



شماره داوطلب
نام خانوادگی و نام

خراسان رضوی
شهر



سروش اندیشه
مؤسسه فرهنگی هنری

کد آزمون: ۱۳۵۰

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و ارشاد
اسلامی مؤسسه سروش
اندیشه حیات

آزمون جمع بندی یازدهم

گروه آزمایشی علوم ریاضی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سوال: ۷۵ عدد

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضی	۳۰	۱	۳۰	۴۰
۲	فیزیک	۲۵	۳۱	۵۵	۲۵
۳	شیمی	۲۰	۵۶	۷۵	۲۵

برای مشاهده پاسخنامه آزمون به سایت مؤسسه مراجعه نمایید

پاسخنامه تشریحی

۱ گزینه ۳ با تغییر متغیر $\sqrt{x-2} = t$ داریم: (دقت کنید که: $x-3 = x-2-1 = t^2-1$)

$$\frac{1}{t+1} + \frac{1}{t-1} = \frac{4}{t^2-1} \Rightarrow \frac{t-1+t+1}{t^2-1} = \frac{4}{t^2-1}$$

$$\Rightarrow 2t = 4 \Rightarrow t = 2 \Rightarrow \sqrt{x-2} = 2 \Rightarrow x-2 = 4 \Rightarrow x = 6 \in \left[\frac{11}{2}, \frac{17}{2}\right)$$

۲ گزینه ۱ ابتدا جمع و ضرب ریشه‌های معادله $x^2 - 4x + 2 = 0$ را به دست می‌آوریم:

$$x^2 - 4x + 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a} \Rightarrow S = -(-4) = 4 \\ P = \alpha \cdot \beta = \frac{c}{a} \Rightarrow P = 2 \end{cases}$$

جمع و ضرب ریشه‌های جدید را به دست می‌آوریم:

$$S_{\text{جدید}} = \frac{2\alpha}{\beta^2+1} + \frac{2\beta}{\alpha^2+1} \Rightarrow S_{\text{جدید}} = \frac{2\alpha(\alpha^2+1) + 2\beta(\beta^2+1)}{(\beta^2+1)(\alpha^2+1)}$$

$$\Rightarrow S_{\text{جدید}} = \frac{2(\alpha^3 + \beta^3 + \alpha + \beta)}{\beta^2\alpha^2 + \beta^2 + \alpha^2 + 1}$$

می‌دانیم:

$$\alpha^3 + \beta^3 = (\alpha + \beta)^3 - 3\alpha\beta(\alpha + \beta) = S^3 - 3PS = 4^3 - 3(2)(4) = 4 \cdot 0$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = S^2 - 2P = 4^2 - 2(2) = 12$$

$$S_{\text{جدید}} = \frac{2(4 \cdot 0 + 4)}{4 + 12 + 1} = \frac{8}{17}$$

$$P_{\text{جدید}} = \frac{2\alpha}{\beta^2+1} \times \frac{2\beta}{\alpha^2+1} = \frac{4\alpha\beta}{\alpha^2\beta^2 + \alpha^2 + \beta^2 + 1} = \frac{8}{17}$$

معادله جدید را می‌نویسیم:

$$x^2 - Sx + P = 0 \Rightarrow x^2 - \frac{8}{17}x + \frac{8}{17} = 0 \Rightarrow 17x^2 - 8x + 8 = 0$$

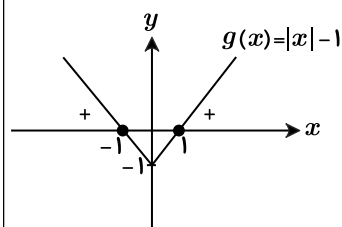
۳ گزینه ۱ عبارت A را تعیین علامت می‌کنیم:

$$A = \frac{x(2x^2 + x - 3)}{g(x)(g(x) + 1)} = \frac{\overset{x=0}{\uparrow} x (\overset{x=1, -\frac{3}{2}}{\uparrow} (2x^2 + x - 3))}{\underset{|x|-1=0 \rightarrow x=\pm 1}{\downarrow} g(x)}$$

عبارت همواره مثبت

عبارت فوق فقط به ازای یک عدد صحیح کمتر از ۱ نامنفی است. $\{x = 0\}$

به ریشه‌ها و علامت تابع $g(x)$ از روی نمودار توجه کنید.



x	$-\frac{3}{2}$	-1	0	1			
$2x^2+x-3$	$+$	0	$-$	$-$	0	$+$	
x	$-$	$-$	$-$	0	$+$	$+$	
$g(x)$	$+$	$+$	0	$-$	$-$	0	$+$
A	$-$	0	$+$	0	$-$	0	$+$

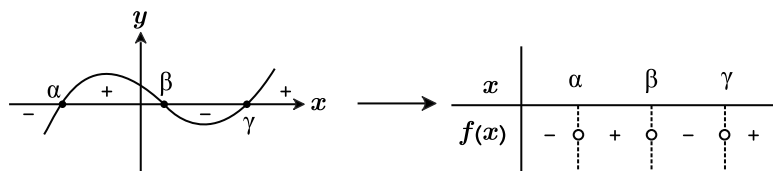
درست‌نامه:

عبارت‌های همواره مثبت مانند $x^4 + 2|x| + 1$ و ... اگر در عبارتی ضرب یا تقسیم شده باشند، در تعیین علامت آن عبارت نقشی ندارند و می‌توان آنها را کنار گذاشت مانند

$1 + g^2(x)$ در مخرج کسر A در تست بالا.

تعیین علامت نموداری:

اگر نمودار تابعی را بشناسیم، می‌توانیم با توجه به علامت y ها آن را تعیین علامت کنیم:



۴ گزینه ۳ نمودار ضابطه‌های داده‌شده در گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴) درست رسم شده است. در گزینه (۳) نمودار ضابطه داده‌شده به صورت زیر است:

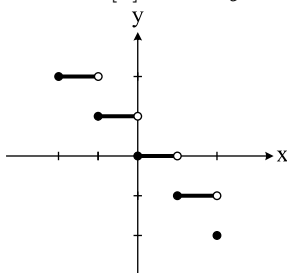
$$-2 \leq x < -1 \Rightarrow [x] = -2 \Rightarrow y = -(-2) = 2$$

$$-1 \leq x < 0 \Rightarrow [x] = -1 \Rightarrow y = -(-1) = 1$$

$$0 \leq x < 1 \Rightarrow [x] = 0 \Rightarrow y = 0$$

$$1 \leq x < 2 \Rightarrow [x] = 1 \Rightarrow y = -1$$

$$x = 2 \Rightarrow [x] = 2 \Rightarrow y = -2$$



۵ گزینه ۲ روش اول: حال فرض می‌کنیم که آنگاه داریم:

$$g(f(x)) = \frac{3x-1}{3x+1}$$

$$g^{-1}(3) = x \rightarrow g(x) = 3 \rightarrow \frac{3x-1}{3x+1} = 3 \rightarrow 3x-1 = 3(3x+1) \rightarrow 3x-1 = 9x+3 \rightarrow -6x = 4 \rightarrow x = -\frac{2}{3} \rightarrow f(-\frac{2}{3}) = \frac{-\frac{2}{3}-1}{-\frac{2}{3}-5} = \frac{-\frac{5}{3}}{-\frac{17}{3}} = \frac{5}{17}$$

روش دوم:

$$g(f(x)) = g\left(\frac{3x-1}{3x+1}\right) = \frac{3\left(\frac{3x-1}{3x+1}\right)-1}{3\left(\frac{3x-1}{3x+1}\right)+1} = \frac{3x-1}{3x+1} \rightarrow \frac{3x-1}{3x+1} = t \rightarrow 3x-1 = t(3x+1) \rightarrow 3x-1 = 3tx+t \rightarrow x(3-3t) = t+1 \rightarrow x = \frac{t+1}{3(1-t)} \rightarrow g(t) = \frac{3\left(\frac{t+1}{3(1-t)}\right)-1}{3\left(\frac{t+1}{3(1-t)}\right)+1} = \frac{\frac{t+1}{1-t}-1}{\frac{t+1}{1-t}+1} = \frac{t+1-1+t}{t+1+1-t} = \frac{2t}{t+2}$$

$$g(t) = \frac{2t}{t+2} \rightarrow g(x) = \frac{2x+2}{4x-2} \rightarrow g^{-1}(3) = x \rightarrow g(x) = 3$$

$$\frac{2x+2}{4x-2} = 3 \rightarrow 2x+2 = 3(4x-2) \rightarrow 2x+2 = 12x-6 \rightarrow -10x = -8 \rightarrow x = \frac{4}{5}$$

۶ گزینه ۳ دامنه هر دو تابع $f(x)$ و $g(x)$ به صورت $(-\infty, 0)$ می‌باشد.

$$\rightarrow (f+g)(x) = f(x) + g(x) = \frac{\sqrt{-x}}{x} + 1 + 3 - \frac{\sqrt{-x}}{x} = 4 \rightarrow (f+g)(x) = 4 ; x < 0$$

$$\rightarrow (f+g)(x) = |x+2| \rightarrow 4 = |x+2| \rightarrow |x+2| = 4 \rightarrow \begin{cases} x+2 = 4 \rightarrow x = 2 \times \\ x+2 = -4 \rightarrow x = -6 \checkmark \end{cases}$$

$$\rightarrow \text{نقطه برخورد} : A \left| \begin{matrix} -6 \\ 4 \end{matrix} \right| \xrightarrow{\text{فاصله نقاط } A \text{ و } B \text{ را می‌یابیم}} |AB| = \sqrt{(-6+3)^2 + (4-1)^2} = \sqrt{9+9} = 3\sqrt{2}$$

۷ گزینه ۱ نامعادله داده‌شده را به صورت ساده‌تر بازنویسی می‌کنیم:

$$4^{-x} > 3 - 2^{1-x} \rightarrow 4^{-x} > 3 - 2 \times 2^{-x} \rightarrow \left(\frac{1}{4}\right)^x > 3 - 2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^x$$

اگر $\left(\frac{1}{2}\right)^x = t$ در نظر بگیریم، داریم:

$$\left(\left(\frac{1}{2}\right)^x\right)^2 > 3 - 2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^x \xrightarrow{\left(\frac{1}{2}\right)^x = t} t^2 > 3 - 2t \rightarrow t^2 + 2t - 3 > 0$$

$$\rightarrow (t-1)(t+3) > 0 \rightarrow \begin{cases} t > 1 \\ \text{یا} \\ t < -3 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^x > 1 \rightarrow x < 0 \\ \left(\frac{1}{2}\right)^x < -3 \quad \times \end{cases}$$

مجموعه جواب نامعادله، بازه $(-\infty, 0)$ است که این بازه شامل هیچ عدد طبیعی نمی‌باشد.

۸

گزینه ۳ با توجه به رابطه $m(t) = m_0 \times 2^{-\frac{t}{T}}$ می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} 8 &= 24 \times 2^{-\frac{t}{25}} \rightarrow 2^{-\frac{t}{25}} = \frac{1}{3} \Rightarrow \log 2^{-\frac{t}{25}} = \log \frac{1}{3} \\ -\frac{t}{25} \log 2 &= -\log 3 \rightarrow \frac{t}{25} = \frac{\log 3}{\log 2} \rightarrow \frac{t}{25} = \frac{0.48}{0.3} \rightarrow t = 40 \end{aligned}$$

۹

گزینه ۳

ابتدا زاویه 60° را به رادیان تبدیل می‌کنیم:

$$\theta = 60^\circ \times \frac{\pi}{180^\circ} = \frac{\pi}{3}$$

شعاع دایره‌های بزرگ و کوچک را به ترتیب برابر $r_2 = 2 + x$ و $r_1 = 2$ است. پس داریم:

$$\begin{aligned} S_{\text{رنگی}} &= \frac{1}{2} r_2^2 \theta - \frac{1}{2} r_1^2 \theta = \frac{1}{2} \theta (r_2^2 - r_1^2) = 2\pi \\ \frac{1}{2} \left(\frac{\pi}{3}\right) ((2+x)^2 - 2^2) &= 2\pi \Rightarrow x^2 + 4x - 12 = 0 \rightarrow (x+6)(x-2) = 0 \end{aligned}$$

$$x = -6 \quad \text{غرض}$$

$$x = 2 \quad \checkmark$$

۱۰ گزینه ۳

$$(\log_3^x)^2 + \log_3(x^2) = 3$$

$$\rightarrow (\log_3^x)^2 + 2 \log_3^x - 3 = 0$$

$$\xrightarrow{\log_3^x = k} k^2 + 2k - 3 = 0 \rightarrow k = -3, 1$$

$$\log_3^{x_1} = -3 \rightarrow x_1 = 3^{-3} = \frac{1}{27}$$

$$\log_3^{x_2} = 1 \rightarrow x_2 = 3$$

$$\rightarrow x_1 x_2 = \frac{1}{9}$$

۱۱ گزینه ۲

زاویه‌های داده‌شده را به‌صورت زیر می‌نویسیم:

$$101^\circ = 90^\circ + 11^\circ$$

$$169^\circ = 180^\circ - 11^\circ$$

$$439^\circ = 450^\circ - 11^\circ$$

پس داریم:

$$\sin 101^\circ = \sin(90^\circ + 11^\circ) = \cos 11^\circ$$

$$\cos(169^\circ) = \cos(180^\circ - 11^\circ) = -\cos 11^\circ$$

$$\sin(439^\circ) = \sin(450^\circ - 11^\circ) = \cos 11^\circ$$

پس حاصل عبارت برابر است با:

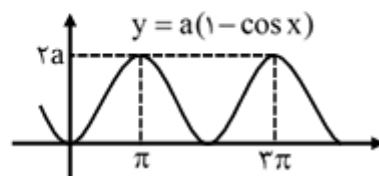
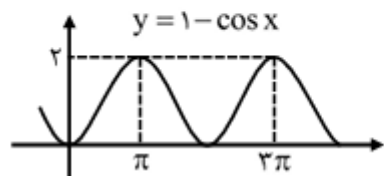
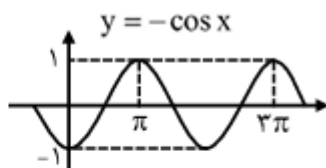
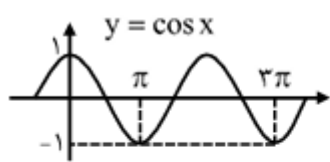
$$\frac{2 \cos 11^\circ - (-\cos 11^\circ)}{\cos 11^\circ} = 3$$

۱۲ گزینه ۳

نمودار f از مبدأ عبور می کند:

$$f(0) = 0 \rightarrow a + b \cos 0 = 0 \rightarrow a + b = 0 \rightarrow a = -b$$

$$\Rightarrow f(x) = a - a \cos x = a(1 - \cos x)$$



$$\rightarrow 3\pi = a\pi \rightarrow a = 3 \rightarrow b = -3$$

۱۳ گزینه ۱ اگر $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = L_1$ و $\lim_{x \rightarrow 0} g(x) = L_2$ باشد داریم:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 0} (2f(x) + g(x)) = 4 \\ \lim_{x \rightarrow 0} (f(x) + 2g(x)) = -3 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 2L_1 + L_2 = 4 \\ L_1 + 2L_2 = -3 \end{cases} \rightarrow L_1 = \frac{11}{3}, L_2 = -\frac{10}{3}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{L_1}{L_2} = -\frac{11}{10}$$

۱۴ گزینه ۲

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

$$f\left(\frac{1}{2}^-\right) = \lim_{x \rightarrow (\frac{1}{2})^-} \frac{8x^3 - 1}{4x^2 - 4x + 1} = \frac{0}{0}$$

$$f\left(\frac{1}{2}^-\right) = \lim_{x \rightarrow (\frac{1}{2})^-} \frac{(2x-1)(4x^2+2x+1)}{(2x-1)^2} = \lim_{x \rightarrow (\frac{1}{2})^-} \frac{4x^2+2x+1}{2x-1} = \frac{1+1+1}{0^-} = \frac{3}{0^-} = -\infty$$

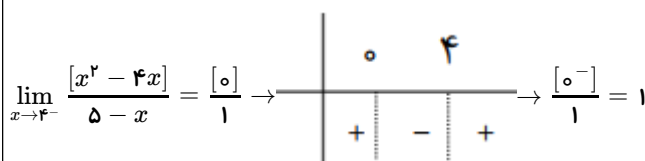
$$\lim_{x \rightarrow (\frac{1}{2})^-} g(x) = \left[\frac{1}{-\infty} \right] = [0^-] = -1$$

درسنامه سوال:

۱۵ گزینه ۳

تابع با ضابطه $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ اگر $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$ باشد همواره روی دامنهای غیر یک به یک است.

$$\frac{k^2}{\lambda} = \frac{6}{k-1} \rightarrow k^2(k-1) = 6\lambda \rightarrow k^3 - k^2 - 6\lambda = 0 \rightarrow (k-4)(k^2+4k+16) = 0 \rightarrow k = 4$$



۱۶ گزینه ۱

$$AB > CD \rightarrow OH < OH' \rightarrow 3x+1 < 2x+5 \rightarrow x < 4$$

$$\left. \begin{array}{l} \rightarrow x < 4 \\ 3x + 1 > 0 \rightarrow x > -\frac{1}{3} \\ 2x + 5 > 0 \rightarrow x > -\frac{5}{2} \end{array} \right\} \xrightarrow{x \in \mathbb{N}} x = 1 \text{ یا } 2 \text{ یا } 3$$

مجموع مقادیر قابل قبول برای $x = 1 + 2 + 3 = 6$

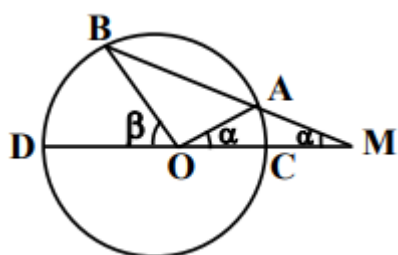
درسنامه:

(۱) اگر از مرکز دایره به وتر دایره عمود کنیم، خط واصل وتر و کمان نظیر آن وتر را نصف می کند.

(۲) اگر وتر AB از وتر CD بزرگتر باشد فاصله مرکز دایره از وتر AB کوچکتر از فاصله مرکز دایره از CD است و بالعکس. (مرکز دایره به وتری نزدیکتر است که بزرگتر است و بالعکس)

۱۷ گزینه ۱

از O به A وصل می کنیم.



$$MA = OA = R \rightarrow \hat{AMO} = \hat{AOM} = \alpha$$

زیرا اندازه زاویه مرکزی با اندازه کمان روبه رو به آن برابر

$$\rightarrow \widehat{AC} = \alpha$$

$$\hat{BOD} = \beta \rightarrow \widehat{BD} = \beta$$

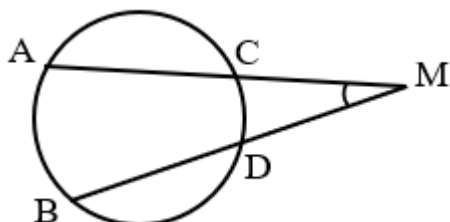
$$\hat{M} = \frac{\widehat{BD} - \widehat{AC}}{2} \rightarrow \alpha = \frac{\beta - \alpha}{2} \rightarrow 2\alpha = \beta - \alpha \Rightarrow \beta = 3\alpha$$

$$\widehat{BD} + \widehat{AB} + \widehat{AC} = 3\alpha + 100^\circ + \alpha = 180^\circ \rightarrow \alpha = 20^\circ$$

درسنامه:

(۱) اندازه هر زاویه مرکزی برابر است با اندازه کمان روبه روی آن

$$\hat{M} = \frac{\widehat{AB} - \widehat{CD}}{2} \quad (2)$$



۱۸ گزینه ۴

$$AB = AC \Rightarrow \hat{A} = \hat{C}_1 = 20^\circ \quad \text{محاطی } C_1 = \frac{\widehat{BD}}{2} = 20^\circ \Rightarrow \widehat{BD} = 40^\circ$$

$$\hat{A} = \frac{\widehat{BC} - \widehat{BD}}{2} \Rightarrow 20^\circ = \frac{\widehat{BC} - 40^\circ}{2} \Rightarrow \widehat{BC} = 80^\circ \Rightarrow \widehat{CBD} = 80^\circ + 40^\circ = 120^\circ$$

$$\widehat{C\hat{O}D}_{\text{مرکزی}} = \widehat{CBD} = 120^\circ$$

$$OC = OD = R \Rightarrow \hat{C}_r = \hat{D}_1 \Rightarrow x + x + 120^\circ = 180^\circ \Rightarrow \hat{x} = \hat{ACO} = 30^\circ$$

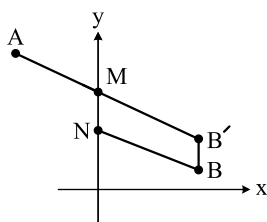
درسنامه:

* در هر دایره، اندازه زاویه مرکزی با اندازه کمان مقابل آن مساوی است.

* در هر دایره اندازه زاویه محاطی برابر است با نصف اندازه کمان مقابل آن.

* در هر دایره اندازه هر زاویه خارجی برابر است با نصف تفاضل اندازه کمان‌های روبروی آن.

۱۹ گزینه ۳



مطابق شکل، نقطه B را به اندازه 1 MN به سمت بالا می‌بریم:

$$B(5, 2) \xrightarrow{\text{واحد به سمت بالا}} B'(5, 3)$$

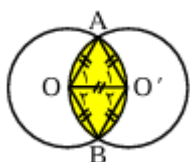
$$|AB'| = \sqrt{(-7-5)^2 + (8-3)^2} = 13$$

$$\Rightarrow \min(AMNB) = AM + MN + NB = AM + BB' + MB' = AB' + BB' = 13 + 1 = 14$$

۲۰ گزینه ۱

دایره C(5, 4) توسط بردار OO' منتقل شده، مثلث OAO' متساوی‌الاضلاع است: $\hat{O}_1 = \hat{O}'_1 = \hat{A} = 60^\circ$ و زاویه $\hat{O} = 120^\circ$.

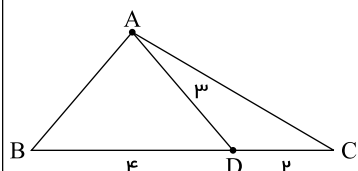
مساحت بین دو دایره برابر است با:



$$S_{\text{مطلوب}} = 2(S_{\text{قطاع}}) - S_{\text{لوزی}}$$

$$S_{\text{مطلوب}} = 2\left(\frac{120}{360}\pi(4)^2\right) - 4^2(\sin 120^\circ) = 16\left(\frac{2\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$

۲۱ گزینه ۲ از قضیه استوارت استفاده می‌کنیم:



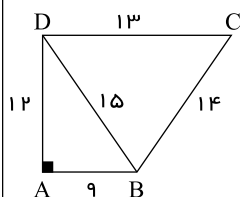
$$AB^2 \cdot DC + AC^2 \cdot BD = AD^2 \cdot BC + BD \cdot DC \cdot BC$$

$$AB^2 \times 2 + AC^2 \times 4 = 3^2 \times 6 + 4 \times 2 \times 6 \rightarrow \begin{cases} 2AB^2 + 4AC^2 = 102 \Rightarrow AB^2 + 2AC^2 = 51 \\ \text{فرض: } AB^2 + AC^2 = 33 \end{cases}$$

$$\Rightarrow AC^2 = 18, AB^2 = 15 \Rightarrow AB = \sqrt{15}$$

۲۲ گزینه ۴

مطابق شکل با رسم قطر BD ، چهارضلعی $ABCD$ را به دو مثلث ABD و BDC تقسیم می‌کنیم. داریم:



$$\triangle ABD : BD^2 = AD^2 + AB^2 = 12^2 + 9^2 = 225 \Rightarrow BD = 15$$

$$S_{\triangle ABD} = \frac{1}{2} \times 9 \times 12 = 54$$

$$p_{\triangle BDC} = \frac{13 + 14 + 15}{2} = 21$$

با استفاده از قضیه هرون برای مثلث BDC داریم:

$$S_{\triangle BDC} = \sqrt{21(21-13)(21-14)(21-15)} = \sqrt{21 \times 8 \times 7 \times 6} = 84$$

$$\Rightarrow S_{ABCD} = S_{\triangle ABD} + S_{\triangle BDC} = 54 + 84 = 138$$

۲۳ گزینه ۲

$$\left. \begin{aligned} \triangle ABC \text{ رابطه سینوس‌ها در } & \rightarrow \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} \\ \text{فرض سوال} & \rightarrow \frac{a}{\cos A} = \frac{b}{\sin B} \end{aligned} \right\} \rightarrow \sin A = \cos A \rightarrow \hat{A} = 45^\circ$$

$$\hat{B} = 180^\circ - (\hat{A} + \hat{C}) = 180^\circ - (45^\circ + 85^\circ) = 50^\circ$$

۲۴ گزینه ۴

با کمک قانون دمورگان خواهیم داشت:

$$(((A \cup B) \cup C) \cap (A \cup C))' = (A \cup C)' = A' \cap C'$$

۲۵ گزینه ۴

$$A = \{x | x \in \mathbb{R}, x + |x| = 0\}$$

$$x + |x| = 0 \Rightarrow |x| = -x \Rightarrow x \leq 0$$

زمانی عبارت درون قدرمطلق به صورت قرینه از آن خارج می‌شود که عبارت درون قدرمطلق منفی باشد، پس x باید کوچک‌تر از صفر باشد و از طرف دیگر اگر x برابر صفر باشد هم تساوی برقرار است. پس x می‌تواند منفی و صفر باشد.
نکته: می‌توان برای قدرمطلق رابطه زیر را تعریف کرد:

$$|x| = \begin{cases} x & , x \geq 0 \\ -x & , x < 0 \end{cases}$$

۲۶ گزینه ۱ کافی است حالتی که فقط گوی اول یا گوی دوم یا هر دو گوی خارج‌شده، سفید باشد را محاسبه کنیم. (توجه داریم که پس از مشاهده رنگ گوی اول، آن را باید به داخل ظرف برگردانیم.)

$$P = \underbrace{\frac{8}{12} \times \frac{4}{12}}_{\text{گوی اول سفید باشد}} + \underbrace{\frac{4}{12} \times \frac{8}{12}}_{\text{گوی دوم سفید باشد}} + \underbrace{\frac{8}{12} \times \frac{8}{12}}_{\text{هر دو گوی سفید باشد}} = \frac{32 + 32 + 64}{144} = \frac{128}{144} = \frac{8}{9}$$

۲۷ گزینه ۳ رابطه $P(A \cup B') - P(A \cap B') = 0.3$ را باز می‌کنیم:

$$P(A) + P(B') - P(A \cap B') - P(A \cap B') = 0.3 \Rightarrow P(A) + 1 - P(B) - 2(P(A) - P(A \cap B)) = 0.3$$

$$\Rightarrow 1 - P(A) - P(B) + \underbrace{2P(A \cap B)}_{0.2} = 0.3 \Rightarrow P(B) = 0.5$$

حال می‌توانیم $P(B \cap A')$ را به دست آوریم:

$$P(B \cap A') = P(B - A) = P(B) - P(A \cap B) = 0.5 - 0.2 = 0.3$$

۲۸ گزینه ۱ چون مُد داده‌ها برابر ۵ است، پس باید $a = b = 5$ باشد، حال داده‌ها را مرتب می‌کنیم:

$$\begin{array}{c} Q_1=2 \quad Q_3=6 \\ 1, 2, \textcircled{3}, 4, 5, 5, 6, \textcircled{6}, 7, 7 \\ Q_2 = \frac{4+5}{2} = 4.5 \end{array}$$

بنابراین داده‌های بزرگ‌تر از چارک سوم ۷ و ۷ هستند که انحراف معیار آن‌ها برابر صفر است.

۲۹ گزینه ۳

می‌دانیم فرمول دوم واریانس به صورت $\delta^2 = \frac{\sum x_i^2}{n} - (\bar{x})^2$ می‌باشد، بنابراین:

$$1) \quad x, y, z \rightarrow \frac{\sum_{i=1}^3 x_i^2}{3} - (2)^2 = 4 \rightarrow \sum_{i=1}^3 x_i^2 = 24$$

$$2) \quad a, b, c, d \rightarrow \frac{\sum_{i=4}^5 x_i^2}{4} - (3)^2 = 6 \rightarrow \sum_{i=4}^5 x_i^2 = 60$$

بنابراین واریانس ۷ داده برابر است با:

$$\delta^2 = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i^2}{5} - (\bar{X})^2 = \frac{24+60}{5} - \left(\frac{2 \times 3 + 3 \times 4}{5}\right)^2 = \frac{80}{5} - \left(\frac{18}{5}\right)^2 = \frac{264}{49} = 5.4$$

۳۰ گزینه ۲

پارامتر جامعه یعنی میانگین اعداد داده شده:

$$\bar{x} = \frac{1+1+2+3+3}{5} = 2$$

حال اگر داده‌ها را به صورت ۱, ۱, ۲, ۳, ۳ در نظر بگیریم حالتی که در یک نمونه دوتایی مانند $\{a, b\}$ رابطه $\frac{a+b}{2} = 2$ یا $a+b = 4$ برقرار است عبارت است از:

$$a+b = 1+3 = 1+3 = 1+3 = 1+3$$

بنابراین در ۴ نمونه دوتایی میانگین برابر با پارامتر جامعه برآورد می‌شود. در همین تست اگر سؤال می‌شد که احتمال آن که میانگین برابر با پارامتر جامعه برآورد شود چقدر بود

جواب به صورت زیر بود:

$$p(A) = \frac{4}{\binom{5}{2}} = 0.4$$

۳۱ گزینه ۱ با مالش گوی شیشه‌ای A با پارچه کتانی، بار A مثبت می‌شود و همچنین با مالش گوی سربی B با پارچه ابریشمی، بار B نیز مثبت می‌شود و در نتیجه دو گوی یکدیگر را دفع می‌کنند.

۳۲ گزینه ۱ نیرویی که دو بار به هم وارد می‌کنند، عمل و عکس‌العمل است.

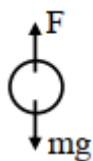
$$\vec{F}_{12} = (-1, 2)\vec{i} + (0, 9)\vec{j} \Rightarrow \vec{F}_{21} = -\vec{F}_{12} = (+1, 2)\vec{i} - (0, 9)\vec{j}$$

$$F_{12} = F_{21} = \sqrt{1^2 + 0.9^2} = 1.5 \mu N$$

$$F = \frac{K|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow r^2 = \frac{K|q_1||q_2|}{F} = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-9} \times 3 \times 10^{-9}}{1.5 \times 10^{-6}}$$

$$r^2 = 9 \times 10^{-2} \Rightarrow r = 3 \times 10^{-1} = 0.3 m = 30 cm$$

۳۳ گزینه ۴

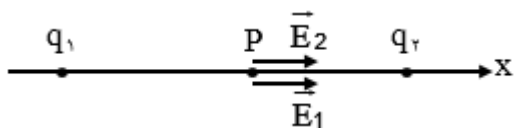


گلوله‌ها بار همنام دارند و یکدیگر را دفع کرده‌اند. با توجه به تعادل گلوله بالایی، باید نیروی خالص وارد بر آن صفر باشد، به گلوله بالایی دو نیرو وارد می‌شود: نیروی وزن و دافعه الکتریکی

$$F = mg \Rightarrow \frac{K|q||q|}{r^2} = mg$$

$$m = \frac{K|q||q|}{gr^2} = \frac{9 \times 10^9 \times \left(\frac{\sqrt{5}}{5} \times 10^{-6}\right)^2}{10 \times (0.1)^2} = 1.8 \times 10^{-3} \text{ kg} = 1.8 \text{ g}$$

۳۴ گزینه ۲



$$E = \frac{K|q|}{r^2} \begin{cases} E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6}}{(0.2)^2} = 1.125 \times 10^6 \frac{N}{C} \\ E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-6}}{(0.2)^2} = 6.75 \times 10^5 \frac{N}{C} \end{cases}$$

$$E_T = E_1 + E_2 = 1.125 \times 10^6 + 0.675 \times 10^6 = 1.8 \times 10^6 \frac{N}{C}$$

درسنامه:

(۱) اندازه میدان حاصل از یک بار نقطه‌ای مانند q در فاصله r از آن از رابطه $E = K \frac{|q|}{r^2}$ محاسبه می‌شود.

(۲) برای تعیین جهت میدان در هر نقطه، بار کوچک و مثبتی به نام بار آزمون (q_0) را در آن نقطه قرار می‌دهیم. جهت نیروی وارد بر بار آزمون، همان جهت میدان الکتریکی در آن نقطه است.

۳۵ گزینه ۳

در حرکت از A به B :

۱. تراکم خطوط میدان الکتریکی افزایش می‌یابد، در نتیجه بزرگی میدان الکتریکی افزایش می‌یابد.
۲. چون در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کرده‌ایم، پتانسیل نقاط کاهش می‌یابد.
۳. بار منفی با حرکت در جهت خطوط میدان الکتریکی، انرژی پتانسیل الکتریکی‌اش افزایش می‌یابد.

۳۶ گزینه ۲

$$F = qE \rightarrow E = \frac{F}{q} = \frac{10^{-3}}{0.1 \times 10^{-6}} = 10^4 \frac{V}{m}$$

$$|\Delta V| = Ed = 10^4 \times 0.02 = 200 \text{ V}$$

۳۷ گزینه ۳

(الف) در شرایط الکتروستاتیک، میدان الکتریکی در داخل رسانا صفر است.

(ب) درست است زیرا میدان الکتریکی در داخل رسانا صفر است.

(پ) تراکم بار در نقاط تیز بیشتر است.

(ت) درست است، مهم این است که پتانسیل پایانه مثبت بیشتر از پایانه منفی باشد.

۳۸ گزینه ۴

مقاومت ویژه رساناها با افزایش دما افزایش می‌یابد و مقاومت ویژه نیم‌رساناها با افزایش دما، کاهش می‌یابد.

رابطه $\frac{V}{I}$ در دمای ثابت، در صورتی نشان دهنده قانون اهم است که R ثابت باشد یعنی مستقل از V و I باشد. رنوستا از سیمی با مقاومت ویژه نسبتاً زیاد ساخته می شود.

۳۹ گزینه ۳

$$\Delta q = ne = 3,6 \times 10^{22} \times 1,6 \times 10^{-19} = 5,76 \times 10^{3} C$$

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \rightarrow \Delta q = \underset{1A}{I} \underset{1h}{\Delta t} = 1 \times 3600 = 3600 C$$

یعنی هر Ah برابر 3600 کولن است.

$$\frac{3600 C}{5760 C} \times \frac{1 Ah}{x} \rightarrow x = 1/6 Ah = 1600 mAh$$

گزینه ۳

۴۰

$$m_A = 4m_B \rightarrow \rho_A V_A = 4\rho_B V_B \rightarrow \rho_A L_A A_A = 4\rho_B L_B A_B$$

$$4\rho_B L_A \times \frac{1}{4} A_B = 4\rho_B L_B A_B \rightarrow L_A = 4L_B$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B} \rightarrow \frac{R_B}{R_A} = 3 \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{4}$$

۴۱ گزینه ۱ عدد نوشته شده روی باتری، همان نیروی محرکه الکتریکی آن (ε) است.

$$\varepsilon = \frac{\Delta W}{\Delta q} \rightarrow \Delta W = \varepsilon \times \Delta q = 6 \times 3 \times 10^{-6} = 18 \times 10^{-6} J = 18 \times 10^{-3} mJ$$

۴۲ گزینه ۴

اگر اندازه همه مقاومت ها را برابر R فرض کنیم:

بین F و H : R_1 و R_2 با یکدیگر متوالی ($R_{1,2}$), R_4 و R_5 با یکدیگر متوالی ($R_{4,5}$) و در نهایت $R_{1,2}$ و $R_{4,5}$ با یکدیگر موازی هستند.

$$R_{1,2} = R_1 + R_2 = 2R \rightarrow \frac{1}{R_T} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} \rightarrow R_T = \frac{R}{2} = 6\Omega$$

بین F و G : R_1 و R_2 با یکدیگر متوالی ($R_{1,2}$), R_3 با $R_{1,2}$ موازی ($R_{1,2,3}$), R_5 با $R_{1,2,3}$ متوالی ($R_{1,2,3,5}$) با R_4 موازی:

$$R_{1,2} = 2R, R_{1,2,3} = \frac{2R \times R}{2R + R} = \frac{2}{3}R, R_{1,2,3,5} = \frac{2}{3}R + R = \frac{5}{3}R$$

$$R_{T'} = \frac{\frac{5}{3}R \times R}{\frac{5}{3}R + R} = \frac{5}{8}R = \frac{5}{8} \times 12 = 7,5\Omega \quad R_{T'} - R_T = 7,5 - 6 = 1,5\Omega$$

۴۳ گزینه ۴

$$R = 12 \times 10^3 = 12000\Omega$$

$$\text{تورانس} = \frac{5}{100} \times 12000 = 600\Omega$$

۴۴ گزینه ۱

$$F = qVB \sin \theta = 1,6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^6 \times 2 \times 10^{-3} \times \frac{1}{2} = 8 \times 10^{-16} N$$

۴۵ گزینه ۱ با استفاده از قاعده دست راست جهت نیروی وارد بر الکترون در شکل A درست است.

۴۶ گزینه ۴ عقربه مغناطیسی مماس بر خطوط قرار می گیرد به طوری که قطب N آن جهت میدان مغناطیسی را نشان می دهد و جهت میدان مغناطیسی سیم حامل جریان با دست راست مشخص می شود.

۴۷ گزینه ۳

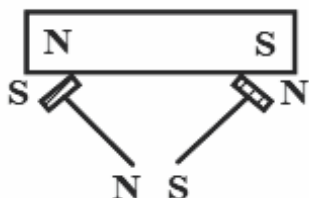
حوزه مغناطیسی فقط در مواد فرومغناطیسی وجود دارد.

و ویژگی گفته شده در صورت تست مربوط به مواد فرومغناطیسی نرم مانند آهن، نیکل و کبالت است.

۴۸ گزینه ۳

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} \rightarrow L = \frac{\mu_0 NI}{B} = \frac{4 \times 10^{-7} \times 300 \times 32}{15 \times 10^{-2}} \simeq 15 \times 10^{-2} m = 15 cm$$

۴۹ گزینه ۱ پس از نصف کردن آهنربا، هر قسمت یک آهنربای جدید است و A مجدداً قطب N است.



۵۰ گزینه ۴

$$\varepsilon = BLv = 0.05 \times 0.4 \times 20 = 0.4 v$$

با توجه به افزایش مساحت و در نتیجه افزایش شار مغناطیسی، طبق قانون لنز جریان القایی در جهتی باید برقرار شود که میدان مغناطیسی درون سو را کاهش دهد و میدان برونسو ایجاد کند پس باید در جهت (۲) باشد.

۵۱ گزینه ۱

$$\frac{T}{2} = \frac{\pi}{30} \rightarrow T = \frac{\pi}{15} s, I_m = \frac{V_m}{R} = \frac{20}{5} = 4$$

$$I = I_m \sin \frac{2\pi t}{T} = 4 \sin \frac{2\pi t}{\frac{\pi}{15}} = 4 \sin 30t$$

۵۲ گزینه ۳

$$\varepsilon = BLV \Rightarrow V = \frac{\varepsilon}{BL} = \frac{0.9}{0.3 \times 0.2} = 15 \frac{m}{s}$$

اگر جریان القایی در میله از A به B باشد، میدان مغناطیسی ناشی از آن در قسمت مدار بسته درون سو می شود و میدان مغناطیسی شکل را تقویت می کند پس معلوم است که شار مغناطیسی ناشی از تغییر مساحت، در حال کاهش بوده، یعنی میله به سمت چپ حرکت می کند و مساحت در حال کاهش است.

۵۳ گزینه ۴ شار مغناطیسی از بیشینه مقدار خود در شکل (الف)، به صفر در شکل (ب) می رسد.

$$\Phi_1 = \Phi_{max} = BA \cos 0^\circ = 0.05 \times 40 \times 10^{-4} = 2 \times 10^{-4} Wb$$

$$\Phi_2 = 0$$

$$\Delta \Phi = -\Phi_1 = -2 \times 10^{-4} Wb$$

۵۴ گزینه ۴

طبق قانون لنز، در حلقه ۱ و ۳، شار مغناطیسی به ترتیب در حال کاهش و افزایش است؛ در نتیجه جهت میدان القایی در این دو حلقه، به ترتیب هم جهت و خلاف جهت با میدان اصلی است. پس با توجه به قانون دست راست در حلقه، جریان القایی در حلقه ۱ پادساعتگرد و در حلقه ۳ ساعتگرد است. در حلقه ۲ در لحظه نشان داده شده شار مغناطیسی ثابت است. پس جریان القایی صفر خواهد بود.

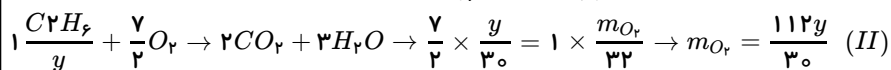
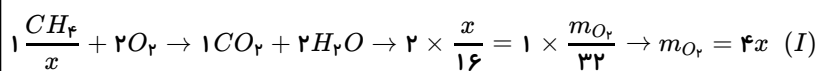
۵۵ گزینه ۲

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -NA \cos \theta \times \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$0.1 = 500 \times A \times 1 \times 0.2 \rightarrow A = 10^{-3} m^2 = 10 cm^2$$

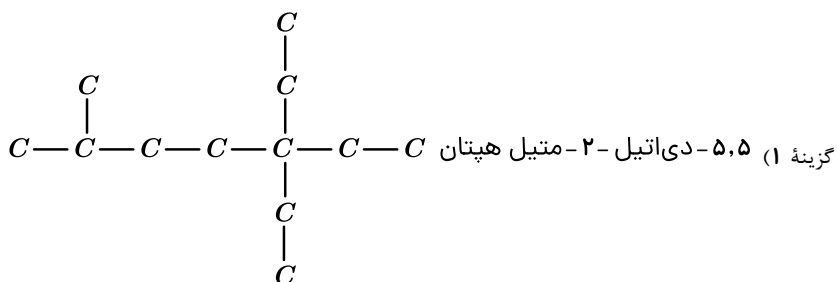
دقت کنید که در سیم لوله، سطح حلقه ها بر میدان عمود است یعنی $\theta = 0$ است.

۵۶ گزینه ۴ اولین آلکان CH_4 و دومین آلکان C_2H_6 است.

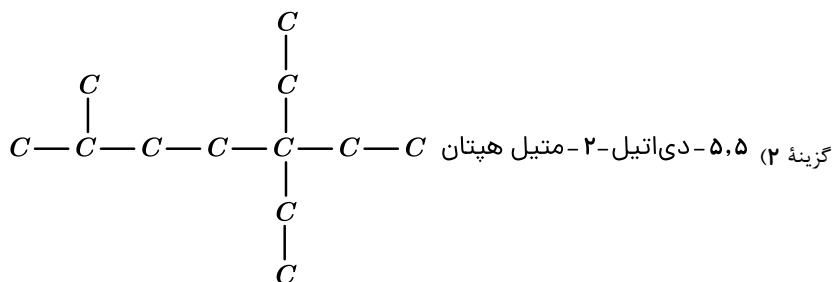


$$\frac{m_{O_2}(I)}{m_{O_2}(II)} = 3 \rightarrow \frac{4x}{\frac{112y}{32}} = 3 \rightarrow 40x = 112y \rightarrow \frac{x}{y} = \frac{112}{40} = 2.8$$

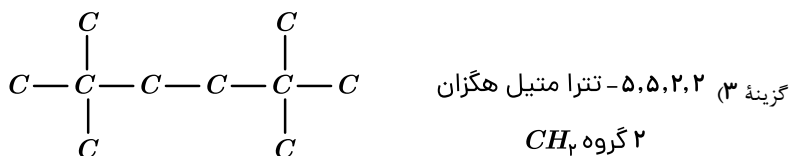
۵۷ گزینه ۳ بررسی همه گزینه‌ها:



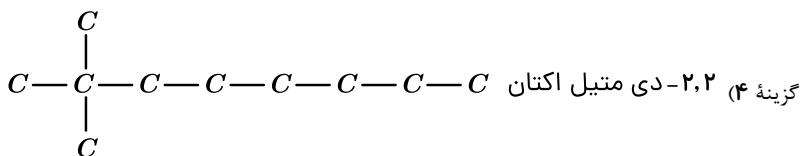
۵ گروه CH_3 دارد.



۵ گروه CH_3 دارد.

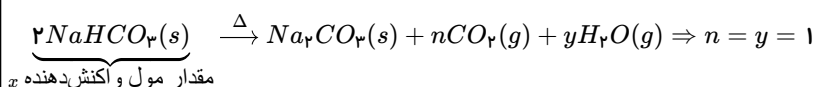


۲ گروه CH_3



۵ گروه CH_3 دارد.

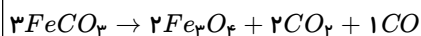
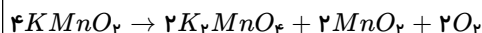
۵۸ گزینه ۲ با توجه به اینکه ضریب مولی H_2O و CO_2 یکسان می‌باشد، کافی است کسر مول واکنش‌دهنده با بازده درصدی را برابر با اختلاف ترکیب‌های گازی قرار دهیم. لازم به ذکر است اگر ضرایب یکسان نبود جرم مولی ترکیبات را در ضریب آنها ضرب و در کسر معادله قرار می‌دادیم.



$$\frac{x \text{ mol} \times \frac{64}{100}}{2} = \frac{10.4}{1(44) - 1(18)} \Rightarrow x = 1.25$$

۵۹ گزینه ۱

نکته: برای اینکه بتوان به طور مستقیم واکنش I را به II وصل کرد باید ضریب O_2 و CO_2 دو واکنش را یکسان کرد.
معادله اول بعد از موازنه در ۲ ضرب شود.



$$63.2 \text{ gr } KMnO_4 \times \frac{1}{4 \times 158 \frac{g}{mol}} \times \frac{2P}{100} \times \frac{R}{100} = x \text{ gr } FeCO_3 \times \frac{1}{116 \times 3} \times \frac{P}{100} \times \frac{1.2R}{100} \Rightarrow x = 58g$$

بازده درصدی درصد خلوص

۶۰ گزینه ۳ واکنش پذیری این عناصر بدین ترتیب است: $Ag < Cu < Zn < K$

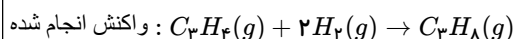
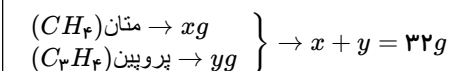
بررسی گزینه ها:

(۱) جواب صحیح Ag است. زیرا کمترین واکنش پذیری را دارد.

(۲) جواب صحیح Ag است.

(۴) جواب صحیح K است. به دلیل فعالیت شیمیایی بالا این عنصر به راحتی به ترکیبها تبدیل شده و ترکیبهای آن پایدار خواهند بود.

۶۱ گزینه ۲ گاز هیدروژن فقط با ترکیب سیر نشده پروپین واکنش می دهد و متان وارد واکنش نمی شود.



$$(H \text{ جرم}) : \frac{4}{16} \times 32 = 8g \rightarrow yg \text{ } C_3H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{40g \text{ } C_3H_8} \times \frac{4g \text{ افزایش جرم}}{1 \text{ mol } C_3H_8} = 2.4g$$

$$\rightarrow y = \frac{2.4 \times 40}{100} = 0.96g \rightarrow x = 32 - 0.96g = 31.04g \text{ } CH_4$$

$$\rightarrow \text{غلظت مولی } CH_4 : \frac{0.96g \text{ } CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16g \text{ } CH_4}}{2L} = 0.03 \frac{\text{mol}}{L}$$

۶۲ گزینه ۱ زیرلایه $l = 1$ به زیرلایه های np اشاره دارد. اگر ۱۲ الکترون در زیرلایه های p باشد، یعنی $2p$ و $3p$ نیز کاملاً پر است. اینکه بیرونی ترین زیرلایه ns^2 ، X است، به این معنی است که این اتم متعلق به دوره چهارم است. این اتم یک عنصر از عناصر Ca تا Zn است چون تنها ۱۲ الکترون در زیرلایه p دارد، پس $4p$ آن اشغال نشده است.

بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»: $l = 2$ به زیرلایه d اشاره دارد و اگر ۲ واحد بیشتر از تعداد الکترون های زیرلایه های s ($l = 0$) الکترون داشته باشد یعنی ۱۰ الکترون در $3d$ دارد. (اتم X دارای ۴ زیرلایه کاملاً پر است پس ۸ الکترون با $l = 0$ دارد) X معادل Zn خواهد بود و فرمول اکسید آن XO است.

گزینه «۲»: اولین نافلز جامد کربن با عدد اتمی ۶ است. عدد اتمی X مابین ۲۰ تا ۳۰ است پس تفاوت عدد اتمی آن با کربن بین ۱۴ تا ۲۴ است. در نتیجه این گزینه نادرست است.

$$30 - 6 = 24$$

$$20 - 6 = 14$$

گزینه «۳»: شمار الکترون های $l = 2$ حداکثر الکترون ($3d^5$) می تواند باشد و الکترون های $l = 0$ با توجه به توضیح گزینه «۲»، ۸ عدد است. ۱۰ نمی تواند ۲۰٪ از ۸ باشد پس این گزینه نادرست است.

گزینه «۴»: بزرگ ترین شعاع اتمی فلز در یک دوره مربوط به اولین اتم دوره است که عدد اتمی آن در دوره چهارم ۱۹ است پس این گزینه نادرست است.

۶۳ گزینه ۱ اگر دو گلوله داغ با جنس، جرم و دمای یکسان در هر ظرف بیندازیم، دمای آب در ظرف ۲ بیشتر تغییر می کند چون جرم کمتری دارد. (Q و c در دو ظرف برابر است)

$$\Delta\theta \uparrow \text{ ظرف ۲} = \frac{Q \rightarrow \text{ثابت}}{m \cdot c \rightarrow \text{ثابت}}$$

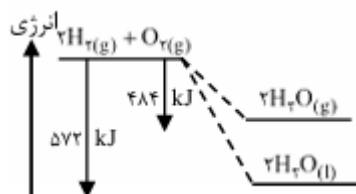
بررسی گزینه های نادرست:

بررسی گزینه ۲: چون دمای آب موجود در دو ظرف برابر است پس میانگین تندی ذرات و میانگین انرژی جنبشی ذرات برابر است.

بررسی گزینه ۳: با مخلوط کردن آب دو ظرف، دما ثابت می ماند در نتیجه میانگین انرژی جنبشی ذرات ثابت می ماند ولی مجموع انرژی جنبشی ذرات (انرژی گرمایی) افزایش می یابد.

بررسی گزینه ۴: چون جرم آب ظرف ۱ بیشتر است پس انرژی گرمایی (مجموع انرژی جنبشی ذرات) در ظرف ۱ بیشتر است. (توجه کنید که واژه گرما برای یک نمونه ماده مطرح نمی شود)

۶۴ گزینه ۴ با مقایسه این دو واکنش متوجه می شویم که تنها تفاوت آنها در حالت فیزیکی فرآورده آنهاست. اگر در یک واکنش گرماده، فرآورده به جای حالت گازی به شکل مایع تولید شود اندازه گرمای آزاد شده از واکنش بیشتر خواهد بود که در بین گزینه ها، فقط گزینه ۴ مربوط به واکنش گرماده با اندازه گرمای آزاد شده بیشتر است.



۶۵ گزینه ۴ شیر $60^{\circ}C$ پس از ورود به بدن، نخست مقداری انرژی به شکل گرما از دست می دهد تا با بدن هم دما شود ($Q_1 < 0$)، اما بخش عمده انرژی موجود در شیر در هنگام سوخت و ساز به بدن می رسد ($Q_2 < 0$)؛ بنابراین داریم: $|Q_2| > |Q_1|$

۶۶ گزینه ۲

طبق معادله واکنش داده شده گرمای آزاد شده از سوختن ۲ مول اتان برابر ۳۱۲۰ کیلوژول است پس: روش اول (استوکیومتری):

$$1 \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{3120 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } C_2H_6} = 1560 \text{ kJ} \rightarrow \Delta H_{\text{اتان سوختن}} = -1560 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$1 \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol}}{30 \text{ g}} \times \frac{1560 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_2H_6} = 52 \text{ kJ} \rightarrow \text{ارزش سوختنی اتان} = 52 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}$$

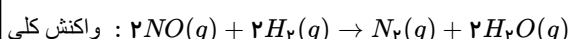
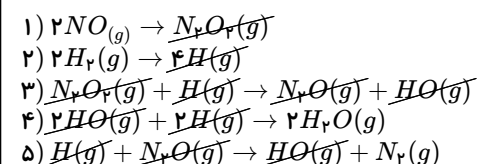
روش دوم (تناسب):

$$\frac{2 \text{ mol } C_2H_6}{1 \text{ mol}} = \frac{3120 \text{ kJ}}{x} = x = 1560 \text{ kJ} \rightarrow \Delta H_{\text{اتان سوختن}} = -1560 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{ارزش سوختنی} = \frac{|\text{آنتالپی سوختن}|}{\text{جرم مولی}} = \frac{1560}{30} = 52 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}$$

۶۷ گزینه ۳ گرمای واکنش تشکیل هیدرازین و کربن مونوکسید را نمی توان به روش مستقیم اندازه گیری کرد زیرا از واکنش N_2 با H_2 آمونیاک تشکیل می شود نه هیدرازین و از واکنش C با O_2 ، CO_2 تشکیل می شود نه CO !

۶۸ گزینه ۴ ابتدا پنج واکنش داده شده را جمع کنید تا واکنش کلی به دست بیاید:



حالا به سراغ محاسبه ΔH این واکنش به کمک آنتالپی پیوندهای داده شده می رویم:

مجموع آنتالپی پیوند فرآورده ها - مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده ها = واکنش ΔH

$$= 2(N=O) + 2(H-H) - (N \equiv N) - 4(O-H)$$

$$= 2(607) + 2(436) - (944) - 4(463) = 1214 + 872 - 944 - 1852 = 2086 - 2796 = -710$$

۶۹ گزینه ۴

گزینه ۱: چون ماده C جامد است پس سرعت آن برحسب غلظت به زمان بيان نمی شود.

گزینه ۲: در يك واكنش نسبت ضريب دو ماده به نسبت سرعت آنهاست ولي برحسب مول بر زمان نه جرم بر زمان!

گزینه ۳: بيشترين سرعت توليد در اين واكنش مربوط به D است (B مصرفي است نه توليدي!)

گزینه ۴: هر چقدر ميانه بازه زماني انجام واكنش به مبداء زمان نزديك تر باشد، سرعت واكنش در آن بازه زماني بيشتر است. زيرا در اغلب واكنشها با گذشت زمان سرعت واكنش كاهش می يابد.

۷۰ گزینه ۳

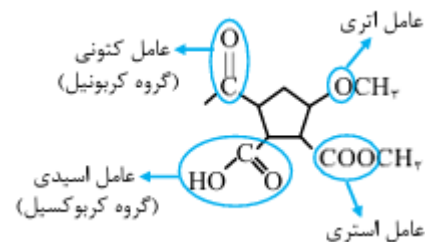
اين تركيب داراي گروههاي عاملی زیر است:

پس گزینه ۲ و ۴ رد می شوند.

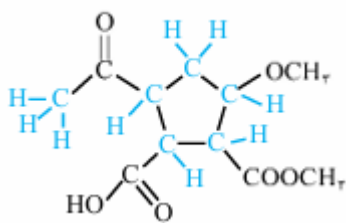
بين گزینه ۱ و ۳ بررسی عبارت «ت» راحت تر از عبارت «پ» است:

استون (پروپانون) $H_3C - \overset{\overset{O}{||}}{C} - CH_3$ هيدروژن متصل به O ندارد پس توانايی تشكيل پيوند هيدروژنی ندارد.

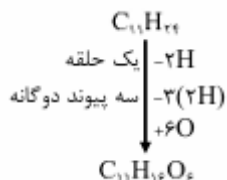
اما بررسی عبارت «پ»، روش اول:



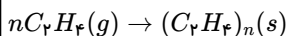
$C_{11}H_{16}O_6$: فرمول مولكولی $\rightarrow$



روش دوم: از فرمول آلکان هم کربن کمک بگیرید:



۷۱ گزینه ۴ واحد تکرارشونده در هر مولکول از پلیمر به دست آمده، تأثیری در محاسبات ما ندارد. جرم پلیمر حاصل، برابر با ۱۲۶ گرم است به کمک آن، تعداد مول اتن موجود در مخلوط اولیه را محاسبه می کنیم:



$$126g \text{ پلي اتن } ((C_7H_8)_n) \times \frac{1 \text{ mol } (C_7H_8)_n}{28n \text{ g } (C_7H_8)_n} \times \frac{n \text{ mol } C_7H_8}{1 \text{ mol } (C_7H_8)_n} = 4.5 \text{ mol } C_7H_8$$

همان طور که می بینیم تعداد واحد تکرارشونده یعنی $n = 500$ تأثیری در محاسبات ندارد چون n در محاسبات ساده می شود.

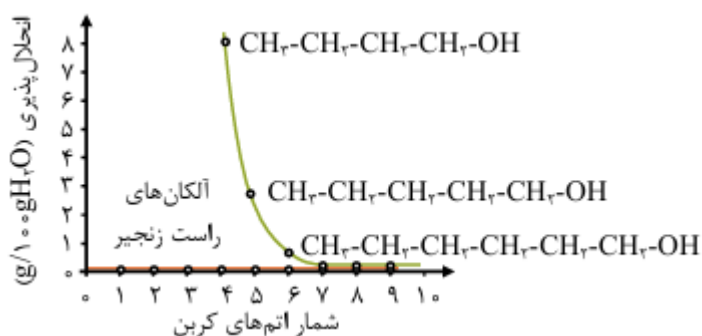
حجم ۴٫۵ مول گاز اتن (C_7H_8) در شرایط STP، برابر است با:

$$4.5 \text{ mol } C_7H_8 \times \frac{22.4 \text{ L } C_7H_8}{1 \text{ mol } C_7H_8} = 100.8 \text{ L } C_7H_8$$

بنابراین حجم گاز اتان (C_7H_8) موجود در مخلوط اولیه، برابر با $123.2 - 100.8 = 22.4$ لیتر است. درنهایت باید درصد حجمی اتان را در مخلوط اولیه به دست آوریم:

$$\text{درصد حجمی اتان} = \frac{\text{حجم اتان}}{\text{کل حجم مخلوط}} \times 100 = \frac{123.2}{224} \times 100 = 55\%$$

۷۲ گزینه ۲ با توجه به نمودار انحلال پذیری الکل‌ها برحسب شمار اتم‌های کربن آن‌ها می‌توان گفت که با افزایش شمار اتم‌های کربن در بخش هیدروکربنی و ناقطبی الکل‌های راست زنجیر، انحلال پذیری الکل‌ها در آب کاهش می‌یابد و شیب منحنی انحلال پذیری الکل‌ها نیز کاهش می‌یابد:



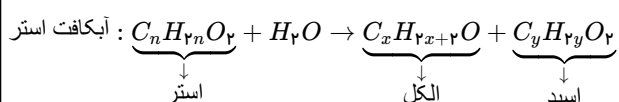
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): با غلبه بخش ناقطبی الکل‌های راست زنجیر بر بخش قطبی آن‌ها، پیوندهای هیدروژنی کم‌تر وجود دارند و تنها قدرت نسبی آن‌ها در مقایسه با نیروهای واندروالسی کاهش می‌یابد.

گزینه (۳): با بزرگ‌تر شدن بخش ناقطبی الکل‌های راست زنجیر، تمایل آن‌ها برای انحلال در حلال‌های قطبی مثل آب و اتانول، کاهش و در حلال‌های آلی و ناقطبی مثل هگزان، افزایش می‌یابد.

گزینه (۴): با جایگزین کردن بخش هیدروکربنی الکل‌های راست زنجیر با یک بخش هیدروکربنی بزرگ‌تر، شدت غلبه بخش ناقطبی بر قطبی افزایش خواهد یافت.

۷۳ گزینه ۲ فرمول عمومی استرهای یک عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ و واکنش آبکافت آن‌ها به صورت زیر است:



$$0.08 \text{ mol استر} \times \frac{1 \text{ الکل}}{1 \text{ استر}} \times \frac{(14x + 18)g \text{ الکل}}{1 \text{ mol الکل}} \times \frac{75}{100} = 2.76 \rightarrow 14x + 18 = 46 \rightarrow 14x = 28 \rightarrow x = 2$$

الکل حاصل از آبکافت این استر، اتانول (C_2H_5O) است.

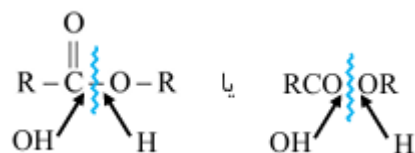
$$0.08 \text{ mol استر} \times \frac{1 \text{ اسید}}{1 \text{ استر}} \times \frac{(14y + 32)g \text{ اسید}}{1 \text{ mol اسید}} \times \frac{75}{100} = 3.6 \rightarrow 14y + 32 = 60 \rightarrow 14y = 28 \rightarrow y = 2$$

اسید حاصل از آبکافت این استر، اتانویک (استیک) اسید ($C_2H_4O_2$) است.

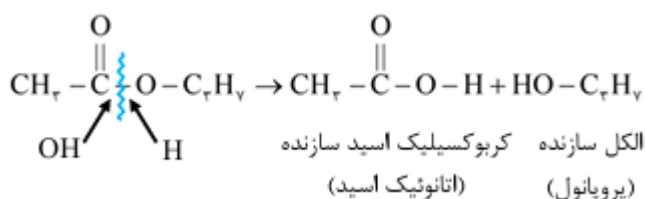
بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که نام استر حاصل، اتیل اتانوات (یا اتیل استات) می‌باشد.

۷۴

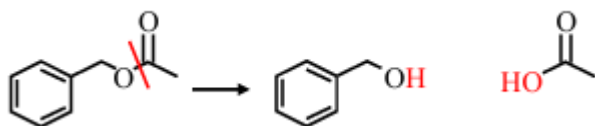
گزینه ۳ نکته: برای تشخیص کربوکسیلیک اسید و الکل سازنده یک استر، ابتدا پیوند یگانه بین عامل کربونیل ($-C(=O)-$) و اکسیژن را شکسته، سپس به عامل کربونیل، OH اضافه می‌کنیم تا کربوکسیلیک اسید اولیه به دست آید. به همین صورت به اکسیژن، H اضافه می‌کنیم تا الکل اولیه حاصل شود؛ یعنی این‌جوری:



مثال:



این ماده، یک استر است و ساختار الکل و اسید سازنده آن به صورت زیر می‌باشد:



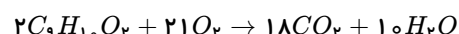
بنابراین، الکل سازنده این استر، یک ترکیب آروماتیک و اسید سازنده آن، اتانویک (استیک) اسید (نه بنزویک اسید که یک نگه‌دارنده مواد غذایی است!) می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): فرمول شیمیایی ترکیب موردنظر به صورت $C_9H_{10}O_2$ است؛ در نتیجه مجموع شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار آن برابر است با:

$$= \frac{(C \times 4) + (H \times 1) + (O \times 2) + (N \times 3)}{2} = \frac{(9 \times 4) + (10 \times 1) + (2 \times 2)}{2} = 25$$

هم‌چنین در ساختار این ترکیب، ۴ پیوند اشتراکی دوگانه وجود دارد؛ بنابراین شمار پیوندهای اشتراکی یگانه در این ساختار برابر با $25 - 4 = 21$ است.

گزینه (۲): معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل ترکیب داده شده به صورت زیر است:



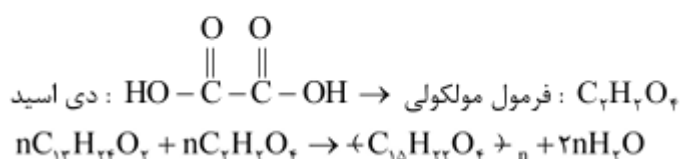
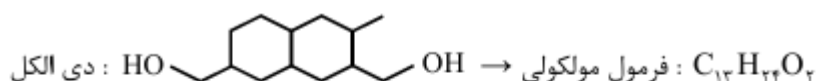
بنابراین هر مول از این ترکیب برای سوختن کامل به ۱۰٫۵ مول یا $336g$ $\frac{32gO_2}{1molO_2} \times 10.5molO_2$ گاز اکسیژن نیاز دارد.

گزینه (?): حلقه موجود در ویتامین (دی)، برخلاف ترکیب داده شده، بنزنی نیست؛ بنابراین این ترکیب برخلاف ویتامین (دی)، آروماتیک است، هم‌چنین در ساختار ویتامین (ث) گروه‌های عاملی هیدروکسیل و استری وجود دارد.

نکته:

ویتامین	ث	آ	دی	کا
گروه عاملی	استری ۱ + هیدروکسیل ۴	هیدروکسیل ۱	هیدروکسیل ۱	کتونی ۲
فرمول مولکولی	$C_6H_8O_6$	$C_{28}H_{44}O$	$C_{28}H_{44}O$	$C_{31}H_{46}O_2$
نوع انحلال‌پذیری	محلول در آب	محلول در چربی	محلول در چربی	محلول در چربی
آروماتیک	نیست	نیست	نیست	هست

۷۵ گزینه ۴ گام اول: فرمول مولکولی دی الکل و دی اسید مصرفی و معادله واکنش تولید پلی‌استر را می‌نویسیم:



گام دوم: با توجه به جرم دی الکل مصرف شده، جرم پلی‌استر تولیدی را محاسبه می‌کنیم:

$$848gC_{13}H_{24}O_2 \times \frac{1molC_{13}H_{24}O_2}{212gC_{13}H_{24}O_2} \times \frac{1mol(C_{30}H_{48}O_4)_n}{nmolC_{13}H_{24}O_2} \times \frac{266gn(C_{30}H_{48}O_4)_n}{1mol(C_{30}H_{48}O_4)_n} = 1064g(C_{30}H_{48}O_4)_n$$