



شماره داوطلب
نام خانوادگی و نام

خراسان رضوی
شهر



سروش اندیشه
مؤسسه فرهنگی هنری

کد آزمون: ۱۲۲۸

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

پاسخ آزمون ورودی پایه دوازدهم ریاضی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

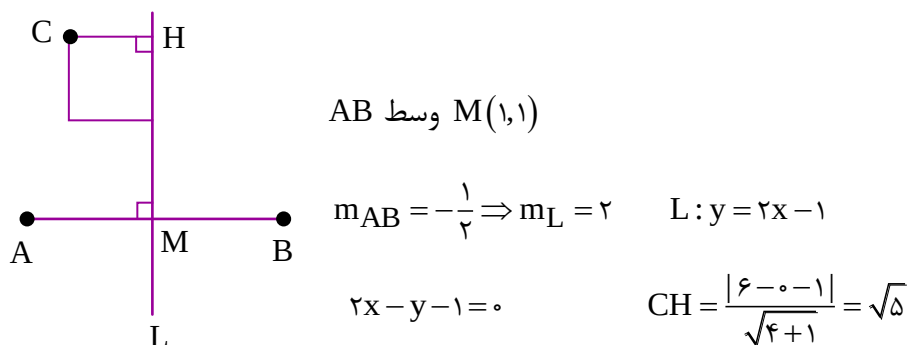
مدت پاسخگویی: ۱۰۰ دقیقه

تعداد سوال: ۱۰۰ عدد

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی ریاضی، تعداد، شماره سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۳۵	۱	۳۵	۳۵ دقیقه
۲	فیزیک	۳۵	۳۶	۷۰	۳۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۰	۷۱	۱۰۱	۳۰ دقیقه

به دانش فزای و به یزدان گرای ، که او باد جان تورا رهنمای (فردوسی)



۱- گزینه ۲

۲- گزینه ۲

$$S = \sqrt{22} \quad P = 4$$

$$\beta^2 = \frac{16}{\alpha^2} \Leftrightarrow \beta = \frac{4}{\alpha} \Leftrightarrow \alpha\beta = 4 \quad \text{چون}$$

$$2\alpha^2 + \beta^2 + \beta^2 = 2(\alpha^2 + \beta^2) = 2(S^2 - 2P) = 2(22 - 2 \times 4) = 2 \times 14 = 28$$

۳- گزینه ۳

$$\frac{1}{12^\circ} + \frac{1}{t} = \frac{1}{8^\circ} \Rightarrow t = 24^\circ$$

۴- گزینه ۳

$$\left(\frac{x^2}{x^2-2}\right)^2 - \frac{x^2 + 5(x^2-2)}{x^2-2} - 1 = 0$$

$$\left(\frac{x^2}{x^2-2}\right)^2 - \frac{x^2}{x^2-2} - 6 = 0 \Rightarrow$$

$$\left(\frac{x^2}{x^2-2} - 3\right)\left(\frac{x^2}{x^2-2} + 2\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{x^2}{x^2-2} = 3 \Rightarrow x^2 = 3 \\ \frac{x^2}{x^2-2} = -2 \quad \times \end{cases}$$

$$\alpha^2 + \frac{3}{\alpha^2} = 3 + \frac{3}{3} = 4$$

۵- گزینه ۲

$$\left. \begin{aligned} a_3 + a_6 = 6 &\Rightarrow ar^3 + ar^6 = 6 \Rightarrow ar^3(1+r^3) = 6 \\ a_4 + a_5 = 4 &\Rightarrow ar^4 + ar^5 = 4 \Rightarrow ar^4(1+r) = 4 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{تقسیم}}$$

$$\frac{ar^3(1+r^3)}{ar^4(1+r)} = \frac{6}{4} \Rightarrow 2r^3 - 5r + 2 = 0 \Rightarrow r = 2, \frac{1}{2}$$

۶- گزینه ۳

$$۱) x \geq 0 \Rightarrow \frac{x}{x-1} > \frac{x}{x+1} \Rightarrow \begin{cases} x > 1 \\ یا \\ x < -1 \end{cases}$$

$$۲) x < 0 \Rightarrow \frac{x}{-x-1} > \frac{-x}{x+1} \Rightarrow \frac{x}{x+1} > \frac{-x}{x+1}$$

$$(۱), (۲) \Rightarrow x > 1$$

۷- گزینه

$$A = \log \frac{5^3}{10^2} = 3 \log 5 - 2 \log 10$$

$$A = 3 \log 5 - 2 \Rightarrow \log 5 = \frac{A+2}{3}$$

$$\log \frac{2^7}{10^2} = 7 \log 2 - 2 = 7 \log \frac{10}{5} - 2 = 7(1 - \log 5) - 2$$

$$= 7 - 7 \log 5 - 2 = 5 - 7\left(\frac{A+2}{3}\right) = \frac{15 - 7A - 14}{3} = \frac{1 - 7A}{3}$$

۸- گزینه ۲

$$-1 < x < 0 \Rightarrow x^2 + x < 0, \sqrt{x+1} < 1 \Rightarrow x^2 + x + \sqrt{x+1} < 1$$
 پس جواب ندارد

اگر $x \geq 0$ باشد، تابع $y = x^2 + x + \sqrt{x+1}$ صعودی است، پس فقط یک جواب می تواند داشته باشد.

$x = 3$ تنها جواب است.

۹- - گزینه ۱

$$\log(x) = x^2 - 4x + 5 \Rightarrow g^2(x) + 2g(x) + 2 = x^2 - 4x + 5 \Rightarrow$$

$$g^2(x) + 2g(x) + 1 = x^2 - 4x + 4 \Rightarrow (g(x) + 1)^2 = (x - 2)^2 \Rightarrow$$

$$\begin{cases} g(x) = x - 3 \\ g(x) = -x + 1 \end{cases} \Rightarrow \text{gof}(-2) = g(2) = \begin{cases} -1 \\ -1 \end{cases}$$

۱۰- گزینه ۲

واضح است که $f(x) = x$ یک جواب است که در گزینه ها نیست.

$$f(\sin x) + f(\cos x) = \sin x + \cos x + \sin^2 x + \cos^2 x - 1$$

$$f(\sin x) + f(\cos x) = \sin^2 x + \sin x - \frac{1}{4} + \cos^2 x + \cos x - \frac{1}{4}$$

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

پس می‌توان گفت

۱۱- گزینه

چون $\frac{1}{x}$ در اطراف $x=0/1$ ترول است، پس چپ، راست می‌شود.

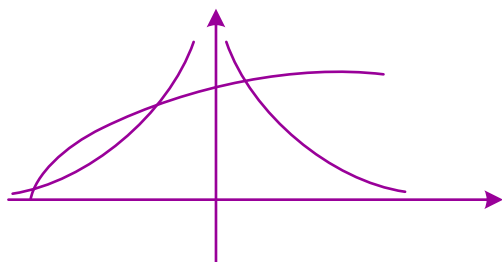
$$[1^+] = 1^0$$

$$\sin \frac{\pi}{4} x = 1^- \leftarrow \sin \frac{\pi}{4} x \leq 1$$

و نمی‌تواند 1^+ شود. (هیچ‌گاه)

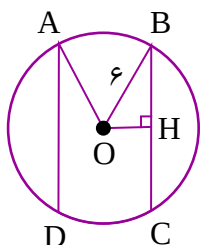
$$\left[\sin \frac{\pi}{4}^+ \right] = 0$$

۱۲- گزینه ۴



۱۳- گزینه ۱

ضلع مقابل به زاویه 60° ، $\frac{\sqrt{3}}{2}$ برابر وتر است، پس $BH = 3\sqrt{3} \Leftarrow BC = 6\sqrt{3}$ و $AD = 6\sqrt{3}$



$$L_{AB} = r \cdot \alpha = 6 \left(\frac{\pi}{3} \right) = 2\pi = L_{CD}$$

$$\text{محیط} = 4\pi + 12\sqrt{3}$$

۱۴- گزینه ۴

$$T = \pi, T = \frac{2\pi}{|b|} \Rightarrow b = \frac{1}{2} (b > 0)$$

$$f(0) = 1 \Rightarrow d = 1 \quad f(x) = a \sin \frac{x}{2} + 1$$

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

$$f(x) = 0 \Rightarrow \sin \frac{x}{2} = \frac{1}{2}$$

$$\left| \begin{array}{l} \frac{x}{2} = \frac{\pi}{6} \\ \frac{x}{2} = \frac{5\pi}{6} \end{array} \right| \Rightarrow \left| \begin{array}{l} x = \frac{\pi}{3} \\ x = \frac{5\pi}{3} \end{array} \right| \Rightarrow \text{جمع} = 2\pi$$

۱۵- گزینه ۲

$$\lim \frac{1 - \sqrt{x^3 - 3x^2 + 3x}}{(x-1)^3} \times \frac{1 + \sqrt{x^3 - 3x^2 + 3x} + \sqrt{(x^3 - 3x^2 + 3x)^2}}{1 + \sqrt{x^3 - 3x^2 + 3x} + \sqrt{(x^3 - 3x^2 + 3x)^2}}$$

$$= \lim \frac{1 - x^3 + 3x^2 - 3x}{(x-1)^3 \times 3} = \lim \frac{-(x-1)^3}{(x-1)^3 \times 3} = \frac{-1}{3}$$

$$-\frac{1}{3} = \frac{a}{6} \Rightarrow a = -2$$

۱۶- گزینه ۱

$$37633 < (2 + \sqrt{3})^8 < 37634 \quad \text{چون } 1 < 2 - \sqrt{3} < 0 \text{ پس}$$

۱۷- گزینه ۳

$$\frac{ab+bx+ax}{abx} = \frac{1}{x+a+b} \Rightarrow$$

$$abx + bx^2 + ax^2 + a^2b + abx + a^2x + ab^2 + abx + b^2x = abx$$

$$(a+b)x^2 + (a^2+2ab+b^2)x + a^2b + ab^2 = 0$$

$$(a+b)x^2 + (a+b)^2x + ab(a+b) = 0 \Rightarrow x^2 + (a+b)x + ab = 0$$

$$(x+a)(x+b) = 0 \Rightarrow x = -a, x = -b$$

۱۸- گزینه ۲

با فرض $(\sqrt{4+\sqrt{15}})^x = y$ واضح است که $y > 0$

$$\frac{1}{y} + y = 8 \Rightarrow y^2 - 8y + 1 = 0 \Rightarrow y = 4 \pm \sqrt{15}$$

$$\begin{cases} (\sqrt{4+\sqrt{15}})^x = 4 + \sqrt{15} \Rightarrow x = 2 \\ (\sqrt{4+\sqrt{15}})^x = 4 - \sqrt{15} \end{cases} \Rightarrow \left(4 - \sqrt{15} = \frac{1}{4 + \sqrt{15}} \right) \text{ چون}$$

$$(\sqrt{4+\sqrt{15}})^x = \frac{1}{4 + \sqrt{15}} \Rightarrow x = -2$$

۱۹- گزینه ۲

X را برابر مبلغ و n را برابر تعداد در نظر می‌گیریم. $\frac{x}{n} =$ سهم اولیه هر نفر، $\frac{x}{n+3} =$ سهم هر یک بعد از

آن که سه نفر اضافه می‌شود. $\frac{x}{n-2} =$ سهم هر یک بعد از آن که دو نفر کم می‌شود.

$$\begin{cases} \frac{x}{n} - \frac{x}{n+3} = 1 \\ \frac{x}{n-2} - \frac{x}{n} = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3x = n(n+3) \\ 2x = n(n-2) \end{cases} \Rightarrow n = 12, x = 6$$

۲۰- گزینه ۳ - تابع f در تمام نقاط R به جز نقاطی که در آنها مخرج کسر برابر صفر شود، پیوسته است. لذا:

$$b \sin 2x + 2 = 0 \rightarrow \sin 2x = \frac{-2}{b}$$

می‌دانیم $-1 \leq \sin 2x \leq 1$ پس:

$$-1 \leq \frac{-2}{b} \leq 1 \Rightarrow \left| \frac{-2}{b} \right| \leq 1 \Rightarrow 2 \leq |b| \Rightarrow \begin{cases} b \geq 2 \\ b \leq -2 \end{cases}$$

لذا به ازای $-2 < b < 2$ پیوسته است.

۲۱- گزینه ۴

$$\begin{aligned} \frac{3 \cos 2^\circ - \sqrt{3} \sin 2^\circ}{\sin 2^\circ \cos 2^\circ} &= \frac{3(\cos 2^\circ - \frac{\sqrt{3}}{3} \sin 2^\circ)}{\sin 2^\circ \cos 2^\circ} = \frac{3(\cos 2^\circ - \tan 3^\circ \sin 2^\circ)}{\sin 2^\circ \cos 2^\circ} \\ &= \frac{3(\cos 2^\circ - \frac{\sin 3^\circ}{\cos 3^\circ} \sin 2^\circ)}{\sin 2^\circ \cos 2^\circ} = \frac{3(\cos 3^\circ \cos 2^\circ - \sin 3^\circ \sin 2^\circ)}{\cos 3^\circ \sin 2^\circ \cos 2^\circ} \\ &= \frac{3 \cos(3^\circ + 2^\circ)}{\cos 3^\circ \sin 2^\circ \cos 2^\circ} = \frac{3 \cos 5^\circ}{\cos 3^\circ \times \frac{1}{2} \sin 4^\circ} = 4\sqrt{3} \end{aligned}$$

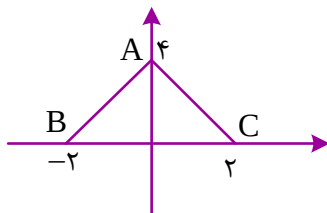
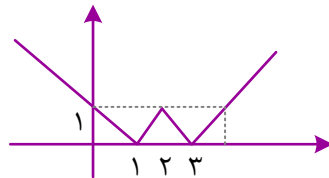
۲۲- گزینه ۱

چون $0 < \sin x < 1$ در نزدیکی $x = \frac{\pi}{2}$ است، پس:

$$[\sin x] = [1^-] = 0$$

۲۳- گزینه ۳

۴ پاره‌خط به طول $\sqrt{2}$ داریم.



۲۴- گزینه ۱

$$AB = AC = 2\sqrt{5}$$

$$BC = 4$$

۲۵- گزینه ۲

$$r \log \frac{a+b}{3} = \log a + \log b \Rightarrow \log \left(\frac{a+b}{3} \right)^r = \log ab$$

$$\Rightarrow \left(\frac{a+b}{3} \right)^r = ab \Rightarrow a^r + b^r = rab$$

$$\frac{a^r + b^r - ab}{a^r + b^r + ab} = \frac{rab - ab}{rab + ab} = \frac{r}{4}$$

۲۶- گزینه ۳

چون $\cos(\theta) = -\cos(\pi - \theta)$.

$$\left(\cos \frac{\pi}{\lambda} + \cos \frac{4\pi}{\lambda}\right) + \left(\cos \frac{2\pi}{\lambda} + \cos \frac{6\pi}{\lambda}\right) + \left(\cos \frac{3\pi}{\lambda} + \cos \frac{5\pi}{\lambda}\right) + \cos \frac{4\pi}{\lambda}$$

هر کدام از پرانتزها صفر است و $\cos \frac{4\pi}{\lambda} = 0$

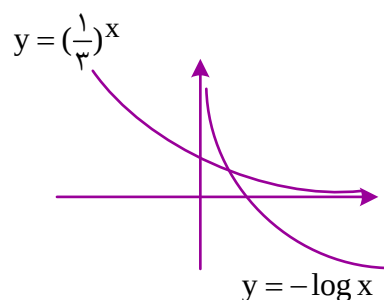
۲۷- گزینه ۴

$$\sqrt{(\sin \theta - \cos \theta)^2} - \sqrt{(\sin \theta + \cos \theta)^2} = |\sin \theta - \cos \theta| - |\sin \theta + \cos \theta|$$

$$= \sin \theta - \cos \theta + \sin \theta + \cos \theta = 2 \sin \theta$$

در فاصله‌ی مذکور $\sin \theta > 0$ و $\cos \theta < 0$ و $\sin \theta < |\cos \theta|$

۲۸- گزینه ۱ - در یک نقطه متقاطع هستند.



۲۹- گزینه ۱

$$\sin^2 15^\circ = \cos^2 75^\circ$$

$$\sin 75^\circ = \cos 15^\circ$$

$$\cos 105^\circ = -\sin 15^\circ$$

$$\cos 255^\circ = -\sin 15^\circ$$

$$\frac{\sin^2 15^\circ + 4 \cos 15^\circ - \sin^2 15^\circ}{-\sin 15^\circ - \sin 15^\circ} = \frac{4 \cos 15^\circ}{-2 \sin 15^\circ} = -2 \cot 15^\circ = -2a$$

۳۰- گزینه ۱ - فرض کنیم $t = x - 2$ بنابراین:

$$f(t) + 4f(-t) = (t+2)^2 - 4$$

حال در این معادله $t \rightarrow -t$

$$\left. \begin{aligned} f(t) + 4f(-t) &= t^2 + 4t \\ 4f(t) + f(-t) &= t^2 - 4t \end{aligned} \right\} \Rightarrow f(t) = \frac{-3t^2 + 20t}{-15}$$

۳۱- گزینه ۱

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} [x + [-x]] = \lim_{x \rightarrow 2^+} [x] + [-x] = -1$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} 2x + a = 4 + a$$

$$-1 = 4 + a \rightarrow a = -5$$

۳۲- گزینه ۲

$$\lim_{x \rightarrow (\frac{1}{3})^-} \frac{\sqrt{9x^2 - 6x + 1}}{x^2 - \frac{1}{9}} = \lim_{x \rightarrow (\frac{1}{3})^-} \frac{|3x - 1|}{(x - \frac{1}{3})(x + \frac{1}{3})} = \frac{-9}{2}$$

$$\lim_{x \rightarrow (\frac{1}{3})^+} (K[6x] - 1) = K[2^+] - 1 = 2K - 1$$

$$f(\frac{1}{3}) = 2K - 1$$

$$2K - 1 = \frac{-9}{2} \rightarrow K = \frac{-7}{4}$$

۳۳- گزینه ۴- چون مخرج صفر مطلق می شود.

۳۴- گزینه ۴

$$2 \Rightarrow 9 \sin^2 x + 4 \cos^2 x - 12 \sin x \cos x = 7 \Rightarrow$$

$$9(1 - \cos^2 x) + 4 \cos^2 x - 12 \sin x \cos x = 7 \Rightarrow 5 \cos^2 x + 12 \sin x \cos x = 2$$

$$\cos x (5 \cos x + 12 \sin x) = 2 \rightarrow 5 \cos x + 12 \sin x = \frac{2}{\cos x}$$

$$\Rightarrow A = \frac{\cos x}{5 \cos x + 12 \sin x} = \frac{\cos x}{\frac{2}{\cos x}} = \frac{\cos^2 x}{2}$$

۳۵- گزینه ۱

$$\cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha = \frac{16}{25} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{4}{5}$$

$$\sin^2 \beta = 1 - \cos^2 \beta = 1 - \left(-\frac{5}{13}\right)^2 = \frac{144}{169} \Rightarrow \sin \beta = \frac{-12}{13}$$

$$\left. \begin{aligned} \sin(\alpha + \beta) &= \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta = \frac{-63}{65} \\ \cos(\alpha - \beta) &= \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta = \frac{-56}{65} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{تقسيم}} \frac{9}{8}$$

$$F = ma \rightarrow F = 1 \times (a)$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{15-7}{4} = \frac{8}{4} = 2 \text{ m/s}^2 \rightarrow F = 1 \times 2 = 2 \text{ N}$$

$$E = \frac{F}{q_0} \rightarrow E = \frac{2}{4 \times 10^{-6}} = 5 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

۴۰- گزینه «۲»

با جابه‌جایی بار منفی در جهت خطوط میدان الکتریکی، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش یافته و کار نیروی الکتریکی مثبت خواهد بود.

* در گزینه (۴) دقت کنید که ممکن است یک نیروی خارجی الکترون را با تندی ثابت در خلاف جهت خطوط میدان جابه‌جا کند.

۴۱- گزینه «۲»

بار Q باید پس از تقسیم ($\frac{1}{3}Q$) مضرب صحیحی از بار الکتریکی پایه (e) باشد:

$$q = ne \Rightarrow n = \frac{q}{e}$$

$$n_1 = \frac{2/4 \times 10^{-7} \times 10^{-12}}{1/6 \times 10^{-19}} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{1}{3}n_1 = \frac{1}{2} \notin \mathbb{Z}$$

$$n_2 = \frac{1/44 \times 10^{-9} \times 10^{-9}}{1/6 \times 10^{-19}} = 9 \Rightarrow \frac{1}{3}n_2 = 3 \in \mathbb{Z}$$

$$n_3 = \frac{1/6 \times 10^{-11} \times 10^{-6}}{1/6 \times 10^{-19}} = 100 \Rightarrow \frac{1}{3}n_3 = \frac{100}{3} \notin \mathbb{Z}$$

$$n_4 = \frac{9 \times 10^{-6} \times 10^{-12}}{1/6 \times 10^{-19}} = \frac{225}{4} \Rightarrow \frac{1}{3}n_4 = \frac{75}{4} \notin \mathbb{Z}$$

۴۲- گزینه «۴»

هنگامی که کلیدها وصل شوند، پوسته‌ها مانند یک جسم رسانای واحد می‌شوند و کل بار الکتریکی در سطح خارجی (A و C) پخش می‌شود.

$$q_A = q_C = \frac{+3+5}{2} = +4 \mu\text{C}, \quad q_B = 0$$

۴۳- گزینه «۳»

$$U_1 + 84 = U_2 \Rightarrow \frac{1}{2}CV_1^2 + 84 = \frac{1}{2}CV_2^2$$

$$q_1' \Rightarrow 80 - \frac{25}{100} \times 80 = 60 \mu\text{C}$$

$$q_2' \Rightarrow \frac{25}{100} \times 80 + (-50) = -30 \mu\text{C}$$

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{|q_1||q_2|}{|q_1'||q_2'|} \times \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = \frac{80 \times 50}{60 \times 30} = \frac{20}{9}$$

$$\Rightarrow F_2 = \frac{9}{20}F_1 = \frac{45}{100}F_1$$

$$\text{درصد تغییرات} = \frac{F_2 - F_1}{F_1} \times 100 = \frac{0.45F_1 - F_1}{F_1} \times 100 = -55\%$$

در نتیجه نیروی بین دو بار ۵۵ درصد کاهش یافته است.

۳۷- گزینه «۴»

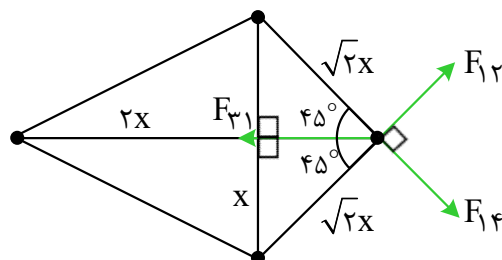
$$E = k \frac{|q|}{r^2}$$

$$\Rightarrow 2/25 \times 10^5 = \frac{k|q|}{0.64} \Rightarrow k|q| = 225 \times 64 \times 10$$

$$F = \frac{k \times q \times q'}{r'^2} = \frac{k \times q = 225 \times 64 \times 10}{r' = 0.9 \text{ m}} \rightarrow \frac{(225 \times 64 \times 10) \times 9 \times 10^{-6}}{0.81} = 1/6 \text{ N}$$

۳۸- گزینه «۱»

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2}$$



$$F_{12} = F_{14} = \frac{90 \times 16 \sqrt{2} \times 4}{(\sqrt{2}x)^2} = \frac{2880 \sqrt{2}}{x^2}$$

با توجه به مثلث‌های قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین ایجاد شده در شکل، زاویه بین بردارهای $\vec{F}_{12}$ و $\vec{F}_{14}$ قائمه است.

$$F_{41}, F_{21} = \sqrt{2} \text{ (یکی از آنها)} = \frac{2880 \sqrt{2}}{x^2} \times \sqrt{2} = \frac{5760}{x^2}$$

$$F_{31} = \frac{90 \times 9 \times 4}{(3x)^2} = \frac{360}{x^2}$$

$$F_{\text{کل}} = \frac{5760}{x^2} - \frac{360}{x^2} = \frac{5400}{x^2} = 1350 \rightarrow x = 2 \text{ cm}$$

$$R = \frac{V_1^2}{P_1} = \frac{180^2}{P_1}, \quad \frac{1}{2}R = \frac{120^2}{P_2} \Rightarrow R = \frac{2 \times 120^2}{P_2}$$

$$\Rightarrow \frac{180^2}{P_1} = \frac{2 \times 120^2}{P_2} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{8}{9}$$

۴۸- گزینه «ا»

$$R_A = \tan(90^\circ - \alpha) = \frac{\sin(90^\circ - \alpha)}{\cos(90^\circ - \alpha)} = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$R_B = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$\Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = 3 \Rightarrow \frac{\frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}}{\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}} = 3 \Rightarrow \left(\frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}\right)^2 = 3$$

$$\Rightarrow \tan^2 \alpha = \frac{1}{3} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

۴۹- گزینه «۳»

اختلاف توان تولیدی و توان مصرفی مولد برابر توان خروجی آن است. در نتیجه خواسته سوال بیشینه توان خروجی مولد است.

$$P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r} = \frac{6^2}{4 \times 2} = 4.5 \text{ W}$$

۵۰- گزینه «ا»

$$R'_1 = 2R \xRightarrow{\text{سری}} R_2 \text{ و } R_1$$

$$\frac{1}{R'_2} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} \Rightarrow R'_2 = \frac{2}{3}R \xRightarrow{\text{موازی}} R_3 \text{ و } R'_1$$

$$R'_2 = 2R \xRightarrow{\text{سری}} R_4 \text{ و } R_2$$

$$R'_2 \text{ و } R_4 \xRightarrow{\text{موازی}} \frac{1}{R'_4} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} \Rightarrow R'_4 = \frac{2}{3}R$$

$$R'_2 \text{ و } R'_4 \xRightarrow{\text{سری}} R'_5 = \frac{2}{3}R + \frac{2}{3}R = \frac{4}{3}R$$

$$R_5 \text{ و } R'_5 \xRightarrow{\text{موازی}} \frac{1}{R'_6} = \frac{1}{R} + \frac{3}{4R} \Rightarrow R'_6 = \frac{4}{7}R$$

$$R_6 \text{ و } R'_6 \xRightarrow{\text{سری}} R'_7 = R + \frac{4}{7}R = \frac{11}{7}R$$

$$R_8 \text{ و } R'_7 \xRightarrow{\text{موازی}} \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{7}{11R} \Rightarrow R_{eq} = \frac{11}{18}R$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times V_1^2 + 84 = \frac{1}{2} \times 2 \times (1/1 V_1)^2 \Rightarrow 84 = 0.2 V_1^2 \Rightarrow V_1 = 20 \text{ V}$$

۴۴- گزینه «ا»

$q = ne = 4/5 \times 10^{13} \times 1/6 \times 10^{-19} = 7/2 \times 10^{-6} \text{ C} = 7/2 \mu\text{C}$
با افزایش ظرفیت خازن، بار الکتریکی آن هم افزایش می‌یابد (ولتاژ ثابت است). در نتیجه الکترون‌ها از صفحه مثبت به صفحه منفی رفته‌اند.

$$q = C \times 12$$

$$q + 7/2 = \frac{3}{2} C \times 12 \Rightarrow \frac{q + 7/2}{q} = \frac{3}{2} \Rightarrow 2q + 14/4 = 3q \Rightarrow q = 14/4$$

$$\Rightarrow 14/4 = C \times 12 \Rightarrow C = 1/2 \mu\text{F}$$

۴۵- گزینه «۳»

سطح سوال = دشوار

می‌دانیم نیروی بین دو بار ذره‌ای از رابطه $k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ بدست می‌آید. داریم:

$$4/8 = 90 \times \frac{q_1 \times q_2}{30^2} \Rightarrow q_1 \times q_2 = 48$$

و می‌دانیم دو بار به علت دافعه بودن نیروی بین‌شان هم‌علامت هستند. داریم:

$$F'_1 = k \frac{q'_1 \times q'_2}{r^2} = 90 \times \frac{\left(\frac{q_1}{2}\right) \times (q_2 + \frac{q_1}{2})}{30^2}$$

$$F'_2 = k \frac{q'_1 \times q'_2}{r^2} = 90 \times \frac{(q_1 + \frac{q_2}{2}) \times (\frac{q_2}{2})}{30^2}$$

$$\Delta F = \frac{90}{900} \left(\frac{q_1^2}{4} + \frac{q_1 q_2}{2} - \frac{q_1^2}{4} - \frac{q_1 q_2}{2} \right) = 0.7$$

$$\Rightarrow \frac{1}{10} \times \frac{q_1^2 - q_2^2}{4} = 7 \Rightarrow q_1^2 - q_2^2 = 28$$

و با توجه به گزینه‌ها، گزینه ۳ جواب تست می‌باشد.

۴۶- گزینه «۲»

با توجه به رابطه $R = \frac{V}{I}$ و همچنین با توجه به نمودار $I - V$ که شیب آن برابر $\frac{1}{R}$ است، با افزایش ولتاژ، شیب نمودار ($\frac{1}{R}$) افزایش و در نتیجه R کاهش می‌یابد.

۴۷- گزینه «ا»

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P}$$

۵۱- گزینه «۴»

دو کلید باز:

با بستن کلید مقاومت کل کاهش یافته و جریان افزایش می‌یابد.

$$\varepsilon = R_T I$$

$$I_r = \frac{125}{100} I_1 = \frac{5}{4} I_1 \quad R_T I_1 = R'_T I_r \Rightarrow \left(\frac{5}{3} R + r\right) I_1 = \left(\frac{3}{5} R + r\right) \times \frac{5}{4} I_1$$

$$\Rightarrow \frac{5}{3} R + r = \frac{3}{4} R + \frac{5}{4} r \Rightarrow \frac{11}{12} R = \frac{1}{4} r \Rightarrow \frac{R}{r} = \frac{3}{11}$$

$$\varepsilon = R_T I \Rightarrow \varepsilon = (1 + 8 + 2) \times \frac{15}{100} = 3 \text{ V}$$

دو کلید بسته: مقاومت ۱۰ اهمی $\Leftarrow$ اتصال کوتاه

$$8 \Omega \text{ و } R \xrightarrow{\text{موازی}} R_{eq} = \frac{8R}{R+8}$$

$$\varepsilon = R_T I \Rightarrow 3 = \left(\frac{8R}{R+8} + 2\right) \times 1/2 \Rightarrow \frac{8R}{R+8} = \frac{1}{2} \Rightarrow 16R = R+8 \Rightarrow R = \frac{8}{15} \Omega$$

۵۴- گزینه «۱»

پاسخ: شکل ساده شده مدار:

$$20 \Omega \text{ و } 10 \Omega \xrightarrow{\text{سری}} 30 \Omega$$

$$15 \Omega \text{ و } 5 \Omega \xrightarrow{\text{سری}} 20 \Omega$$

$$\Rightarrow 30 I_1 = 20 I_r \Rightarrow I_1 = \frac{2}{3} I_r$$

$$I_1 + I_r = 10 \text{ A} \Rightarrow \frac{2}{3} I_r + I_r = \frac{5}{3} I_r = 10 \Rightarrow I_r = 6 \text{ A}, I_1 = 4 \text{ A}$$

از یک سر ولت سنج به سر دیگر آن می‌رویم:

$$V = +15 I_r - 20 I_1 = 15 \times 6 - 20 \times 4 = 10 \text{ V}$$

۵۵- گزینه «۳»

ابتدا مقاومت لامپ‌های A و D را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$R_D = \frac{55^2}{10} = 302.5 \Omega \text{ و}$$

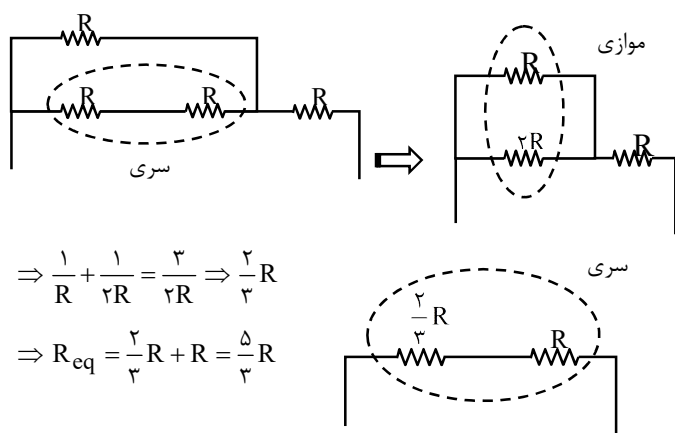
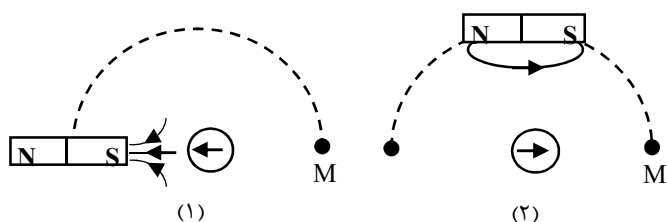
$$R = \frac{V^2}{P} \Rightarrow R_A = \frac{220^2}{100} = 484 \Omega$$

$$\Rightarrow R_D < R_A$$

پس با قرار دادن لامپ D به جای لامپ A، مقاومت این شاخه مدار کاهش می‌یابد. پس جریان این شاخه افزایش می‌یابد (لامپ B). با کاهش مقاومت شاخه میانی مدار، ولتاژ این شاخه و همچنین شاخه حاوی لامپ C کاهش می‌یابد. در نتیجه جریان عبوری از لامپ C کاهش می‌یابد.

۵۶- گزینه «۲»

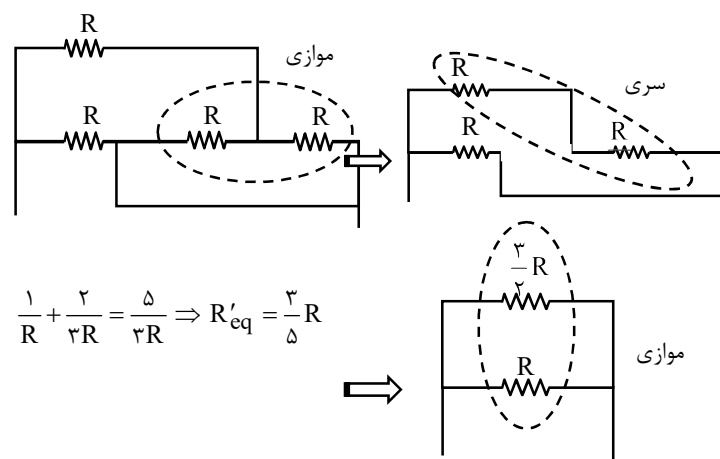
با توجه به جهت اولیه عقربه مغناطیسی قطب‌های آهنربا را مشخص می‌کنیم:



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

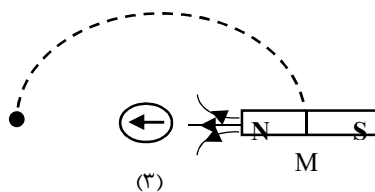
$$\Rightarrow R_{eq} = \frac{2}{3} R + R = \frac{5}{3} R$$

کلید بسته:



$$\frac{1}{R} + \frac{2}{3R} = \frac{5}{3R} \Rightarrow R'_{eq} = \frac{3}{5} R$$

مطابق شکل‌های (۱) تا (۳)، عقربه مغناطیسی $360 = 2 \times 180$ درجه دوران می‌کند.



۵۷- گزینه «۲»

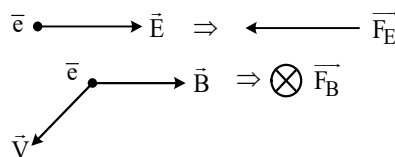
$$B = \mu_0 \frac{NI}{L} = \mu_0 \frac{\ell \times I}{2\pi R \times L}$$

$$\Phi = BA \cos \theta = \mu_0 \frac{\ell \times I}{2\pi R \times L} \times \pi R^2 \times \cos(90^\circ)$$

$$\Rightarrow \Phi = \mu_0 \frac{\ell \times I \times R}{2L}$$

در نتیجه با ثابت ماندن سایر پارامترها اگر R سه برابر شود، شار مغناطیسی نیز سه برابر می‌شود.

۵۸- گزینه «۲»



۵۹- گزینه «۲»

$$F = ILB \sin \theta \Rightarrow F_1 = 8 \times \frac{30}{100} \times 0.5 \times 1 = 1.2 \text{ N}$$

طبق قانون دست راست، نیروی وارد بر سیم در حالت اول (F_1) رو به پایین است:

$$T_1 = W + F_1$$

طبق قانون دست راست، نیروی F_2 رو به بالا است:

$$F_2 = 12 \times \frac{30}{100} \times 0.5 \times 1 = 1.8 \text{ N}$$

$$T_2 = W - F_2 \Rightarrow \Delta T = T_2 - T_1 = W - F_2 - W - F_1 = -1.8 - 1.2 = -3 \text{ N}$$

نیروی کشش نخ ۳ نیوتن کاهش می‌یابد.

۶۰- گزینه «۳»

$$R = \rho \frac{L}{A}, \varepsilon = RI \Rightarrow \varepsilon = \frac{\rho LI}{A} \Rightarrow IL = \frac{\varepsilon A}{\rho}$$

$$F = ILB \sin \theta \xrightarrow{\theta=90^\circ} F = ILB = \frac{\varepsilon AB}{\rho}$$

$$A_1 L_1 = A_2 L_2 \xrightarrow{L_2 = \frac{1}{2} L_1} A_1 L_1 = A_2 \times \frac{1}{2} L_1 \Rightarrow A_1 = \frac{1}{2} A_2$$

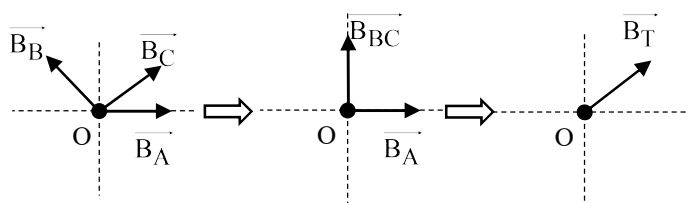
$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{\cancel{\ell} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{\cancel{B}}{\cancel{B}} \times \frac{\cancel{\rho}}{\cancel{\rho}}}{\frac{1}{2} A_2} = 2$$

۶۱- گزینه «۱»

مواد فرومغناطیسی را می‌توان با قرار دادن در یک میدان مغناطیسی، آهنربا کرد. اثر میدان مغناطیسی خارجی بر حوزه‌های مغناطیسی باعث می‌شود که دوقطبی‌های مغناطیسی هر حوزه تحت تأثیر میدان مغناطیسی قرار گیرند و جهت آنها به جهت میدان خارجی متمایل شود. به این ترتیب، حوزه‌هایی که نسبت به میدان همسو هستند، رشد می‌کنند و حجمشان زیاد می‌شود. از سوی دیگر حجم حوزه‌هایی که سمت‌گیری آنها در راستای میدان نیست، کم می‌شود.

۶۲- گزینه «۱»

از قاعده دست راست استفاده می‌کنیم:



۶۳- گزینه «۴»

با توجه به جهت جریان القایی و قانون دست راست، قطب‌های A و B به ترتیب N و S هستند. نتیجه می‌گیریم آهنربای القایی در حال جذب آهنربای میله‌ای است و طبق قانون لنز، آهنربای میله‌ای در حال دور شدن از سیملوله است.

۶۴- گزینه «۳»

بلافاصله پس از وصل کلید، سیملوله مانع عبور جریان از این شاخه می‌شود: $\varepsilon = RI \Rightarrow 16 = (2+3)I_1 \Rightarrow I_1 = 3.2 \text{ A}$
بعد از گذشت مدت طولانی، جریان در مدار ثابت می‌شود و سیملوله مانند یک مقاومت معمولی عمل می‌کند.

$$\varepsilon = RI \Rightarrow 16 = \left(2 + \frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{6}}\right) I_2 \Rightarrow I_2 = 4 \text{ A}$$

$$\Rightarrow B = 10^{-7} \times \frac{20 \times 4}{4 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^{-2} T = 200 G$$

$$P = RI^2 \Rightarrow 81 = 4I^2 \Rightarrow I = \frac{9}{2} A$$

$$T + \frac{T}{4} = \frac{15}{1000} \Rightarrow \frac{5}{4} T = \frac{15}{1000} \Rightarrow T = \frac{12}{1000} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{12}{1000}} = \frac{500\pi}{3}$$

$$I = I_m \sin(\omega t) = 3\sqrt{3} \sin\left(\frac{500\pi}{3} t\right) \Rightarrow \frac{9}{2} = 3\sqrt{3} \sin\left(\frac{500\pi}{3} t\right) \Rightarrow \sin\left(\frac{500\pi}{3} t\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

لحظه‌ای که جریان برای اولین بار $4/5 A$ می‌شود:

$$\frac{500\pi}{3} t = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{1}{500} s$$

$$\phi = B_x A_x + b_y A_y \Rightarrow 6/6 \times 10^{-3} = a \times 4 \times 10^{-4} + b \times 16 \times 10^{-4}$$

$$5/4 \times 10^{-3} = a \times 16 \times 10^{-4} + b \times 4 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow a = 2/5, \quad b = 3/5 \Rightarrow \left| \frac{a}{b} \right| = \frac{2/5}{3/5} = \frac{2}{3}$$

چون مولد آرمانی افزایشده است، بنابراین تعداد دور پیچه ثانویه آن باید بیشتر از تعداد دور پیچه اولیه باشد. بنابراین گزینه (۳) قطعاً نادرست است. در یک مولد آرمانی داریم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \frac{V_2}{N_2} = \frac{V_1}{N_1} = \frac{204}{34} \Rightarrow \frac{V_2}{N_2} = 6$$

$$(1) \text{ گزینه : } \frac{V_2}{N_2} = \frac{300}{60} = 5$$

$$(2) \text{ گزینه : } \frac{V_2}{N_2} = \frac{450}{75} = 6$$

$$(4) \text{ گزینه : } \frac{V_2}{N_2} = \frac{350}{50} = 7$$

بنابراین تنها اعداد گزینه (۲) می‌تواند ولتاژ خروجی و تعداد دور پیچه‌های ثانویه این مولد آرمانی افزایشده باشند.

از آنجایی که q در مخرج قرار دارد، ذره‌ای شعاع بیشتری دارد که q کمتری داشته باشد، لذا $|q_1| < |q_2|$

$$N = \frac{L}{2\pi R} \Rightarrow B = \frac{\mu_0 \frac{L}{2\pi R} I}{2R} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times L \times I}{4\pi \times R^2} = 10^{-7} \frac{LI}{R^2}$$

۶۹- گزینه «۲»

بررسی عبارت‌ها:

(الف) درست است.

(ب) دیودها را می‌توان در هر نوع جریان استفاده کرد، اما از دیود برای یکسو کردن جریان هم استفاده می‌کنند.

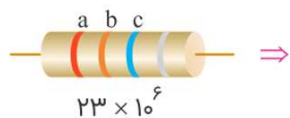
(نادرست)

(پ) نادرست است.

(ت) پتانسیومتر نوعی مقاومت متغیر است. (نادرست)

۷۰- گزینه «۴»

می‌دانیم در مقاومت‌های کربنی، عدد رنگ حلقه اول و دوم، رقم اول و دوم را نشان می‌دهد و عدد رنگ حلقه سوم، توان 10 را نشان می‌دهد، بنابراین داریم:



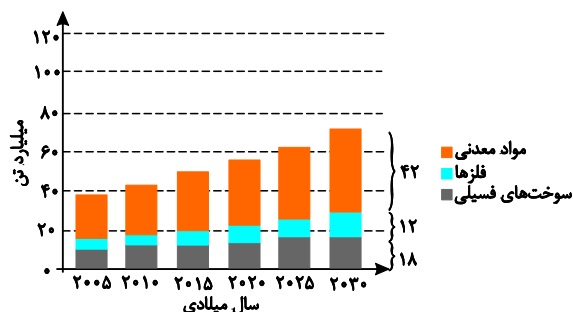
$a = 2 =$ قرمز

$b = 3 =$ نارنجی

$c = 6 =$ آبی

تمامی مواد (چه ساختگی و چه طبیعی) به صورت مستقیم یا غیر مستقیم از کره زمین به دست می آیند. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۲»: مطابق نمودار زیر، میزان مصرف مواد معدنی از میزان مصرف سوخت های فسیلی بیشتر است.



فلزها > سوخت های فسیلی > مواد معدنی: مقایسه مقادیر استخراج شده از کره زمین

گزینه «۳»: باید توجه داشت که این بهره برداری باید منطبق بر توسعه پایدار باشد.

گزینه «۴»: مطابق نمودار بالا، میزان مصرف هر سه ماده با گذر زمان افزایش پیدا کرده است.

۷۲- گزینه «۲»

سه حالت زیر در با توجه به شعاع اتمی و موقعیت عناصرها در جدول تناوبی محتمل است:

حالت اول: دو عنصر فلز باشند: در این حالت عنصر X پتاسیم و عنصر E، کلسیم است.

حالت دوم: دو عنصر نافلز باشند: در این حالت هر دو عنصر متعلق به دوره سوم هستند.

حالت سوم: یکی از عناصر فلز و عنصر دیگر، نافلز باشد: در این حالت عنصر X فلز و عنصر E، نافلز است.

اگر دو عنصر در مجاورت یکدیگر قرار گیرند و هر دو فلز باشند، هیچ واکنشی انجام نمی شود. از طرفی در دو حالت دیگر نیز ممکن نیست که عنصر E فلز باشد و کاتیون تشکیل دهد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: اگر حالت دوم را در نظر بگیریم، واکنش پذیری عنصر X بیشتر است.

در فلزات یک دوره

کاهش شعاع اتمی

کاهش تمایل به از دست دادن الکترون

کاهش خصلت فلزی و واکنش پذیری

گزینه «۳»: اگر حالت اول را در نظر بگیریم، این امکان وجود ندارد.

گزینه «۴»: توجه داشته باشید که این ترکیب می تواند SCl_4 باشد. در این حالت، آنیون و کاتیون تشکیل نشده و شعاع اتمی عنصر X کاهش نمی یابد.

۷۳- گزینه «۳»

در جدول زیر، شرایط واکنش این نافلزها با گاز هیدروژن نشان داده شده است.

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای $-20^{\circ}C$ به سرعت واکنش می دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می دهد.
برم	در دمای $20^{\circ}C$ واکنش می دهد.
ید	در دمای بالاتر از $40^{\circ}C$ واکنش می دهد.

عنصر مورد نظر می تواند کلر و یا فلوئور باشد. همه هالوژن ها متعلق به دسته p جدول تناوبی هستند و زیرلایه d در اتم هر دو عنصر، فاقد الکترون است. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: اغلب عناصر جدول تناوبی در دما و فشار اتاق به حالت جامد یافت می‌شوند. با توجه به نمودار زیر، عناصر فلئوئور و کلر در شرایط اتاق به حالت گازی هستند:

حالت گاز: هیدروژن (H_2)، نیتروژن (N_2)، اکسیژن (O_2)، فلئوئور (F_2)، کلر (Cl_2)
 و گازهای نجیب (Rn, Xe, Kr, Ar, Ne, He)
 (در دما و فشار اتاق)
 حالت مایع: برم (Br_2)
 حالت جامد: کربن (C)، فسفر (P)، گوگرد (S)، سلنیم (Se) و ید (I_2)

گزینه «۲»: این ویژگی تنها مربوط به اتم فلئوئور است. در صورتی که این اتم، کلر باشد، این ویژگی در مورد آن صدق نمی‌کند.
 گزینه «۴»: در صورتی که این اتم کلر باشد، واکنش مورد نظر ممکن است انجام نشود و یا با سرعت بسیار کمی انجام شود.

۷۴- گزینه «۲»

عبارت‌های الف و ت درست هستند.

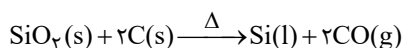
بررسی همه عبارت‌ها:

الف: طلا رسانایی الکتریکی بالایی دارد و این رسانایی را در دماهای مختلف حفظ می‌کند.

ب: دقت کنید که برخی از فلزات اصلی مانند سرب و قلع، نمی‌توانند با تشکیل کاتیون به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب برسند.

پ: عنصر کربن واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به آهن و سیلیسیم داشته و می‌تواند آن‌ها را از ترکیباتشان آزاد کند.

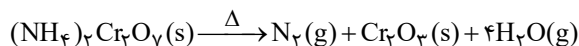
توجه: سیلیسیم عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است که از واکنش زیر به‌دست می‌آید.



ت: در اعماق دریا، ستون‌های سولفیدی مشاهده شده که درواقع حاوی فلزات واسطه به همراه گوگرد هستند.

۷۵- گزینه «۳»

معادله موازنه‌شده واکنش‌ها به‌صورت زیر است:



حال می‌توان نوشت:

روش اول (کسر تبدیل):

$$52 / 5g(NH_4)_2Cr_2O_7 \times \frac{1mol(NH_4)_2Cr_2O_7}{252g(NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{4molH_2O}{1mol(NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} \times \frac{عملی}{نظری} = 12gH_2O$$

$$336gNaHCO_3 \times \frac{1molNaHCO_3}{84gNaHCO_3} \times \frac{1molNa_2CO_3}{2molNaHCO_3} \times \frac{106gNa_2CO_3}{1molNa_2CO_3} \times \frac{عملی}{نظری} =$$

$$= (13 / 25 \times 12)gNa_2CO_3 \rightarrow x = 75 \rightarrow R = 75\%$$

روش دوم (تناسب):

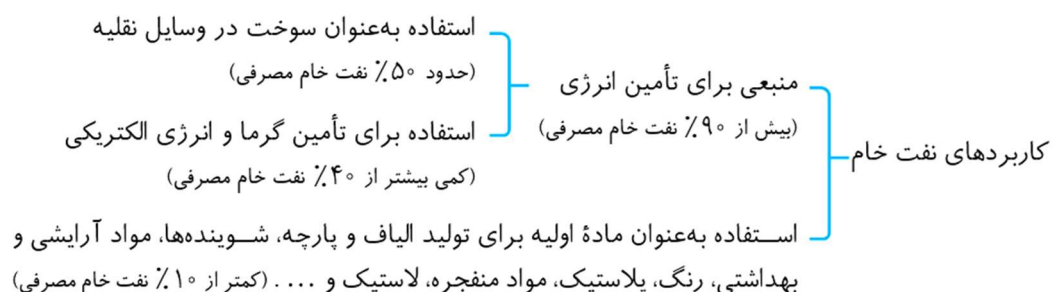
$$\frac{\text{بازده جرم}}{\text{ضریب جرم مولی}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب جرم مولی}} \rightarrow \frac{52 / 5 \times 0 / 18}{252 \times 1} = \frac{x}{18 \times 4} \rightarrow x = 12gH_2O$$

$$\frac{\text{بازده جرم}}{\text{ضریب جرم مولی}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب جرم مولی}} \rightarrow \frac{336 \times R}{84 \times 2} = \frac{13 / 25 \times 12}{106 \times 1} \rightarrow R = 75\%$$

نفت خام مخلوطی از آب، نمک، اسید، هیدروکربن‌ها و ... است. در نتیجه در آن مواد معدنی (مثل آب) و مواد آلی (مانند هیدروکربن‌ها) دیده می‌شود. توجه: آلکان‌ها بخش عمده هیدروکربن‌های سازنده نفت خام را تشکیل داده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: کمتر از ۱۰ درصد نفت خام به عنوان ماده اولیه در صنایع پتروشیمی استفاده شده و نزدیک ۹۰ درصد آن به منظور تولید انرژی سوزانده می‌شود.



گزینه «۲»: نفت سفید فرارتر از گازوئیل است اما درصد فراوانی نفت سفید کمتر است:

۱- مقایسه اندازه و جرم مولکول‌ها، قدرت نیروهای بین مولکولی، نقطه جوش، چگالی، فراریت و گرانروی هر یک از دسته‌ها به صورت زیر است:

بنزین و خوراک پتروشیمی > نفت سفید > گازوئیل > نفت کوره: مقایسه اندازه و جرم مولکول‌ها

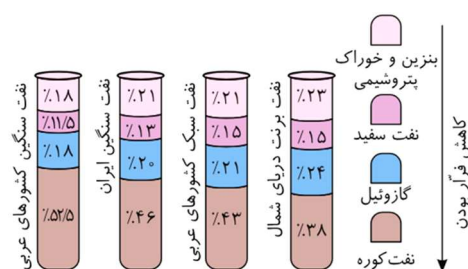
بنزین و خوراک پتروشیمی > نفت سفید > گازوئیل > نفت کوره: مقایسه نیروهای بین مولکولی

بنزین و خوراک پتروشیمی > نفت سفید > گازوئیل > نفت کوره: مقایسه نقطه جوش

بنزین و خوراک پتروشیمی > نفت سفید > گازوئیل > نفت کوره: مقایسه چگالی

بنزین و خوراک پتروشیمی < نفت سفید < گازوئیل < نفت کوره: مقایسه فرار بودن

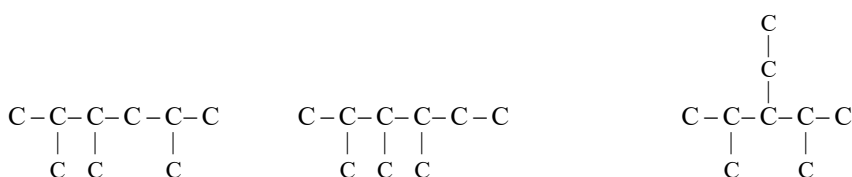
بنزین و خوراک پتروشیمی > نفت سفید > گازوئیل > نفت کوره: مقایسه گرانروی



گزینه «۴»: اندازه مولکول‌های نفت کوره نسبت به هر دو نمونه دیگر بزرگ‌تر است.

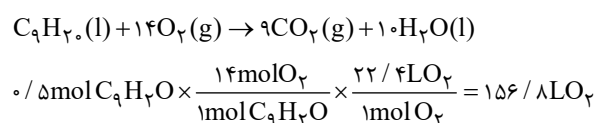
در هر سه حالت، زنجیر هیدروکربنی اصلی، دارای ۳ شاخه فرعی است.

گزینه «۳»: این هیدروکربن می‌تواند یکی از سه ساختار زیر را داشته باشد:



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: معادله موازنه شده سوختن کامل این هیدروکربن در دمای اتاق به صورت زیر است:



بنابراین نامگذاری این آلکان می‌تواند به صورت ۳-اتیل، ۴،۲-دی متیل پنتان یا ۴،۳،۲-تری متیل هگزان باشد که در هر دو حالت، مجموع اعداد در نامگذاری آن برابر ۹ است. اما دقت کنید که اگر ۲، ۳، ۵-تری متیل هگزان را در نظر بگیریم، مجموع اعداد در نامگذاری آن برابر ۱۰ است.

توجه: هیدروکربن‌های سیرشده با بخار برم وارد واکنش نمی‌شوند.

گزینه «۴»: در این حالت می توان نوشت:

$$3\text{CH}_3 - 3\text{H} = 45 - 3 = 42 \text{ g.mol}^{-1} = \text{تغییرات جرم}$$

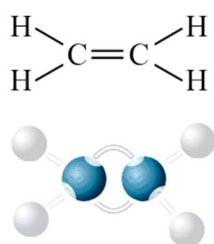
۷۸- گزینه «۴»

آلکان هایی با ۵ اتم کربن و بیشتر، در شرایط اتاق به حالت گاز یافت نمی شوند. گشتاور دوقطبی اغلب هیدروکربن ها به تقریب برابر صفر است و از همین رو، گشتاور دوقطبی هگزان، تقریباً برابر گشتاور دوقطبی ۱-بوتن است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: اولین عضو خانواده آلکان ها، متان است.

توجه: سنگ بنای صنایع پتروشیمی، اتن (اولین عضو خانواده آلکان ها) است.



نخستین عضو خانواده آلکان ها است.

فرمول ساختاری و مدل گلوله-میله آن به صورت مقابل است.

بیشتر گیاهان مانند موز و گوجه فرنگی رسیده، گاز اتن آزاد می کنند.

اتن آزاد شده از میوه های رسیده سبب رسیدن سریع تر میوه های نارس می شود.

در کشاورزی از گاز اتن به عنوان «عمل آورنده» استفاده می شود.

گاز اتن سنگ بنای صنایع پتروشیمی است؛ زیرا در این صنایع با استفاده از اتن حجم انبوهی از مواد گوناگون تولید می شود.

گزینه «۲»: دقت کنید که این عبارت تنها در مورد سیکلوآلکان ها صدق می کند اما می دانیم که در هیدروکربن های آروماتیک (که حلقوی هستند) این رابطه برقرار نیست.

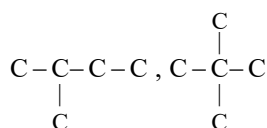
گزینه «۳»: چهارمین عضو خانواده آلکان ها، C_4H_{10} و سومین عضو خانواده آلکین ها C_4H_6 است که تفاوت جرم مولی آن ها برابر ۱۶ گرم است.

۷۹- گزینه «۱»

فرمول شیمیایی نفتالن به صورت C_{10}H_8 است. بنابراین با توجه به اینکه فرمول شیمیایی آلکان ها به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ است، می توان نوشت:

$$\frac{2n+2}{n} = 3 \times 0.8 \rightarrow n = 5 \rightarrow \text{C}_5\text{H}_{12}$$

برای پنتان می توان ایزومرهای شاخه دار زیر را در نظر گرفت:



حال با توجه به اینکه شمار پیوندهای اشتراکی در آلکان ها از رابطه $3n+1$ پیروی می کند:

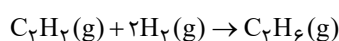
$$9 \text{ g C}_5\text{H}_{12} \times \frac{1 \text{ mol C}_5\text{H}_{12}}{72 \text{ g C}_5\text{H}_{12}} \times \frac{16 \text{ mol پیوند اشتراکی}}{1 \text{ mol C}_5\text{H}_{12}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ پیوند اشتراکی}}{1 \text{ mol پیوند اشتراکی}} = 1.24 \times 10^{24}$$

۸۰- گزینه «۳»

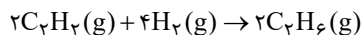
ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم:



حال واکنش تبدیل اتن به اتان را نوشته و موازنه می کنیم:



ماده مشترک در این دو واکنش هیدروژن است. بنابراین معادله دوم را در ۲ ضرب کرده و محاسبات را انجام می دهیم:



روش اول (کسر تبدیل):

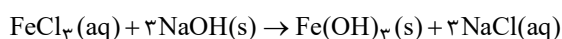
$$133g LiAlH_4 \times \frac{10g \text{ خالص}}{100g \text{ ناخالص}} \times \frac{1mol LiAlH_4}{38g LiAlH_4} \times \frac{2mol C_2H_2}{1mol LiAlH_4} \times \frac{26g C_2H_2}{1mol C_2H_2} = 145/6 g C_2H_2$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{خلوص جرم}}{\text{ضریب جرم مولی}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب جرم مولی}} \rightarrow \frac{133 \times 10 / 38}{100} = \frac{x}{26 \times 2} \rightarrow x = 145/6 g C_2H_2$$

۸۱- گزینه «۴»

دقت کنید که با تغییر حجم حلال، شمار مول‌های حل شونده ثابت می‌ماند و مقدار سدیم هیدروکسید مورد نیاز برای این فرایند، هیچ تغییری نمی‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:



گزینه «۱»:

$$16 \times 2 / 5 \times 10^{-2} mol FeCl_3 \times \frac{1mol Fe(OH)_3}{1mol FeCl_3} \times \frac{107g Fe(OH)_3}{1mol Fe(OH)_3} = 42/8 g Fe(OH)_3$$

گزینه «۲»: مطابق معادله موازنه شده بالا، این عبارت درست است.

گزینه «۳»:

$$16 \times 2 / 5 \times 10^{-2} mol FeCl_3 \times \frac{3mol NaOH}{1mol FeCl_3} \times \frac{40g NaOH}{1mol NaOH} \times \frac{100g NaOH \text{ ناخالص}}{80g NaOH} = 20g NaOH \text{ ناخالص}$$

۸۲- گزینه «۱»

عبارت‌های الف و ب درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

الف: از آنجایی که دو مایع یکسان هستند، گرمای ویژه آن‌ها نیز با یکدیگر برابر است.

ب: دمای مایع موجود در دو ظرف برابر است. بنابراین میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های موجود در دو ظرف نیز برابر است.

پ: مدت زمان مورد نیاز برای رسیدن به دمای تعادل، به ظرفیت گرمایی وابسته است. از آنجایی که ظرفیت گرمایی مایع موجود در ظرف B بیشتر از مایع موجود در ظرف A است، مدت زمان لازم برای هم دما شدن آن با محیط اتاق نیز بیشتر است.

ت: گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای یک ماده، تابع ظرفیت گرمایی و تغییرات دما است. از آنجایی که ظرفیت گرمایی دو نمونه یکسان نیست، گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای دو نمونه به میزان یکسان نیز برابر نیست.

۸۳- گزینه «۴»

از آنجایی که واکنش گرماده است، سطح انرژی فراورده از واکنش دهنده‌ها پایین‌تر بوده و پایداری فراورده از واکنش دهنده‌ها بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: این واکنش گرماده است و به مرور زمان، گرما از سامانه به محیط جاری می‌شود. در نتیجه دمای محیط افزایش یافته و محیط گرم‌تر می‌شود.

گزینه «۲»: در دمای ثابت، تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها وجود نداشته و گرمای آزاد شده به طور عمده به تفاوت انرژی پتانسیل مواد شرکت کننده در واکنش مربوط است.

گزینه «۳»: با توجه به شکل، به ازای مصرف یک مول گاز کالر، ۱۸۴ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود.

در تمامی واکنش‌های شیمیایی، پیوندهای شیمیایی (که شامل انرژی پتانسیل هستند) دچار تغییر می‌شوند. در نتیجه انرژی نهفته در هر دو واکنش دهنده نیز تغییر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دقت کنید که نماد درجه سلسیوس « θ » است نه « T »!

گزینه «۲»: ظرفیت گرمایی به حاصل ضرب جرم در گرمای ویژه مربوط است. در نتیجه ممکن است دو جسم از یک جنس نباشند (گرمای ویژه برابری نداشته باشند) اما ظرفیت گرمایی آن‌ها برابر باشد.



گزینه «۴»: اگر ماده غذایی وارد شده به بدن سرد باشد، ابتدا باید با دمای بدن هم دما شود که این فرایند گرماگیر است.

در ساختار این مولکول، ۷ جفت الکترون ناپیوندی مشاهده می‌شود. دقت کنید که شمار پیوندهای دوگانه در ساختار این ماده برابر ۶ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در ساختار این مولکول، ۶ پیوند دوگانه و ۲ حلقه مشاهده می‌شود که شمار اتم‌های هیدروژن آن را نسبت به آلکان هم کربن خود، ۱۶ عدد کمتر می‌کند اما دقت کنید که به دلیل وجود ۱ اتم نیتروژن این کاهش به ۱۵ عدد می‌رسد.

گزینه «۳»: فرمول شیمیایی این ماده به صورت $C_{18}H_{23}O_3N$ است. بنابراین شمار کل پیوندهای اشتراکی در ساختار آن برابر است با:

$$\frac{18 \times 4 + 23 \times 2 + 3 \times 2 + 3}{2} = 52$$

حال اگر به دلیل وجود ۶ پیوند دوگانه، عدد ۱۲ را از مقدار فوق کم کنیم، شمار پیوندهای یگانه به دست می‌آید:

$$52 - 12 = 40$$

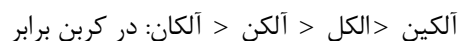
$$\frac{23}{40} = 0.575$$

در ساختار این مولکول ۲۳ اتم هیدروژن نیز وجود دارد، بنابراین:

برای حل این سوال، به کادر نکته زیر توجه کنید:

نکته: برای مقایسه ارزش سوختی و آنتالپی سوختن مواد آلی به نکات زیر دقت کنید:

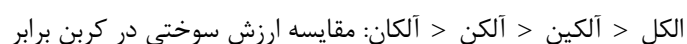
- (۱) در هیدروکربن‌ها با افزایش جرم مولی، آنتالپی سوختن یک مول از آن‌ها نیز افزایش می‌یابد. به عنوان مثال، آنتالپی سوختن اتان از متان بیشتر است.
- (۲) گرمای سوختن مولی الکل‌های راست‌زنجیر یک عاملی، از گرمای سوختن مولی آلکان‌های هم کربن آن‌ها کمتر است. به عنوان مثال گرمای سوختن مولی متان از متانول بیشتر است. بنابراین مقایسه زیر را برای گرمای سوختن مولی می‌توان انجام داد:



- (۳) در الکل‌ها همانند هیدروکربن‌ها، آنتالپی سوختن با جرم مولی رابطه مستقیم دارد. به طوری که هرچه جرم مولی یک الکل بیشتر باشد، آنتالپی سوختن آن بیشتر (منفی‌تر) است. در نتیجه اندازه آنتالپی سوختن پروپانول از اتانول بیشتر است.

- (۴) در الکل‌ها برخلاف هیدروکربن‌ها، ارزش سوختی با جرم مولی رابطه عکس دارد. به طوری که هرچه جرم مولی یک الکل بیشتر باشد، ارزش سوختی آن بیشتر است. مثلاً ارزش سوختی اتانول از متانول بیشتر است.

- (۵) ارزش سوختی الکل‌های راست‌زنجیر یک عاملی، از ارزش سوختی آلکان‌های هم کربن کمتر است. به عنوان مثال ارزش سوختی متان از متانول بیشتر است. همچنین ارزش سوختی اتان از اتانول بیشتر است.



- (۶) در هنگام مقایسه ارزش سوختی هیدروکربن‌های مختلف، ابتدا به شمار اتم‌های کربن در فرمول مولکولی آن‌ها توجه کنید. هرچه شمار اتم‌های کربن کمتر باشد، ارزش سوختی بیشتر است، اگر شمار اتم‌های کربن یکسان بود، به نوع هیدروکربن مطابق نکته قبل توجه می‌کنیم.

- (۷) در میان هیدروکربن‌ها، متان، بیشترین ارزش سوختی را بر حسب کیلوژول بر گرم دارد. (همچنین کمترین مقدار آنتالپی سوختن نیز متعلق به متان است.)

آنتالپی سوختن پروپان از اتان بیشتر است زیرا شمار اتم‌های کربن آن بیشتر است. از طرفی در الکل‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن، ارزش سوختی نیز افزایش می‌یابد و از همین رو، ارزش سوختی پروپانول از اتانول بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در شمار اتم‌های کربن برابر، مقدار آنتالپی سوختن آلکان‌ها از آلکن‌ها و آلکین‌ها بیشتر است. از طرفی ارزش سوختی آلکن‌ها از الکل‌های هم کربن خود بیشتر است و در نتیجه، ارزش سوختی متان از متانول بیشتر است.

گزینه «۲»: مقدار آنتالپی سوختن آلکن‌ها از الکل‌های هم کربن خود بیشتر است. دقت داشته باشید که در هیدروکربن‌هایی با شمار اتم کربن برابر، ارزش سوختی آلکان‌ها از آلکن‌ها بیشتر است.

گزینه «۴»: در الکل‌های یک عاملی، با افزایش شمار اتم‌های کربن، مقدار آنتالپی سوختن نیز افزایش می‌یابد. از طرفی در هیدروکربن‌های هم خانواده، با افزایش شمار اتم‌های کربن، ارزش سوختی کاهش پیدا می‌کند.

با افزایش دما، سرعت واکنش افزایش پیدا می‌کند. در نتیجه در این حالت شمار مول‌های گاز AX در ثانیه ۲۰ باید از ۰/۱۸ مول (که مربوط به دمای ۲۵ درجه سلسیوس است) کمتر باشد.

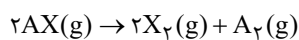
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در این واکنش، سرعت تولید گاز X_2 با سرعت تولید گاز A_2 برابر و نصف سرعت مصرف گاز AX است.

گزینه «۲»: تعداد ذرات گاز AX در این بازه زمانی، ۲ عدد تغییر کرده است. بنابراین:

$$\bar{R}(AX) = \frac{\Delta n(AX)}{\Delta t V} = \frac{2 \times 0.03}{\frac{1}{6} \times 4} = 0.09 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه «۴»: معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



بنابراین سرعت تولید گاز A_2 برابر سرعت واکنش است. از همین رو می توان نوشت:

$$\bar{R}_1 - \bar{R}_2 = \frac{\Delta n_1(A_2)}{\Delta t V} - \frac{\Delta n_2(A_2)}{\Delta t V} = \frac{2 \times 0.03}{10 \times 4} - \frac{0.03}{10 \times 4} = 0.0075 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

۸۸- گزینه «۲»

ابتدا آنتالپی واکنش را با توجه به رابطه زیر محاسبه می کنیم:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی سوختن مواد واکنش دهنده}] - [\text{مجموع آنتالپی سوختن مواد فراورده}]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\Delta H_{\text{واکنش}}(C(s, \text{گرافیت}))] - [\Delta H_{\text{واکنش}}(CO(g)) + \Delta H_{\text{واکنش}}(H_2(g))]$$

$$= [-394] - [-278 - 286] = +170 \text{ kJ}$$

حال می توان نوشت:

$$9 \text{ g C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \times \frac{170 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}} = 127.5 \text{ kJ}$$

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: مطابق محاسبات بالا، واکنش گرماگیر است و با انجام آن، محتوای انرژی سامانه افزایش می یابد.

$$\text{گزینه «۳»}: \text{گاز} \times \frac{2 \text{ mol}}{170 \text{ kJ}} = 9 \text{ mol}$$

گزینه «۴»: الماس از گرافیت ناپایدار بوده و آنتالپی سوختن آن بیشتر است. در نتیجه در صورتی که از الماس به جای گرافیت استفاده شود، آنتالپی واکنش کاهش می یابد.

۸۹- گزینه «۱»

تجربه نشان می دهد که سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد شرکت کننده در یک واکنش را می توان با اندازه گیری کمیت هایی مانند جرم، فشار و تعیین کرد.

بررسی سایر گزینه ها:

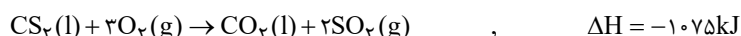
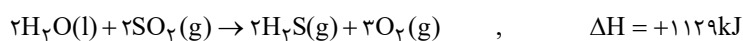
گزینه «۲»: لیکوپن با رادیکال ها را واکنش داده و سرعت واکنش های ناخواسته در بدن را کاهش می دهد.

گزینه «۳»: دقت کنید که محلول پتاسیم پرمنگنات بنفش رنگ است.

گزینه «۴»: با افزایش دما، سرعت انحلال قرص سوءهاضمه در مقدار یکسانی آب، افزایش می یابد.

۹۰- گزینه «۴»

ابتدا باید کاری کنیم که از جمع دو واکنش داده شده، واکنش اصلی به دست آید. بدین منظور کافی است که واکنش اول را معکوس کرده و آن را در ۲ ضرب کنیم:



$$1 \text{ mol } H_2O \times \frac{54 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } H_2O} = 27 \text{ kJ}$$

$$7/5 \text{ mol } C_7H_5OH \times \frac{46 \text{ g } C_7H_5OH}{1 \text{ mol } C_7H_5OH} = 345 \text{ g } C_7H_5OH$$

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow 27000 = 345 \times 2/4 \times \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta \approx 32/6^\circ C \rightarrow \theta_2 = 10 + 32/6 = 42/6^\circ C$$

اشتباه نکنید: دقت کنید که خواسته سوال دمای نهایی است نه مقدار تغییرات دما!

۹۱- گزینه «۱»

فرض می کنیم که Z مول آب در هر واکنش تولید شود:

$$z \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{117.0 \text{ kJ}}{6 \text{ mol H}_2\text{O}} = \left(\frac{117.0z}{6}\right) \text{ kJ}$$

$$z \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{622 \text{ kJ}}{2 \text{ mol H}_2\text{O}} = \left(\frac{622z}{2}\right) \text{ kJ}$$

$$\frac{117.0z}{6} + \frac{1866z}{6} = \frac{3036z}{6} = 1518 \rightarrow z = 3 \text{ mol}$$

$$3 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{4 \text{ mol NH}_3}{6 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{17 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 34 \text{ g NH}_3 = y$$

$$3 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4}{2 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{32 \text{ g N}_2\text{H}_4}{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4} = 48 \text{ g N}_2\text{H}_4 = x$$

$$x + y = 48 + 34 = 82 \text{ g}$$

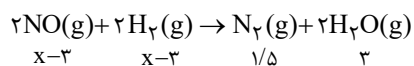
۹۲- گزینه «۲»

قسمت اول:

$$1/5 \text{ mol N}_2 \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol N}_2} = 2 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$\bar{R}(\text{H}_2\text{O}) = \frac{\Delta n(\text{H}_2\text{O})}{\Delta t V} = \frac{3}{2/5 \times 60 \times 5} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

قسمت دوم:



$$2 = \frac{(2x - 6 + 3 + 1/5)}{5} = x = 5/75 \text{ mol}$$

۹۳- گزینه «۳»

ابتدا ارزش سوختی بادم را محاسبه می کنیم:

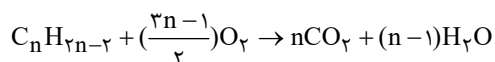
$$\text{ارزش سوختی بادم} = \left(0/5 \times \frac{38 \text{ kJ}}{1 \text{ g چربی}}\right) + \left(0/25 \times \frac{17 \text{ kJ}}{1 \text{ g کربوهیدرات}}\right) + \left(0/2 \times \frac{17 \text{ kJ}}{1 \text{ g پروتئین}}\right) = 26/65 \text{ kJ.g}^{-1}$$

حال با توجه به جرم بادم، می توان نوشت:

$$\Delta g_{\text{بادام}} \times \frac{26/65 \text{ kJ}}{1 \text{ g بادم}} \times \frac{1 \text{ kcal}}{4/2 \text{ kJ}} \times \frac{1 \text{ h}}{190 \text{ kcal}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \approx 10 \text{ min}$$

۹۴- گزینه «۴»

ابتدا معادله موازنه شده سوختن کامل آلکین ها را می نویسیم:



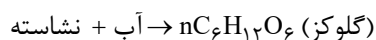
حال با توجه به نسبت داده شده، n را محاسبه می کنیم:

$$\frac{(n-1) \times 18}{\left(\frac{3n-1}{2}\right) \times 32} = \frac{9}{40} \rightarrow n = 2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2$$

$$26 \text{ g C}_2\text{H}_2 \times \frac{250 \text{ kJ}}{\Delta g_{\text{C}_2\text{H}_2}} = 1300 \text{ kJ}$$

۹۵- گزینه «۱»

مولکول‌های نشاسته در محیط مرطوب با کاتالیزگر و یا محیط مرطوب و در حضور گرما، به مونومرهای سازنده خود تجزیه می‌شوند. در نتیجه حضور رطوبت برای این فرایند (به صورت طبیعی) الزامی است. توجه: واکنش انجام شده به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه «۲»: نیروی بین مولکولی در پلیمرها بیشتر از مونومرهای سازنده آن‌ها است. بنابراین طی این فرایند، نیروی بین مولکولی کاهش می‌یابد.
- گزینه «۳»: مولکول‌های سازنده پنبه، سلولز هستند. توجه: مولکول‌های سلولز ساختار مارپیچی ندارند.
- گزینه «۴»: فرایند انجام شده به آرامی صورت می‌گیرد.

۹۶- گزینه «۲»

عبارت‌های ب و ت درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

الف: دقت کنید که یک مول از پلیمر مورد نظر، حاوی n مول واحد تکرار شونده است. در نتیجه در اثر سوختن کامل یک مول از این پلیمر، $9n$ مول گاز کربن دی اکسید تولید می‌شود.

ب: فرمول شیمیایی بسته مونومرهای سازنده آن به صورت $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_4$ و $\text{C}_7\text{H}_8\text{N}_2$ است. جرم مولی این دو ترکیب به ترتیب برابر ۱۴۶ و ۷۴ گرم است.

پ: هر دو مونومر سازنده پلی آمید مورد نظر، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند زیرا یکی پیوند O-H و دیگری پیوند N-H دارد. ت: از دی اسید سازنده آن می‌توان به منظور واکنش پلی استری شدن استفاده کرد. توجه: پلی استرها می‌توانند از واکنش دی‌اسید و دی‌الکل حاصل شوند.

۹۷- گزینه «۴»

پلیمر استفاده شده در ساخت منبع بزرگ پلاستیکی (تانکر) آب، پلی اتیلن است که نوعی پلی استر نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه «۱»: پلیمر به کار رفته در تولید نخ دندان، پلی تترافلورو اتن است که در ساختار آن اتم فلوئور یافت می‌شود.
- گزینه «۲»: یکی از کاربردهای پلی استیرن، استفاده از آن در ساخت ظروف یکبار مصرف است.
- گزینه «۳»: در ساخت سرنگ، از پلی پروپن استفاده می‌شود. توجه: پلی پروپن یک هیدروکربن سیر شده است. (زیرا فقط از اتم‌های هیدروژن و کربن ساخته شده و فاقد پیوند دوگانه کربن - کربن است)

۹۸- گزینه «۱»

در ساختار ویتامین C، ۴ گروه عاملی هیدروکسیل و در ساختار ویتامین D، ۱ گروه عاملی هیدروکسیل یافت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه «۲»: ویتامین C قطبی است و در آب حل می‌شود.
- گزینه «۳»: در بنزوئیک اسید، گروه عاملی کربوکسیل وجود دارد. توجه: در ویتامین C، گروه‌های عاملی هیدروکسیل و استری وجود دارد.
- گزینه «۴»: در این حالت گروه عاملی هیدروکسیل به گروه عاملی استری تبدیل می‌شود و خاصیت چربی دوستی افزایش می‌یابد.

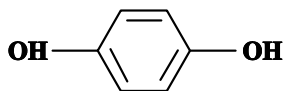
فرمول شیمیایی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی سیر شده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است. در نتیجه:

$$\frac{4n + 2n + 2 \times 2}{2} = 3n + 2 = 20 \rightarrow n = 6 \rightarrow C_6H_{12}O_2$$

از واکنش اسید بالا با اتانول (الکل حاصل از واکنش اتن با آب)، استری با فرمول شیمیایی $C_8H_{16}O_2$ حاصل می شود. بنابراین:

$$43/2 \text{ g استر} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{144 \text{ g استر}} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_2}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{116 \text{ g } C_6H_{12}O_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_2} = 34/8 \text{ g } C_8H_{16}O_2$$

دی الکل حاصل از آبکافت این استر به صورت زیر است:



روش اول (کسر تبدیل):

$$55 \text{ g استر} \times \frac{1 \text{ mol دی الکل}}{110 \text{ g دی الکل}} \times \frac{1 \text{ پلی استر}}{1 \text{ mol دی الکل}} \times \frac{176 \text{ ng پلی استر}}{1 \text{ mol پلی استر}} = 88 \text{ g پلی استر}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \rightarrow \frac{x}{176n} = \frac{55}{110n} \rightarrow x = 88 \text{ g پلی استر}$$