‌شود.

گزینهٔ ۴: در هر دو فرایند، آنزیم روبیسکو شروع‌کننده است.

@MrKonKori

۱۷۴- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳ زیست‌شناسی ۱ و ۷۸ زیست‌شناسی ۳

منظور سؤال گیاهان نهان‌دانه است که می‌توانند به دو صورت تک‌لپه و دولپه باشند.

در گزینهٔ ۴، منظور گیاهان دولپه است. رگبرگ‌های منشعب و دمبرگ، فقط در نهان‌دانگان دولپه مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در برش عرضی ریشهٔ گیاهان تک‌لپه، مغز (پارانشیم زیاد) دیده می‌شود. در برگ گیاهان میانبرگ نرده‌ای زیر روپوست بالایی مشاهده می‌شود.

گزینهٔ ۲: در گیاهان دولپه، ریشه‌های مستقیم دیده می‌شود که دسته‌های آوندی روی یک دایره قرار می‌گیرند (نه دوایر).

گزینهٔ ۳: کامبیوم‌ها فقط در برخی از گیاهان نهان‌دانهٔ دولپه مشاهده می‌شوند.

۱۷۵- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحهٔ ۸۴ زیست‌شناسی ۳

در مرحله‌ای از چرخهٔ کالوین قندهای سه‌کربنی به پنج‌کربنی تبدیل می‌شوند. طی این تبدیل، هیچ مولکول حامل الکترونی، مصرف نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در مورد تولید اسید سه‌کربنی که به‌دنبال شکسته شدن اسید شش‌کربنی حاصل می‌شود، صادق نیست.

گزینهٔ ۲: به‌دنبال مصرف ریبولوز تک‌فسفاتی و دوفسفاتی، به ترتیب ریبولوزبیس‌فسفات و اسید شش‌کربنی دوفسفاتی تولید می‌شود.

گزینهٔ ۴: در مورد ریبولوزبیس‌فسفات صادق نیست.

۱۷۶- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۱۳، ۲۳، ۹۳ و ۹۴ زیست‌شناسی ۳

آنزیم‌های برش‌دهنده پس از شناسایی جایگاه تشخیص آنزیم، در هر دو رشتهٔ دنا، پیوند فسفودی‌استر را قطع می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: رونویسی از ژن‌های آنزیم‌های برش‌دهنده در باکتری‌ها، توسط آنزیم رنابسپاراز باکتریایی انجام می‌شود.

گزینهٔ ۳: تعداد نوکلئوتیدهای به‌کار رفته در هر جایگاه برش، هیچ ربطی به تعداد آن‌ها روی دنا ندارد.

گزینهٔ ۴: در DNA حلقوی، تعداد پیوند فسفودی‌استر با تعداد نوکلئوتیدهای به‌کار رفته در آن، برابر است. اما باید توجه داشت که عملکرد آنزیم‌های برش‌دهنده، می‌تواند روی دناهای خطی نیز باشد.

۱۷۷- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۴ زیست‌شناسی ۳

رفتارهای جانوری موجود در طبیعت، همه در طول زمان و توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۲: گاهی دگرخواهی به نفع خود فرد است. در میان پرندگان، افراد یاریگری وجود دارند که در پرورش زاده‌ها به والدین آن‌ها کمک می‌کنند. مشخص شده است که وجود این یاریگرها، احتمال بقای زاده‌ها را افزایش می‌دهد. یاریگرها اغلب پرندگان جوانی هستند که با کمک والدین صاحب لانه، تجربه کسب می‌کنند (یادگیری رخ می‌دهد) و هنگام زادآوری می‌توانند از این تجربه‌ها، برای پرورش زاده‌های خود استفاده کنند.

گزینهٔ ۴: مثلاً خفاش‌هایی که دگرخواهی انجام می‌دهند، لزوماً خویشاوند نیستند.

۱۷۸- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۲، ۲۳ و ۶۴ زیست‌شناسی ۳

ATP با از دست دادن دو فسفات و به‌صورت AMP در ساختار رناها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: ATP فقط قند ریبوز دارد.

گزینهٔ ۳: حلقهٔ چهارکربنی یا قند پنج‌کربنی درست است.

گزینهٔ ۴: پیوند بین فسفات‌های اوّل و دوّم از سمت خارج، شکسته می‌شود.

۱۷۹- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۱، ۱۰۸، ۱۱۵ و ۱۱۶ زیست‌شناسی ۲

ژن‌های وابسته به کروموزوم y همیشه از پدر به پسران منتقل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: بکرزایی نوعی تولیدمثل جنسی است که در آن، والدین مشارکت ندارند.

گزینهٔ ۲: در مورد بکرزایی و جانوران هرمافرودیت و همچنین اسبک‌ماهی صادق نیست.

گزینهٔ ۳: گروهی از ژن‌ها روی ژنوم میتوکندری قرار دارند. از آنجایی که اسپرم فقط سر خود را وارد تخمک می‌کند، منشأ میتوکندری‌های موجود در یاختهٔ تخم تشکیل شده، همان میتوکندری‌های تخمک است، یعنی همیشه ژن‌های موجود در میتوکندری‌ها فقط از مادر (نه والدین) به همهٔ فرزندان منتقل می‌شود.

۱۸۰- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۴۰ زیست‌شناسی ۳

اگر جهش جابه‌جایی بین دو فام‌تن ۹ و ۱ اتفاق بیافتد، این امکان وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

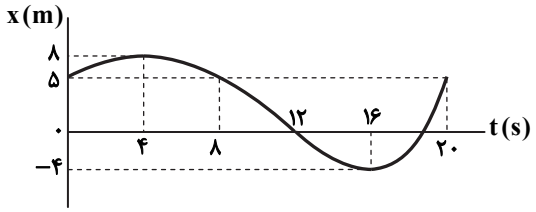
گزینهٔ ۲: جایگاه آلل بر روی ژن‌هاست (نه غشای یاخته).

گزینهٔ ۳: کربوهیدرات D نداریم.

گزینهٔ ۴: برای اهدای خون علاوه بر کربوهیدرات‌های A و B، باید به بودن یا نبودن پروتئین D نیز توجه کرد.

@MrKonKori

۱۸۱- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸، ۹ و ۱۷ فیزیک ۳



■ در بازهٔ زمانی صفر تا ۴s، شیب خط مماس بر نمودار که همان سرعت متحرک است، مثبت و اندازهٔ آن در حال کاهش است و حرکت متحرک کندشونده است.

■ در بازهٔ زمانی ۴s تا ۱۲s، شیب خط مماس منفی و تندی متحرک در حال افزایش است و حرکت متحرک تندشونده است. متحرک در این بازهٔ زمانی، مسافتی به‌اندازهٔ ۸m را طی می‌کند.

■ در لحظهٔ t = ۱۲s شتاب صفر شده و جهت شتاب تغییر می‌کند؛ به‌طوری که تندی متحرک در بازهٔ زمانی ۱۲s تا ۱۶s کاهش می‌یابد تا متحرک در لحظهٔ t = ۱۶s بایستد.

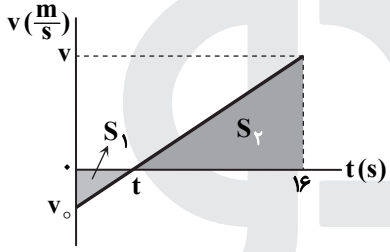
■ در بازهٔ زمانی ۱۶s تا ۲۰s، شیب خط مماس مثبت و در حال افزایش است و حرکت متحرک تندشونده است. متحرک در این بازه، مسافت ۹m را طی می‌کند.

به این ترتیب کل مسافتی که متحرک به‌صورت تندشونده طی می‌کند، برابر ۱۷m است:

$$\ell_{\text{تندشونده}} = ۸ + ۹ = ۱۷\,m$$

۱۸۲- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۱۵ و ۲۰ فیزیک ۳

با توجه به اینکه شیب نمودار ثابت است، داریم:



$$\begin{cases} |\Delta x| = -S_۱ + S_۲ = \dfrac{-|v_۰|t}{۲} + \dfrac{v(۱۶-t)}{۲} = ۱۲۸ \\ \ell = |S_۱| + S_۲ = \dfrac{|v_۰|t}{۲} + \dfrac{v(۱۶-t)}{۲} = ۱۶۰ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \dfrac{v(۱۶-t)}{۲} = ۱۴۴ & \text{رابطهٔ (۱)} \\ \dfrac{|v_۰|t}{۲} = ۱۶ & \text{رابطهٔ (۲)} \end{cases}$$

$$\frac{v}{۱۶-t} = \frac{|v_۰|}{t} \quad \text{رابطهٔ (۳)}$$

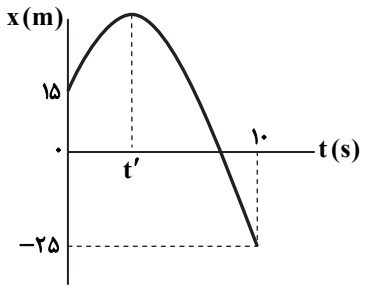
$$\xrightarrow{\text{روابط (۱) و (۲) و (۳)}} \begin{cases} \dfrac{((۱۶-t)|v_۰|)(۱۶-t)}{t} = ۲۸۸ \\ |v_۰|t = ۳۲ \end{cases} \Rightarrow (۲۵۶ + t^۲ - ۳۲t)\times ۳۲ = ۲۸۸\,t^۲$$

$$\xrightarrow{\div ۲۵۶} t^۲ + ۴t - ۳۲ = ۰ \Rightarrow (t+۸)(t-۴) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = -۸\,s \ \text{غ‌ق‌ق} \\ t = ۴s \ \text{ق‌ق} \end{cases}$$

$$|v_۰|\times ۴ = ۳۲ \Rightarrow |v_۰| = ۸\frac{m}{s} \Rightarrow v_۰ = -۸\frac{m}{s} \Rightarrow v = ۲۴\frac{m}{s}$$

$$a_{av} = \frac{v - v_۰}{\Delta t} \Rightarrow a_{av} = \frac{۲۴-(-۸)}{۱۶} = ۲\frac{m}{s^۲}$$

۱۸۳- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸ فیزیک ۳



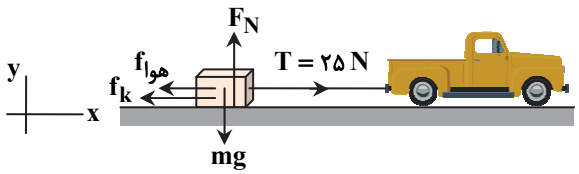
با توجه به نمودار، شتاب متحرک برابر $-۴\frac{m}{s^۲}$ است.

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \Rightarrow -۲۵ - ۱۵ = \frac{۱}{۲}\times(-۴)\times ۱۰^۲ + v_۰\times ۱۰ \Rightarrow v_۰ = ۱۶\frac{m}{s}$$

در بازهٔ زمانی صفر تا t′ داریم:

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a(x - x_۰) \Rightarrow ۰ - ۱۶^۲ = ۲\times(-۴)\times(x - ۱۵) \Rightarrow x = ۴۷\,m$$

۱۸۴- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۳۴ و ۳۵ فیزیک ۳



$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۴^۲ - ۰ = ۲\times a\times ۱۶ \Rightarrow a = ۰/۵\frac{m}{s^۲}$$

$$(F_{net})_y = ۰ \Rightarrow F_N - mg = ۰ \Rightarrow F_N = ۸\times ۱۰ = ۸۰\,N$$

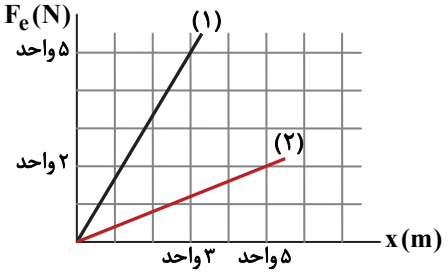
$$f_k = \mu_k F_N \Rightarrow f_k = ۰/۲۵\times ۸۰ = ۲۰\,N$$

$$(F_{net})_x = ma \Rightarrow T - f_k - f_{\text{هوا}} = ma \Rightarrow ۲۵ - ۲۰ - f_{\text{هوا}} = ۸\times ۰/۵ \Rightarrow f_{\text{هوا}} = ۱\,N$$

@MrKonKori

۱۸۵- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۴۱ فیزیک ۳

با توجه به شکل داریم:

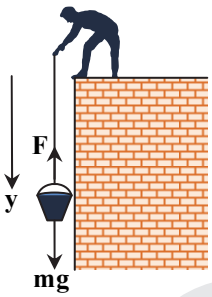


$$k=\frac{F_e}{x}\Rightarrow\begin{cases}k_1=\frac{۵\text{ واحد}}{۳\text{ واحد}}\\ k_2=\frac{۲\text{ واحد}}{۵\text{ واحد}}\end{cases}\Rightarrow\frac{k_1}{k_2}=\frac{\frac{۵}{۳}}{\frac{۲}{۵}}=\frac{۲۵}{۶}\ \text{رابطهٔ (۱)}$$

$$F_1=k_1x_1\Rightarrow ۳۰=k_1\times ۱/۵\Rightarrow k_1=\frac{۳۰}{۱/۵}=۲۰\frac{N}{cm}$$

$$\xrightarrow{\text{رابطهٔ (۱)}}\frac{۲۰}{k_2}=\frac{۲۵}{۶}\Rightarrow k_2=۴/۸\frac{N}{cm}=۴۸۰\frac{N}{m}$$

۱۸۶- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۷ و ۴۳ فیزیک ۳



$$F_{net}=ma\Rightarrow mg-F=ma\Rightarrow ۲۰\times ۱۰-۱۷۰=۲۰a\Rightarrow a=۱/۵\frac{m}{s^2}$$

$$\Delta y=\frac{۱}{۲}at^2+v_\circ t\Rightarrow \Delta y=\frac{۱}{۲}\times ۱/۵\times ۶^2+۰=۲۷m$$

۱۸۷- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۴۸ فیزیک ۳

$$\begin{cases}W_1=G\frac{M_em}{R_e^2}\\ W_2=G\frac{M_em}{(R_e+h)^2}\end{cases}\Rightarrow\frac{W_1}{W_2}=\frac{G\frac{M_em}{R_e^2}}{G\frac{M_em}{(R_e+h)^2}}=(\frac{R_e+h}{R_e})^2$$

$$\Rightarrow\frac{۱/۸\times ۱۰}{۱۸-۱۰}=(\frac{R_e+h}{R_e})^2\Rightarrow\frac{۶۴۰۰+h}{۶۴۰۰}=\frac{۳}{۲}\Rightarrow h=۳۲۰۰km$$

۱۸۸- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۵۶ و ۵۸ فیزیک ۳

$$۲T=۰/۲\Rightarrow T=۰/۱s\Rightarrow f=\frac{۱}{T}=۱۰Hz$$

$$A=۰/۰۴m$$

$$E=۲\pi^2mA^2f^2\Rightarrow E=۲\times ۱۰\times ۰/۱۰۰\times ۰/۰۴^2\times ۱۰^2=۰/۳۲J$$

$$K=\frac{۱}{۲}mv^2\Rightarrow K=\frac{۱}{۲}\times ۰/۱۰۰\times ۲^2=۰/۲J$$

$$E=U+K\Rightarrow ۰/۳۲=U+۰/۲\Rightarrow U=۰/۱۲J$$

۱۸۹- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحهٔ ۶۷ فیزیک ۳

$$f=۲kHz=۲۰۰۰Hz$$

$$T=\frac{۱}{f}\Rightarrow T=\frac{۱}{۲۰۰۰}s$$

$$c=\frac{d}{\Delta t}\xrightarrow{\Delta t=T}۳\times ۱۰^8=\frac{d}{\frac{۱}{۲۰۰۰}}\Rightarrow f=۱/۵\times ۱۰^5m=۱۵۰km$$

۱۹۰- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۷۳ و ۹۲ فیزیک ۳ (مسئلهٔ ۲۸)

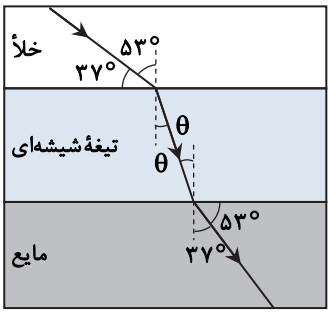
$$\beta=۱۰\log\frac{I}{I_\circ}\Rightarrow ۱۰۰=۱۰\log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}}\Rightarrow I=۰/۰۱\frac{W}{m^2}$$

$$I=\frac{P_{av}}{A}\Rightarrow ۰/۰۱=\frac{P_{av}}{۱\times ۱۰^{-۴}}\Rightarrow P_{av}=۱۰^{-۶}W$$

$$P_{av}=\frac{E}{\Delta t}\Rightarrow ۱۰^{-۶}=\frac{E}{۱۰\times ۶۰}\Rightarrow E=۶\times ۱۰^{-۴}J=۰/۶mJ$$

@MrKonKori

۱۹۱- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۸۳ فیزیک ۳



$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}=\frac{v_1}{v_2}$$

$$\begin{cases}\dfrac{\sin 53^\circ}{\sin\theta}=\dfrac{3\times10^8}{v_{\text{تیغه}}}\\[2ex] \dfrac{\sin\theta}{\sin 37^\circ}=\dfrac{v_{\text{تیغه}}}{v_{\text{مایع}}}\end{cases}\Rightarrow \frac{\sin 53^\circ}{\sin 37^\circ}=\frac{3\times10^8}{v_{\text{مایع}}}\Rightarrow v_{\text{مایع}}=\frac{3\times10^8\times0/6}{0/8}=2/25\times10^8\,\frac{m}{s}$$

$$c-v_{\text{مایع}}=3\times10^8-2/25\times10^8=7/5\times10^7\,\frac{m}{s}$$

۱۹۲- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۸۶ و ۸۷ فیزیک ۳

هر سه گزاره درست بیان شده‌اند.

۱۹۳- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۱۰۱ فیزیک ۳

دومین خط رشتهٔ پاشن مربوط به جهش الکترون از $n=5$ به $n'=3$ است و کوتاه‌ترین طول موج مرئی مربوط به جهش الکترون در رشتهٔ بالمر از $n=6$ به $n'=2$ است. اتم هیدروژن در ناحیهٔ مرئی چهار خط در رشتهٔ بالمر با رنگ‌های قرمز، آبی، نیلی و بنفش دارد که بنفش کوتاه‌ترین طول موج آن است.

$$\frac{1}{\lambda}=R\left(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2}\right)\Rightarrow\begin{cases}\dfrac{1}{\lambda}=R\left(\dfrac{1}{3^2}-\dfrac{1}{5^2}\right)=\dfrac{16R}{225}\\[2ex] \dfrac{1}{\lambda'}=R\left(\dfrac{1}{2^2}-\dfrac{1}{6^2}\right)=\dfrac{2R}{9}\end{cases}\Rightarrow\frac{\lambda}{\lambda'}=\frac{\frac{2}{9}}{\frac{16}{225}}=\frac{25}{8}$$

۱۹۴- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۱۰۶ فیزیک ۳

سومین حالت برانگیخته، حالتی است که الکترون در $n_U=4$ باشد و برای جهش، به حالت پایه یعنی $n_L=1$ بیاید.

$$E=\frac{-E_R}{n^2}\Rightarrow\begin{cases}E_U=\dfrac{-2/2\times10^{-18}}{4^2}\,J\\[2ex] E_L=\dfrac{-2/2\times10^{-18}}{1^2}\,J\end{cases}$$

$$E_U-E_L=hf\Rightarrow\frac{-2/2\times10^{-18}}{16}-\frac{-2/2\times10^{-18}}{1}=6/6\times10^{-34}\times f\Rightarrow f\simeq3/1\times10^{15}\,Hz$$

۱۹۵- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحهٔ ۱۱۸ فیزیک ۳

در یک واپاشی β^+، یک پروتون به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود و پوزیترون از هسته خارج می‌شود.

۱۹۶- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۴ و ۱۶ فیزیک ۲

$$F=k\frac{|q_1q_2|}{r^2}\Rightarrow 9\times10^{-5}=9\times10^9\times\frac{|q\times2q|}{(10\sqrt{2}\times10^{-2})^2}\Rightarrow|q|=10^{-8}\,C$$

$$E=k\frac{|q|}{r^2}\Rightarrow\begin{cases}E_1=9\times10^9\times\dfrac{10^{-8}}{0/1^2}=9000\,\dfrac{N}{C}\\[2ex] E_2=18000\,\dfrac{N}{C}\end{cases}$$

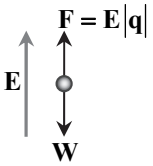
$$E_T=\sqrt{E_1^2+E_2^2}=\sqrt{9000^2+18000^2}=9000\sqrt{5}\,\frac{N}{C}$$

۱۹۷- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۷ و ۲۳ فیزیک ۲

- در یک میدان الکتریکی، چنانچه در جهت خطوط میدان حرکت کنیم، پتانسیل الکتریکی نقاط کاهش می‌یابد؛ به این ترتیب $V_A>V_B$ است.
- اگر بار منفی در جهت خطوط میدان جابه‌جا شود، کار میدان روی آن منفی است و انرژی پتانسیل آن افزایش می‌یابد؛ در نتیجه $U_B-U_A>0$ است؛ بنابراین $U_A<U_B$ خواهد بود.

@MrKonKori

۱۹۸- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۲۰ فیزیک ۲



به‌طور قطع بار مثبت است؛ چون اگر بار منفی بود، نیروی میدان رو به پایین و هم‌جهت با وزن بود و بزرگی شتاب حرکت بیشتر از g می‌شد.

حال اگر بار مثبت بوده و $F = E|q|$ هم‌جهت میدان و رو به بالا باشد، دو حالت وجود دارد.

الف) $F > W$ و حرکت روبه‌بالا:

$$F_{net} = F - W = ma \Rightarrow Eq - W = m\frac{g}{۳} = \frac{W}{۳} \Rightarrow Eq = \frac{۴}{۳}W \Rightarrow E = \frac{۴W}{۳q}$$

ب) $F < W$ و حرکت روبه‌پایین:

$$F_{net} = W - F = ma \Rightarrow W - Eq = m\frac{g}{۳} = \frac{W}{۳} \Rightarrow Eq = \frac{۲}{۳}W \Rightarrow E = \frac{۲W}{۳q}$$

۱۹۹- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۵۱ فیزیک ۲

توان خروجی باتری با توان مصرفی در مقاومت‌های مدار (به‌جز مقاومت داخلی) برابر است.

ولت‌سنج، ولتاژ دو سر مقاومت R و آمپرسنج جریان عبوری از آن را نشان می‌دهد و توان مصرفی آن برابر است با:

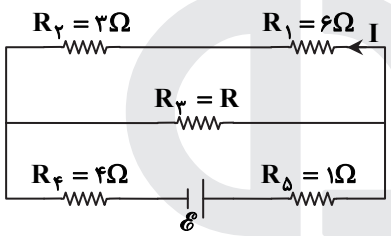
$$P = VI \Rightarrow P = ۳۰ \times ۴ = ۱۲۰W$$

توان مصرفی مقاومت دیگر هم به همین اندازه است، چون مقاومت‌های R با هم برابر هستند و با هم متوالی‌اند.

$$P_{خروجی} = ۱۲۰ + ۱۲۰ = ۲۴۰W$$

۲۰۰- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۵۴ و ۵۵ فیزیک ۲

اگر جریان عبوری از مقاومت $R_۱ = ۶\Omega$ را برابر I فرض کنیم، ولتاژ دو سر دو مقاومت ۳Ω و ۶Ω (که با ولتاژ مقاومت R برابر است) برابر با $۹I$ می‌شود:



$$\begin{cases} P_{۶\Omega} = R_۱I^۲ = ۶I^۲ \\ P_{R_۳} = \frac{V^۲}{R} = \frac{(۹I)^۲}{R} = \frac{۸۱I^۲}{R} \end{cases} \Rightarrow ۶I^۲ = \frac{۴}{۳} \times \frac{۸۱I^۲}{R} \Rightarrow R = ۱۸\Omega = R_۳$$

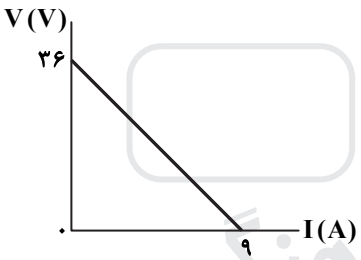
$$R_{۱,۲} = R_۱ + R_۲ = ۳ + ۶ = ۹\Omega$$

$$R_{۱,۲,۳} = \frac{۹ \times ۱۸}{۹ + ۱۸} = ۶\Omega$$

$$R_{eq} = ۶ + ۴ + ۱ = ۱۱\Omega$$

۲۰۱- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۶۴ فیزیک ۲ (مسئلهٔ ۱۵)

ولتاژ دو سر یک باتری از رابطهٔ $V = \mathcal{E} - rI$ محاسبه می‌شود و نمودار روبه‌رو، آن را نشان می‌دهد:



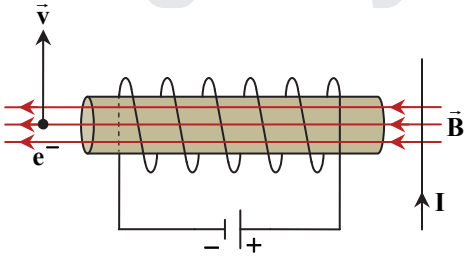
$$I = ۰ \Rightarrow V = \mathcal{E} - r(۰) = ۳۶ \Rightarrow \mathcal{E} = ۳۶V$$

$$V = ۰ \Rightarrow ۰ = \mathcal{E} - r \times ۹ \Rightarrow ۳۶ = ۹r \Rightarrow r = ۴\Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} \Rightarrow ۱/۸ = \frac{۳۶}{R + ۴} \Rightarrow R = ۱۶\Omega$$

۲۰۲- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۷۴، ۷۸ و ۸۱ فیزیک ۲

میدان سیم‌لوله با استفاده از قاعدهٔ دست راست و با توجه به جهت جریان آن مانند شکل روبه‌رو است. همچنین با قاعدهٔ دست راست، جهت نیروی وارد بر سیم حامل جریان برون‌سو و نیروی وارد بر الکترون (بار منفی) درون‌سو است.



۲۰۳- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۹۰ فیزیک ۲

$$\Phi = BA\cos\theta \Rightarrow \begin{cases} \Phi_۱ = ۰/۸ \times ۲۰ \times ۱۰^{-۴} \times \cos ۱۸۰^\circ = -۱/۶ \times ۱۰^{-۳} Wb \\ \Phi_۲ = ۰/۲ \times ۲۰ \times ۱۰^{-۴} \times \cos ۰ = ۰/۴ \times ۱۰^{-۳} Wb \end{cases}$$

$$\Delta\Phi = \Phi_۲ - \Phi_۱ = ۰/۴ \times ۱۰^{-۳} - (-۱/۶ \times ۱۰^{-۳}) = ۲ \times ۱۰^{-۳} Wb$$

$$\bar{\mathcal{E}} = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = \left|-۵۰۰ \times \frac{۲ \times ۱۰^{-۳}}{۴۰ \times ۱۰^{-۳}}\right| = ۲۵V$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{\mathcal{E}}}{R} \Rightarrow \bar{I} = \frac{۲۵}{۵} = ۵A$$

@MrKonKori

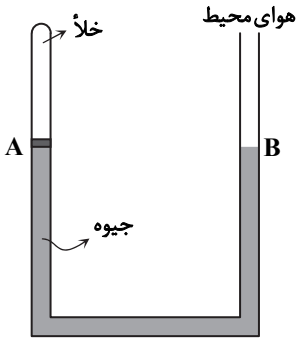
۲۰۴- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحهٔ ۹۲ فیزیک ۲

میدان مغناطیسی از قطب N به S یعنی به‌سمت چپ است. با نزدیک شدن حلقه، شار مغناطیسی عبوری از آن افزایش و در ادامه با دور شدن حلقه، شار مغناطیسی کاهش می‌یابد. طبق قانون لنز برای مخالفت با این تغییر شار، میدان مغناطیسی القایی در ابتدا به‌سمت راست و سپس به سمت چپ خواهد بود که بنا بر قاعدهٔ دست راست، جریان القایی در حلقه ابتدا در جهت (۲) و سپس در جهت (۱) می‌شود.

۲۰۵- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۳۵ و ۳۸ فیزیک ۱

در ابتدا فشار در کف دو شاخه برابر است. به این ترتیب فشار هوا برابر است با:

$$P_{\circ} = ۷۵\,cmHg - ۵\,cmHg = ۷۰\,cmHg$$



هنگامی که مطابق شکل روبه‌رو، پیستون را پایین می‌آوریم تا سطح جیوه در دو شاخه برابر شود، فشار در نقاط A و B برابر است. در این حالت فشار نقطهٔ B همان فشار هوا (۷۰cmHg) و در نقطهٔ A هم فشار ناشی از پیستون نیز برابر با فشار هوا است:

$$P_A = P_B = \rho gh = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۷۰ = ۹۵۲۰۰\,Pa$$

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow ۹۵۲۰۰ = \frac{F}{۲ \times ۱۰^{-۴}} \Rightarrow F = ۱۹/۰۴\,N$$

۲۰۶- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۳۹ فیزیک ۱

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = P_{\text{آب}} + P_{\text{روغن}} \Rightarrow P_{\text{پیمانه‌ای}} = \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} + \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۱/۶۶ \times ۱۰^{۳} = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times h_{\text{آب}} + ۸۰۰ \times ۱۰ \times h_{\text{روغن}} \\ h_{\text{آب}} + h_{\text{روغن}} = ۰/۱۸ \end{cases} \Rightarrow h_{\text{آب}} = ۰/۱۱\,m = ۱۱\,cm$$

۲۰۷- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۶۳ فیزیک ۱

قضیهٔ کار- انرژی جنبشی : $W_t = \Delta K \Rightarrow Fd = \frac{۱}{۲}mv_B^۲ - \frac{۱}{۲}mv_A^۲ \Rightarrow F \times ۱۰ = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times ۱۰^۲ - ۰ \Rightarrow F = ۵۰\,N$

$$F' = ۵۰ - ۳۰ = ۲۰\,N$$

$$W_t' = F'd' = ۲K_B - K_B = K_B \Rightarrow ۲۰ \times d' = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times ۱۰^۲ \Rightarrow d' = ۲۵\,m$$

۲۰۸- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۹۳ و ۱۰۰ فیزیک ۱

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q_{\text{آب}} + Q_{\text{فلز}} = ۰ \Rightarrow (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} + (mc\Delta\theta)_{\text{فلز}} = ۰$$

$$\Rightarrow ۱۰ \times ۴۲۰۰ \times (۵۰ - ۵۲/۵) + ۵ \times ۴۲۰ \times \Delta\theta_{\text{فلز}} = ۰ \Rightarrow \Delta\theta_{\text{فلز}} = ۵۰^{\circ}C$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow ۵\,\frac{g}{cm^۳} = \frac{۵۰۰۰\,g}{V} \Rightarrow V = ۱۰۰۰\,cm^۳$$

$$\Delta V = V_۱ \times ۳\alpha\Delta\theta \Rightarrow \Delta V = ۱۰۰۰ \times ۳ \times ۲ \times ۱۰^{-۵} \times ۵۰ = ۳\,cm^۳$$

۲۰۹- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۰۵ و ۱۲۰ فیزیک ۱

در بازهٔ زمانی صفر تا ۲۰۰s، جسم جامد از دمای اولیه تا نقطهٔ ذوب گرم شده است و در بازهٔ زمانی ۲۰۰s تا ۱۲۰۰s عمل ذوب طول کشیده است و تمام جسم جامد ذوب شده است.

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \xrightarrow{Q = mc\Delta\theta} P \times ۲۰۰ = ۲ \times ۴۰۰ \times (۸۰ - ۲۰) \Rightarrow P = ۲۴۰\,W$$

$$Q = mL_F = P\Delta t' \Rightarrow ۲۴۰ \times (۱۲۰۰ - ۲۰۰) = ۲L_F \Rightarrow L_F = ۱۲۰ \times ۱۰^۳\,\frac{J}{kg} = ۱۲۰\,\frac{kJ}{kg}$$

۲۱۰- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۸۶، ۹۵ و ۱۱۶ فیزیک ۱

فقط گزاره‌های (الف) و (ب) درست بیان شده‌اند.

علت نادرستی سایر گزاره‌ها:

پ) آب در دمای $۴^{\circ}C$ دارای بیشترین چگالی است.

ت) سطوح تیره و ناصاف دارای تابش گرمایی بیشتری هستند.

@MrKonKori

شیمی

۲۱۱- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۷ و ۸ شیمی ۱

عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.

الف) تکنسیم، نیم‌عمر کوتاهی دارد؛ به همین دلیل نمی‌توان مقادیر زیادی از آن را تولید و انبار کرد.

ب) اورانیم با عدد اتمی ۹۲، در ردیف دوم پایین جدول دوره‌ای قرار دارد و متعلق به دستهٔ f است.

پ) از ایزوتوپ $^{235}_{92}U$، اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود و نه ایزوتوپ $^{238}_{92}U$!

ت)

$$\begin{cases} ^{238}_{92}U: \text{شمار نوترون‌ها} = 238 - 92 = 146 \\ ^{99}_{43}Tc: \text{شمار نوترون‌ها} = 99 - 43 = 56 \end{cases} \Rightarrow 146 - 56 = 90$$

۲۱۲- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹ شیمی ۱

گزینهٔ ۱:

$$2/5\,mol\ P_4O_6 \times \frac{10\,mol\ atom}{1\,mol\ P_4O_6} = 25\,mol\ atom$$

گزینهٔ ۲:

$$92\,g\ C_2H_5OH \times \frac{1\,mol\ C_2H_5OH}{46\,g\ C_2H_5OH} \times \frac{9\,mol\ atom}{1\,mol\ C_2H_5OH} = 18\,mol\ atom$$

گزینهٔ ۳:

$$3/01 \times 10^{23}\,molecule\ C_{10}H_{22} \times \frac{1\,mol\ C_{10}H_{22}}{6/02 \times 10^{23}\,molecule} \times \frac{32\,mol\ atom}{1\,mol\ C_{10}H_{22}} = 16\,mol\ atom$$

گزینهٔ ۴:

$$500\,mL\ C_4H_9OH \times \frac{0/8\,g\ C_4H_9OH}{1\,mL\ C_4H_9OH} \times \frac{1\,mol\ C_4H_9OH}{74\,g\ C_4H_9OH} \times \frac{15\,mol\ atom}{1\,mol\ C_4H_9OH} \simeq 81\,mol\ atom$$

۲۱۳- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحهٔ ۱۰۰ شیمی ۱ و صفحه‌های ۷ تا ۹ شیمی ۲

همهٔ عبارت‌های داده شده درست هستند.

■ C فلز کلسیم است و سولفات آن $(CaSO_4)$ جزء مواد کم‌محلول در آب است.

■ نافلزهای موجود در جدول، H و G هستند.

$$H(_8O): 1s^2 2s^2 2p^4$$

$$G(_{35}Br): 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$$

H و G در مجموع، ۲۱ الکترون با $l = 1$ (زیرلایه‌های p) دارند.

■ F (Si) و A (Mg) رسانایی الکتریکی و گرمایی دارند.

■ عنصر E فلز و در دمای اتاق جامد است، در حالی که عنصر G برم است که در دمای اتاق به‌حالت مایع می‌باشد.

۲۱۴- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴۷ تا ۵۱ شیمی ۱

فقط عبارت سوم درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: با توجه به روند تغییر دما (نه تغییر فشار!)، می‌توان به لایه‌ای بودن هواکره پی برد.

عبارت دوم: با سرد کردن مخلوط سه گاز N_2، O_2 و Ar، ابتدا O_2 با نقطهٔ جوش بالاتر، مایع می‌شود.

عبارت چهارم: میزان هلیم موجود در لایه‌های زیرین پوستهٔ زمین، بیشتر از هوا است.

۲۱۵- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۰ و ۸۱ شیمی ۱

$$\text{جرم مولی } A_2B_3 = 5 \times \text{جرم مولی } B_2 \Rightarrow \frac{2x + 3B}{2B} = 5 \Rightarrow 2x + 3B = 10B \Rightarrow 2x = 7B \Rightarrow B = \frac{2}{7}x$$

راه‌حل اول:

$$5\,g\ \text{مخلوط} \times \frac{7\,mol\ \text{مخلوط}}{\left[(4x + 3(\frac{4}{7}x))\right]g\ \text{مخلوط}} \times \frac{2\,mol\ A_2B_3}{7\,mol\ \text{مخلوط}} = \frac{10}{\frac{40x}{7}} = \frac{1/75}{x}\,mol\ A_2B_3$$

راه‌حل دوم:

$$\underbrace{\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}}_{A+B_2} = \underbrace{\frac{\text{مول}}{1 \times \text{ضریب}}}_{A_2B_3} \Rightarrow \frac{5}{4x + \frac{12x}{7}} = \frac{\text{مول}}{2 \times 1} \Rightarrow \text{مول } A_2B_3 = \frac{7}{4x} = \frac{1/75}{x}$$

@MrKonKori

۲۱۶- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰ شیمی ۱

با توجه به اینکه جرم، دما و حجم یکسان است، مخلوطی که جرم مولی میانگین کمتر و در نتیجه تعداد مول بیشتری دارد، دارای فشار بیشتری خواهد بود:

جرم مولی میانگین مخلوط = درصد مولی‌گاز ۱ × جرم مولی‌گاز ۱ + درصد مولی‌گاز ۲ × جرم مولی‌گاز ۲ + ...

$$A:(\frac{۷۰}{۱۰۰}\times ۴)+(\frac{۲۰}{۱۰۰}\times ۲۰)+(\frac{۱۰}{۱۰۰}\times ۴۰)=۱۰/۸\,g\cdot mol^{-۱}$$

$$B:(\frac{۵۰}{۱۰۰}\times ۱۳۱)+(\frac{۵۰}{۱۰۰}\times ۴۰)=۸۵/۵\,g\cdot mol^{-۱}$$

$$C:(\frac{۲۰}{۱۰۰}\times ۴)+(\frac{۴۰}{۱۰۰}\times ۲۰)+(\frac{۴۰}{۱۰۰}\times ۴۰)=۲۴/۸\,g\cdot mol^{-۱}$$

$$D:(\frac{۵۰}{۱۰۰}\times ۴)+(\frac{۵۰}{۱۰۰}\times ۲۰)=۱۲\,g\cdot mol^{-۱}$$

۲۱۷- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۸۰ و ۸۱ شیمی ۱ و صفحهٔ ۳۵ شیمی ۲

با توجه به اطلاعات داده شده، معادلهٔ سوختن هگزان به‌صورت زیر است:

$$C_۶H_{۱۴}+O_۲ \rightarrow CO_۲+CO+H_۲O$$

این معادله را با ضرایب مختلفی می‌توان موازنه کرد؛ بنابراین باید با توجه به اطلاعات سؤال، ضرایب موردنظر را پیدا کرد. اگر ضریب $CO_۲$ و CO را به‌ترتیب برابر با a و b در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$۱C_۶H_{۱۴}+\frac{۲a+b+۷}{۲}O_۲ \rightarrow aCO_۲+bCO+۷H_۲O$$

موازنهٔ C: $۶=a+b$

$$۴/۳\,g\ C_۶H_{۱۴}\times\frac{۱mol\ C_۶H_{۱۴}}{۸۶\,g\ C_۶H_{۱۴}}\times\frac{\frac{۲a+b+۷}{۲}mol\ O_۲}{۱mol\ C_۶H_{۱۴}}\times\frac{۲۴L\ O_۲}{۱mol\ O_۲}=۱۰/۲L\ O_۲$$

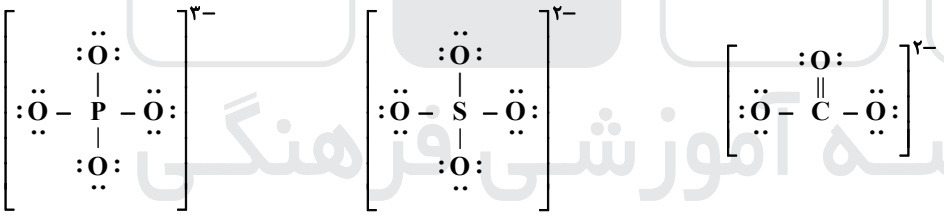
$$\Rightarrow ۲a+b=۱۰$$

$$\begin{cases}a+b=۶\\ ۲a+b=۱۰\end{cases}\rightarrow a=۴\,,\,b=۲\Rightarrow \frac{\text{مول } CO_۲}{\text{مول } CO}=\frac{۴}{۲}=۲$$

۲۱۸- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۹۱ و ۹۲ شیمی ۱ و صفحهٔ ۵۳ شیمی ۳

همهٔ عبارت‌های داده شده، درست است.

ساختار لوویس این یون‌ها به‌صورت زیر است:



عدد اکسایش اتم مرکزی در این سه یون به‌صورت زیر است:

$$PO_۴^{۳-}\Rightarrow P+۴(-۲)=-۳\Rightarrow P=+۵$$

$$SO_۴^{۲-}\Rightarrow S+۴(-۲)=-۲\Rightarrow S=+۶$$

$$CO_۳^{۲-}\Rightarrow C+۳(-۲)=-۲\Rightarrow C=+۴$$

با توجه به اینکه بار یون‌های b و c یکسان است، نسبت شمار کاتیون به آنیون در ترکیب حاصل از آن‌ها با یون کلسیم برابر خواهد بود.

$(CaCO_۳\ ,\ CaSO_۴)$

۲۱۹- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۹۸ و ۹۹ شیمی ۱

ابتدا جرم NaCl موجود در محلول را حساب می‌کنیم:

$$۱kg\ NaCl(aq)\times\frac{۱m^۳\ NaCl(aq)}{۱۲۰۰kg\ NaCl(aq)}\times\frac{۱۰۰۰L}{۱m^۳}\times\frac{۱mol\ NaCl}{۱L\ NaCl(aq)}\times\frac{۵۸/۵\,g\ NaCl}{۱mol\ NaCl}=۴۸/۷۵\,g\ NaCl$$

$$۱۰۰۰g\ NaCl(aq)-۴۸/۷۵\,g\ NaCl(s)=۹۵۱/۲۵\,g\ H_۲O$$

$$۹۵۱/۲۵\,g\ H_۲O\times\frac{۱mol\ H_۲O}{۱۸\,g\ H_۲O}\simeq ۵۲/۸\,mol\ H_۲O$$

@MrKonKori

۲۲۰- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۸۰، ۸۱ و ۹۸ تا ۱۰۰ شیمی ۱

تعداد مول $MgCl_2$ تولیدشده: $m\,g\,Mg \times \frac{1\,mol\,Mg}{24\,g\,Mg} \times \frac{1\,mol\,MgCl_2}{1\,mol\,Mg} = \frac{m}{24}\,mol\,MgCl_2$

تعداد مول HCl مصرف‌شده: $m\,g\,Mg \times \frac{1\,mol\,Mg}{24\,g\,Mg} \times \frac{2\,mol\,HCl}{1\,mol\,Mg} = \frac{m}{12}\,mol\,HCl$

تعداد مول باقی‌ماندهٔ اسید = تعداد مول اولیه − تعداد مول مصرف‌شده = $0/1 - \frac{m}{12}$

مول $MgCl_2$ تولیدشده = مول HCl باقی‌مانده $\Rightarrow \frac{m}{24} = 0/1 - \frac{m}{12} \Rightarrow m = 0/8\,g\,Mg$

۲۲۱- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۹۶ و ۱۰۱ تا ۱۰۳ شیمی ۱

نمک g = محلول 1kg × $\frac{1000\,g\,\text{محلول}}{1\,kg\,\text{محلول}} \times \frac{24\,g\,\text{نمک}}{100\,g\,\text{محلول}} = 240\,g$ نمک

جرم آب = $1000 - 240 = 760\,g\,H_2O$

جرم نمک قابل حل در دمای $40^\circ C$: 760g آب × $\frac{43\,g\,\text{نمک}}{100\,g\,\text{آب}} = 326/8\,g$ نمک

جرم نمک اضافی = $326/8 - 240 = 86/8\,g$

۲۲۲- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۲ تا ۱۶ شیمی ۲ و صفحه‌های ۶۸ و ۷۷ شیمی ۳

$A: [_{10}Ne]3s^2 3p^5 \Rightarrow A: {}_{17}Cl$

$X: [_{18}Ar]3d^{10} 4s^2 4p^1 \Rightarrow X: {}_{31}Ga$

$E: [_{18}Ar]3d^6 4s^2 \Rightarrow E: {}_{26}Fe$

$Z: [_{18}Ar]3d^{10} 4s^2 4p^4 \Rightarrow Z: {}_{34}Se$

بررسی گزینه‌ها:

۱) A^- (Cl^-) شعاع کوچک‌تری نسبت به اتم Na دارد.

۲) X و Z هر دو در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای جای دارند.

۳) فراوان‌ترین عنصر در پوستهٔ جامد زمین، اکسیژن (O) است. (آهن، فراوان‌ترین عنصر در کل کرهٔ زمین محسوب می‌شود.)

۴) اتم‌های X و Z به‌ترتیب دارای ۳ و ۶ الکترون ظرفیتی هستند.

۲۲۳- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ شیمی ۲

$C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$

$150\,kg\,C_6H_{12}O_6 \times \frac{1\,mol\,C_6H_{12}O_6}{180\,g\,C_6H_{12}O_6} \times \frac{2\,mol\,C_2H_5OH}{1\,mol\,C_6H_{12}O_6} \times \frac{46\,g\,C_2H_5OH}{1\,mol\,C_2H_5OH} \times \frac{R}{100} = 57/5\,kg\,C_2H_5OH \rightarrow R = 75$

درصد خلوص CaO برابر با $100 - 60 = 40$ است:

$57/5\,kg\,C_2H_5OH \times \frac{1\,mol\,C_2H_5OH}{46\,g\,C_2H_5OH} \times \frac{2\,mol\,CO_2}{2\,mol\,C_2H_5OH} \times \frac{1\,mol\,CaO}{1\,mol\,CO_2} \times \frac{56\,g\,\text{خالص}\,CaO}{1\,mol\,CaO} \times \frac{100\,g\,\text{ناخالص}\,CaO}{40\,g\,\text{خالص}\,CaO}$

$= 175\,kg\,\text{ناخالص}\,CaO$

۲۲۴- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۳۲ و ۳۳ شیمی ۲

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

الف) در آلکانی با n اتم کربن، $3n + 1$ پیوند اشتراکی وجود دارد:

$C_nH_{2n+2} \Rightarrow \frac{\text{شمار}\,H}{\text{شمار}\,C} = \frac{2n+2}{n} = \frac{2(n+1)}{n}$

ب) C_6H_{14} دارای ۵ ایزومر یا همپار است که در دو تای آن‌ها، دو شاخهٔ فرعی متیل وجود دارد.

پ) هگزان (C_6H_{14}) ناقطبی است و در حلال قطبی آب حل نمی‌شود، اما در کربن تتراکلرید (CCl_4) که مولکولی ناقطبی است، حل می‌شود.

ت) حالت فیزیکی یک آلکان به جرم و حجم آن وابسته است و شمار اتم‌های C و H، بر جرم و حجم آلکان مؤثرند.

@MrKonKori

۲۲۵- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۳۹، ۴۰ و ۱۰۴ شیمی ۲ و صفحه‌های ۵۲ و ۵۳ شیمی ۳

فقط عبارت چهارم درست است.

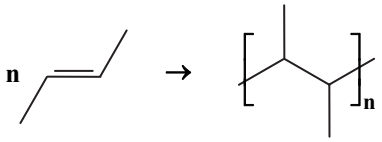
$$I)\ C_4H_8 + H_2 \rightarrow C_4H_{10}$$

$$II)\ C_4H_8 + HCl \rightarrow C_4H_9Cl$$

$$III)\ nC_4H_8 \xrightarrow{\text{گرما و فشار}} +C_4H_8+_n$$

$$IV)\ C_4H_8 + Br_2 \rightarrow C_4H_8Br_2$$

$$V)\ C_4H_8 + H_2O \rightarrow C_4H_{10}O$$

- فراورده واکنش‌های (II) و (IV)، سیرشده هستند و از آن‌ها نمی‌توان به‌عنوان مونومر استفاده کرد.
- تفاوت جرم مولی C_4H_{10} و $C_4H_{10}O$ در جرم ۱ مول O است، نه جرم ۱ مول O_2!
-


-

$$C_4H_9Cl: 4C + 9(+1) + (-1) = 0 \Rightarrow 4C = -8$$

$$C_4H_{10}O: 4C + 10(+1) + (-2) = 0 \Rightarrow 4C = -8$$

۲۲۶- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴۵، ۷۰ و ۷۱ شیمی ۲

$$500km \times \frac{10L\ \text{بنزین}}{100km} \times \frac{1000cm^3\ \text{بنزین}}{1L\ \text{بنزین}} \times \frac{0/7g\ \text{بنزین}}{1cm^3\ \text{بنزین}} \times \frac{50kJ}{1g\ \text{بنزین}} \times \frac{0/5g\ CO_2}{1kJ} \times \frac{1kg}{1000g} = 875kg\ CO_2$$

۲۲۷- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۵۷، ۵۸ و ۶۳ تا ۶۵ شیمی ۲ و ۸۴ شیمی ۳

ابتدا گرمای حاصل از سوختن ۵/۴ گرم گرافیت را محاسبه می‌کنیم:

$$5/4g\ C \times \frac{1mol\ C}{12g\ C} \times \frac{384kJ}{1mol\ C} = 172/8kJ = 172800J$$

جرم قطعهٔ فلزی (m) برابر است با:

$$m = 6dm^3 \times \frac{1000cm^3}{1dm^3} \times \frac{6g}{1cm^3} = 36000g$$

بنابراین با توجه به رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$، خواهیم داشت:

$$172800 = 36000 \times c \times 10 \rightarrow c = 0/48\ J \cdot g^{-1} \cdot {}^\circ C^{-1}$$

فلز A، وانادیم است که محلول آن با عدد اکسایش ۴+، مانند محلول مس (II) سولفات به رنگ آبی است.

۲۲۸- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۶۵ تا ۷۱ شیمی ۲

همهٔ موارد داده شده درست هستند.

۲۲۹- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۱، ۸۹ و ۹۰ شیمی ۲

در غیاب کاتالیزگر، در مدت‌زمان ۶۰ ثانیه، ۰/۴ مول H_2O_2 مصرف شده است و طبق معادلهٔ واکنش $(2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2)$، باید ۰/۲ مول O_2 تولید شود.

با استفاده از کاتالیزگر، مقدار نهایی O_2 تغییر نمی‌کند، ولی زمان انجام واکنش کوتاه‌تر می‌شود؛ بنابراین گزینهٔ ۳ درست است.

۲۳۰- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۶ تا ۹۱ شیمی ۲

$$2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$$

$$\overline{R}(NO_2) = 2\overline{R}(\text{واکنش}) = 2 \times 0/575\ mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1} \times 0/5L = 0/575\ mol \cdot min^{-1}$$

$$NO_2\ \text{مول اولیهٔ} = 115g \times \frac{1mol}{46g} = 2/5mol$$

$$NO_2\ \text{مول مصرف‌شده پس از ۱/۵ دقیقه} = 1/5min \times \frac{0/575mol}{1min} = \frac{3 \times 0/575}{2} = \frac{1/725}{2}$$

$$NO_2\ \text{مول باقی‌مانده} = \frac{5}{2} - \frac{1/725}{2} = \frac{3/275}{2}$$

$$NO_2\ \text{درصد باقی‌مانده} = \frac{NO_2\ \text{مول باقی‌مانده}}{NO_2\ \text{مول اولیه}} \times 100 = \frac{\frac{3/275}{2}}{\frac{5}{2}} \times 100 = 3/275 \times 20 = 65/5$$

@MrKonKori

۲۳۱- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۱۱۷ شیمی ۲

از آبکافت ۱ مول پلی‌استر داده شده، ۲۰۰۰ مول $CH_2(OH)_2$ ($48\,g\cdot mol^{-1}$) و ۲۰۰۰ مول $CH_2(COOH)_2$ ($104\,g\cdot mol^{-1}$) تولید می‌شود که درصد جرمی دی‌الکل برابر است با:

$$\frac{48}{48+104}\times 100 \simeq 31/6$$

۲۳۲- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۴ شیمی ۲

فقط عبارت چهارم درست است.

فرمول شیمیایی ترکیب داده شده $C_{23}H_{25}ClN_2O$ است و فاقد عامل کتونی $(-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-)$ بوده و یک عامل آمینی و یک عامل آمیدی دارد. ضمناً این ترکیب، هیدروکربن نیست!

$$\text{شمار الکترون‌های ناپیوندی} = \underbrace{(1\times 6)}_{Cl}+\underbrace{(2\times 2)}_{N}+\underbrace{(1\times 4)}_{O}=14$$

۲۳۳- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۲۲ و ۲۳ شیمی ۳

$$K_a = 18\times 10^{-6} \simeq \frac{4\times 10^{-3}\times 4\times 10^{-3}}{M} \Rightarrow M=\frac{16}{18}=\frac{8}{9}\simeq 0/88$$

$$0/05\,L\times\frac{0/88\,mol\ C_2H_4O_2}{1\,L}\times\frac{60\,g\ C_2H_4O_2}{1\,mol\ C_2H_4O_2}=2/64\,g\ C_2H_4O_2$$

۲۳۴- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۲۶ تا ۲۹ شیمی ۳

محلول پتاسیم هیدروکسید: $[OH^-]=[KOH]=\frac{0/112\,g\cdot L^{-1}}{56\,g\cdot mol^{-1}}=2\times 10^{-3}\,mol\cdot L^{-1}$

محلول هیدروسیانیک اسید: $[H^+]=M\alpha=\frac{5}{10}\times\frac{4}{1000}=0/002\,mol\cdot L^{-1} \Rightarrow [OH^-]=\frac{10^{-14}}{2\times 10^{-3}}=5\times 10^{-12}\,mol\cdot L^{-1}$

$$\frac{2\times 10^{-3}}{5\times 10^{-12}}=4\times 10^{8}$$

۲۳۵- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۳۱ و ۳۲ شیمی ۳

منیزیم هیدروکسید و سدیم هیدروژن کربنات با اسید معده واکنش می‌دهند:

$$Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$$

$$330\times 10^{-3}\,g\ \text{قرص}\times\frac{29\,g\ Mg(OH)_2}{100\,g\ \text{قرص}}\times\frac{1\,mol\ Mg(OH)_2}{58\,g\ Mg(OH)_2}\times\frac{2\,mol\ HCl}{1\,mol\ Mg(OH)_2}=3/3\times 10^{-3}\,mol\ HCl$$

$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2 + H_2O$$

$$330\times 10^{-3}\,g\ \text{قرص}\times\frac{42\,g\ NaHCO_3}{100\,g\ \text{قرص}}\times\frac{1\,mol\ NaHCO_3}{84\,g\ NaHCO_3}\times\frac{1\,mol\ HCl}{1\,mol\ NaHCO_3}=1/65\times 10^{-3}\,mol\ HCl$$

بنابراین هر قرص با $4/95\times 10^{-3}$ مول HCl واکنش می‌دهد:

$$\text{مول } HCl = (3/3+1/65)\times 10^{-3}=4/95\times 10^{-3}$$

$$pH=1/7 \Rightarrow [HCl]=[H^+]=10^{-1/7}=10^{-2}\times 10^{0/3}=2\times 10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$$

$$4/95\times 10^{-3}\,mol\ HCl\times\frac{1\,L\ HCl\,(aq)}{2\times 10^{-2}\,mol\ HCl}\times\frac{10^{3}\,mL}{1\,L}=247/5\,mL\ HCl(aq)$$

۲۳۶- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴۸ و ۴۹ شیمی ۳

$$E^\circ(\text{سلول}) = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = E^\circ(\text{بیشتر}) - E^\circ(\text{کمتر})$$

$$E^\circ_{\text{سلول } B-A} = 1/33 - 0/87 = 0/46\,V$$

$$E^\circ_{\text{سلول } D-C} = x-(-1/59)=(x+1/59)\,V$$

$$0/46+1/01=x+1/59 \Rightarrow x=-0/12\,V$$

$$E^\circ_{\text{سلول } C-B} = 0/87-(-0/12)=0/99\,V$$

@MrKonKori

۲۳۷- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۴۵ تا ۴۹ شیمی ۳

$Zn + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2$

با توجه به اینکه $100 - 83/75 = 16/25$ درصد از تیغهٔ آندی، مصرف شده است، خواهیم داشت:

$$\text{جرم مصرفی تیغهٔ آندی} = 80 \times \frac{16/25}{100} = 13\,g\ Zn$$

$$\text{مول } H^+ \text{ مصرف‌شده}: 13\,g\ Zn \times \frac{1\,mol\ Zn}{65\,g\ Zn} \times \frac{2\,mol\ H^+}{1\,mol\ Zn} = 0/4\,mol\ H^+$$

$$\left[H^+\right] = \frac{0/4\,mol}{0/5\,L} = 0/8\,mol \cdot L^{-1}$$

$$\left[H^+\right]_{\text{نهایی}} = 1 - 0/8 = 0/2\,mol \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log(2 \times 10^{-1}) = 1 - 0/3 = 0/7$$

۲۳۸- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۵۴، ۵۵ و ۶۰ تا ۶۲ شیمی ۳

در کاتد سلول برقکافت آب، نیم‌واکنش $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$ انجام می‌شود و به دلیل تولید OH^-، محیط بازی می‌شود. کاغذ pH در محیط‌های بازی به رنگ آبی درمی‌آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در سلول‌های الکترولیتی، کاتد قطب منفی است.

۲) چگالی آلومینیم مذاب از الکترولیت فرایند هال بیشتر است و فلز آلومینیم به‌دست‌آمده، از پایین سلول الکترولیتی خارج می‌شود.

۴) در برقکافت سدیم کلرید مذاب، الکترودها در واکنش شرکت نمی‌کنند.

۲۳۹- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۷۵، ۷۶ و ۸۵ شیمی ۳

تنها عبارت «ت» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) چگالی تیتانیم از فولاد زنگ‌نزن کمتر است.

ب) خورشید منبعی تجدیدپذیر است.

پ) به‌عنوان نمونه، نقطهٔ جوش H_2O بیشتر از HF است، اما اختلاف نقطهٔ ذوب و جوش HF بیشتر از آب است.

۲۴۰- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحهٔ ۸۱ شیمی ۳

به‌طور کلی، نقطهٔ ذوب ترکیب‌های یونی با آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلوری آن‌ها رابطهٔ مستقیم دارد و آنتالپی فروپاشی شبکه با بار یون‌ها رابطهٔ مستقیم و با شعاع آن‌ها، رابطه وارونه دارد؛ بنابراین خواهیم داشت:

آنتالپی فروپاشی و نقطهٔ ذوب: $MgO > CaCl_2 > K_2S > NaF$

۲۴۱- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحهٔ ۸۴ شیمی ۳

عدد اکسایش منگنز در $KMnO_4$، +۷ است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$2Mn^{7+} + (7-a)Zn \rightarrow (7-a)Zn^{2+} + 2Mn^{a+}$

$$\text{تعداد مول } Mn^{7+} = 0/4L \times 0/2\,mol \cdot L^{-1} = 0/08\,mol$$

$$0/08\,mol\ Mn^{7+} \times \frac{(7-a)mol\ Zn}{2\,mol\ Mn^{7+}} \times \frac{\cancel{65}^{5}\,g\ Zn}{1\,mol\ Zn} = \cancel{13}^{1}\,g\ Zn \Rightarrow 0/4(7-a) = 2 \Rightarrow a = 2$$

بنابراین در فرایند موردنظر، Mn^{7+} به Mn^{2+} تبدیل می‌شود و در محلول نهایی، کاتیون‌های Zn^{2+} و Mn^{2+} وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فرایند موردنظر در ۴ مرحله انجام می‌شود: $+7 \xrightarrow{(1)} +6 \xrightarrow{(2)} +4 \xrightarrow{(3)} +3 \xrightarrow{(4)} +2$

۲) با توجه به اینکه Mn^{2+} در حضور فلز روی به Mn تبدیل نمی‌شود، می‌توان گفت که قدرت اکسندگی Mn^{2+} از Zn^{2+} کمتر است.

۴) منگنز در $KMnO_4$ دارای بالاترین عدد اکسایش خود (+۷) است و فقط می‌تواند اکسنده باشد.

۲۴۲- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶ شیمی ۳

$$\begin{cases} E_a + \Delta H = 64 \\ E_a - \Delta H = 14 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} E_a = 39\,kJ \\ \Delta H = 25\,kJ \end{cases}$$

$A_2 + B_2 \rightarrow 2AB \qquad \Delta H = 25\,kJ$

$$\Delta H = \left[\Delta H(A-A) + \Delta H(B-B)\right] - \left[2\Delta H(A-B)\right] \Rightarrow 25 = 200 + 125 - 2\Delta H(A-B) \Rightarrow \Delta H(A-B) = 150\,kJ \cdot mol^{-1}$$

@MrKonKori

۲۴۳- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۶ شیمی ۳

با توجه به اینکه با افزایش دما، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود، واکنش باید گرماگیر $(\Delta H > ۰)$ باشد. همچنین با توجه به اینکه افزایش فشار، تعادل را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند، تعداد مول‌های گازی سمت واکنش‌دهنده‌ها باید کمتر باشد؛ بنابراین گزینهٔ ۲ درست است.

۲۴۴- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲ شیمی ۳

$$۲NH_۳ \rightleftharpoons N_۲ + ۳H_۲$$
$$۲-۲x \qquad x \qquad ۳x$$

$$\text{بازده درصدی} = ۲۰ \Rightarrow \frac{۲x}{۲} \times ۱۰۰ = ۲۰ \Rightarrow x = ۰/۲$$

$$[NH_۳] = \frac{(۲-۰/۴)mol}{۰/۵L} = ۳/۲\ mol \cdot L^{-۱}$$

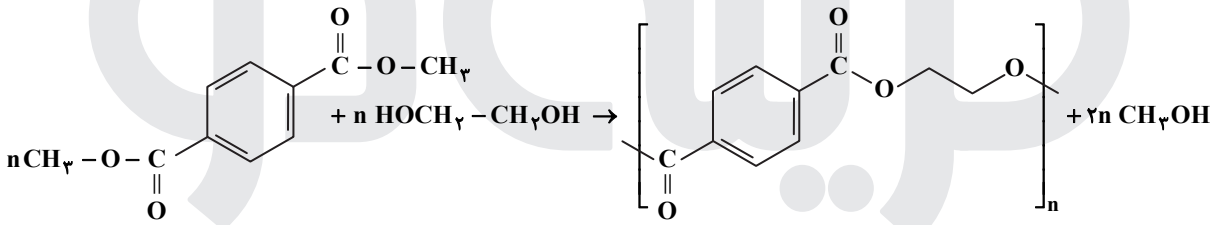
$$[N_۲] = \frac{۰/۲mol}{۰/۵L} = ۰/۴\ mol \cdot L^{-۱}$$

$$[H_۲] = \frac{۳ \times ۰/۲mol}{۰/۵L} = ۱/۲\ mol \cdot L^{-۱}$$

$$K = \frac{[N_۲][H_۲]^۳}{[NH_۳]^۲} = \frac{۰/۴ \times ۱/۲ \times ۱/۲ \times ۱/۲}{۳/۲ \times ۳/۲} = ۶/۷۵ \times ۱۰^{-۲}$$

۲۴۵- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴ شیمی ۲ و ۱۱۴ و ۱۱۵ شیمی ۳

با توجه به واکنش داده شده می‌توان نوشت:



با توجه به قانون پایستگی جرم نیز می‌توان به فرمول مولکولی و ساختار مادهٔ A دست یافت.

$$nA + nC_۲H_۶O_۲ \rightarrow -(C_{۱۰}H_۸O_۴)-_n + ۲nCH_۴O$$

موازنه C: $n \times A$ کربن $+ ۲n = ۱۰n + ۲n \Rightarrow$ A کربن $= ۱۰$

موازنه H: $n \times A$ هیدروژن $+ ۶n = ۸n + ۸n \Rightarrow$ A هیدروژن $= ۱۰$

موازنه O: $n \times A$ اکسیژن $+ ۲n = ۴n + ۲n \Rightarrow$ A اکسیژن $= ۴$

$$\Rightarrow A = C_{۱۰}H_{۱۰}O_۴$$

زمین‌شناسی

۲۴۶- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحهٔ ۱۴ زمین‌شناسی

به‌وجود آمدن چرخهٔ آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید.

۲۴۷- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۱۱ زمین‌شناسی

طبق نظریهٔ کپلر، مدار چرخش سیاره‌ها به دور خورشید بیضی‌شکل است.

۲۴۸- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحهٔ ۱۶ زمین‌شناسی

در شکل موردنظر، اثری از پدیدهٔ چین‌خوردگی مشاهده نمی‌شود. ابتدا رسوب‌گذاری چند لایه اتفاق افتاده است و سپس مادهٔ مذاب در آن تزریق شده و در نهایت پسروی دریا مشاهده می‌شود.

۲۴۹- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحهٔ ۲۶ زمین‌شناسی

پژوهشگران با اندازه‌گیری مقدار غلظت عناصر در سنگ‌ها به فرایندهای زمین‌شناسی مانند حرکت ورقه‌ها، تاریخچهٔ تکوین، آلودگی زیست‌محیطی و... پی می‌برند. اما تعیین عمق ذخایر معدنی توسط علم ژئوفیزیک انجام می‌شود.

۲۵۰- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۳۴ زمین‌شناسی

برای تشکیل گوهرها نیاز به دما و فشار زیاد است و از طرفی برای ایجاد یاقوت نیاز به مادهٔ اولیهٔ آلومینیم وجود دارد.

@MrKonKori

۲۵۱- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحهٔ ۳۲ زمین‌شناسی

هر تن = $۱۰^{۶}$ گرم

قسمت	قسمت
$۱۰^{۶}$	۰/۳
$x \times ۱۰^{۶}$ گرم	۸۱ گرم

$$x = \frac{۸۱ \times ۱۰^{۶}}{۰/۳ \times ۱۰^{۶}} = ۲۷۰ \text{ تن}$$

۲۵۲- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۴۶ زمین‌شناسی

هرچه ارتفاع منطقه‌ای بیشتر باشد، عمق سطح ایستابی نیز بیشتر خواهد شد.

۲۵۳- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحهٔ ۴۴ زمین‌شناسی

مقطع رود در بخش‌هایی که فاقد انحنا است و رود از نوع مستقیم است، شباهت زیادی با هم دارند.

۲۵۴- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۵۴ زمین‌شناسی

در مناطق معتدله، ضخامت خاک، املاح و هوموس خاک بسیار زیاد است و هوازدگی شیمیایی زیاد آن باعث حاصل‌خیزی می‌شود.

۲۵۵- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۶۲ زمین‌شناسی

سنگ‌های مقاوم دگرگونی، هورنفلس و کوارتزیت و سنگ مقاوم آذرین گابرو می‌باشند.

۲۵۶- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۶۱ زمین‌شناسی

رشته‌کوه هیمالیا، در اثر برخورد ورقهٔ هندوستان به آسیا ایجاد شده است، پس نوع تنش در آن فشاری است.

۲۵۷- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحهٔ ۷۰ زمین‌شناسی

توزیع بار چرخ‌های ریلی بر عهدهٔ بالاست یا قطعات سنگی است.

۲۵۸- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحهٔ ۸۴ زمین‌شناسی

فلورسیس ناشی از مصرف بیش از حد فلوئور بوده و از طرفی فلوئور در کانی رسی و میکا بوده که پس از آزاد شدن و از راه نوشیدن آب وارد بدن می‌شود.

آتش‌فشان‌ها آرسنیک، بریلیم، کادمیم، جیوه، سرب را هم وارد محیط می‌کنند.

۲۵۹- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحهٔ ۸۳ زمین‌شناسی

عنصر کلسیم و منیزیم و در واقع سختی آب آشامیدنی می‌تواند باعث بیماری‌های کلیوی شود.

۲۶۰- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۷۶ زمین‌شناسی

طبق جدول کتاب درسی، سدیم اصلی، منگنز فرعی و کادمیم عنصر جزئی می‌باشند.

۲۶۱- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحهٔ ۹۵ زمین‌شناسی

میزان خرابی‌های یک زمین‌لرزه را با مقیاس مشاهده‌ای شدت زمین‌لرزه بیان می‌کنند.

۲۶۲- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۹۹ زمین‌شناسی

سنگ آذرآواری حاصل فوران آتش‌فشان‌های انفجاری بوده و مواد جامد پرتاب شده وقتی ته‌نشین شوند و به هم بچسبند، این گروه سنگ را ایجاد می‌کنند.

۲۶۳- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۹۱ زمین‌شناسی

در شکل می‌توان گسل امتداد لغز را مشاهده کرد که در آن، حرکت قطعات شکسته‌شده در امتداد سطح افق است.

۲۶۴- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۳۰ و ۱۱۰ زمین‌شناسی

کانسنگ‌های ماگمایی شامل کروم، نیکل، پلاتین و آهن هستند و از ماگمای در حال سرد شدن ایجاد می‌شوند.

۲۶۵- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحهٔ ۱۰۷ زمین‌شناسی

سهند- بزمان سرشار از سنگ‌های آذرین و منابع فلزی است. پس منابع هیدروکربنی ندارد.

موسسه آموزشی فرهنگی

@MrKonKori