

ریاضی

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۴۳ ریاضی ۱

$$\text{نکته: } \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1, \quad 1 + \cot^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}, \quad 1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

ابتدا دو طرف فرض داده شده را به توان دو می‌رسانیم:

$$(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 \Rightarrow \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha + 2\sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{4} \Rightarrow 1 + 2\sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{4} \Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha = -\frac{3}{8}$$

پس از بین $\sin \alpha$ و $\cos \alpha$ یکی منفی است و با توجه به اینکه $-\frac{\pi}{2} < \alpha < \frac{\pi}{2}$ ، پس $\cos \alpha$ مثبت بوده و $\sin \alpha$ منفی است. (α در ربع

چهارم قرار دارد.)

بنابراین حاصل عبارت خواسته شده برابر است با:

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

این عبارت را نیز به توان دو می‌رسانیم:

$$A^2 = 4(\cos \alpha - \sin \alpha)^2 = 4(\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha - 2\sin \alpha \cos \alpha) = 4(1 - 2 \times (-\frac{3}{8})) = 4 \times \frac{7}{4} = 7$$

و با توجه به مثبت بودن مقدار A، داریم:

$$A^2 = 7 \Rightarrow A = \sqrt{7}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۶۲ ریاضی ۱

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۳

نکته: اگر $a > 0$ ، آنگاه: $\sqrt[n]{a^n} = a$ و $\sqrt[n]{a^n b} = \sqrt[n]{a^n} \sqrt[n]{b}$

نکته: اگر $a, b > 0$ ، آنگاه: $\sqrt[n]{a} \times \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}$

نکته (خواص توان):

$$a^m \times a^n = a^{m+n} \quad (a^m)^n = a^{mn}$$

راه حل اول:

با توجه به ویژگی‌های ریشه nام عبارت A را ساده می‌کنیم:

$$A = \sqrt[3]{\sqrt{6}\sqrt{2} \times \sqrt{162} \times \sqrt[3]{72}} = \sqrt[3]{3 \times 2 \sqrt{2} \times \sqrt{3^4 \times 2} \times \sqrt[3]{3^2 \times 2^3}} = \sqrt[3]{3 \times \sqrt[3]{2} \sqrt{2} \times 3^2 \times \sqrt{2} \times 2 \times \sqrt[3]{3^2}} \\ = \sqrt[3]{3 \times \sqrt[3]{2^3} \times 3^2 \times \sqrt{2} \times 2 \times \sqrt[3]{3^2}} = \sqrt[3]{3 \times 3^2 \times \sqrt{2} \times 2 \times 9 \times 2} = 3 \times 2 \times 9 \times 2 = 27 \times 4 = 108$$

راه حل دوم:

از قاعده توان کسری استفاده می‌کنیم:

$$A = \sqrt[3]{\sqrt{6}\sqrt{2} \times \sqrt{162} \times \sqrt[3]{72}} = (2 \times 3 \times 2^{\frac{1}{2}})^{\frac{1}{3}} \times (3^4 \times 2)^{\frac{1}{2}} \times (3^2 \times 2^3)^{\frac{1}{3}} = 2^{\frac{1}{3}} \times 3^{\frac{1}{3}} \times 2^{\frac{1}{6}} \times 3^2 \times 2^{\frac{2}{3}} \times 2 \\ = 2^{\frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{2} + 1} \times 3^{\frac{1}{3} + 2 + \frac{2}{3}} = 2^2 \times 3^3 = 108$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۶۴ ریاضی ۱

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۳

$$\text{نکته: } (a+b+c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2bc + 2ca$$

ابتدا دو طرف رابطه $a+b+c=1$ را به توان دو می‌رسانیم:

$$(a+b+c)^2 = 1^2 \Rightarrow a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2bc + 2ca = 1 \Rightarrow 5 + 2(ab+bc+ca) = 1 \Rightarrow ab+bc+ca = -2$$

$$\Rightarrow (ab+bc+ca)^2 = (-2)^2 \Rightarrow a^2b^2 + b^2c^2 + c^2a^2 + 2ab^2c + 2a^2bc + 2abc^2 = 4$$

$$\Rightarrow a^2b^2 + b^2c^2 + c^2a^2 + 2abc(a+b+c) = 4 \Rightarrow a^2b^2 + b^2c^2 + c^2a^2 + 2(-1)(1) = 4 \Rightarrow a^2b^2 + b^2c^2 + c^2a^2 = 6$$

بنابراین مقدار خواسته شده برابر است با:

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

نکته: برای حل یک معادله رادیکالی می توان جملات را طوری در طرفین تساوی جابه جا کرد که یک عبارت رادیکالی به تنهایی در یک طرف تساوی قرار گیرد. سپس با به توان رساندن طرفین معادله و در صورت لزوم با تکرار این عمل، معادله را از شکل رادیکالی خارج کرد. پس از حل معادله باید مطمئن شویم که جواب های حاصل در معادله اولیه صدق می کنند.
ابتدا با جای گذاری $x = 1$ در معادله مقدار a را پیدا می کنیم:

$$\sqrt{2+5+2} = a+5-4 \Rightarrow 3 = a+1 \Rightarrow a=2$$

بنابراین معادله به صورت $\sqrt{2x^2+5x+2} = 2x^2+5x-4$ است. با تغییر متغیر $2x^2+5x=t$ داریم:

$$\sqrt{t+2} = t-4 \Rightarrow t+2=t^2-8t+16 \Rightarrow t^2-9t+14=0 \Rightarrow (t-7)(t-2)=0 \Rightarrow t=7 \text{ یا } t=2$$

جواب $t=2$ در معادله $\sqrt{t+2} = t-4$ صدق نمی کند و قابل قبول نیست. پس $t=7$ تنها جواب قابل قبول می باشد. داریم:

$$t=7 \Rightarrow 2x^2+5x=7 \Rightarrow 2x^2+5x-7=0 \Rightarrow x=1 \text{ یا } x=-\frac{7}{2}$$

ریشه دیگر این معادله است. $x = -\frac{7}{2}$

برای یافتن بازه های که در آن نمودار تابع زیر نیمساز ربع اول قرار دارد کافی است نامعادله $y < x$ را در محدوده طول های مثبت حل کنیم:

$$y < x \Rightarrow 2x^3 - 3x^2 - 2x + 2 < x \Rightarrow 2x^3 - 3x^2 - 3x + 2 < 0$$

$$\Rightarrow 2x^3 + 2 - 3x^2 - 3x < 0 \Rightarrow 2(x^3 + 1) - 3x(x+1) < 0 \Rightarrow (x+1)(2(x^2-x+1) - 3x) < 0$$

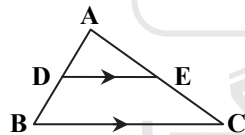
$$\Rightarrow (x+1)(2x^2 - 5x + 2) < 0 \Rightarrow (x+1)(x-2)(2x-1) < 0$$

x	-1	$\frac{1}{2}$	2	$\Rightarrow x < -1$ یا $\frac{1}{2} < x < 2$
$(x+1)(x-2)(2x-1)$	-	+	-	+

با توجه به محدوده $x > 0$ تنها محدوده قابل قبول $\frac{1}{2} < x < 2$ است. بنابراین:

$$a = \frac{1}{2} \text{ و } b = 2 \Rightarrow b - a = \frac{3}{2}$$

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



$$\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$

از نقطه E خطی موازی ضلع BC رسم می کنیم تا ضلع AB را در F قطع کند. بر اساس قضیه تالس در مثلث ABC داریم:

$$\frac{AE}{AC} = \frac{EF}{BC} \Rightarrow \frac{2}{2+1} = \frac{EF}{18} \Rightarrow EF = 12$$

همچنین داریم:

$$\frac{AE}{AC} = \frac{AF}{AB} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{AF}{12} \Rightarrow AF = 8$$

ضمناً با توجه به فرض سؤال می دانیم:

$$\frac{AD}{BD} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{AD}{AD+BD} = \frac{1}{2+1} \Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{AD}{12} = \frac{1}{3} \Rightarrow AD = 4$$

بنابراین طول پاره خط DF برابر است با:

$$DF = AF - AD = 8 - 4 = 4$$

بنا بر قضیه فیثاغورس در مثلث قائم الزاویه DFE، طول ضلع DE به دست می آید:

$$DF^2 + DE^2 = FE^2 \Rightarrow 4^2 + DE^2 = 12^2$$

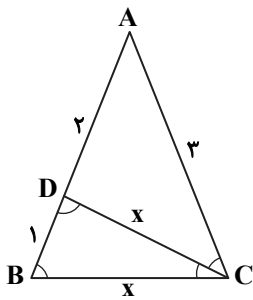
$$\Rightarrow DE^2 = 144 - 16 \Rightarrow DE^2 = 128 \Rightarrow DE = 8\sqrt{2}$$

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

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

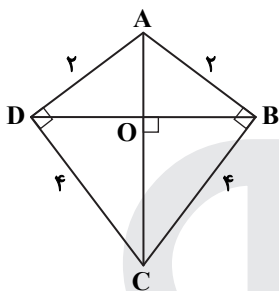
دو مثلث ABC و BCD متساوی‌الساقین هستند. پس سه زاویه B، C و D مساوی هستند. پس دو مثلث ABC و BCD به حالت برابری دو زاویه متشابه هستند.

$$\left. \begin{array}{l} \hat{D} = \hat{ACB} \\ \hat{B} = \hat{B} \text{ مشترک} \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle BCD \Rightarrow \frac{BD}{BC} = \frac{BC}{AB} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{x}{3} \Rightarrow x^2 = 3 \Rightarrow x = \sqrt{3}$$



نکته: فرض کنید مثلث ABC یک مثلث قائم‌الزاویه و AH ارتفاع وارد بر وتر آن (BC) باشد. آنگاه داریم:

$$AB \times AC = AH \times BC$$



دو قطر AC و BD را رسم می‌کنیم. طول قطر AC طبق قضیه فیثاغورس در مثلث ABC برابر است با:

$$AC^2 = AB^2 + BC^2 \Rightarrow AC = \sqrt{4 + 16} \Rightarrow AC = 2\sqrt{5}$$

نقطه محل تلاقی دو قطر را O می‌نامیم. مشخص است که زاویه O قائمه است. زیرا AB = AD و CD = CB، پس دو نقطه A و C روی عمود منصف قطر BD قرار دارند و قطر AC بر قطر BD عمود است. اکنون با استفاده از روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:

$$AB \times BC = BO \times AC \Rightarrow 2 \times 4 = BO \times 2\sqrt{5} \Rightarrow BO = \frac{4}{\sqrt{5}} \Rightarrow BO = \frac{4\sqrt{5}}{5}$$

$$\Rightarrow BO = 0.8\sqrt{5}$$

بنابراین طول قطر BD که دو برابر BO است برابر $BD = 1.6\sqrt{5}$ است. مشخص است قطر BD کوچک‌تر از قطر AC است؛ زیرا $AC = 2\sqrt{5}$ می‌باشد.

$$\text{نکته: } \tan(\pi - \alpha) = -\tan \alpha, \quad \cos\left(\frac{3\pi}{4} + \alpha\right) = \sin \alpha, \quad \cos(\pi + \alpha) = -\cos \alpha$$

نکته: کلیه نسبت‌های مثلثاتی با دوره تناوب 2π تکرار می‌شوند.

نکته:

$$\tan \alpha = \frac{1}{\cot \alpha}$$

$$1 + \cot^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$$

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

ابتدا عبارت خواسته شده را ساده می‌کنیم:

$$A = \tan(\pi - \alpha) - \cos\left(\frac{7\pi}{4} + \alpha\right) \cos(7\pi + \alpha) = \tan(\pi - \alpha) - \cos\left(\frac{3\pi}{4} + \alpha\right) \cos(\pi + \alpha) = -\tan \alpha - \sin \alpha (-\cos \alpha)$$

$$= -\tan \alpha + \sin \alpha \cos \alpha$$

با توجه به مقدار کتانژانت داده شده و اینکه α در ربع سوم قرار دارد، مقادیر نسبت‌های مثلثاتی دیگر زاویه α را پیدا می‌کنیم:

$$\cot \alpha = \frac{4}{3} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{3}{4}$$

$$1 + \cot^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha} \Rightarrow \frac{1}{\sin^2 \alpha} = \frac{25}{9} \xrightarrow{\text{در ربع سوم}} \sin \alpha = -\frac{3}{5}$$

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \frac{1}{\cos^2 \alpha} = \frac{25}{16} \xrightarrow{\text{در ربع سوم}} \cos \alpha = -\frac{4}{5}$$

بنابراین مقدار خواسته شده برابر است با:

$$A = -\tan \alpha + \sin \alpha \cos \alpha = -\frac{3}{4} - \frac{3}{5} \times \left(-\frac{4}{5}\right) = -0.75 + 0.48 = -0.27$$

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

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

ابتدا تابع f را با استفاده از اتحاد $\cos^2 x = \frac{\cos 2x + 1}{2}$ به حالت استاندارد تبدیل می‌کنیم:

$$f(x) = a + \cos^2 bx = a + \frac{\cos 2bx + 1}{2} = \left(a + \frac{1}{2}\right) + \frac{1}{2} \cos 2bx$$

مقدار مینیمم تابع برابر ۲ است، پس:

$$y_A = 2 \Rightarrow \min = 2 \Rightarrow \left(a + \frac{1}{2}\right) - \left|\frac{1}{2}\right| = 2 \Rightarrow a = 2$$

همچنین طول نقطه A برابر $\frac{4\pi}{3}$ است. با توجه به نمودار مشخص است که دوره تناوب تابع دو برابر طول نقطه A است. یعنی:

$$T = \frac{4\pi}{3} \Rightarrow \frac{2\pi}{|2b|} = \frac{4\pi}{3} \Rightarrow \frac{1}{|b|} = \frac{2}{3} \Rightarrow |b| = \frac{3}{2}$$

بنابراین مقدار خواسته شده برابر است با:

$$|ab| = 2 \times \frac{3}{2} = 3$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۱۱۲ ریاضی ۲

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۳

نکته: به طور کلی اگر a یک عدد حقیقی مثبت ($a \neq 1$) باشد، آنگاه با توجه به یک به یک بودن تابع لگاریتمی، از تساوی $(x, y > 0)$ $\log_a x = \log_a y$ می‌توان نتیجه گرفت $x = y$ و به عکس، اگر $x = y$ ، آنگاه $\log_a x = \log_a y$.

$$\text{نکته: } \log_c a + \log_c b = \log_c ab$$

$$\text{نکته: } \log_{b^n} a^m = \frac{m}{n} \log_b a$$

$$\text{نکته: } a^{\log_c b} = b^{\log_c a}$$

ابتدا با استفاده از ویژگی‌های لگاریتم، معادله را حل می‌کنیم:

$$\log_6 \frac{10-8x}{x+2} + \log_6 (x+3) = 2 \Rightarrow \log_6 \left(\frac{10-8x}{x+2}\right)(x+3) = 2 \Rightarrow \frac{(10-8x)(x+3)}{x+2} = 6^2$$

$$\Rightarrow -8x^2 + 10x - 24x + 30 = 36x + 72 \Rightarrow 8x^2 + 50x + 42 = 0 \Rightarrow 4x^2 + 25x + 21 = 0 \Rightarrow x = -1 \text{ و } x = \frac{-21}{4}$$

جواب $x = \frac{-21}{4}$ در معادله اصلی صدق نمی‌کند و غیرقابل قبول است. پس $x = -1$ تنها جواب قابل قبول این معادله است و مقدار خواسته شده برابر است با:

$$2 \log_4 (-4(-1)+5) = 2 \log_4 9 = 2 \log_2 3^2 = 2 \log_2 3 = 3 \log_2 2 = 3$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۱۰۵ ریاضی ۲

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۳

نکته: وارون تابع نمایی با ضابطه $f(x) = a^x$ را به صورت $f^{-1}(x) = \log_a x$ نشان می‌دهیم و آن را لگاریتم x در مبنای a می‌نامیم. به عبارت دیگر برای هر عدد حقیقی مثبت a ($a \neq 1$) داریم:

$$f(x) = a^x \Leftrightarrow f^{-1}(x) = \log_a x$$

$$\text{نکته: } \log_b a = c \Leftrightarrow a = b^c$$

عرض نقطه A برابر عرض مستطیل و طول نقطه B و C برابر طول مستطیل است. نقطه A محل تلاقی f^{-1} با محور عرضها ($x = 0$) است. پس اگر عرض نقطه A را b بنامیم داریم:

$$b = f^{-1}(0) \Rightarrow 0 = f(b) \Rightarrow 0 = \log_a (b-1) \Rightarrow b-1 = a^0 \Rightarrow b = 2$$

مساحت مستطیل برابر ۲۰ است. پس اگر طول مستطیل را c بنامیم، داریم:

$$b \times c = 20 \Rightarrow 2 \times c = 20 \Rightarrow c = 10$$

مختصات نقطه B به صورت $B(c, b)$ یا $B(10, 2)$ است. B روی تابع f قرار دارد، پس:

$$f(10) = 2 \Rightarrow \log_a (10-1) = 2 \Rightarrow a^2 = 9 \Rightarrow a = 3$$

نکته: اگر تابع f در $x = c$ پیوسته باشد، آنگاه:

$$\lim_{x \rightarrow c} f(x) = f(c)$$

ابتدا ضابطه تابع f را بدون قدرمطلق و جزء صحیح بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} x[x] & |x| < 1 \\ ax^2 + bx + 3 & |x| \geq 1 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} ax^2 + bx + 3 & x \geq 1 \\ 0 & 0 \leq x < 1 \\ -x & -1 < x < 0 \\ ax^2 + bx + 3 & x \leq -1 \end{cases}$$

تابع f در هر صورت در $x = 0$ پیوسته است. پس کافی است پیوستگی f را در $x = 1$ و $x = -1$ بررسی کنیم:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) \Rightarrow a + b + 3 = 0 \Rightarrow a + b = -3 \\ \lim_{x \rightarrow -1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) \Rightarrow a - b + 3 = 1 \Rightarrow a - b = -2 \end{cases} \Rightarrow a = -\frac{5}{2} \text{ و } b = -\frac{1}{2}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۱۴۷ ریاضی ۲

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۲

نکته: مستقل بودن A از B معادل است با اینکه $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$.

نکته: $P(A - B) = P(A) - P(A \cap B)$

نکته: رابطه محاسبه احتمال اجتماع یا اشتراک دو پیشامد A و B :

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

فرض کنید $P(A) = a$ و $P(B) = b$; دو پیشامد A و B مستقل هستند، پس دو پیشامد A و B' نیز مستقل هستند. داریم:

$$P(A \cap B) = 0/4 \Rightarrow ab = 0/4$$

$$P(A - B) = 0/2 \Rightarrow P(A \cap B') = 0/2 \Rightarrow P(A) \times P(B') = 0/2 \Rightarrow a(1-b) = 0/2$$

با تقسیم دو عبارت به دست آمده بر یکدیگر a و b را به دست می‌آوریم:

$$\frac{ab}{a(1-b)} = \frac{0/4}{0/2} \Rightarrow \frac{b}{1-b} = 2 \Rightarrow b = 2 - 2b \Rightarrow b = \frac{2}{3} \text{ و } a = \frac{3}{5}$$

بنابراین مقدار خواسته شده برابر است با:

$$P(A \cup B') = P(A) + P(B') - P(A \cap B') = a + (1-b) - a(1-b) = 0/6 + \frac{1}{3} - 0/2 = \frac{2}{5} + \frac{1}{3} = \frac{11}{15}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۱۶۰ ریاضی ۲

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۲

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

دقت عمل کارگری بیشتر است که ضریب تغییرات نمرات مهارت او کمتر باشد.

میانگین نمرات کارگر «الف» برابر است با:

$$\bar{x} = \frac{362/5}{5} = 72/5$$

ضمناً واریانس نمرات این کارگر برابر است با:

$$\sigma^2 = \frac{10^2 + 7/5^2 + 5^2 + 7/5^2 + 15^2}{5} = 92/5$$

بنابراین ضریب تغییرات نمرات کارگر «الف» برابر $\frac{\sqrt{92/5}}{72/5} \approx 13\%$ است.

همچنین میانگین و واریانس نمرات کارگر «ب» برابر است با:

$$\bar{x}' = \frac{350}{5} = 70$$

$$\sigma'^2 = \frac{10^2 + 5^2 + 0^2 + 5^2 + 10^2}{5} = \frac{250}{5} = 50$$

پس ضریب تغییرات نمرات کارگر «ب» برابر $\frac{\sqrt{50}}{70} \approx 10\%$ است.

ضریب تغییرات نمرات کارگر «ب» کمتر است، پس دقت عمل کارگر «ب» بیشتر است.

نکته (تابع اکیداً نزولی): اگر برای هر دو نقطه x_1 و x_2 از مجموعه A ($A \subseteq D_f$) که $x_1 < x_2$ ، داشته باشیم $f(x_1) > f(x_2)$ ، آنگاه f را تابعی اکیداً نزولی می‌نامیم.

گزینه ۱:

$$y = -3x + 2|x-1| = \begin{cases} -x-2 & x \geq 1 \\ -5x+2 & x < 1 \end{cases}$$

تابع پیوسته از دو خط با شیب منفی تشکیل شده است، پس این تابع اکیداً نزولی است.

گزینه ۲:

$$y = -2x + 3|x-1| = \begin{cases} x-3 & x \geq 1 \\ -5x+3 & x < 1 \end{cases}$$

شیب یکی از دو خط مثبت و شیب دیگری منفی است. پس تابع غیریکنوا است.

گزینه ۳:

$$y = -2x + 2|x-1| = \begin{cases} -2 & x \geq 1 \\ -4x+2 & x < 1 \end{cases}$$

شیب یکی از دو خط منفی و دیگری صفر است (تابع ثابت). پس تابع نزولی است. (اکید نیست).

گزینه ۴:

$$y = -3x - 2|x-1| = \begin{cases} -6x+3 & x \geq 1 \\ -3 & x < 1 \end{cases}$$

شیب یکی از دو خط منفی و دیگری صفر است (تابع ثابت) پس تابع نزولی است. (اکید نیست).

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۴۵ ریاضی ۳

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۳

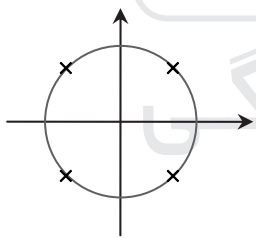
نکته: جواب‌های کلی معادله $\sin x = \sin \alpha$ به صورت $x = 2k\pi + \alpha$ و $x = (2k+1)\pi - \alpha$ می‌باشند که $k \in \mathbb{Z}$. با فرض $\sin x \neq 0$ ، معادله را حل می‌کنیم.

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

جواب‌های $x = k\pi$ به خاطر آنکه $\sin x = 0$ غیرقابل قبول هستند.

پس جواب‌های $x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4}$ تنها جواب‌های قابل قبول معادله هستند. توجه کنید انتهای کمان‌های $x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4}$ و $x = \frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{4}$ روی

دایره مثلثاتی یکسان است، پس $x = \frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{4}$ نیز جواب این معادله است.



$$x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4} \quad \text{یا} \quad x = \frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{4}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۵۳ ریاضی ۳

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۴

نکته: گاهی صورت یا مخرج تابع $\frac{f}{g}$ شامل یک عبارت رادیکالی است و $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$. در این حالت برای محاسبه حد $\frac{f}{g}$

در نقطه a لازم است ابتدا صورت و مخرج را در یک عبارت رادیکالی ضرب کنیم تا عامل $(x-a)$ یا عبارتی که موجب صفر شدن f و g شده است، در صورت و مخرج ظاهر شود تا با ساده کردن آن از صورت و مخرج، بتوانیم مقدار حد را در صورت وجود به دست آوریم.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x-3}{\sqrt[3]{2-x+10}-3} \times \frac{\sqrt[3]{2-x+10}+3}{\sqrt[3]{2-x+10}+3} \\ = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(x-3)(3+3)}{\sqrt[3]{2-x+10}-9} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{6(x-3)}{\sqrt[3]{2-x+10}-9} \times \frac{\sqrt[3]{(2-x)^2} - \sqrt[3]{2-x} + 1}{\sqrt[3]{(2-x)^2} - \sqrt[3]{2-x} + 1} \\ = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{6(x-3)(1+1+1)}{2-x+1} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{6(x-3) \times 3}{-(x-3)} = -18 \end{aligned}$$

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

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

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

به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

$$\text{گزینه ۱: } \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{x-x}{x-0} = \lim_{x \rightarrow 0^+} 0 = 0$$

$$\text{گزینه ۲: } \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{x-(-x)}{x-(-1)} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{2x}{x+1} = 0$$

$$\text{گزینه ۳: } \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{f(x)} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{x-0}{x-x} \text{ تعریف نشده}$$

$$\text{گزینه ۴: } \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{f(x)} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{x-(-1)}{x-(-x)} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{x+1}{2x} = \frac{1}{0^-} = -\infty$$

تنها گزینه ۴ درست است.

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

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

با ضرب و تقسیم تابع در مزدوج عبارت رادیکالی حاصل حد را محاسبه می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} x(\sqrt{x^2+6} - \sqrt{x^2-2}) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x((x^2+6) - (x^2-2))}{\sqrt{x^2+6} + \sqrt{x^2-2}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{8x}{|x| + |x|} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{8x}{-x-x} = -4$$

نکته: مشتق تابع f در $x = a$ برابر است با:

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

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

خط $y = 3x - 7$ در نقطه‌ای به طول ۲ بر تابع f مماس است. پس $f'(2)$ برابر شیب خط مماس یعنی ۳ است. همچنین خط و تابع f در نقطه‌ای به طول ۲ مشترک هستند؛ یعنی:

$$f(2) = 3 \times 2 - 7 \Rightarrow f(2) = -1$$

در حد $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) + a}{6 - 3x}$ حد مخرج کسر برابر صفر است. پس برای آنکه حاصل حد متناهی شود می‌بایست حد صورت برابر صفر باشد:

$$\lim_{x \rightarrow 2} (f(x) + a) = 0 \Rightarrow f(2) + a = 0 \Rightarrow -1 + a = 0 \Rightarrow a = 1$$

ضمناً با استفاده از تعریف مشتق تابع f در $x = 3$ داریم:

$$f'(2) = 3 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2} = 3 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) + 1}{x - 2} = 3 \Rightarrow -\frac{1}{3} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) + 1}{x - 2} = -1 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) + 1}{-3x + 6} = -1$$

$$\Rightarrow L = -1 \Rightarrow a + L = 0$$

نکته: $(fg)'(a) = f'(a)g(a) + f(a)g'(a)$

$$\text{نکته: } y = \sqrt{u} \Rightarrow y' = \frac{u'}{2\sqrt{u}}$$

ضابطه تابع f را بدون قدرمطلق بازنویسی کرده و از آن مشتق می‌گیریم:

$$f(x) = \begin{cases} x\sqrt{1-x^2} & x \geq 0 \\ -x\sqrt{1-x^2} & x < 0 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} \sqrt{1-x^2} + x \frac{-2x}{2\sqrt{1-x^2}} & x > 0 \\ -\sqrt{1-x^2} - x \frac{-2x}{2\sqrt{1-x^2}} & x < 0 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} \frac{1-x^2-x^2}{\sqrt{1-x^2}} & x > 0 \\ \frac{-1+x^2+x^2}{\sqrt{1-x^2}} & x < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f'(x) = \begin{cases} \frac{1-2x^2}{\sqrt{1-x^2}} & x > 0 \\ \frac{2x^2-1}{\sqrt{1-x^2}} & x < 0 \end{cases}$$

توجه کنید مشتق راست و چپ در $x = 0$ برابر نیست، پس $f'(0)$ موجود نیست. تابع مشتق به دست آمده همان $f'(x) = \frac{x(1-2x^2)}{|x|\sqrt{1-x^2}}$ است.

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۹۱ ریاضی ۳

نکته: اگر تابع f در $x = a$ مشتق پذیر باشد، آنگاه f در a پیوسته است.
 نکته: اگر تابع f در نقطه‌ای به طول a مشتق پذیر باشد، مشتق چپ و راست تابع در این نقطه برابر است.
 نکته: اگر f تابعی بر حسب u و u تابعی از x باشد: $y = f(u) \Rightarrow y' = u'f'(u)$
 برای آنکه f در $x = 3$ مشتق پذیر باشد باید در $x = 3$ پیوسته باشد.

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) \Rightarrow 8 \times 3 - 3^3 = \frac{3}{3a+b} \Rightarrow 3a+b = -1$$

همچنین مشتق تابع f برابر است با:

$$f'(x) = \begin{cases} \frac{1 \times (ax+b) - ax}{(ax+b)^2} & x < 3 \\ \frac{b}{(ax+b)^2} & x < 3 \\ 8 - 3x^2 & x \geq 3 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} \frac{b}{(ax+b)^2} & x < 3 \\ 8 - 3x^2 & x \geq 3 \end{cases}$$

مشتق راست و چپ تابع f در $x = 3$ باید برابر باشد. پس:

$$f'_-(3) = f'_+(3) \Rightarrow \frac{b}{(3a+b)^2} = 8 - 3 \times 3^2 \Rightarrow \frac{b}{(-1)^2} = 8 - 27 \Rightarrow b = -19$$

$$3a+b = -1 \Rightarrow 3a - 19 = -1 \Rightarrow a = 6$$

پس وقتی $x < 3$ ، آنگاه $f'(x) = \frac{-19}{(6x-19)^2}$. بنابراین مشتق دوم برابر است با:

$$f''(x) = \frac{0 - 2(6x-19) \times (-19)}{(6x-19)^4} \Rightarrow f''(x) = \frac{12 \times 19}{(6x-19)^3} \Rightarrow f''(2) = \frac{-228}{343}$$

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۹۶ ریاضی ۳

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

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

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

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

$$\frac{f(6) - f(2)}{6 - 2} = \frac{\frac{1}{\sqrt{9}} - \frac{4}{\sqrt{1}}}{4} = \frac{\frac{1}{3} - 4}{4} = \frac{-\frac{11}{3}}{4} = -\frac{11}{12}$$

آهنگ تغییر متوسط تابع f در بازه $[2, 6]$ برابر است با:

آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع f در $x = \frac{7}{2}$ برابر $f'(\frac{7}{2})$ است.

$$f'(x) = \frac{1 \times \sqrt{2x-3} - \frac{2}{\sqrt{2x-3}}(x+2)}{2\sqrt{2x-3}} \Rightarrow f'(\frac{7}{2}) = \frac{\sqrt{4} - \frac{1}{\sqrt{4}} \times (\frac{7}{2} + 2)}{4} \Rightarrow f'(\frac{7}{2}) = \frac{2 - \frac{11}{4}}{4} = -\frac{3}{16}$$

$$-\frac{3}{16} - (-\frac{1}{3}) = \frac{-9 + 16}{48} = \frac{7}{48}$$

اختلاف دو مقدار به دست آمده برابر است با:

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

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

$$f'(x) = \frac{(2x-2)(x-1) - (x^2 - 2x + 6)}{(x-1)^2} \Rightarrow f'(x) = \frac{2x^2 - 4x + 2 - x^2 + 2x - 6}{(x-1)^2} \Rightarrow f'(x) = \frac{x^2 - 2x - 4}{(x-1)^2}$$

$$\Rightarrow f'(x) = 0 \Rightarrow x = 1 \pm \sqrt{5} \Rightarrow \text{نقاط بحرانی: } 1, 1 \pm \sqrt{5}$$

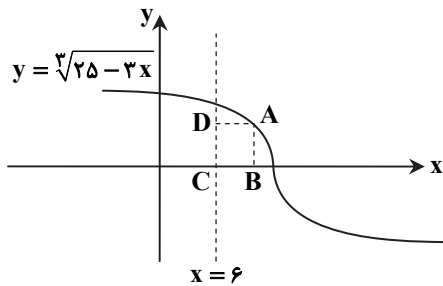
x	$1 - \sqrt{5}$	1	$1 + \sqrt{5}$	
f'	+	-	-	
f	↗	↘	↗	
	max نسبی		min نسبی	

بنابراین $x = 1 + \sqrt{5}$ طول نقطه مینیمم نسبی تابع است. مقدار این مینیمم نسبی برابر است با:

$$f(1 + \sqrt{5}) = \frac{(1 + \sqrt{5})^2 - 2(1 + \sqrt{5}) + 6}{1 + \sqrt{5} - 1} = \frac{6 + 2\sqrt{5} - 2 - 2\sqrt{5} + 6}{\sqrt{5}} = \frac{10}{\sqrt{5}} = 2\sqrt{5}$$

نکته: در مسائل بهینه‌سازی برای ماکزیمم یا مینیمم کردن یک عبارت تابع آن عبارت را بر حسب یکی از متغیرهای مسئله می‌نویسیم و سپس با استفاده از مشتق و ... جواب مسئله را می‌یابیم.

مختصات نقطه A روی تابع f را به صورت $(x, \sqrt[3]{25-3x})$ در نظر می‌گیریم. طول و عرض مستطیل ABCD برابر است با:



$$AD = BC = x - 6$$

$$AB = CD = \sqrt[3]{25 - 3x}$$

در اثر دوران این مستطیل حول خط $x = 6$ یک استوانه به شعاع AD و ارتفاع CD به دست می‌آید. حجم این استوانه برابر است با:

$$V = \pi \times (x - 6)^2 \times \sqrt[3]{25 - 3x}$$

برای یافتن بیشترین حجم، نقطه بحرانی تابع V را پیدا می‌کنیم:

$$V' = 0 \Rightarrow \pi \times 2(x - 6) \sqrt[3]{25 - 3x} + \pi(x - 6)^2 \times \frac{-3}{3 \sqrt[3]{(25 - 3x)^2}} = 0$$

$$\pi(x - 6) \left(2 \sqrt[3]{25 - 3x} - \frac{(x - 6)}{\sqrt[3]{(25 - 3x)^2}} \right) = 0 \Rightarrow 2 \sqrt[3]{25 - 3x} = \frac{x - 6}{\sqrt[3]{(25 - 3x)^2}} \Rightarrow 2(25 - 3x) = x - 6$$

$$\Rightarrow 50 - 6x = x - 6 \Rightarrow 7x = 56 \Rightarrow x = 8$$

بنابراین به ازای $x = 8$ تابع V ماکزیمم می‌شود. این ماکزیمم برابر است با:

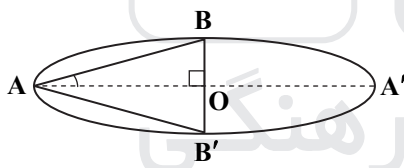
$$V_{\max} = V(8) = \pi(8 - 6)^2 \times \sqrt[3]{25 - 3 \times 8} = \pi \times 4 \times 1 = 4\pi$$

نکته: اگر در یک بیضی، اندازه نیم‌قطر بزرگ را a، اندازه نیم‌قطر کوچک را b و نصف فاصله کانونی بیضی را c بنامیم، آنگاه:

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

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

مطابق فرض سؤال زاویه $\hat{B}AB'$ برابر 30° است. پس $\hat{B}AA' = 15^\circ$. در مثلث قائم‌الزاویه ABO داریم:



$$\tan 15^\circ = \frac{OB}{AO} \Rightarrow \frac{b}{a} = \tan 15^\circ$$

خروج از مرکز بیضی برابر است با:

$$e = \frac{c}{a} = \frac{\sqrt{c^2}}{a} = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a} = \sqrt{1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2} = \sqrt{1 - \tan^2 15^\circ}$$

$$= \sqrt{1 - \frac{\sin^2 15^\circ}{\cos^2 15^\circ}} = \sqrt{\frac{\cos^2 15^\circ - \sin^2 15^\circ}{\cos^2 15^\circ}} = \frac{\sqrt{\cos 30^\circ}}{\cos 15^\circ} = \frac{\sqrt{\frac{\sqrt{3}}{2}}}{\cos 15^\circ}$$

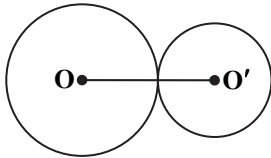
برای یافتن $\cos 15^\circ$ از رابطه $\cos 2\alpha = 2\cos^2 \alpha - 1$ به ازای $\alpha = 15^\circ$ استفاده می‌کنیم:

$$\cos 2 \times 15^\circ = 2\cos^2 15^\circ - 1 \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\cos^2 15^\circ - 1 \Rightarrow 2\cos^2 15^\circ = 1 + \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \cos 15^\circ = \frac{\sqrt{2 + \sqrt{3}}}{2}$$

بنابراین خروج از مرکز بیضی برابر است با:

$$e = \frac{\frac{\sqrt{\frac{\sqrt{3}}{2}}}{2}}{\frac{\sqrt{2 + \sqrt{3}}}{2}} = \frac{\sqrt{\frac{\sqrt{3}}{2}}}{\sqrt{2 + \sqrt{3}}} = \sqrt{\frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{2 + \sqrt{3}}} = \sqrt{\frac{2\sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}} \times \frac{2 - \sqrt{3}}{2 - \sqrt{3}}} = \sqrt{4\sqrt{3} - 6}$$

نکته (دو دایره مماس بیرون):



$$d = |OO'| = r + r'$$

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

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

ابتدا شعاع و مرکز دو دایره را پیدا می‌کنیم:

مرکز دایره $x^2 + y^2 - 4x + 10y + 20 = 0$ ، نقطه $O(2, -5)$ و شعاع آن برابر است با:

$$r = \sqrt{4 + 25 - 20} = \sqrt{9} = 3$$

همچنین شعاع و مرکز دایره $(x+1)^2 + (y+1)^2 = 4$ به صورت $O'(-1, -1)$ و $r' = 2$ است.

طول خط‌المركزین دو دایره برابر است با:

$$OO' = \sqrt{(2+1)^2 + (-5+1)^2} \Rightarrow OO' = \sqrt{9+16} = 5$$

از آنجا که $OO' = r + r'$ ، دو دایره مماس خارج هستند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۱۳۵ ریاضی ۳

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۲

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

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

نکته: مجموعه جواب نامعادله $(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2 > r^2$ نقاطی از صفحه را مشخص می‌کند که فاصله آن‌ها از نقطه $O(\alpha, \beta)$ بیشتر از r است.

برای آنکه شعاع دایره $x^2 + y^2 + 3x - y + a = 0$ قابل قبول باشد، باید داشته باشیم:

$$3^2 + (-1)^2 - 4 \times a > 0 \Rightarrow 9 + 1 - 4a > 0 \Rightarrow a < 2/5$$

همچنین برای آنکه نقطه $A(1, 2)$ بیرون دایره باشد، می‌بایست:

$$1^2 + 2^2 + 3 \times 1 - 2 + a > 0 \Rightarrow 1 + 4 + 3 - 2 + a > 0 \Rightarrow a > -6$$

بنابراین دقیق‌ترین محدوده a به صورت $-6 < a < 2/5$ است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه ۱۴۸ ریاضی ۳

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۲

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

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

به احتمال $\frac{1}{4}$ ظرف اول انتخاب می‌شود. درون ظرف اول ۶ مهره قدیمی و ۴ مهره جدید است. احتمال سفید بودن مهره‌های قدیمی $\frac{4}{6}$ و

احتمال سفید بودن مهره‌های جدید $\frac{6}{8}$ است. همچنین به احتمال $\frac{1}{2}$ ظرف دوم انتخاب می‌شود. درون ظرف دوم ۶ مهره قدیمی و ۴ مهره

جدید است. احتمال سفید بودن مهره‌های قدیمی $\frac{1}{6}$ و احتمال سفید بودن مهره‌های جدید $\frac{6}{8}$ است.

پس احتمال کل برابر است با:

$$P = \frac{1}{4} \left(\frac{4}{6} \times \frac{4}{6} + \frac{4}{6} \times \frac{6}{8} \right) + \frac{1}{2} \left(\frac{6}{6} \times \frac{1}{6} + \frac{4}{6} \times \frac{6}{8} \right) \Rightarrow P = \frac{1}{2} \left(\frac{4}{6} + \frac{3}{6} \right) + \frac{1}{2} \left(\frac{1}{6} + \frac{3}{6} \right)$$

$$\Rightarrow P = \frac{7}{20} + \frac{4}{20} \Rightarrow P = \frac{11}{20} \Rightarrow P = 55\%$$

زیست‌شناسی و

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۰، ۸۱، ۸۷ و ۸۸ زیست‌شناسی ۱ و ۱۲۳ و ۱۲۷ زیست‌شناسی ۲
یاخته‌های پارانیشیم طی کشت بافت کال ایجاد می‌کنند. در طی تقسیم میتوز با از بین رفتن پوشش هسته کروموزوم‌ها می‌توانند در مجاورت رناتن فعال قرار گیرند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌های اسکریپت، لان منشعب دارند که این یاخته‌ها، توانایی میتوز ندارند.
گزینه ۲: یاخته‌های کلانیشیم، دیواره نخستین ضخیم دارند که توانایی تقسیم ندارند.
گزینه ۳: یاخته روبشی، تقسیم نمی‌شود.

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۸، ۹۲، ۹۳ و ۱۰۴ زیست‌شناسی ۲ و ۵۶ زیست‌شناسی ۳
در یک خانم بالغ، نوترکیبی در مرحله پروفاز I رخ می‌دهد و در مرحله بعد آن که متافاز است، تترادها با تغییر طول رشته‌های دوک متصل به سانترومرها، به وسط یاخته حرکت می‌کنند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نقطه واری انتهای G_1 ، در بدن خانم بالغ رخ نمی‌دهد.

گزینه ۲: دو برابر شدن میانک‌های اووسیت اولیه، در اینترفاز رخ می‌دهد که این مرحله در بدن خانم بالغ، انجام نمی‌گیرد.
گزینه ۴: در مرحله پروفاز، هم نوترکیبی رخ می‌دهد و هم گروهی از رشته‌های دوک، به سانترومرهای کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷ زیست‌شناسی ۲

گزینه ۳: طی تنفس یاخته‌ای، CO_2 در راکیزه تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پادتن با فعال کردن پروتئین مکمل در خط دوم دفاعی بدن نقش دارد.

گزینه ۲: یاخته‌های پادتن‌ساز هسته‌ای مرکزی ندارند.

گزینه ۴: پادتن توسط وزیکول انتقالی در یاخته پادتن‌ساز جابه‌جا می‌شود.

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۵ زیست‌شناسی ۱ و ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۶۴ و ۶۵ زیست‌شناسی ۲
لایه درونی پوست، شامل یاخته، ماده زمینه و رشته‌های پروتئینی است. در این لایه، یاخته‌های درشت‌خوار طی التهاب، پیک شیمیایی کوتاه‌برد ترشح می‌کنند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ماده زمینه‌ای شفاف و فراوان، مربوط به بافت پیوندی سست است، ولی لایه داخلی بافت پیوندی متراکم دارد.

گزینه ۲: در سطح لایه بیرونی پوست لیزوزیم دیده می‌شود، اما توسط این لایه ساخته نمی‌شود.

گزینه ۴: لایه بیرونی، دارای یاخته‌های مرده است. در لایه بیرونی، گیرنده‌های درد وجود دارند که پوششی از بافت پیوندی ندارند.

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۵۶ تا ۶۲ زیست‌شناسی ۲

فقط مورد «د» درست است. هورمون پرولاکتین در تولیدمثل نقش دارد و تحت کنترل هورمون آزادکننده هیپوتالاموس است.

بررسی سایر موارد:

الف) کورتیزول از بخش قشری فوق کلیه ترشح می‌شود که ساختار عصبی ندارد.

ب) در فرد ۳۵ ساله، صفحات رشد فاقد غضروف هستند.

ج) کلسی‌تونین، تحت کنترل هیپوتالاموس نیست.

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۶۲ و ۷۰ زیست‌شناسی ۱ و ۴۹، ۵۸، ۵۹ و ۶۶ زیست‌شناسی ۳

هورمون پاراتیروئیدی و تیروئیدی هم در یاخته استخوانی و هم در یاخته‌های پوششی ویژه‌ای در کلیه، دارای گیرنده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: افزایش هماتوکریت با افزایش گلبول‌های قرمز همراه است که توسط یاخته استخوانی، تولید نمی‌شوند.

گزینه ۲: هورمون‌های تیروئیدی با تحریک مصرف گلوکز، منجر به شکستن پیوند کربن-کربن در آن می‌شوند.

گزینه ۴: از شبکه آندوپلاسمی در هنگام انقباض ماهیچه، یون کلسیم آزاد می‌شود که تحت تأثیر هورمون پاراتیروئیدی، این یون در پلاسمای افزایش می‌یابد.

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۳۱، ۶۵، ۷۵، ۷۶ و ۱۱۰ زیست‌شناسی ۱ و ۱۸ زیست‌شناسی ۲

از شته برای تعیین سرعت و ترکیب شیره پرورده استفاده می‌شود که نوحی حشره است. در ملخ گوارش مواد غذایی توسط آرواره‌هایی که خارج لوله گوارش‌اند، آغاز می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: شته، اوریک اسید دفع می‌کند. اوریک اسید در انسان نیز تولید می‌شود.

گزینه ۳: شته فاقد مویزگ است.

گزینه ۴: شته طناب عصبی شکمی دارد.

- ۱۳۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۶۱، ۶۵ تا ۶۷ و ۷۷ زیست‌شناسی ۱ و ۵۲، ۵۸ و ۱۲۸ زیست‌شناسی ۲ و ۱۰۸ زیست‌شناسی ۳
جانوری که دارای سیاهرگ‌های حاوی خون تیره یا روشن است، گردش خون مضاعف دارد و اسکلت استخوانی دارد که مغز استخوان آن انواعی یاخته بنیادی دارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: در جانورانی که اسکلت خارجی دارند، اسکلت از تمام بدن محافظت می‌کند. خفاش نیز گرده‌افشانی می‌کند، اما اسکلت داخلی دارد.
گزینه ۲: در همه جانوران اساس حرکتی مشابه است ولی همگی آن‌ها، اسکلت استخوانی ندارند.
گزینه ۳: تمام مهره‌داران، جمجمه دارند؛ ولی در ماهیان غضروفی، یاخته استخوانی وجود ندارد.
- ۱۳۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰ زیست‌شناسی ۲
بافت استخوانی فشرده از یاخته‌هایی که در ایجاد سامانه هاروس شرکت کرده‌اند و یاخته‌های استخوانی که جزء سامانه هاروس نیستند، تشکیل شده است.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: کلاژن و ماده زمینه، دو بخش مجزا در بافت پیوندی هستند.
گزینه ۳: استخوان بازو با استخوان ترقوه مفصل ندارد.
گزینه ۴: مجرای مرکزی سامانه هاروس مغز استخوان ندارد.
- ۱۴۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۳۰ و ۳۱ زیست‌شناسی ۲
یاخته‌های مژکدار تعادلی و شنوایی، با دندریت نوروں حسی سیناپس دارند و اکسون این نوروں‌های حسی، عصب گوش را ایجاد می‌کند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: گیرنده‌های تعادل، در قاعده مجرای نیم‌دایره، می‌تواند وجود داشته باشند و نه در سراسر مجرای نیم‌دایره.
گزینه ۲: در گوش گیرنده‌های حواس پیکری نیز دیده می‌شوند.
گزینه ۳: در مجرای نیم‌دایره، گیرنده‌های تعادل لابه‌لای بافت پوششی یک لایه قرار دارند.
- ۱۴۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۳، ۱۶ و ۲۱ زیست‌شناسی ۲
در این مسیر، نوروں حرکتی ماهیچه سه‌سر، ناقل عصبی آزاد نمی‌کند و اکسون آن از ریشه شکمی عصب نخاعی، از نخاع خارج می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: نوروں‌های حرکتی این مسیر، متعلق به بخش پیکری‌اند.
گزینه ۳: نوروں رابط این مسیر، ناقل مهاری تولید می‌کند که نوروں‌های رابط این مسیر فاقد میلین هستند.
گزینه ۴: در این مسیر، یاخته گیرنده مشاهده نمی‌شود و گیرنده بخش انتهایی نوروں حسی است.
- ۱۴۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۵۷ زیست‌شناسی ۱ و ۹ و ۱۰ زیست‌شناسی ۲
خارجی‌ترین لایه مننژ، دولایه است که در محل شیارهای عمیق مخ لایه داخلی آن از لایه خارجی، فاصله می‌گیرد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: سد خونی - مغزی، فاقد کلاژن است.
گزینه ۳: در جمجمه، یک استخوان پس‌سری وجود دارد.
گزینه ۴: ضخیم‌ترین غشای پایه، در خون مویرگ‌های منفذدار وجود دارد، اما این مویرگ‌ها پیوسته هستند.
- ۱۴۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۵ تا ۲۴ زیست‌شناسی ۱ و ۷، ۵۴ و ۵۵ زیست‌شناسی ۲
همه یاخته‌های زنده، تحت اثر هورمون‌های تیروئیدی هستند. یاخته درون‌ریز همانند یاخته برون‌ریز می‌تواند تحت تأثیر ناقل‌های عصبی نیز باشند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: یاخته درون‌ریز، می‌تواند نوروں باشد که بر روی غشای پایه نیست.
گزینه ۲: هم یاخته‌های درون‌ریز و هم برون‌ریز، می‌توانند مجزا یا مجتمع باشند.
گزینه ۴: هر دو نوع یاخته، برای تنفس یاخته‌ای CO_2 تولید می‌کنند که وارد خون می‌نمایند.
- ۱۴۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴۸، ۴۹، ۵۹، ۶۶ و ۷۴ زیست‌شناسی ۱
بین بطن راست و دهلیز راست دریچه سه‌لختی و در نیمه چپ، دریچه دولختی توسط طناب‌های ارتجاعی پیوندی به برجستگی‌های ماهیچه‌ای بطن‌ها متصل‌اند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: دریچه سینی ششی، در تماس با خون تیره است.
گزینه ۲: دریچه سه‌لختی قلب انسان، هنگام استراحت عمومی، باز است.
گزینه ۳: بین مثانه و میزراه، بنداره وجود دارد.

- ۱۴۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴۶، ۶۵ و ۶۷ زیست‌شناسی ۱ و ۱۸ و ۱۱۶ زیست‌شناسی ۲ در هیدر، ساده‌ترین ساختار عصبی مشاهده می‌شود که تحریک هر بخش بدن از جمله بازوها، در همه سطوح آن منتشر می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۲: در ستاره دریایی، ساده‌ترین آبشش‌ها مشاهده می‌شود، اما این جانور، خون و تیغه‌های آبششی ندارد.
- گزینه ۳: در کرم‌های حلقوی مثل کرم خاکی، ساده‌ترین گردش خون بسته مشاهده می‌شود؛ ولی کرم خاکی، نر- ماده (هرمافروdit) است.
- گزینه ۴: در دوزیستان بالغ، ساده‌ترین گردش خون مضاعف مشاهده می‌شود که دارای یک بطن هستند.
- ۱۴۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۵ زیست‌شناسی ۱ و ۵۷، ۶۰ و ۶۱ زیست‌شناسی ۲ و ۴۳ و ۴۵ زیست‌شناسی ۳ افراد مبتلا به PKU، آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین که نوعی کاتالیزور زیستی است را ندارند. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: در شایع‌ترین نوع هموفیلی، فاکتور انعقادی ۸ ساخته نمی‌شود، در حالی در انواع هموفیلی‌های دیگر می‌تواند دیگر فاکتورهای انعقادی ساخته نشود.
- گزینه ۳: در دیابت نوع II، انسولین طبیعی یا حتی بیشتر از حد طبیعی است.
- گزینه ۴: در دیابت بی‌مزه، هورمون ضدادراری ترشح نمی‌شود که در هیپوفیز ساخته نمی‌شود.
- ۱۴۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۹، ۱۰۷، ۱۰۹ تا ۱۱۱ زیست‌شناسی ۱ و ۱۴۶ زیست‌شناسی ۲ در بارگیری چوبی، درون پوست که متعلق به سامانه زمین‌های است و یاخته‌های پیرامون آوردها نقش دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: در گوجه‌فرنگی، ریشه محل منبع نیست.
- گزینه ۳: گیاه گوجه‌فرنگی نسبت به طول روز و شب بی‌تفاوت است.
- گزینه ۴: روزنه‌های حاشیه برگ همواره باز هستند، چون روزنه‌های آبی می‌باشند.
- ۱۴۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷ و ۴۳ زیست‌شناسی ۱ نایزک‌ها چون فاقد غضروفاند، می‌توانند تغییر قطر دهند که هم در بخش هادی و هم در بخش مبادله‌ای، نایزک مشاهده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: در بخش مبادله‌ای، هوای مرده وجود ندارد.
- گزینه ۲: در هر دو بخش، یاخته‌های مزک‌دار وجود دارند.
- گزینه ۴: ماده مخاطی که در هر دو بخش وجود دارد. در مرطوب کردن هوا نقش دارد.
- ۱۴۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۳ و ۳۲ زیست‌شناسی ۱ معده اصلی گاو، شیردان است که به هزارلا متصل است. در هزارلا جذب آب انجام می‌گیرد که به محیط داخلی بازمی‌گردد و منجر به کاهش فشار اسمزی خون می‌گردد. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: در معده گاو، فقط سیرابی به مری راه دارد.
- گزینه ۳: به هزارلا، نگاری و شیردان متصل است که در شیردان فقط غذای کاملاً جویده وارد می‌شود.
- گزینه ۴: سیرابی دارای چین افقی و عمودی است، ولی ترشح آنزیم‌های گوارشی ندارد.
- ۱۵۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۷۵ و ۸۴ زیست‌شناسی ۲ و ۷۹ و ۸۰ زیست‌شناسی ۳ میانک‌ها در یاخته‌های جانوری وجود دارند، ولی در پارانثیم گل مغربی دیده نمی‌شوند. میانک از ۲۷ ریزلوله ایجاد شده است. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۲: سامانه تبدیل انرژی، فتوسینتیم است که در لنفوسیت وجود ندارد.
- گزینه ۳: میانک‌ها، وظیفه پروتئین‌سازی ندارند.
- گزینه ۴: در لنفوسیت، ساختار چهارتایه ایجاد نمی‌شود.
- ۱۵۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۹۳، ۹۴ و ۱۰۷ زیست‌شناسی ۱ فعالیت رو به خارج کامبیوم آوندساز و فعالیت به هر دو سمت کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در ایجاد پوست درخت نقش دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز با ایجاد عدسک که محل تعرق است نیز، در صعود شیره خام نقش دارد.
- گزینه ۲: کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در طی فعالیت به سمت داخل و کامبیوم آوندساز در طی ایجاد بافت آوند چوب و آبکش، در ایجاد پارانثیم نقش دارند.
- گزینه ۴: از تقسیم کامبیوم‌ها، ابتدا یاخته‌های زنده ایجاد شده و سپس در طی تمایز، پروتوپلاست خود را از دست می‌دهند.

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۹، ۹۱ تا ۹۳ زیست‌شناسی ۱
در ساقه نخستین تک‌لپه‌ای‌ها پوست قابل مشاهده نیست و تعداد دستجات آوندی در مجاورت روپوست بیشتر است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ساقه نخستین دولپه‌ای‌ها، دستجات آوندی حول یک دایره‌اند که فراوان‌ترین یاخته آن‌ها که آوند چوبی است و دارای لان می‌باشد.
گزینه ۳: در رشد نخستین دولپه‌ای‌ها، در مرکز استوانه آوندی، آوندهای چوب مشاهده می‌شود که همراه این، بافت پارانشیم نیز دیده می‌شود.
گزینه ۴: ریشه نخستین تک‌لپه‌ای‌ها در مرکز دارای پارانشیم است و در تک‌لپه‌ای‌ها کامبیوم چوب پنبه‌ساز ایجاد نمی‌شود.

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۵۲ تا ۵۴ زیست‌شناسی ۱ و ۴۹ زیست‌شناسی ۲
موج QRS مربوط به بخش پیام انقباض در بطن‌ها است که طی آن، پیام از نوک بطن به سمت قاعده در حال انتشار است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ابتدای موج T، هم‌زمان با انقباض بطن‌ها است که در پیچه‌های دو و سه‌لختی، بسته‌اند.
گزینه ۲: از ابتدای موج P تا انتهای آن، در پیچه‌های دهلیزی - بطنی باز و سینی‌ها بسته‌اند.
گزینه ۴: در این فاصله، انقباض دهلیزها رخ می‌دهد که فاصله بین خطوط Z، کاهش می‌یابد.

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۹، ۲۱ و ۲۸ زیست‌شناسی ۱
در بین شبکه عصبی روده‌ای زیرمخاط و ماهیچه‌ای دیواره معده، یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف که دوکی شکل‌اند، به صورت حلقوی و مورب قرار گرفته‌اند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌های کناری با ترشح HCl، در گوارش پروتئین نقش دارند.
گزینه ۳: یاخته‌های اصلی و حاشیه‌ای غدد معده هرکدام یک هسته دارند.
گزینه ۴: یاخته‌های اصلی غدد معده بی‌کربنات یا ماده مخاطی ترشح نمی‌کنند.

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۷۲ تا ۷۴ زیست‌شناسی ۱
طی تراوش مواد وارد کپسول بومن گردیده می‌شوند و لوله پیچ‌خورده نزدیک اولین بخش از گردبزه است که باز جذب را آغاز می‌کند. کپسول بومن در لایه خارجی یاخته‌های پوششی سنگفرشی و در لایه داخلی یاخته‌های پودوسیت دارد. غشای خارجی و داخلی یاخته‌های مکعبی لوله پیچ‌خورده نزدیک، دارای چین‌خوردگی است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌های پودوسیت زوائد پاماند کوتاهی دارند.
گزینه ۲: لوله پیچ‌خورده، به بخش ضخیم هنله متصل است.

گزینه ۴: ترشح و باز جذب در تنظیم pH نقش دارد که هیچ‌کدام در کپسول بومن، دیده نمی‌شوند.

۱۵۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴۸، ۵۵ و ۵۶ زیست‌شناسی ۱ و ۲۱ زیست‌شناسی ۲
رگی که مواد لیپیدی جذب شده در روده را وارد قلب می‌کند، سیاهرگ است و در جدار برخی سیاهرگ‌ها گیرنده‌های دمای را می‌توان یافت.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هم سرخرگ‌ها و هم سیاهرگ‌ها، خون اکسیژن‌دار را از شبکه مویرگی دریافت می‌کنند.
گزینه ۲: سرخرگ‌ها در حفظ پیوستگی جریان خون نقش دارند و بیشتر در بخش عمقی‌اند.
گزینه ۳: سیاهرگ دارای فضای داخلی وسیع است، اما دارای رشته کشسان زیاد در لایه میانی خود است.

۱۵۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۹ و ۱۱۰ زیست‌شناسی ۱ و ۱۲۶ و ۱۲۸ زیست‌شناسی ۲ و ۷۸ و ۸۴ زیست‌شناسی ۳
زیتون گیاهی با عدد کروموزومی ۴۶ است.
بررسی موارد:

(الف) تخم ضمیمه زیتون، ۶۹ کروموزومی است و یاخته فتوسنتزکننده آن، ۴۶ کروموزومی است.

(ب) یاخته تولیدکننده دانه گرده رسیده، دانه گرده ناری $n = ۲۳$ است و یاخته ایجادکننده کیسه رویانی نیز، یاخته بزرگ‌تر حاصل از میوز است که $n = ۲۳$ می‌باشد.

(ج) یاخته احاطه‌کننده کیسه رویانی بافت خورش، ۴۶ کروموزومی است و یاخته حمل‌کننده شیره پرورده، فاقد کروموزوم است.

(د) هسته یاخته رویشی ۲۳ کروموزومی است و یاخته‌های حاصل از کاستمان نیز ۲۳ کروموزومی‌اند.

۱۵۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۹۳ زیست‌شناسی ۱ و ۱۲۴، ۱۲۶، ۱۲۷ و ۱۳۱ زیست‌شناسی ۲
در لوبیا، زامه‌ها درون لوله گرده ایجاد می‌شوند. لوله گرده از رشد سلول رویشی ایجاد شده است و سلول رویشی، در مرحله G_۰ چرخه یاخته‌ای، متوقف است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ذخیره دانه لوبیا، بعد از لقاح ایجاد می‌شود.

گزینه ۲: لوبیا، فاقد عدسک است.

گزینه ۳: در پرچم، چهارتایه ایجاد می‌شود؛ ولی زامه ایجاد نمی‌شود.

۱۵۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۶۷ زیست‌شناسی ۱ و ۱۱۶ زیست‌شناسی ۲ و ۵۱ و ۵۶ زیست‌شناسی ۳
مار حاصل از بکرزایی دیپلوئید است. در خزندگان قلب چهارحرفه‌ای است و گردش خون مضاعف دارند. بنابراین سیاهرگ با خون تیره و روشن به قلب متصل‌اند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: زنبور عسل نر، جانور هاپلوئید حاصل از بکرزایی است، بنابراین فاقد تتراد است.
گزینه ۲: در مار حاصل از بکرزایی، یک نوع کروموزوم جنسی دیده می‌شود.
گزینه ۴: زنبور عسل نر حاصل از بکرزایی، فاقد کروموزوم همتا است.

۱۶۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۱، ۹۹ و ۱۰۱ زیست‌شناسی ۲

یاخته‌های دیپلوئید جدار لوله اسپرم‌ساز شامل یاخته‌های سرتولی نیز می‌شود که در مسیر اسپرم‌زایی این یاخته حضور ندارد و در هر صورت زنگان هسته این یاخته دارای ۲۴ نوع کروموزوم است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته سرتولی، پیک کوتاه‌برد ترشح می‌کند.
گزینه ۲: هورمون محرک فولیکولی در سرتولی، دارای گیرنده است.

گزینه ۴: در هر دو نوع یاخته، احتمال همانندسازی دناى سيتوپلاسمی در G_۲ وجود دارد.

۱۶۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۲، ۱۴۰ تا ۱۴۴ زیست‌شناسی ۲

آبسزیک اسید با بستن روزنه هوایی باعث فعالیت اکسیژنازی روبیسکو می‌شود.
آبسزیک اسید مانع جوانه‌زنی دانه می‌شود. در صورتی که جیبرلین منجر به جوانه‌زنی دانه می‌گردد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اتیلن، منجر به ریزش برگ و میوه می‌شود؛ اما جیبرلین، در چیرگی رأسی فاقد نقش است.
گزینه ۲: اکسین منجر به ریشه‌زایی قلمه می‌شود و همانند جیبرلین، منجر به رشد طولی یاخته می‌شود.
گزینه ۳: اکسین، جیبرلین و سیتوکینین با تحریک تقسیم یاخته‌ای، منجر به کوتاه شدن چرخه یاخته‌ای می‌شوند؛ اما سیتوکینین، در درشت کردن میوه به کار نمی‌رود.

۱۶۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۲۴، ۱۴۶ و ۱۴۸ زیست‌شناسی ۲

در پاسخ به تماس در ساقه گیاه پیچنده، در محل تماس، رشد کاهش می‌یابد و این عمل، منجر به پیچش ساقه حول تکیه‌گاه می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: داوودی گیاه شب‌بلند است؛ بنابراین شکستن شب‌های بلند، منجر به عدم گل‌دهی می‌شود.
گزینه ۳: ساقه هوایی، زمین‌گرایی منفی دارد.
گزینه ۴: در گیاه گوشت‌خوار، تحریک کرک که از تمایز روپوست ایجاد شده است، منجر به راه‌اندازی پیام می‌شود.

۱۶۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۲، ۲۳، ۲۵ و ۲۶ زیست‌شناسی ۳

در فرایند ویرایش همانند پیرایش پیوند فسفو دی‌استر بین نوکلئوتیدها باید شکسته شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در پی فعالیت نوکلئازی رنابسپاراز، فعالیت بسپارازی آن مشاهده می‌شود. در طی پیرایش رنای پیک نیز به‌طور معمول، پیوند فسفو دی‌استر شکسته شده با تشکیل پیوند فسفو دی‌استر همراه است.
گزینه ۲: ویرایش دناى هسته‌ای همانند حذف رونوشت اینترون، درون هسته انجام می‌گیرد؛ ولی قندکافت در ماده زمینه‌ای سيتوپلاسم انجام می‌شود.

گزینه ۳: فرایند ویرایش، حین عمل آنزیم رنابسپاراز انجام می‌گیرد.

۱۶۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۷۶ زیست‌شناسی ۱ و ۱۰، ۳۵ و ۳۶ زیست‌شناسی ۳

جاندار دارای واکوئول انقباضی، نوعی یوکاریوت است که برخلاف پروکاریوت‌ها، رناهای کوچک در تنظیم بیان ژن آن نقش دارند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تغییر طول عمر رنا، از مراحل تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها است.

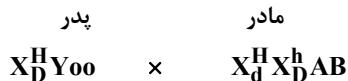
گزینه ۲: در پروکاریوت‌ها، عوامل مؤثر بر بیان ژن، تنها لازم است از غشای سيتوپلاسمی عبور نماید، اما در یوکاریوت‌ها، ممکن است نیاز به عبور از غشای اندامک را نیز داشته باشند.

گزینه ۴: تنظیم میزان فشرده‌گی فامینه، از مراحل تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها است.

۱۶۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳ زیست‌شناسی ۳

ژنوتیپ والدین به صورت روبه‌رو است.



(الف) چون پدر از نظر هر دو بیماری سالم است، بنابراین دختر مبتلا به این بیماری‌ها، محتمل نیست.

(ب) در صورت وقوع چلیپایی شدن در مادر، ممکن است پسر مبتلا به هر دو بیماری باشد.

(ج) پسر، به‌طور معمول یک آنزیم اضافه‌کننده کربوهیدرات به غشا را خواهد ساخت، زیرا یا ژن A یا ژن B را از مادر دریافت می‌کند.

(د) دختر، یک نوع کربوهیدرات غشای گلبول قرمز، مشابه کربوهیدرات گروه خونی غشای گلبول قرمز مادر است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۰۴ زیست‌شناسی ۲ و ۳۹ زیست‌شناسی ۳

۱۶۶- پاسخ: گزینه ۲

بررسی موارد:

(الف) زام‌یاخته اولیه، در مرحله S و G_۲ دارای کروموزوم مضاعف است و دارای ۴ نسخه از A می‌باشد.

(ب) زام‌یاخته ثانویه، n کروموزومی مضاعف است، پس یا فاقد ژن D است و یا دارای ۲ نسخه برای این ژن است.

(ج) زام‌یاخته اولیه در مرحله S و G_۲، فام‌تن مضاعف دارد و ۲n است و دارای ۴ نسخه A است.

(د) زام‌یاخته ثانویه n مضاعف است، بنابراین یا فاقد ژن D است و یا دارای دو ژن D می‌باشد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴۸ و ۴۹ زیست‌شناسی ۳

۱۶۷- پاسخ: گزینه ۲

بال قمری خانگی و بال پروانه، ساختارهای آنالوگ هستند و این ساختارها نشانگر روش‌های مختلف در پاسخ به یک نیازاند. اندام حرکتی

جلوبی دلفین و کوسه، اندام‌های هم‌تا هستند که نشان‌دهنده جد مشترک‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ساختارهای آنالوگ، ساختار درونی یکسانی ندارند.

گزینه ۳: ردپای تغییر گونه‌ها از بررسی ساختارهای وستیجیال حاصل می‌شود، در صورتی که هیچ‌کدام وستیجیال نیستند.

گزینه ۴: رابطه خویشاوندی دلفین به شیر کوهی، نسبت به کوسه، نزدیک‌تر است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۶۲ زیست‌شناسی ۱ و ۷۳ زیست‌شناسی ۲ و ۲۶ و ۵۱ زیست‌شناسی ۳

۱۶۸- پاسخ: گزینه ۲

جهش در میانه ژن، اثر خود را بر روی RNA اولیه نشان می‌دهد، اما اثر آن در RNA بالغ مشاهده نمی‌شود. زیرا رونوشت آن حذف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جهش در راه‌انداز می‌تواند مقدار RNA حاصل از رونویسی را تغییر دهد.

گزینه ۳: یاخته پادتن‌ساز، وارد مرحله S نمی‌شود تا همانندسازی DNA هسته‌ای داشته باشد.

گزینه ۴: ژن بتای هموگلوبین در گلبول قرمز درون خون بیان نمی‌شود.

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۰ و ۱۱۴ زیست‌شناسی ۳

۱۶۹- پاسخ: گزینه ۴

هم رفتارهای غریزی و هم یادگیری‌ها تحت تأثیر ژن یا ژن‌ها هستند.

بررسی موارد:

(الف) یادگیری، تحت تأثیر تجربه‌های محیطی است.

(ب) رفتارهای غریزی در افراد یک‌گونه یکسان هستند، در اجتماع چندین‌گونه، مشاهده می‌شود.

(ج) در بروز هر رفتار، نوعی پیک شیمیایی نقش دارد.

(د) مربوط به هر نوع رفتاری است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۱ زیست‌شناسی ۳

۱۷۰- پاسخ: گزینه ۴

محرك بی‌اثر (صدای زنگ) منجر به بروز پاسخ طبیعی نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: چون یادگیری است، پس از تجربیات قبلی نیز استفاده می‌کند.

گزینه ۲: خود پاولف نیز به‌عنوان محرك شرطی مطرح است که موجود زنده است و به محرك‌های محیطی پاسخ می‌دهد.

گزینه ۳: پاسخ به محرك، نیاز به بیان ژن (ها) دارد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۶۶، ۷۰، ۷۴، ۷۵ و ۷۶ زیست‌شناسی ۳

۱۷۱- پاسخ: گزینه ۲

گیاهان، توانایی تنفس بی‌هوازی را نیز دارند که طی آن پیرووات بدون ورود به راکیزه دچار تغییر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پاداگسند، مانع تشکیل رادیکال آزاد نمی‌شود، بلکه رادیکال‌های ایجاد شده را خنثی می‌کنند.

گزینه ۳: کربن مونوکسید نیز مانع بازسازی FAD⁺ می‌شود.

گزینه ۴: در مرحله آخر قندکافت، ATP ابتدا از ترکیب دوفسفاته و سپس از ترکیب یک‌فسفاته تولید می‌شود.

۱۷۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۱۰۴ زیست‌شناسی ۳

در ژن‌درمانی به‌عنوان ناقل، می‌توان از اسیدنوکلئیک خطی استفاده نمود.
 بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بر اساس متن کتاب، تزریق آنزیم نیز برای درمان بیماری ژنتیکی، کاربرد دارد.

گزینه ۲: با پیوند مغز استخوان نیز، می‌توان بیماری ژنتیکی را درمان نمود.

گزینه ۴: در اولین تجربه موفق ژن‌درمانی، از یاخته‌های بنیادی استفاده نشد.

۱۷۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار صفحه‌های ۷۰ و ۸۳ زیست‌شناسی ۳

یاخته نگهبان روزنه درخت بلوط، دارای میتوکندری و کلروپلاست است که در میتوکندری، یک نوع و در کلروپلاست، دو نوع زنجیره انتقال الکترون وجود دارد. زنجیره‌ای که حامل الکترون NADPH را تولید می‌کند، دارای دو عضو است که هر دو، در لایه خارجی غشا قرار دارند.
 بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در میتوکندری هم، زنجیره دارای پمپ هیدروژن است، ولی از الکترون P_{68} استفاده نمی‌شود.

گزینه ۲: آنزیم ATP ساز جزء زنجیره نیست.

گزینه ۳: همه اعضای زنجیره انتقال الکترون، توانایی اکسایش و کاهش دارند، اما در زنجیره انتقال الکترون دوم در تیلاکوئید پمپ H^+ وجود ندارد.

۱۷۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۷۰، ۸۹ و ۹۰ زیست‌شناسی ۳

آخرین پذیرنده الکترون در تنفس هوازی، O_2 است و در باکتری‌های گوگردی سبز و ارغوانی، O_2 تولید نمی‌شود.
 بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: باکتری‌های گوگردی، فاقد کلروفیل a هستند.

گزینه ۲: برخی سیانوباکتری‌ها می‌توانند نیتروژن جو را به آمونیوم تبدیل نمایند.

گزینه ۳: باکتری‌ها فاقد بستره هستند.

۱۷۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۴ تا ۸۹ زیست‌شناسی ۳

پلی‌ساکارید ذخیره‌کننده آب، در گیاهان CAM دیده می‌شود که تثبیت CO_2 در آن‌ها، هم روز و هم شب انجام می‌گیرد.
 بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در گیاهان C_4 ، غلاف آوندی کلروپلاست‌دار است و چرخه کالوین در آن انجام می‌گیرد، اما در نگهبان روزنه نیز چرخه کالوین رخ می‌دهد.

گزینه ۲: در همه گیاهان فتوسنتزکننده، طی کالوین ابتدا ترکیب شش کربنی ناپایدار ایجاد می‌شود، اما در بین آن‌ها، گیاهان C_4 و CAM، آنزیم‌های تثبیت‌کننده‌ای به‌جز روبیسکو دارند که به O_2 تمایل ندارند.

گزینه ۳: در شرایط مساعد محیطی، سرعت فتوسنتز گیاهان C_4 ، از C_3 بیشتر است.

۱۷۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۳، ۶۲، ۷۰، ۷۹ و ۸۳ زیست‌شناسی ۳

در راکیزه چندین دناى حلقوی دیده می‌شود، بنابراین چندین نقطه شروع همانندسازی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: به‌علت وجود آنزیم ATP ساز و انجام عمل رونویسی در هر دو، ATP تولید و مصرف می‌شود.

گزینه ۳: در هر دو اندامک، پمپ H^+ بدون مصرف ATP انجام می‌گیرد.

گزینه ۴: آنزیم ATP ساز، در غشای درونی میتوکندری و غشای تیلاکوئید کلروپلاست قرار دارد.

۱۷۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۰۴ زیست‌شناسی ۱ و ۸۹ و ۹۰ زیست‌شناسی ۳

در باکتری‌های گوگردی به‌جای کلروفیل a، باکتروکلروفیل وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اوگلنا آغازی فتوسنتزکننده است، ولی جلبک نیست.

گزینه ۳: گیاهان گوشت‌خوار نیز فتوسنتزکننده‌اند و بخشی از نیتروژن مورد نیاز خود را از طریق شکار کسب می‌کنند.

گزینه ۴: باکتری‌های فتوسنتزکننده، تیلاکوئید ندارند.

۱۷۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۲۹ و ۶۲ زیست‌شناسی ۱ و ۵۸ زیست‌شناسی ۲ و ۶۶، ۶۸ و ۷۳ زیست‌شناسی ۳

بررسی موارد:

(الف) درست. هورمون محرک تیروئید با افزایش هورمون‌های تیروئیدی و تجزیه گلوکز، تولید و مصرف پرووات را افزایش می‌دهد.

(ب) درست. افزایش تجزیه گلوکز، می‌تواند منجر به افزایش تولید CO_2 و افزایش فعالیت آنزیم کربنیک‌انیدراز گلبول قرمز شود.

(ج) نادرست. در گلبول قرمز، استیل‌کوآنزیم A تولید نمی‌شود.

(د) نادرست. در بدن انسان، تخمیر الکلی انجام نمی‌شود.

۱۷۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۴، ۵، ۷ و ۸ زیست‌شناسی ۳
اسیدهای نوکلئیک پلی‌مری از نوکلئوتیدها هستند که بین آن‌ها، می‌توان پیوند فسفو دی‌استر مشاهده نمود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در بدن انسان، پلاسمودسم دیده نمی‌شود.

گزینه ۳: ATP، اسید نوکلئیک نیست.

گزینه ۴: حاملین الکترون، اسید نوکلئیک محسوب نمی‌شوند.

۱۸۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۸ تا ۲۰ و ۷۲ زیست‌شناسی ۳

گروهی از واکنش‌های سوخت‌وسازی بدن انسان، بدون آنزیم قابل انجام‌اند، ولی با سرعت بسیار کم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آنزیم‌ها، تأمین انرژی نمی‌کنند.

گزینه ۲: کوآنزیم، ماده‌ای آلی است و نمی‌تواند آهن باشد.

گزینه ۴: ATP هم می‌تواند منجر به کاهش واکنش‌های گلیکولیز و کربس شود، اما ماده سمی نیست.

“ فیزیک ”

۱۸۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶ فیزیک ۳

راه حل اول:

اگر متحرک به مدت t ثانیه با شتاب ثابت a حرکت کند، جابه‌جایی آن برابر با $\frac{1}{2}at^2$ خواهد بود و تندی آن به $v = at$ می‌رسد. از طرفی جابه‌جایی با سرعت ثابت برابر با vt' است که t' زمان حرکت با سرعت ثابت است.

با سرعت ثابت Δx + با شتاب ثابت $\Delta x = \Delta x_{کل}$

$$\Rightarrow \Delta x_{کل} = \frac{1}{2}at^2 + vt' = \frac{1}{2}at^2 + att' \Rightarrow 144 = \frac{1}{2} \times 2t^2 + 2t \times 5 \Rightarrow t^2 + 10t - 144 = 0 \Rightarrow t = \frac{-5 \pm \sqrt{25 + 144}}{1}$$

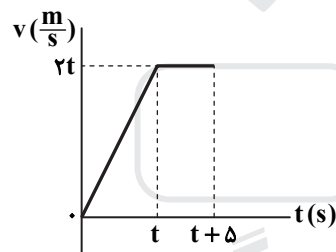
$$= -5 \pm 13 = 8s$$

$$t_{کل} = t + t' = 8 + 5 = 13s$$

راه حل دوم:

نمودار $v-t$ حرکت خودرو به صورت روبه‌رو است:

مساحت زیر این نمودار برابر با جابه‌جایی متحرک است:



$$\Delta x = \frac{(t+5)+5}{2} \times 2t \Rightarrow 144 = t^2 + 10t \Rightarrow t^2 + 10t - 144 = 0 \Rightarrow t = 8s$$

$$t_{کل} = 8 + 5 = 13s$$

۱۸۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۷ و ۱۸ فیزیک ۳

با توجه به نمودار مکان-زمان داده‌شده در صورت سؤال، حرکت متحرک با شتاب $a = -4 \frac{m}{s^2}$ است. برای فاصله x_1 تا x_2 داریم:

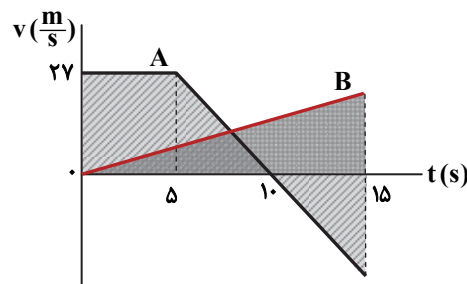
$$x_2 - x_1 = \frac{1}{2}at^2 + v_1t \Rightarrow -8 - 8 = \frac{1}{2} \times (-4) \times 2^2 + v_1 \times 2 \Rightarrow v_1 = -4 \frac{m}{s}$$

برای فاصله x_0 تا x_1 داریم:

$$v_1^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow (-4)^2 - 0 = 2 \times (-4) \times (8 - x_0) \Rightarrow x_0 = 10m$$

۱۸۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۷ و ۲۰ فیزیک ۳

مساحت بین نمودار سرعت با محور زمان برابر با جابه‌جایی متحرک است.



$$\Delta x_A = 27 \times 5 + \frac{27 \times 5}{2} - \frac{27 \times 5}{2} = 135m$$

$$\Delta x_B = \frac{v \times 15}{2}$$

$$\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow 135 = \frac{v \times 15}{2} \Rightarrow v = 18 \frac{m}{s}$$

$$a_B = a_{avB} \Rightarrow a_B = \frac{18 - 0}{15} = 1/2 \frac{m}{s^2}$$

۱۸۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۸ و ۳۶ فیزیک ۳

جهت روبه بالا را مثبت فرض می‌کنیم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 1^2 - 2^2 = 2a \times 1/5 \Rightarrow a = -1 \frac{m}{s^2}$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_N - mg = ma \Rightarrow 990 - 10m = m \times (-1) \Rightarrow 990 = 9m \Rightarrow m = 110 \text{ kg}$$

۱۸۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴۰ و ۴۲ فیزیک ۳

در ابتدا که تندی جعبه ثابت است، شتاب حرکت صفر و بزرگی نیروی کشش ریسمان با بزرگی نیروی اصطکاک جنبشی برابر است:

$$F_{net} = ma \Rightarrow T - f_k = m \times (0) \Rightarrow T = f_k \quad (1) \text{ رابطه}$$

در حالت دوم که بزرگی نیروی کشش ریسمان نصف می‌شود، حرکت جعبه کندشونده است:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0^2 - 0.8^2 = 2a \times 2 \Rightarrow a = -0.16 \frac{m}{s^2}$$

$$\frac{T}{2} - f_k = ma \xrightarrow{\text{رابطه (1)}} \frac{f_k}{2} - f_k = ma \Rightarrow -\frac{f_k}{2} = 25 \times (-0.16)$$

$$\Rightarrow f_k = 8 \text{ N}$$

$$\begin{cases} f_k = \mu_k F_N \\ F_N = mg \end{cases} \Rightarrow 8 = \mu_k \times 250 \Rightarrow \mu_k = 0.032$$

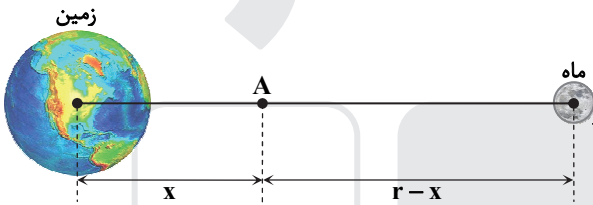
۱۸۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۴۵ فیزیک ۳

$$K = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow \begin{cases} K_1 = \frac{8.0^2}{2m} \\ K_2 = \frac{10.0^2}{2m} \end{cases} \xrightarrow{K_2 - K_1 = 1000 \text{ J}} 1000 = \frac{10.0^2}{2m} - \frac{8.0^2}{2m} \Rightarrow m = 1/8 \text{ kg}$$

۱۸۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۴۷ فیزیک ۳

فرض می‌کنیم در نقطه A، بزرگی نیروی زمین بر سفینه ۹ برابر

بزرگی نیروی ماه بر سفینه باشد:

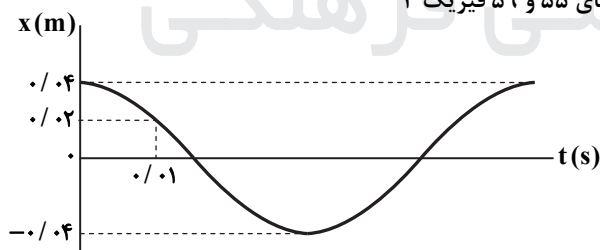


$$F = G \frac{M_1 M_2}{r^2} \Rightarrow G \frac{M_e m_s}{x^2} = 9G \frac{M_m m_s}{(r-x)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{81}{x^2} = \frac{9}{(r-x)^2} \Rightarrow \frac{9}{x} = \frac{3}{r-x}$$

$$\Rightarrow x = \frac{3}{4}r = \frac{3}{4} \times 3/84 \times 10^5 = 2/88 \times 10^5 \text{ km}$$

۱۸۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۵۵ و ۵۹ فیزیک ۳



$$x = A \cos \omega t \Rightarrow 0.2 = 0.4 \cos(\omega \times 0.1)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \cos(\omega \times 0.1) \Rightarrow \cos \frac{\pi}{3} = \cos(\omega \times 0.1)$$

$$\Rightarrow \frac{\pi}{3} = \omega \times 0.1 \Rightarrow \omega = \frac{10\pi \text{ rad}}{3 \text{ s}}$$

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow 0.8 = \frac{1}{2} \times m \times \left(\frac{10\pi}{3}\right)^2 \times (0.4)^2 \Rightarrow m = 0.9 \text{ kg} = 90 \text{ g}$$

۱۸۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۵۷ و ۵۹ فیزیک ۳

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_e = ma \Rightarrow kx = ma \Rightarrow a = \frac{k}{m} x \Rightarrow 500 = \frac{2000}{m} \times \frac{5}{100} \Rightarrow m = 0.2 \text{ kg}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2000}{0.2}} = 100 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$v_{max} = A\omega \Rightarrow v_{max} = 0.5 \times 100 = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۹۰- پاسخ: گزینه ۳
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۶۳ و ۶۵ فیزیک ۳
 ذره M در هر نوسان کامل، مسافت ۴A (۴ برابر دامنه) را طی می‌کند:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow 40 = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow l = 40 \cdot \Delta t$$

$$N = \frac{l}{4A} \Rightarrow N = \frac{40 \cdot \Delta t}{4 \times 0.4} = 25 \cdot \Delta t$$

$$f = \frac{N}{\Delta t} = \frac{25 \cdot \Delta t}{\Delta t} = 25 \cdot \text{Hz}$$

$$\frac{\Delta \lambda}{4} = 0.1 \Rightarrow \lambda = 0.4 \text{ m}$$

$$v = \lambda f \Rightarrow v = 0.4 \times 25 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۹۱- پاسخ: گزینه ۱
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۷۳ فیزیک ۳

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \begin{cases} \beta_2 - \beta_1 = 10 \cdot \log \frac{I_2}{I_1} \\ \beta_2 = \beta_1 + \frac{30}{10} \beta_1 = 1.3 \beta_1 \end{cases} \Rightarrow 1/3 \beta_1 - \beta_1 = 10 \cdot \log 1000 \Rightarrow 2/3 \beta_1 = 30 \Rightarrow \beta_1 = 45 \text{ dB}$$

$$100 = 10 \cdot \log \frac{I_1}{10^{-12}} \Rightarrow I_1 = 10^{-2} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

۱۹۲- پاسخ: گزینه ۲
 ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۶۶ و ۶۷ فیزیک ۳

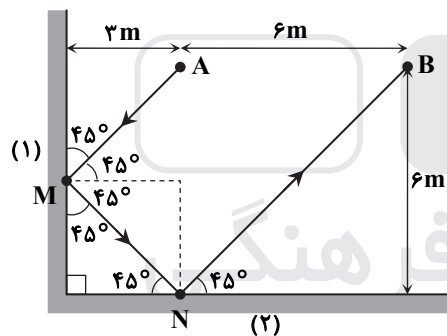
با استفاده از قاعده دست راست (چهار انگشت در جهت E و خم شدن آن‌ها در جهت B، شست دست در جهت انتشار موج)، انتشار موج در جهت -x است.

$$3 \frac{\lambda}{2} = 900 \Rightarrow \lambda = 600 \text{ nm}$$

گستره طول موج‌های مرئی حدوداً بین ۴۰۰nm تا ۷۰۰nm است؛ بنابراین این موج مربوط به ناحیه مرئی است.

۱۹۳- پاسخ: گزینه ۳
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۷۷ فیزیک ۳

با توجه به زاویه‌های ۹۰° و ۴۵° روی شکل داریم:



$$MN = AM = \sqrt{3^2 + 3^2} = 3\sqrt{2} \text{ m}$$

$$BN = \sqrt{6^2 + 6^2} = 6\sqrt{2} \text{ m}$$

$$l = AM + MN + NB = 12\sqrt{2} \text{ m}$$

$$\Delta t = \frac{l}{c} = \frac{12\sqrt{2}}{3 \times 10^8} = 4\sqrt{2} \times 10^{-8} \text{ s} = 4\sqrt{2} \text{ ns}$$

۱۹۴- پاسخ: گزینه ۴
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۱۰۱ فیزیک ۳

طول موج‌های رشته‌های پاشن، براکت و پفوند در اتم هیدروژن، همگی در ناحیه فرورسرخ‌اند و کوتاه‌ترین طول موج (بیشترین انرژی فوتون گسیلی) مربوط به حالتی است که الکترون از $n = \infty$ به $n' = 3$ جهش نماید.
 طول موج‌های رشته بالمر در ناحیه مرئی (۴ خط اول) و در ناحیه فرابنفش هستند. خط چهارم مربوط به جهش الکترون از $n = 6$ به $n' = 2$ است:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{\lambda_{(\infty \rightarrow 3)}} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{R}{9} \Rightarrow \lambda_{(\infty \rightarrow 3)} = \frac{9}{R} \\ \frac{1}{\lambda_{(6 \rightarrow 2)}} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{6^2} \right) = \frac{8R}{36} \Rightarrow \lambda_{(6 \rightarrow 2)} = \frac{9}{2R} \end{cases}$$

$$\frac{\lambda_{(\infty \rightarrow 3)}}{\lambda_{(6 \rightarrow 2)}} = \frac{9}{\frac{9}{2R}} = 2$$

شعاع هر مدار مانا در اتم هیدروژن، n^2 برابر شعاع بور (شعاع مدار اول) است.

$$r_n = n^2 a_0 \Rightarrow \begin{cases} 1800 = n^2 \times 50 \Rightarrow n^2 = 36 \Rightarrow n = 6 \\ 1800 - 1000 = n'^2 \times 50 \Rightarrow n'^2 = 16 \Rightarrow n' = 4 \end{cases}$$

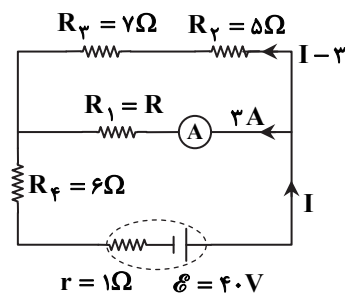
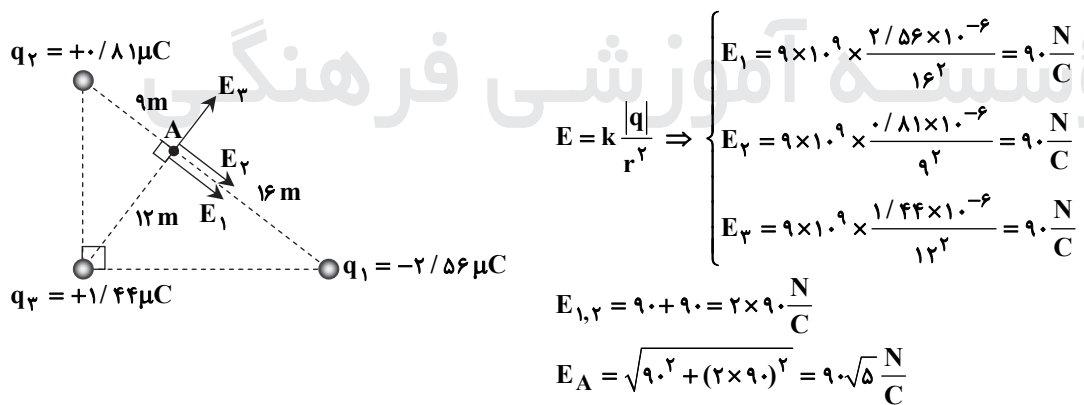
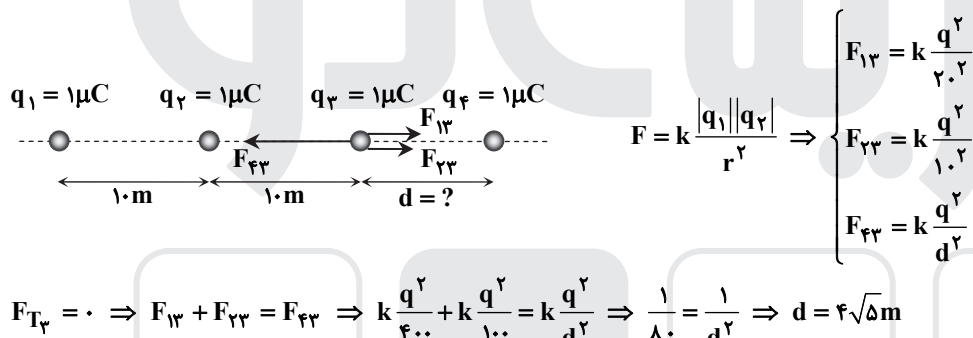
$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow \begin{cases} E_U = -\frac{13/6}{36} eV \\ E_L = -\frac{13/6}{16} eV \end{cases} \Rightarrow E_U - E_L = hf \Rightarrow -\frac{13/6}{36} - \left(-\frac{13/6}{16}\right) = hf \Rightarrow hf = \frac{17}{36} eV$$

$$N = \frac{N_0}{T} \Rightarrow \begin{cases} 4/8 \times 10^{22} = \frac{N_0}{2T} \\ 6 \times 10^{22} = \frac{N_0}{\frac{8+6}{T}} \end{cases} \Rightarrow \frac{48 \times 10^{22}}{6 \times 10^{22}} = \frac{2T}{\frac{8+6}{T}} \Rightarrow 8 = 2T \Rightarrow T^2 = 2 \Rightarrow T = \sqrt{2} \Rightarrow T = 20 \text{ year}$$

$$4/8 \times 10^{22} = \frac{N_0}{20} \Rightarrow N_0 = 7/68 \times 10^{24}$$

$$N_0 - N = 7/68 \times 10^{24} - 6 \times 10^{22} = 7/68 \times 10^{24} - 0.6 \times 10^{24} = 7/62 \times 10^{24}$$

هم می توان مقادیر بارها را در رابطه قرار دهیم و مقادیر عددی نیروها را محاسبه کنیم و هم بدون عددگذاری قابل محاسبه است. ما بدون جای گذاری مقادیر بارها مسئله را حل می کنیم:



$$V = \mathcal{E} - rI \Rightarrow V = 40 - 1 \times I \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$V_{1,2,3} = (7+5)(I-3) = 12I - 36 \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$V = V_{1,2,3} + V_f \xrightarrow{\text{روابط (۱) و (۲)}} 40 - I = 12I - 36 + 6I \Rightarrow 76 = 19I \Rightarrow I = 4A$$

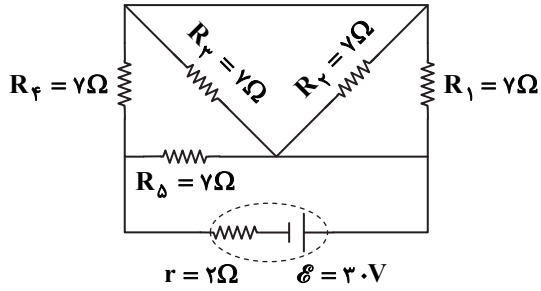
$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} \Rightarrow 4 = \frac{40}{R_{eq} + 1} \Rightarrow R_{eq} = 9\Omega$$

تذکر: مقاومت R_1 نیز قابل محاسبه است و پس از محاسبه آن می توان مقاومت معادل را از طریق مقاومت های موازی و متوالی نیز محاسبه نمود.

۲۰۰- پاسخ: گزینه ۱

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

مقاومت‌های R_1 ، R_2 و R_3 با هم موازی‌اند. مقاومت معادل آن‌ها یعنی $R_{1,2,3}$ با R_4 متوالی و مقاومت $R_{1,2,3,4}$ با مقاومت R_5 موازی است.



$$\frac{1}{R_{1,2,3}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{3}{R} \Rightarrow R_{1,2,3} = \frac{R}{3}$$

$$R_{1,2,3,4} = \frac{R}{3} + R = \frac{4}{3}R$$

$$R_{eq} = \frac{\frac{4}{3}R \times R}{\frac{4}{3}R + R} = \frac{4}{7}R = \frac{4}{7} \times 7 = 4\Omega$$

$$I = \frac{E}{R_{eq} + r} \Rightarrow I = \frac{3.0}{4 + 2} = 0.5 \text{ A}$$

$$P_{\text{خروجی باتری}} = EI - rI^2 \Rightarrow P_{\text{خروجی باتری}} = 3.0 \times 0.5 - 2 \times 0.5^2 = 1.0 \text{ W}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۵۴ و ۶۴ فیزیک ۲ (مسئله ۲۴)

۲۰۱- پاسخ: گزینه ۳

چون باتری آرمانی است، ولتاژ دو سر باتری ثابت می‌ماند. ($E = V$)

$$P = \frac{V^2}{R_{eq}} = \frac{V^2}{3R} \quad \text{مجموع توان مصرفی هر سه لامپ قبل از بستن کلید}$$

$$P_1 = \frac{P}{3} = \frac{V^2}{9R} \quad \text{توان مصرفی هر لامپ قبل از بستن کلید}$$

$$P' = \frac{V^2}{2R} = \frac{V^2}{2R} \quad \text{مجموع توان مصرفی لامپ‌های B و C پس از بستن کلید}$$

$$P_2 = \frac{P}{2} = \frac{V^2}{4R} = \frac{V^2}{4R} \quad \text{توان مصرفی هر یک از لامپ‌های B و C پس از بستن کلید}$$

حالا می‌توان نسبت توان مصرفی هر یک از لامپ‌های B و C را قبل و پس از بستن کلید نوشت:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{V^2}{4R}}{\frac{V^2}{9R}} = \frac{9}{4}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۷۵ فیزیک ۲

۲۰۲- پاسخ: گزینه ۳

$$F = ILB \sin \theta \Rightarrow F = 4.0 \times 5.0 \times 0.5 \times 10^{-4} \times \sin 90^\circ = 0.1 \text{ N}$$

نیروی مغناطیسی با استفاده از قاعده دست راست، به طرف بالا تعیین می‌شود. با قطع شدن جریان، این نیروی روبه بالا حذف می‌شود و بزرگی کشش ریسمان به همین اندازه افزایش می‌یابد (در این حالت بزرگی کشش ریسمان برابر با اندازه وزن سیم خواهد شد):

$$T_1 = mg - F = 1 - 0.1 = 0.9 \text{ N}$$

$$T_2 = mg = 1 \text{ N}$$

$$T_2 - T_1 = 1 - 0.9 = 0.1 \text{ N}$$

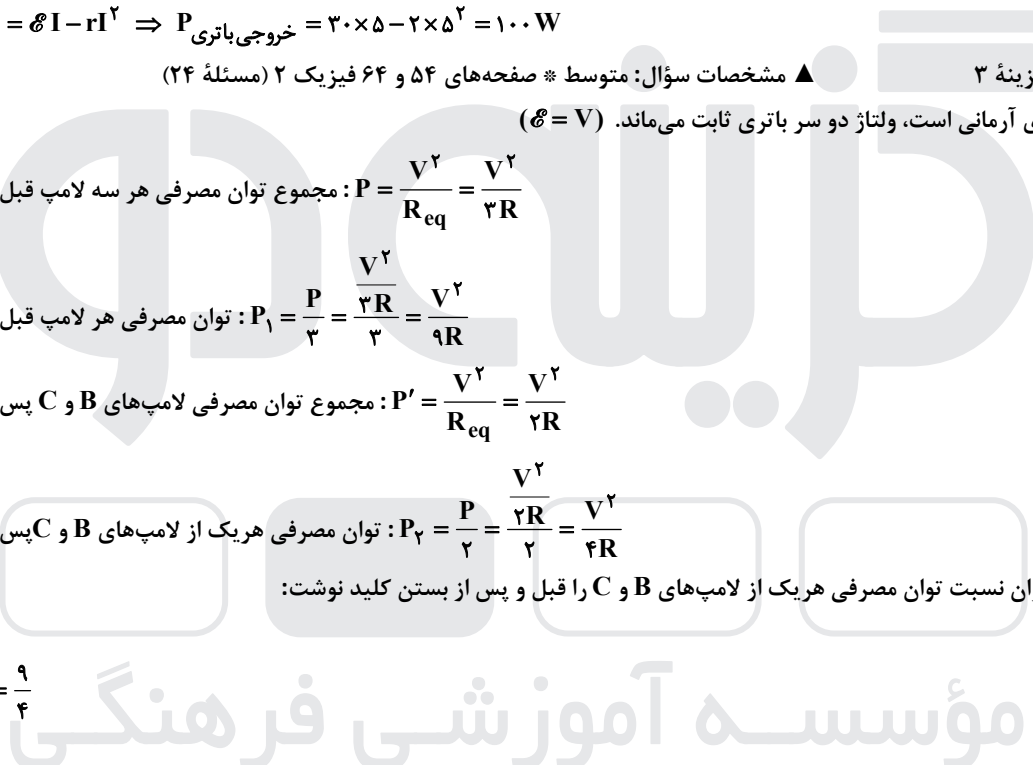
▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۹ تا ۹۱ فیزیک ۲

۲۰۳- پاسخ: گزینه ۱

$$\bar{\mathcal{E}} = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow \bar{\mathcal{E}} = \left| -1000 \times \frac{0.02 - 0}{10 - 0} \right| = 2 \text{ V}$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{\mathcal{E}}}{R} = \frac{2}{5} = 0.4 \text{ A}$$

با توجه به اینکه شار مغناطیسی در بازه زمانی صفر تا ۱۰s افزایش یافته است، با استفاده از قانون لنز، جهت جریان القایی باید پادساعت‌گرد باشد تا میدان مغناطیسی ناشی از جریان القایی با افزایش شار مغناطیسی (با میدان درون سو) مخالفت نماید.

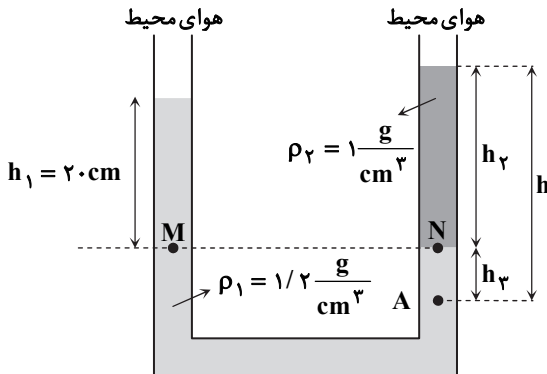


$$V_{\text{چوب}} = V_{\text{مکعب}} - V_{\text{نیمکره}} = (20)^3 - \frac{1}{2} \times \frac{4}{3} \pi \times 5^3 = 8000 - 2500 = 5500 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{چوب}} = \rho_{\text{چوب}} V_{\text{چوب}} = 0.6 \times 5500 = 3300 \text{ g}$$

$$\rho_{\text{چوب}} < \rho_{\text{مایع}} \Rightarrow \frac{m_{\text{چوب}} + m_{\text{جیوه}}}{V_{\text{مکعب}}} < 1/2 \Rightarrow \frac{3300 + m_{\text{Hg}}}{8000} < 1/2 \Rightarrow 3300 + m_{\text{Hg}} < 4000 \Rightarrow m_{\text{Hg}} < 700 \text{ g}$$

فشار در دو نقطه M و N برابر است:



$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_1 g h_1 + P_0 = \rho_2 g h_2 + P_0$$

$$\Rightarrow 1200 \times 10 \times 0.2 = 1000 \times 10 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 0.24 \text{ m} = 24 \text{ cm}$$

$$P_A = \rho_1 g h_2 + \rho_2 g h_3 + P_0$$

$$\Rightarrow 100840 = 1200 \times 10 \times h_3 + 1000 \times 10 \times 0.24 + 97600$$

$$\Rightarrow h_3 = 0.07 \text{ m} = 7 \text{ cm}$$

$$h = h_2 + h_3 = 24 + 7 = 31 \text{ cm}$$

فقط گزاره «پ» نادرست بیان شده است: زیرا افزایش دما، نیروی هم‌جسبی آب را کاهش می‌دهد.

$$E_A = K_A + U_B = \frac{1}{2} \times 0.4 \times 10^2 + 0.4 \times 10 \times 20 = 100 \text{ J}$$

$$E_B = K_B + U_B = \frac{1}{2} \times 0.4 \times 8^2 + 0.4 \times 10 \times 15 = 72/8 \text{ J}$$

$$\begin{cases} W_f = E_B - E_A = 72/8 - 100 = -27/2 \text{ J} \\ W_{mg} = mgh = 0.4 \times 10 \times (20 - 15) = 20 \text{ J} \end{cases} \Rightarrow \frac{W_f}{W_{mg}} = \frac{-27/2}{20} = -1/36$$

$$\Delta V = \beta V_1 \Delta T \Rightarrow V_2 = V_1 (1 + \beta \Delta T) \Rightarrow V_2 = 10.2 \times \left[1 + 3 \times \frac{5}{3} \times 10^{-5} \times (30 - 10) \right] = 10.2 \times 1.001 \text{ cm}^3$$

حجم نهایی ظرف با حجم نهایی روغن برابر می‌شود، چون روغن در آستانه سرریز شدن است:

$$V_{\text{ظرف}} = V_{\text{روغن}} \Rightarrow 10.2 \times 1.001 = V_1' (1 + 10^{-3} \times 20) \Rightarrow V_1' = \frac{10.2 \times 1.001}{1.02} = 10.1 \text{ cm}^3$$

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{ظرف}} + Q_{\text{یخ}} = 0 \Rightarrow (mc\Delta T)_{\text{آب}} + Q_{\text{ظرف}} + mL_F + (mc\Delta T)_{\text{یخ ذوب شده}} = 0$$

$$\Rightarrow 0.8 \times 4200 \times (10 - 60) + (-21000) + m \times 33600 + m \times 4200 \times (10 - 0) = 0 \Rightarrow m = 0.5 \text{ kg} = 500 \text{ g}$$

شیمی

عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

- دومین عنصر تشکیل شده پس از مهبانگ، هلیوم است اما فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره، آرگون می‌باشد.
- پایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن، ^3H است که دارای ۲ نوترون می‌باشد.
- نخستین عنصر ساختگی، تکنسیم (^{93}Tc) است که متعلق به دسته d و فلزهای واسطه می‌باشد.
- فراوان‌ترین ایزوتوپ منیزیم و لیتیم به ترتیب ^{24}Mg و ^7Li است:

$$\frac{24}{4} = 3/4$$

۲۱۲- پاسخ: گزینه ۴

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

$$M = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) \Rightarrow 63/5 = 63 + \frac{F_2}{100} \times 2 \Rightarrow F_2 = 25 \Rightarrow F_1 = 75$$

$$0.5 \times 10^6 \text{ g M} \times \frac{1 \text{ mol M}}{63/5 \text{ g M}} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom M}}{1 \text{ mol M}} \times \frac{75 \text{ atom } ^{63}\text{M}}{100 \text{ atom M}} = 3/55 \times 10^{27} \text{ atom } ^{63}\text{M}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴ شیمی ۱

۲۱۳- پاسخ: گزینه ۳

$$n + l = 5 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 3d^1 \Rightarrow Z = 29 \text{ تا } 36 \\ 4p^6 \Rightarrow Z = 36 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{عنصر ۸}$$

۱۴ عنصر $18 - 4 = 14 \Rightarrow$ همه عناصرها به جز عنصرهایی با عددهای اتمی ۱۹، ۲۴، ۳۰ و ۳۶ \Rightarrow یک زیرلایه ظرفیتی کاملاً پر

$$14 - 8 = 6$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۴۷ شیمی ۱

۲۱۴- پاسخ: گزینه ۲

$$218 \text{ K} = -55^\circ\text{C}$$

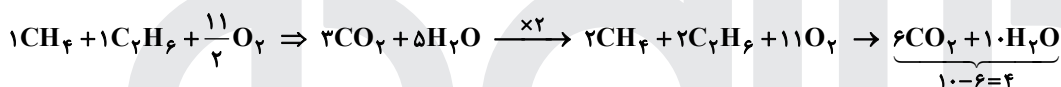
$$\theta - \theta_1 = \frac{\theta_2 - \theta_1}{h_2 - h_1}(h - h_1) \Rightarrow \theta - (-55) = \frac{7 - (-55)}{50 - 12}(h - 12) \Rightarrow \theta + 55 = \frac{62}{38}(h - 12)$$

$$\xrightarrow{h=21} \theta = \left(\frac{62}{38} \times 19\right) - 55 = 31 - 55 = -24^\circ\text{C}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴ شیمی ۱

۲۱۵- پاسخ: گزینه ۴

ضرایب CH_4 و C_2H_6 را برابر ۱ در نظر گرفته و موازنه معادله را کامل می‌کنیم.



▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۹۱، ۹۲ و ۱۲۲ و ۱۲۳ شیمی ۱ و ۵۲ و ۵۳ شیمی ۳

۲۱۶- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

(الف) آمونیوم سولفات یک ترکیب یونی است؛ بنابراین نیروهای بین یون‌های سازنده آن از نوع پیوند یونی است. از طرفی یون‌های سازنده آن چند اتمی هستند و بین اتم‌های سازنده آن‌ها، پیوند کووالانسی (اشتراکی) وجود دارد.

(ب) در ساختار هر دو یون سولفات (SO_4^{2-}) و سیلیکات (SiO_4^{4-})، ۴ پیوند اشتراکی و ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

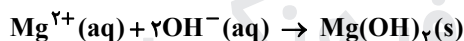
(پ) از واکنش آمونیوم سولفات و باریم نیترات، آمونیوم نیترات و باریم سولفات تولید می‌شود که اولی محلول و دومی نامحلول در آب است.

(ت)

$$\left. \begin{array}{l} \text{NH}_4^+ : N + 4(+1) = +1 \Rightarrow N = -3 \\ \text{PO}_4^{3-} : P + 4(-2) = -3 \Rightarrow P = +5 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{واحد اختلاف ۸}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۹۴ و ۹۵ شیمی ۱

۲۱۷- پاسخ: گزینه ۴



$$1 \text{ ton آب دریا} \times \frac{10^6 \text{ g آب دریا}}{1 \text{ ton آب دریا}} \times \frac{3600 \text{ g Mg}^{2+}}{10^6 \text{ g آب دریا}} \times \frac{1 \text{ mol Mg}^{2+}}{24 \text{ g Mg}^{2+}} \times \frac{2 \text{ mol OH}^-}{1 \text{ mol Mg}^{2+}} = 300 \text{ mol OH}^-$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲ شیمی ۱

۲۱۸- پاسخ: گزینه ۲

$$\theta: \quad 8^\circ\text{C} \quad 30^\circ\text{C}$$

$$\text{جرم نمک: } a \text{ g} \quad 40 \text{ g}$$

$$\text{حلال} \quad 100 \text{ g} \quad 100 \text{ g}$$

$$\text{محلول} \quad (100 + a) \text{ g} \quad 140 \text{ g}$$

$$570 \text{ g محلول} \times \frac{(a - 40) \text{ g رسوب}}{(100 + a) \text{ g محلول}} = 150 \text{ g رسوب} \Rightarrow 15000 + 150a = 570a - 22800 \Rightarrow 420a = 37800 \Rightarrow a = 90$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۸ شیمی ۱

۲۱۹- پاسخ: گزینه ۲

فقط عبارت «الف» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) آمونیاک در دمای اتاق، گاز است و بین مولکول‌های آن پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

(پ) ید در دمای اتاق جامد و آب مایع است؛ بنابراین نیروی بین مولکولی در ید قوی‌تر است.

(ت) نیروهای بین مولکولی در HF قوی‌تر از سایر هالیدهای هیدروژن است، اما نسبت به برخی هالوژن‌ها مانند ید و برم، ضعیف‌تر است. (در

دمای اتاق، HF گاز، ید جامد و برم، مایع است.)

۲۲۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳ شیمی ۲

با توجه به روند تغییر شعاع اتمی عناصرها در جدول دوره‌ای، بین ۴ عنصر Li ، Be ، Na و Mg ، برلیم که نخستین فلز قلیایی خاکی است، کمترین شعاع اتمی را دارد.

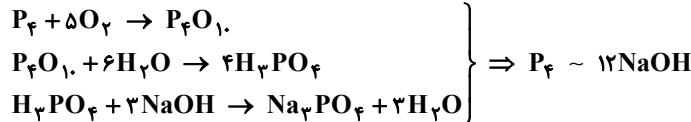
کاهش شعاع اتمی

Li	Be
Na	Mg

↑ کاهش شعاع

۲۲۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ شیمی ۲



اگر درصد خلوص P_4 را برابر a در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\frac{12/4}{124} \times \frac{a}{100} = \frac{36}{12 \times 40} \Rightarrow a = 75$$

۲۲۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ شیمی ۲

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



$$\text{جرم گازهای آزادشده} = 12/6 - 11/2 = 1/4 \text{ g}$$

این مقدار گاز بر اثر تجزیه ۴۰ درصد از ماده اولیه به دست آمده است؛ بنابراین با تجزیه همه آمونیوم دی کرومات، $1/4 \times \frac{100}{40} = 3/5$ گرم گاز تولید می‌شود.

$$3/5 \text{ g } (\text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}) \times \frac{1 \text{ mol } \text{N}_2 + 4 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}}{100 \text{ g } (\text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O})} \times \frac{1 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{1 \text{ mol } \text{N}_2 + 4 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}} \times \frac{252 \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{1 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7}$$

$$= 8/82 \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$

$$\text{درصد خلوص آمونیوم دی کرومات} = \frac{8/82}{12/6} \times 100 = 70 \Rightarrow \text{درصد ناخالصی‌ها} = 100 - 70 = 30$$

راه حل دوم:

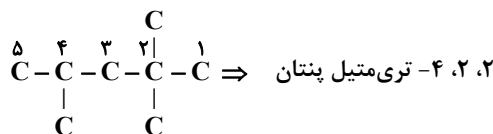
با توجه به اینکه از تجزیه ۴۰ درصد ماده اولیه، $1/4$ گرم گاز تولید شده است، خواهیم داشت: (x درصد خلوص است).

$$\frac{12/6 \times \frac{40}{100} \times \frac{x}{100}}{1 \times 252} = \frac{1/4}{(4 \times 18) + (1 \times 28)} \Rightarrow x = 70 \Rightarrow m = 30$$

۲۲۳- پاسخ: گزینه ۲

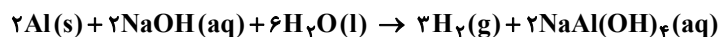
▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹ شیمی ۲

جهت شماره‌گذاری زنجیر اصلی گزینه ۲ نادرست است و نام درست به صورت زیر می‌باشد:



▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۸۰ و ۸۱ شیمی ۱ و صفحه ۴۱ شیمی ۲

۲۲۴- پاسخ: گزینه ۲

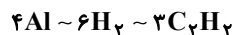


راه حل اول:

$$5/4 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol Al}} \times \frac{1 \text{ mol C}_7\text{H}_8}{2 \text{ mol H}_2} \times \frac{98 \text{ g C}_7\text{H}_8}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_8} = 3/9 \text{ g C}_7\text{H}_8$$

راه حل دوم:

ضرایب واکنش اول را در ۲ و ضرایب واکنش دوم را در ۳ ضرب می‌کنیم:



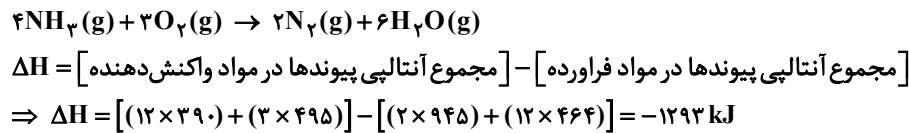
$$\frac{5/4}{4 \times 27} = \frac{x}{3 \times 98} \Rightarrow x = 3/9 \text{ g C}_7\text{H}_8$$

ترکیب مورد نظر (ویتامین ث با فرمول مولکولی $C_6H_8O_6$) دارای دو نوع گروه عاملی اکسیژن دار (استری: $-C(=O)-O-$ و هیدروکسیل: $-OH$) است. با توجه به اینکه فرمول مولکولی ترفتالیک اسید، $C_8H_6O_4$ است، خواهیم داشت:

$$\begin{cases} C_6H_8O_6 \text{ جرم مولی} = (6 \times 12) + 8 + (6 \times 16) = 176 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ C_8H_6O_4 \text{ جرم مولی} = (8 \times 12) + 6 + (4 \times 16) = 166 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \end{cases} \Rightarrow 176 - 166 = 10$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه های ۶۶ تا ۶۸ شیمی ۲

۲۲۶- پاسخ: گزینه ۴



$$85 \text{ g } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 \text{ g } NH_3} \times \frac{1293 \text{ kJ}}{4 \text{ mol } NH_3} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 161625 \text{ J}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 161625 = m \times 4 \times 50 \rightarrow m = 8081.25 \text{ g}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه های ۷۰ و ۷۱ شیمی ۲

۲۲۷- پاسخ: گزینه ۱

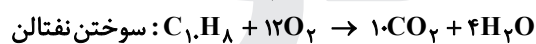
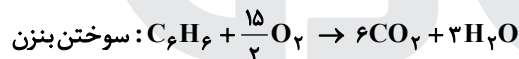
$$A \Rightarrow C_5H_8O_2 \rightarrow \text{جرم مولی} = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$B \Rightarrow C_{10}H_{18}O \rightarrow \text{جرم مولی} = 154 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{\text{آنتالپی سوختن}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{A}{B} = \frac{a}{b} = \frac{100}{154} = 1/1.54$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه های ۴۲، ۸۶ تا ۹۱ شیمی ۲

۲۲۸- پاسخ: گزینه ۳

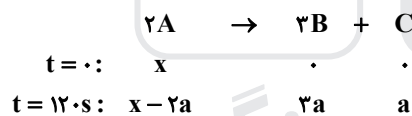


چون سرعت متوسط سوختن بنزن ۳ برابر سوختن نفتالن است، واکنش سوختن بنزن را در ۳ ضرب می کنیم و نسبت مربوطه را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} 3C_6H_6 \sim 18CO_2 \\ C_{10}H_8 \sim 12O_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{\text{حجم } CO_2}{\text{حجم } O_2} = \frac{18}{12} = \frac{3}{2} = 1/0.67$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه ۹۰ شیمی ۲

۲۲۹- پاسخ: گزینه ۳



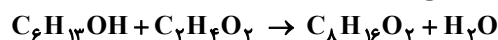
به کمک سرعت واکنش، می توان تعداد مول های C تولیدی پس از ۲ دقیقه را حساب کرد:

$$\bar{R}(C) = \bar{R}(\text{واکنش}) = 0.01 = \frac{a}{2 \times 120} \Rightarrow a = 2/4 \text{ mol}$$

$$A \text{ مول} = C \text{ مول} \Rightarrow x - 2a = a \Rightarrow x = 3a = 3/2$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه های ۱۱۱ تا ۱۱۳ شیمی ۲

۲۳۰- پاسخ: گزینه ۲



$$40/8 \times \frac{60}{100} \text{ g } C_6H_{13}OH \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{13}OH}{102 \text{ g } C_6H_{13}OH} \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_{16}O_2}{1 \text{ mol } C_6H_{13}OH} \times \frac{144 \text{ g } C_8H_{16}O_2}{1 \text{ mol } C_8H_{16}O_2} \times \frac{40}{100} = 13/824 \text{ g } C_8H_{16}O_2$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه های ۱۰۸ تا ۱۱۴ شیمی ۲

۲۳۱- پاسخ: گزینه ۳

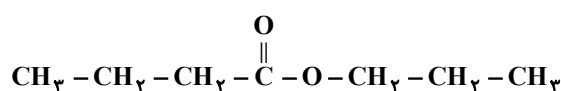
عبارت های «ب»، «پ» و «ت» درست هستند.

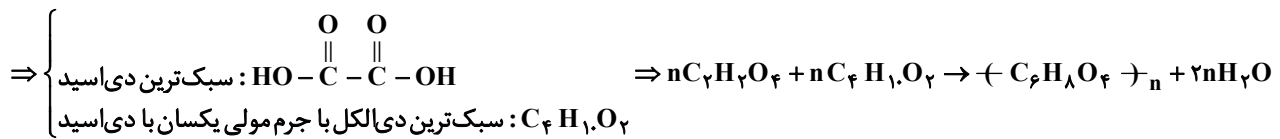
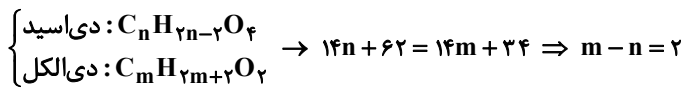
(الف) به عنوان نمونه، پلیمرهایی که در پوست، مو، ناخن و شاخ و... هستند، جزء پلی آمیدهای طبیعی به شمار می روند.

(ب) ساده ترین آمین، CH_3NH_2 است که به دلیل داشتن پیوند $N-H$ ، می تواند با مولکول های خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

(پ) درست است.

(ت)





▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴، ۷، ۱۲ و ۱۹ شیمی ۳

۲۳۳- پاسخ: گزینه ۴

همه عبارات‌های داده شده، نادرست هستند.

(الف) فرمول گریس، $C_{18}H_{38}$ است.

(ب) مخلوط ذکر شده، کلوئید است و محلول نیست (کلوئید یک مخلوط ناهمگن است).

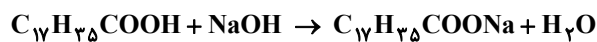
(پ) برخی از پاک‌کننده‌های خورنده مانند HCl، خاصیت اسیدی دارند و کاغذ pH را سرخ‌رنگ می‌کنند.

(ت) اتانویک اسید یک اسید ضعیف است؛ بنابراین در محلول آن، تعداد زیادی مولکول اسید یونیده نشده با تعداد اندکی یون آب پوشیده در

تعادل هستند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۶ و ۳۱ شیمی ۳

۲۳۴- پاسخ: گزینه ۴



راه‌حل اول:

$$x \text{ g } C_{17}H_{35}COOH \times \frac{\text{خالص } C_{17}H_{35}COOH}{100 \text{ g } C_{17}H_{35}COOH} \times \frac{1 \text{ mol } C_{17}H_{35}COOH}{284 \text{ g } C_{17}H_{35}COOH} \times \frac{1 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ mol } C_{17}H_{35}COOH}$$

$$= 2 \times 1/5 = 3 \text{ mol } NaOH \Rightarrow x = 1065 \text{ g}$$

$$3 \text{ mol } NaOH \times \frac{1 \text{ mol } C_{17}H_{35}COONa}{1 \text{ mol } NaOH} \times \frac{306 \text{ g } C_{17}H_{35}COONa}{1 \text{ mol } C_{17}H_{35}COONa} = 918 \text{ g } C_{17}H_{35}COONa$$

$$\text{راه‌حل دوم: } \frac{x}{284} \times \frac{100}{100} = \frac{2 \times 1/5}{1} = \frac{x'}{306} \Rightarrow \begin{cases} x = 1065 \text{ g} \\ x' = 918 \text{ g} \end{cases}$$

صابون سدیم‌هیدروکسید اسید چرب

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۲۳ تا ۳۰ شیمی ۳

۲۳۵- پاسخ: گزینه ۳

pH آب خالص در دمای 25°C برابر ۷ است؛ بنابراین pH محلول آمونیاک برابر با $10 = 7 + 3$ است.

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-10} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-10}} = 10^{-4}$$

$$[OH^-] = M\alpha \Rightarrow 10^{-4} = M \times \frac{5}{100} \Rightarrow M = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$NH_3 \text{ جرم} = 2 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.5 \text{ L} \times \frac{17 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \times \frac{10^3 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 17 \text{ mg}$$

برای قسمت دوم سؤال، ابتدا غلظت H^+ در محلول اسید HA را حساب می‌کنیم:

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

$$\frac{[H^+] \text{ در محلول آمونیاک}}{[H^+] \text{ در محلول HA}} = \frac{10^{-10}}{10^{-3}} = 10^{-7}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۲۵ تا ۳۱ شیمی ۳

۲۳۶- پاسخ: گزینه ۲

$$pH = 0.3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-0.3} = 10^{-1} \times 10^{0.7} = 0.5 \Rightarrow H^+ \text{ مول} = 0.5 \times 0.1 = 0.05$$

$$pH = 1 \Rightarrow [H^+] = 10^{-1} = 0.1 \Rightarrow H^+ \text{ مول} = 0.1 \times 0.3 = 0.03$$

$$[H^+]_{\text{کل}} = \frac{0.05 + 0.03}{0.4} = 0.2 \Rightarrow pH_{\text{کل}} = -\log 0.2 = 1 - \log 2 = 0.7$$

در محلول نهایی به حجم ۴۰۰ میلی‌لیتر، $0.08 = 0.2 \times 0.4 = 0.08$ مول H^+ وجود دارد که برای خنثی کردن آن به ۰/۰۸ مول KOH نیاز است.

$$0.08 \text{ mol KOH} \times \frac{56 \text{ g KOH}}{1 \text{ mol KOH}} \times \frac{100 \text{ g KOH}}{70 \text{ g KOH}} = 6.4 \text{ g KOH}$$

خالص KOH خالص KOH

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۴۳ شیمی ۳

۲۳۷- پاسخ: گزینه ۲

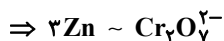
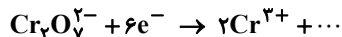
هرچه قدرت کاهندگی یک فلز بیشتر باشد، در واکنش آن با یک کاتیون فلزی، محلول افزایش دمای بیشتری خواهد داشت. در ضمن چون با وارد کردن فلز Z در محلول مس (II) سولفات، دمای محلول تغییر نکرده است، نتیجه می‌گیریم که قدرت کاهندگی Z از Cu کمتر است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۵۲ و ۵۳ شیمی ۳

۲۳۸- پاسخ: گزینه ۲



عدد اکسایش کروم در یون دی‌کرومات برابر با +۶ است؛ پس عدد اکسایش هر اتم کروم، ۳ درجه (۳ = ۶ - ۳) تغییر می‌کند. با توجه به اینکه در هر یون دی‌کرومات، ۲ اتم کروم وجود دارد، می‌توان نوشت:

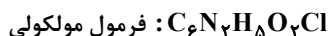


$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{19/5}{3 \times 65} = \frac{x}{216} \Rightarrow x = 21/6 \text{ g}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۵۲ و ۵۳ شیمی ۳

۲۳۹- پاسخ: گزینه ۱

بهبتر است فرمول مولکولی را به‌دست آورده و همه اتم‌های کربن و نیتروژن را یک واحد مستقل در نظر بگیریم:



$$\text{C}_6\text{N}_4 = x \Rightarrow x + 5 - 4 - 1 = 0 \Rightarrow x = 0$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۶۷ شیمی ۳

۲۴۰- پاسخ: گزینه ۲

با این تغییر، مجموع درصد جرمی سایر اجزاء به‌جز آب، از ۸۵ به ۹۵ درصد افزایش می‌یابد و بر اساس تناسب زیر، درصد جرمی SiO_2 به‌شکل زیر تغییر می‌کند:

$$\begin{cases} 85 \rightarrow 95 \\ 45 \rightarrow x \end{cases} \Rightarrow x = \frac{45 \times 95}{85} = 50/3$$

راه‌حل دوم: جرم اولیه خاک رس را ۱۰۰ گرم و جرم آب تبخیر شده را m گرم در نظر می‌گیریم:

$$\text{درصد جرمی H}_2\text{O نهایی} = 5 \Rightarrow \frac{15-x}{100-x} \times 100 = 5 \Rightarrow 95x = 1000 \Rightarrow x = \frac{1000}{95} = 10/5$$

$$\text{درصد جرمی SiO}_2 \text{ نهایی} = \frac{45}{100 - 10/5} \times 100 = \frac{4500}{89/5} = 50/3$$

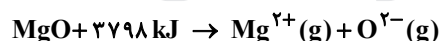
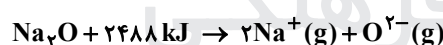
▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۷۱ و ۷۲ شیمی ۳

۲۴۱- پاسخ: گزینه ۳

بخ، جزء مواد مولکولی بوده و زودگداز است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۷۹ تا ۸۱ شیمی ۳

۲۴۲- پاسخ: گزینه ۱



$$x \text{ mol Na}_2\text{O} \times \frac{2488 \text{ kJ}}{1 \text{ mol Na}_2\text{O}} = 2488x$$

$$(0/5 - x) \text{ mol MgO} \times \frac{3798 \text{ kJ}}{1 \text{ mol MgO}} = 1899 - 3798x$$

$$15.6 = 1899 - 3798x + 2488x \Rightarrow -393 = -1310x \Rightarrow x = 0/3$$

بنابراین در مخلوط اولیه، ۰/۳ مول Na_2O و ۰/۲ مول MgO وجود دارد:

$$0/3 \text{ mol Na}_2\text{O} \times \frac{62 \text{ g Na}_2\text{O}}{1 \text{ mol Na}_2\text{O}} = 18/6 \text{ g Na}_2\text{O}$$

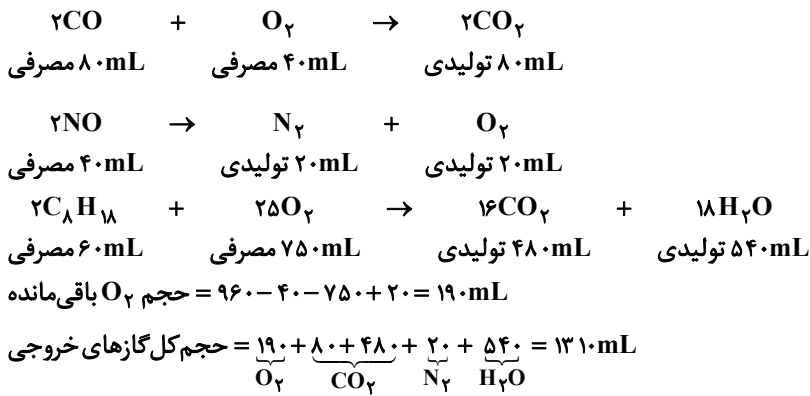
$$0/2 \text{ mol MgO} \times \frac{40 \text{ g MgO}}{1 \text{ mol MgO}} = 8 \text{ g MgO}$$

MgO با آنتالپی فروپاشی بیشتر، نقطه ذوب بالاتری دارد.

$$\text{درصد جرمی MgO} = \frac{8}{8 + 18/6} \times 100 = 30$$

۲۴۳- پاسخ: گزینه ۱

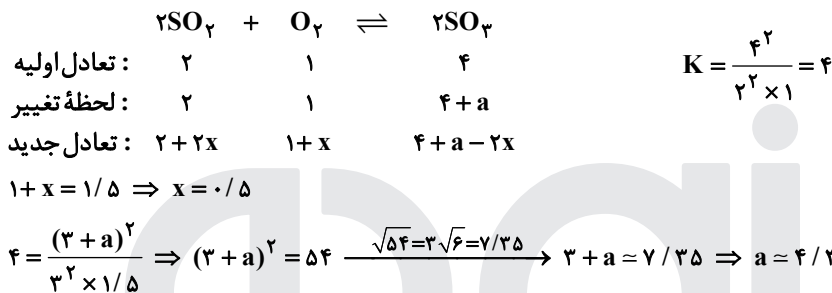
▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۹۸ و ۹۹ شیمی ۳



$$N_2 \text{ درصد حجمی} = \frac{20}{1310} \times 100 = 1.5\%$$

۲۴۴- پاسخ: گزینه ۱

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



۲۴۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵ شیمی ۳

بررسی گزینه‌ها:

(۱) با کاهش حجم (افزایش فشار)، غلظت کلیه مواد گازی شکل، افزایش می‌یابد.

(۲) ثابت تعادل فقط با دما تغییر می‌کند.

(۳) با جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت، تعداد مول A افزایش و تعداد مول B و C کاهش می‌یابد؛ بنابراین درصد مولی A افزایش می‌یابد.

(۴) با افزایش فشار و در نتیجه افزایش غلظت مواد گازی، سرعت در هر دو جهت زیاد می‌شود.

“ زمین‌شناسی ”

۲۴۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۱۱ زمین‌شناسی

بظلمبوس، زمین را در مرکز عالم قرار داد و بیان کرد که، اجرام آسمانی در مدار دایره‌ای (فاصله ثابت) در جهت پادساعت‌گرد به دور آن چرخش دارند.

۲۴۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه ۱۲ زمین‌شناسی

آغاز ماه X برابر است با اول فروردین، پس خورشید به استوا با زاویه ۹۰ درجه می‌تابد. یعنی در تمام نقاط دنیا، اعتدال بهاری وجود دارد، ۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب.

۲۴۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۱۶ زمین‌شناسی

طبق جدول کتاب درسی، عنصر ناپایدار پتاسیم ۴۰ در مدت زمان ۱/۳ میلیارد سال به گاز پایدار آرگون ۴۰ تبدیل می‌شود.

۲۴۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۲۶ زمین‌شناسی

اگر در منطقه‌ای غلظت عنصری از بی‌هنجاری مثبت برخوردار باشد، در پی جوی‌های اکتشافی مورد توجه زمین‌شناسان قرار می‌گیرد؛ زیرا هدف از اکتشاف، دادن اطلاعات دقیق و تعیین اقتصادی بودن ذخایر به بخش استخراج است.

۲۵۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۳۷ زمین‌شناسی

نفث و گازی که در سنگ مادر تشکیل می‌شود همراه با آب، به علت فشار طبقات فوقانی به سمت بالا و اطراف حرکت می‌کند که به آن مهاجرت اولیه نفث گویند.

۲۵۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۲۹ زمین‌شناسی

گال با فرمول PbS، سولفید سرب بوده و عنصر Si ندارد.

۲۵۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه ۴۳ زمین شناسی

(هر متر مکعب = ۱۰۰۰ لیتر) (هر دقیقه = ۶۰ ثانیه) $\frac{\text{مترمکعب}}{\text{ثانیه}} = \frac{۳}{۶۰} = ۰/۰۵$ $\frac{\text{مترمکعب}}{\text{دقیقه}} = \frac{۳}{۱} = ۳$ $\frac{\text{لیتر}}{\text{دقیقه}} = \frac{۳۰۰۰}{۱} = ۳۰۰۰$ = آبدهی

$$\text{سطح مقطع} = ۰/۰۳۲ \text{m}^2 = ۳۲۰ \text{cm}^2$$

$$Q = A \times V \Rightarrow ۰/۰۵ = ۰/۰۳۲ \times V \Rightarrow V = ۱/۵ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲۵۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۴۵ و ۴۶ زمین شناسی

سطح ایستایی تقریباً از توپوگرافی (عارضه‌نگاری) سطح زمین تبعیت می‌کند. هر چه ارتفاع منطقه‌ای کمتر باشد مثل دشت‌ها و دامنه‌ها، سطح ایستایی در عمق کمتری قرار خواهد داشت.

۲۵۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۵۶ زمین شناسی

پیامد بارش آرام و طولانی می‌تواند نفوذ آب به آبخوان‌ها (تغذیه آبخوان) باشد. توجه کنید که لایروبی عملی برای برداشت رسوبات اضافه در مخزن سدها است و هیچ ارتباطی با تغذیه آبخوان‌ها ندارد.

۲۵۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۷۰ زمین شناسی

لایه‌های آستر و رویه بایستی مقاوم باشند از جنس آسفالت می‌باشند که مخلوطی از شن، ماسه و قیر است.

۲۵۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۶۲ زمین شناسی

سنگ‌های آذرین، تکیه‌گاه مناسبی برای سازه‌ها هستند.

۲۵۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۶۴ زمین شناسی

مقدار زاویه‌ای که سطح لایه با سطح افق می‌سازد و مقدار آن کمتر از ۹۰ درجه است.

۲۵۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۸۱ زمین شناسی

فلورسیس عارضه مصرف بیش از حد فلوئور است و مسیر ورود آن به بدن از راه آب می‌باشد.

۲۵۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۷۶ زمین شناسی

دو مورد خطا در جدول وجود دارد: عنصر سدیم، یک عنصر در گروه اصلی است. عنصر اکسیژن، عنصری ضروری و اساسی است.

۲۶۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۸۵ زمین شناسی

از آزبست (پنبه نسوز) در تهیه لنت ترمز و لباس آتش‌نشان‌ها استفاده می‌شود.

۲۶۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۹۱ زمین شناسی

در شکل، سری لایه‌هایی دیده می‌شود که دچار چین خوردگی شده‌اند و گسل در آن از نوع امتداد لغز است و در نهایت سطح فرسایشی هم وجود دارد، اما سطح فرسایشی نوعی تنش به حساب نمی‌آید. پس از قدیم به جدید ابتدا تنش فشاری و سپس تنش برشی ایجاد شده است.

۲۶۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه ۹۴ زمین شناسی

امواج لرزه‌ای P (اولیه - طولی) و امواج L (لاو) می‌توانند ذرات را موازی با محور افقی حرکت دهند.

۲۶۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۹۹ زمین شناسی

در آتش‌فشان‌های انفجاری، مواد جامد آتش‌فشانی ریز در دریای کم‌عمق سنگ‌های توف «آذر آواری» تشکیل می‌شوند.

۲۶۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۱۰۴ زمین شناسی

حدود ۱۸۰ میلیون سال قبل، تنیس کهن کاملاً بسته شد و رشته‌کوه البرز در امتداد شرقی - غربی تشکیل گردید.

۲۶۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۱۱۵ زمین شناسی

گروهی از پدیده‌های زمین‌شناختی مانند غارها، گل‌فشان‌ها و ... که ارزش بالایی از نظر علمی و آموزشی یا زیبایی ویژه داشته و یا بسیار کمیاب هستند، به‌عنوان میراث زمین‌شناختی معرفی می‌شوند.