

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۳ می‌دانیم: $\log_k^{a^n} = n \log_k^a$

ابتدا عبارت A را خلاصه می‌کنیم.

$$\begin{aligned} A &= \frac{(2^2)^{\frac{2}{5}}}{1 + \sqrt{2} + \sqrt{3}} + (2^2)^{\frac{1}{5}} = \frac{2\sqrt{2}}{1 + \sqrt{2} + \sqrt{3}} + \sqrt{2} \\ &= \frac{2\sqrt{2}(1 + \sqrt{2} - \sqrt{3})}{(1 + \sqrt{2} + \sqrt{3})(1 + \sqrt{2} - \sqrt{3})} + \sqrt{2} = \frac{2\sqrt{2} + 4 - 2\sqrt{6}}{(1 + \sqrt{2})^2 - (\sqrt{3})^2} + \sqrt{2} \\ &= \frac{2\sqrt{2} + 4 - 2\sqrt{6}}{1 + 2\sqrt{2} + 2 - 3} + \sqrt{2} = \frac{2\sqrt{2} + 4 - 2\sqrt{6}}{2\sqrt{2}} + \sqrt{2} = \frac{2\sqrt{2} + 4 - 2\sqrt{6} + 2\sqrt{6}}{2\sqrt{2}} \\ &= \frac{2(\sqrt{2} + 2)}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2} + 2}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} + \frac{2}{\sqrt{2}} = 1 + \sqrt{2} \end{aligned}$$

توجه کنید که $\sqrt{2} - 1 = \frac{1}{\sqrt{2} + 1}$ است. پس داریم:

$$\Rightarrow \log_A^{\sqrt{2}-1} = \log_{1+\sqrt{2}}^{\frac{1}{\sqrt{2}+1}} = \log_{1+\sqrt{2}}^{(\sqrt{2}+1)^{-1}} = -1$$

۲ - گزینه ۴

می‌دانیم: $\log_k^a + \log_k^b = \log_k^{ab}$, $\log_k^{a^n} = n \log_k^a$

$$\log_x^{2+5} = 1 + \log_x^5 \Rightarrow \log_x^{2+5} = \log_x^2 + \log_x^5 \Rightarrow \log_x^{2+5} = \log_x^{10} \Rightarrow x^2 + 5 = 10x$$

$$\Rightarrow x^2 - 10x + 5 = 0 \xrightarrow{a+b+c=0} \begin{cases} x = 1 \\ x = \frac{c}{a} = 5 \end{cases} \text{ (مبنا نمی‌تواند یک باشد) غ ق}$$

$$\log_5^x \xrightarrow{x=5} \log_5^5 = \log_5^2 = 2$$

۳ - گزینه ۳

می‌دانیم: $\log_k^a + \log_k^b = \log_k^{ab}$, $\log_k^{a^n} = \frac{n}{m} \log_k^a$

$$\log_5^x = 1 + \log_5^{y+1} \Rightarrow \log_5^x = \log_5^y + \log_5^{y+1} \Rightarrow \log_5^x = \log_5^{y^2+y} \Rightarrow x = y^2 + y$$

$$x^2 - y^2 = 32 \Rightarrow (y^2 + y)^2 - y^2 = 32 \Rightarrow (y^2 + 2y + 1) - y^2 = 32 \Rightarrow 2y + 1 = 32 \Rightarrow 2y = 31 \Rightarrow y = \frac{31}{2}$$

$$\Rightarrow y = \frac{-1 \pm \sqrt{1 + 128}}{2} \begin{cases} y = 2 \Rightarrow x = 6 \\ y = -\frac{11}{2} \Rightarrow \text{غیر قابل قبول است} \end{cases}$$

$$\log_6^{x+y} \xrightarrow[x=2]{x=6} \log_6^{6+2} = \log_6^8 = \frac{3}{2}$$

۴ - گزینه ۱

می‌دانیم: $\log_{km}^{a^n} = \frac{n}{m} \log_k^a$, $\log_k^a + \log_k^b = \log_k^{ab}$, $\log_b^N = x \rightarrow N = b^x$

$$\log \frac{2}{x} + \log(x+1) = 1 \Rightarrow \log \frac{2x+2}{x} = 1 \xrightarrow{\text{تعریف}} \frac{2x+2}{x} = 10 \Rightarrow 10x = 2x+2 \Rightarrow x = \frac{1}{4}$$

$$\log_\lambda^x = \log_\lambda^{\frac{1}{5}} = \log_{\lambda^5}^{x-2} = -\frac{2}{5}$$

۵ - گزینه ۱

$$\left(\frac{1}{\cos \theta} - 1\right)\left(\frac{1}{\cos \theta} + 1\right) = \frac{1}{\cos^2 \theta} - 1 = \frac{1 - \cos^2 \theta}{\cos^2 \theta} = \frac{\sin^2 \theta}{\cos^2 \theta} = \tan^2 \theta$$

۶ - گزینه ۱

$$\cos^2 \theta = 1 - \sin^2 \theta = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9}$$

$$\cos \theta = \pm \frac{1}{3} \xrightarrow{\text{ربع چهارم}} \cos \theta = \frac{1}{3}$$

$$\sin(270^\circ - \theta) = -\cos \theta = -\frac{1}{3}$$

۷ - گزینه ۳

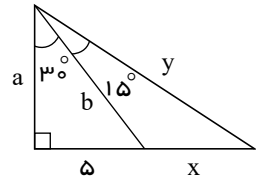
$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2} = \frac{b}{5} \Rightarrow b = 1$$

$$\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{a}{10} \Rightarrow a = 5\sqrt{3}$$

$$\cos 45^\circ = \frac{5\sqrt{3}}{y} = \frac{\sqrt{2}}{2} \rightarrow y = 10\sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\sin 45^\circ = \frac{x+5}{10\sqrt{\frac{3}{2}}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow x+5 = 5\sqrt{3} \rightarrow x = 5\sqrt{3} - 5$$

$$x+y = 5\sqrt{3} - 5 + 10\sqrt{\frac{3}{2}} = 5(\sqrt{3} - 1 + 2\sqrt{\frac{3}{2}})$$



۸ - گزینه ۲

$$\log_k^a - \log_k^b = \log_k^{\frac{a}{b}}, \quad \log_k^{a^m} = \frac{m}{n} \log_k^a \quad \text{می دانیم:}$$

$$\log(x^2 - x - 6) - \log(x - 3) = \log(2x - 5) \rightarrow \log \frac{x^2 - x - 6}{x - 3} = \log(2x - 5)$$

$$\rightarrow \frac{(x-3)(x+2)}{(x-3)} = 2x-5 \rightarrow x+2 = 2x-5 \rightarrow x = 7$$

$$\log_{\sqrt{x+1}} = \log_{\sqrt{x}} = \log_{\sqrt{x}} = \frac{1}{2}$$

$$\log 5 = \log \frac{10}{2} = \log 10 - \log 2 = 1 - \log 2 \quad \text{۹ - گزینه ۲ می دانیم:}$$

$$\log 125 = \log \frac{25}{2} = \log 25 - \log 2 = \log 5^2 - \log 2 = 2 \log 5 - \log 2$$

$$= 2(1 - \log 2) - \log 2 = 2 - 3 \log 2 = 2 - \frac{3b}{2} = \frac{4-3b}{2}$$

$$\log_k^a - \log_k^b = \log_k^{\frac{a}{b}}, \quad \log_b^a = k \rightarrow a = b^k, \quad \log_k^{a^m} = \frac{m}{n} \log_k^a \quad \text{۱۰ - گزینه ۳ می دانیم:}$$

$$\log_x^x - \log_x^{xy} = 3 \rightarrow \log_x^{xy} = 3 \xrightarrow{\text{تعریف}} \frac{x}{xy} = x^3 \rightarrow x = 16y$$

$$x^2 + 2y^2 = 18 \rightarrow (16y)^2 + 2y^2 = 18 \rightarrow 256y^2 + 2y^2 = 18 \rightarrow 258y^2 = 18 \rightarrow y^2 = \frac{18}{258} \rightarrow y^2 = \frac{1}{14}$$

$$\log_{\sqrt{xy}}^{\sqrt{xy}} = \log_{\sqrt{xy}}^{\frac{1}{\sqrt{xy}}} = \log_{\sqrt{xy}}^{\frac{1}{\sqrt{xy}} \times \frac{1}{\sqrt{xy}}} = \log_{\sqrt{xy}}^{\frac{1}{xy}} = \log_{\sqrt{xy}}^{\frac{1}{xy}} = \frac{-\frac{1}{xy}}{\frac{1}{\sqrt{xy}}} = -\frac{2}{\sqrt{xy}}$$

۱۱ - گزینه ۳

$$\log_a^A \geq m \xrightarrow{a>1} A \geq a^m \quad \text{می دانیم:}$$

$$\begin{cases} \frac{x-1}{x+1} > 0 \Rightarrow \frac{x-1}{x+1} > 0 \quad \begin{array}{c|cccc} x & -\infty & -1 & 1 & +\infty \\ \hline & + & 0 & - & + \end{array} \Rightarrow x > 1 \text{ یا } x < -1 \\ \log_{\sqrt{x+1}}^{\sqrt{x+1}} \geq 0 \Rightarrow \frac{x-1}{x+1} \geq 1 \Rightarrow \frac{x-1}{x+1} - 1 \geq 0 \Rightarrow \frac{-2}{x+1} \geq 0 \Rightarrow x+1 < 0 \Rightarrow x < -1 \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} x < -1$$

$$\left(\frac{1}{1-\sin\theta} + \frac{1}{1+\sin\theta}\right) - 2\tan^2\theta = \left(\frac{1+\sin\theta+1-\sin\theta}{(1-\sin\theta)(1+\sin\theta)}\right) - 2\tan^2\theta$$

$$= \left(\frac{2}{1-\sin^2\theta}\right) - 2\tan^2\theta = \frac{2}{\cos^2\theta} - 2\frac{\sin^2\theta}{\cos^2\theta} =$$

$$\frac{2-2\sin^2\theta}{\cos^2\theta} = \frac{2(1-\sin^2\theta)}{\cos^2\theta} = \frac{2\cos^2\theta}{\cos^2\theta} = 2$$

۱۳ - گزینه ۲ هر تابع با ضابطه $f(x) = a^x$ که در آن $a \in \mathbb{R}$ و $a > 0$ و $a \neq 1$ یک تابع نمایی نامیده می‌شود. دو شرط زیر را در نظر بگیرید:

شرط اول: $\frac{m+1}{[m]+[-m]} > 0$

شرط دوم: $\frac{m+1}{[m]+[-m]} \neq 1$

از طرفی می‌دانیم:

$$[m] + [-m] = \begin{cases} 0 & m \in \mathbb{Z} \\ -1 & m \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

بنابراین داریم:

شرط اول:

$$\frac{m+1}{[m]+[-m]} > 0 \Rightarrow \begin{cases} \text{تعریف نشده} \Rightarrow \frac{m+1}{0} & m \in \mathbb{Z} \text{ اگر} \\ \frac{m+1}{-1} > 0 & m \notin \mathbb{Z} \text{ اگر} \end{cases}$$

$$\Rightarrow -m-1 > 0 \Rightarrow m < -1 \quad (1)$$

بنابراین اگر $m \notin \mathbb{Z}$ و $m < -1$ باشد، شرط اول برقرار است.

شرط دوم:

$$\frac{m+1}{[m]+[-m]} \neq 1 \Rightarrow \begin{cases} \text{تعریف نشده} \Rightarrow \frac{m+1}{0} \neq 1 & m \in \mathbb{Z} \text{ اگر} \\ \frac{m+1}{-1} \neq 1 & m \notin \mathbb{Z} \text{ اگر} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m+1 \neq -1 \Rightarrow m \neq -2 \quad (2)$$

دقت کنید $m \notin \mathbb{Z}$: پس قطعاً m مخالف ۲- نیز هست، پس اگر $m \notin \mathbb{Z}$ باشد، $\frac{m+1}{[m]+[-m]}$ قطعاً مخالف ۱ خواهد بود. در نتیجه با توجه به اشتراک (۱) و (۲) بنابراین گزینه ۲ پاسخ درست این تست است.

۱۴ - گزینه ۴ باتوجه به وجود دو عبارت قرینه تعیین دامنه تابع به حل مسئله کمک می‌نماید.

$$f(x) = \log_{\sqrt{3}}(\sqrt{x-3} + \sqrt{3-x} + 1)$$

$$(I) x-3 \geq 0 \rightarrow x \geq 3 \quad (I) \cap (II) \rightarrow D_f = \{3\}$$

$$(II) 3-x \leq 0 \rightarrow x \leq 3$$

برای محاسبه کافیسیت $f(3)$ را محاسبه نمائیم.

$$f(3) = \log_{\sqrt{3}} \frac{1}{\sqrt{3}} = \log_{\frac{1}{\sqrt{3}}} \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1}{\frac{1}{\sqrt{3}}} = \sqrt{3}$$

پس می‌توان گفت:

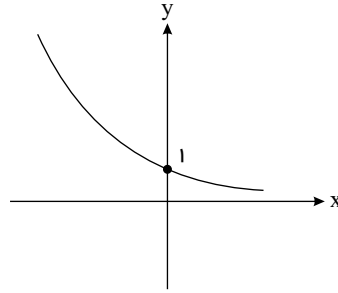
$$R_f = \{\sqrt{3}\}$$

۱۵ - گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱:

توابع نهایی (در حالت کلی) محدودیتی برای x ندارند، پس دامنه آن‌ها $\mathbb{R}$ است. برد تابع نهایی با ضابطه $y = a^x$ ($0 < a < 1$) برابر $(0, +\infty)$ است، اما در گزینه ۱ برد تابع اعداد نامنفی

$$y = a^x \quad (0 < a < 1)$$

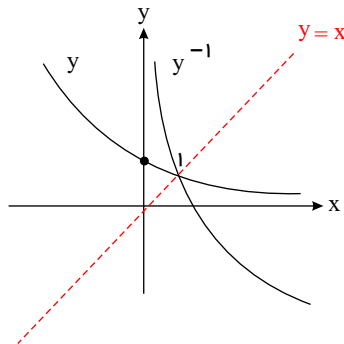


$[0, +\infty)$ بیان شده است. پس این گزینه نادرست است.

گزینه ۲:

هر خط به موازات محور x نمودار تابع را حداکثر در یک نقطه قطع می‌کند. بنابراین این تابع یک به یک و معکوس پذیر است:

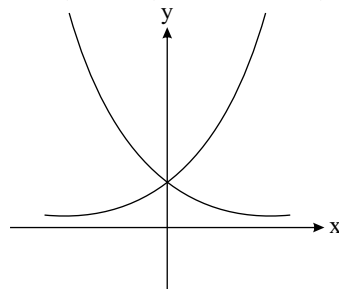
برای رسم معکوس یک تابع معکوس پذیر، کافی است نمودار آن را نسبت به نیمساز ناحیه اول و سوم ($y = x$) قرینه کنیم. همانطور که در نمودار مشخص است این تابع وارونش در یک نقطه (روی



خط $y = x$) یکدیگر را قطع می‌کنند. پس این گزینه درست است.

گزینه ۳:

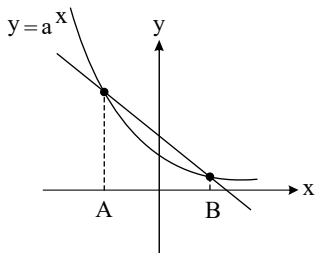
$$y = a^x \quad (0 < a < 1) \quad y = a^{-x} \quad (0 < a < 1)$$



نمودار تابع $y = a^x$ ($0 < a < 1$) و $y = a^{-x}$ ، نسبت به محور y ها قرینه‌اند.

گزینه ۴:

دو نقطه دلخواه A و B را در نظر بگیرید؛ همانطور که در شکل روبه‌رو واضح است، شیب خط گذرنده از هر دو نقطه نمودار، منفی است.

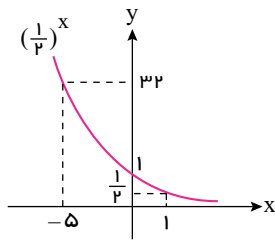


۱۶ - گزینه ۴ راهنمایی: از $-1 \leq \sin x \leq 1$ شروع کنید.

اول: طبق راهنمایی داریم:

$$-1 \leq \sin x \leq 1 \Rightarrow -3 \leq 3 \sin x \leq 3 \Rightarrow -5 \leq 3 \sin x - 2 \leq 1$$

دوم: حال برد تابع $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$ را در بازه $[-5, 1]$ می‌یابیم.



همان طور که مشخص است برد تابع $\left[\frac{1}{2}, 32\right]$ است.

۱۷ - گزینه ۴ ابتدا کمان هایی که بر حسب درجه مطرح شده را به رادیان تبدیل می کنیم:

$$\frac{D}{180} = \frac{\theta}{\pi} \rightarrow \frac{270}{180} = \frac{\theta_1}{\pi} \rightarrow \theta_1 = \frac{3\pi}{2}$$

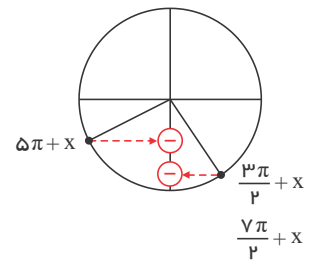
$$\frac{900}{180} = \frac{\theta_2}{\pi} \rightarrow \theta_2 = 5\pi$$

$$\frac{630}{180} = \frac{\theta_3}{\pi} \rightarrow \theta_3 = \frac{7\pi}{2} = 3\pi + \frac{\pi}{2}$$

$$\tan\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) \frac{\sin(5\pi + x)}{\sin\left(\frac{7\pi}{2} + x\right)}$$

می توان عبارت را به شکل زیر بازنویسی کرد.

حال ناحیه ی کمان های موجود را تعیین می نمائیم:



۱۸ - گزینه ۳ مجموع زوایای داخلی مثلث π رادیان می باشد.

$$a) A + B + C = \pi \rightarrow A + B = \pi - C \xrightarrow{\sin(\cdot)}$$

$$\sin(A + B) = \sin(\pi - C) \rightarrow \sin(A + B) = \sin C \quad \checkmark$$

$$b) A + B = \pi - C \xrightarrow{\div 2} \frac{A}{2} + \frac{B}{2} = \frac{\pi}{2} - \frac{C}{2} \xrightarrow{\sin(\cdot)}$$

$$\sin\left(\frac{A}{2} + \frac{B}{2}\right) = \sin\left(\frac{\pi}{2} - \frac{C}{2}\right) \rightarrow \sin\left(\frac{A}{2} + \frac{B}{2}\right) = \cos\left(\frac{C}{2}\right) \quad \checkmark$$

$$c) A + B = \pi - C \xrightarrow{\cos(\cdot)} \cos(A + B) = \cos(\pi - C)$$

$$\rightarrow \cos(A + B) = -\cos(C) \xrightarrow{(\cdot)^2} \cos^2(A + B) = -\cos^2(C)$$

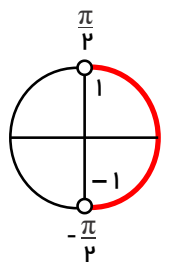
از سه رابطه فوق دو رابطه صحیح است.

۱۹ - گزینه ۱

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

$$-\frac{\pi}{6} < x < \frac{\pi}{6} \Rightarrow -\frac{\pi}{2} < 3x < \frac{\pi}{2}$$

۲۰ - گزینه ۱



واضح است در $(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2})$ سینوس بین -1 و 1 می باشد بنابراین:

$$-1 < \sin^2 x < 1 \Rightarrow -1 < m - 1 < 1 \Rightarrow 0 < m < 2$$

۲۱ - گزینه ۱ روابط مورد نیاز:

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

* به جای عدد ۲ بنویسیم

$$\begin{aligned} \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha (1 + \tan^2 \alpha + 1 + \cot^2 \alpha) \\ = \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha \left(\frac{1}{\cos^2 \alpha} + \frac{1}{\sin^2 \alpha} \right) = \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \end{aligned}$$

روش دوم: می توان با انتخاب یک کمان مناسب مانند $\alpha = \frac{\pi}{4}$ در عبارت اصلی و گزینه صحیح را مشخص نمود.

$$\sin^2 \alpha \cos^2 \alpha (2 + \tan^2 \alpha + \cot^2 \alpha) \stackrel{\alpha = \frac{\pi}{4}}{=} 1$$

۲۲ - گزینه ۴ ابتدا با استفاده از این خاصیت $\log_b^a = \frac{\log_c^a}{\log_c^b}$ توان ها را به شکل ساده تری می نویسیم:

$$3^{\log_2(\log^2)} + 11^{\log_{11}(\log^2)}$$

حال طبق این خاصیت $a^{\log_c^b} = b^{\log_c^a}$ می توان نوشت:

$$\log^2 + \log^2 = \log^{2 \times 2} = \log^{10} = 2$$

۲۳ - گزینه ۳ با استفاده از رابطه اصلی داریم:

$$\begin{aligned} \log E_2 &= 11.8 + 1.5 M_2 \\ \log E_1 &= 11.8 + 1.5 M_1 \\ \log E_2 - \log E_1 &= 1.5(M_2 - M_1) \rightarrow \log \frac{E_2}{E_1} = 1.5(M_2 - M_1) \\ \rightarrow 1.5(M_2 - M_1) &= \log \sqrt{5} \rightarrow 1.5(M_2 - M_1) = \frac{1}{2} \log 5 \\ \rightarrow \frac{3}{2}(M_2 - M_1) &= \frac{1}{2} \times \frac{0.7}{1.0} \rightarrow 3(M_2 - M_1) = \frac{0.7}{1.0} \rightarrow M_2 - M_1 = \frac{0.7}{3.0} \end{aligned}$$

۲۴ - گزینه ۲

$$\begin{aligned} \tan^2 \frac{\pi}{\lambda} + \cot^2 \frac{\pi}{\lambda} &= \left(\tan \frac{\pi}{\lambda} + \cot \frac{\pi}{\lambda} \right)^2 - 2 \tan \frac{\pi}{\lambda} \cot \frac{\pi}{\lambda} \\ &= \left(\frac{\sin \frac{\pi}{\lambda}}{\cos \frac{\pi}{\lambda}} + \frac{\cos \frac{\pi}{\lambda}}{\sin \frac{\pi}{\lambda}} \right)^2 - 2 = \left(\frac{\sin^2 \frac{\pi}{\lambda} + \cos^2 \frac{\pi}{\lambda}}{\sin \frac{\pi}{\lambda} \cos \frac{\pi}{\lambda}} \right)^2 - 2 = \left(\frac{1}{\sin \frac{\pi}{\lambda} \cos \frac{\pi}{\lambda}} \right)^2 - 2 = \left(\frac{2}{\sqrt{1 - \cos^2 \frac{\pi}{\lambda}}} \right)^2 - 2 = 6 \end{aligned}$$

۲۵ - گزینه ۱ می دانیم:

$$\log_c^a + \log_c^b = \log_c^{ab}, \quad \log_c^a = n \log_c^a$$

لذا خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} \log(9^x + 6) &= x \log 9 + \log 6 = \log 3^x + \log 6 = \log 6 \times 3^x \\ \log(9^x + 6) &= \log 6 \times 3^x \rightarrow 9^x + 6 = 6 \times 3^x \rightarrow (3^2)^x - 6 \times 3^x + 6 = 0 \\ (3^x)^2 - 6 \times 3^x + 6 &= 0, \quad 3^x = A \Rightarrow A^2 - 6A + 6 = 0 \Rightarrow (A - 2)(A - 3) = 0 \Rightarrow A = 2, A = 3 \\ (1) \Rightarrow 3^x &= 2 \rightarrow x = \log_3 2 \\ (2) \Rightarrow 3^x &= 3 \rightarrow x = 1 \end{aligned}$$

چون لذا ریشه کوچکتر $\log_3 2$ خواهد بود.

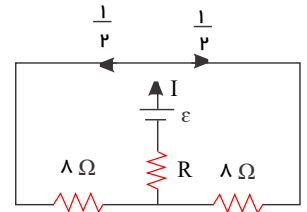
$$\alpha = \log_2^2$$

می دانیم: $a^{\log_a^b} = b$ بنابراین:

$$\alpha = \log_2^2 \rightarrow \frac{9^\alpha + 6}{2 \cdot 9^\alpha + 6} = \frac{(3^2)^{\log_2^2} + 6}{(3^2)^{\log_2^2} + 6} = \frac{3^{\log_2^2} + 6}{3^{\log_2^2} + 6} = \frac{4 + 6}{8 + 6} = \frac{3}{4}$$

۲۶ - گزینه ۲ جریان I بین دو مقاومت موازی و مساوی ۸ اهمی به نسبت مساوی تقسیم می شود. پس جریان گذشته از مقاومت های ۸ اهمی نصف جریان در شاخه اصلی یعنی $\frac{I}{2}$ می باشد.

$$P = RI^2, P_{8\Omega} = P_R \Rightarrow 8\left(\frac{I}{2}\right)^2 = RI^2 \Rightarrow 2I^2 = RI^2 \Rightarrow R = 2\Omega$$



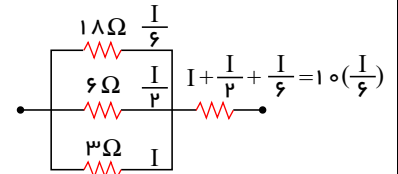
۲۷ - گزینه ۱ مطابق شکل سه مقاومت R_1 و R_2 و R_3 با هم موازی اند.

اگر جریان مقاومت R_1 را I بگیریم:

$$V_2 = V_1 \Rightarrow R_2 I_2 = R_1 I_1 \Rightarrow 6I_2 = 3I \Rightarrow I_2 = \frac{I}{2}$$

$$V_3 = V_1 \Rightarrow R_3 I_3 = R_1 I_1 \Rightarrow 18I_3 = 3I \Rightarrow I_3 = \frac{I}{6}$$

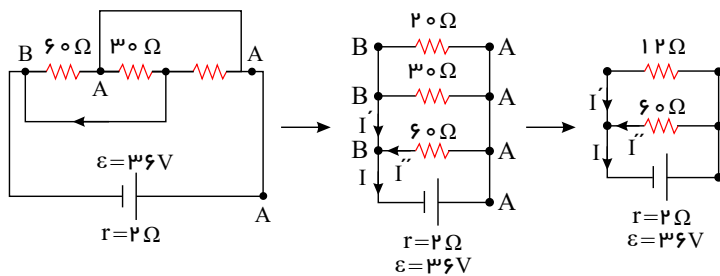
$$R_1 \Rightarrow \text{جریان عبوری از } I_T = I_1 + I_2 + I_3 = I + \frac{I}{2} + \frac{I}{6} = \frac{10I}{6} \Rightarrow \frac{I}{I_T} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$



۲۸ - گزینه ۳ ابتدا با توجه به نقاط هم پتانسیل مدار را ساده تر رسم می کنیم. مشاهده می شود سه مقاومت به صورت موازی به یکدیگر بسته شده اند. بنابراین مقاومت معادل مدار و جریان عبوری از شاخه اصلی مدار عبارت است از:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{60} + \frac{1}{30} + \frac{1}{20} = \frac{1}{10} \Rightarrow R_T = 10\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} = \frac{36}{10 + 2} \Rightarrow I = 3A$$



همان طور که مشاهده می شود، جریان I' مجموع جریان های عبوری از دو مقاومت موازی 20Ω و 30Ω است، با توجه به این که اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت های موازی یکسان است، می توان نوشت:

$$I' R_{20,30} = I'' R_{60} \Rightarrow I' \left(\frac{20 \times 30}{20 + 30} \right) = I'' \times 60 \Rightarrow I'' = \frac{1}{5} I'$$

از طرفی داریم:

$$I' + I'' = I \Rightarrow I' + \frac{1}{5} I' = 3 \Rightarrow \frac{6}{5} I' = 3 \Rightarrow I' = 2.5A$$

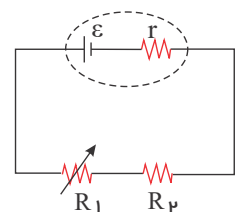
$$I = \frac{\varepsilon}{r + \uparrow R_1 + R_2} \Rightarrow I \downarrow \text{ کاهش می یابد}$$

کاهش می یابد. $rI \Rightarrow$ افت پتانسیل در مولد

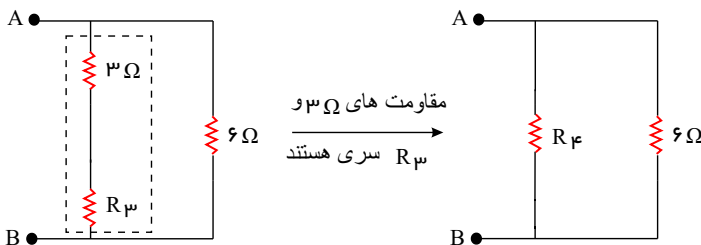
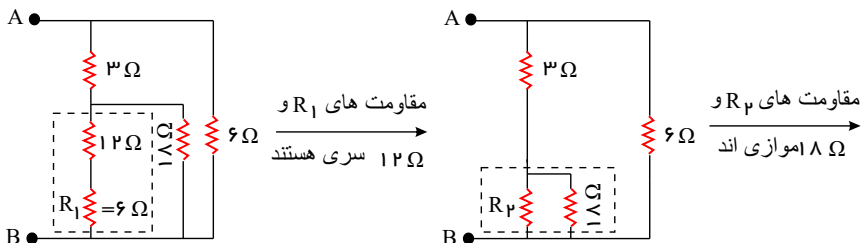
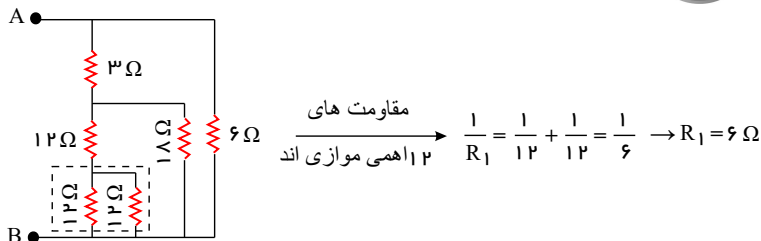
$$V_{R_2} = R_2 I \xrightarrow{\text{کاهش } I} V_{R_2} \downarrow$$

$$V_{\text{مولد}} = V_{R_1} + V_{R_2} \xrightarrow{\substack{\text{مولد } V \text{ افزایش} \\ \text{کاهش } V_{R_2}}} V_{R_1} \uparrow$$

۲۹ - گزینه ۲



۳۰ - گزینه ۱ حالت اول (کلید k باز است): در این حالت مدار به شکل زیر خواهد بود:

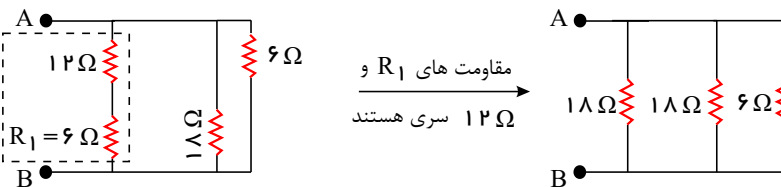
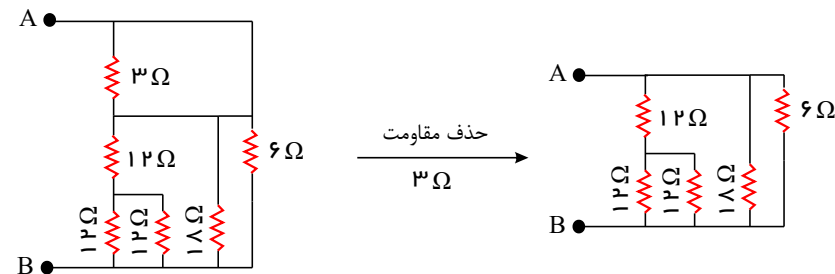


$$R_2 = R_1 + 12 = 6 + 12 = 18\Omega \quad \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{18} = \frac{1}{18} + \frac{1}{18} = \frac{2}{18} \quad R_2 = R_2 + 3 = 9 + 3 = 12\Omega$$

با توجه به مدار معادل به دست آمده، همان طور که واضح است، مقاومت معادل بین A و B برابر است با:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{6} = \frac{1}{12} + \frac{1}{6} = \frac{3}{12} \Rightarrow R_{eq} = 4\Omega$$

حالت دوم (کلید k بسته است): در این حالت، با توجه به مدار زیر، دو سر مقاومت ۳ اهمی با یک سیم به یکدیگر متصل شده اند. بنابراین این مقاومت اتصال کوتاه می شود:



$$\frac{1}{R'_{eq}} = \frac{1}{18} + \frac{1}{18} + \frac{1}{6} = \frac{1+1+3}{18} = \frac{5}{18} \Rightarrow R'_{eq} = 3.6\Omega$$

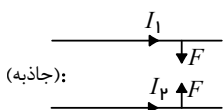
$$\Delta R = |R_{eq} - R'_{eq}| = |4 - 3.6| = 0.4\Omega$$

اکنون با توجه به مدار فوق، مقاومت معادل بین A و B برابر است با:

همانطور که ملاحظه می شود، مقاومت معادل با بسته شدن کلید k به اندازه ۰.۴ اهم تغییر کرده است:

۳۱ - گزینه ۱

سیم های موازی حامل جریان در صورتی که دارای جریان های همسو باشند یکدیگر را می ربایند، بنابراین جهت $\vec{F}_1$ به سوی پایین و جهت $\vec{F}_2$ به سوی بالاست. از طرفی مطابق قانون سوم نیوتن (هر عملی را عکس العملی است مساوی و خلاف جهت) دو سیم نیروهایی برابر و خلاف جهت به یکدیگر وارد می کنند.



۳۲ - گزینه ۱ طبق رابطه $\frac{U}{t} = P$ آهنگ تولید انرژی گرمایی در سیم همان توان مصرفی سیم می باشد. برای استفاده از رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ ابتدا مقاومت الکتریکی سیم را به دست می آوریم:

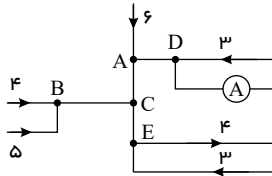
$$R = \rho \frac{L}{A} = 1.7 \times 10^{-8} \times \frac{30}{3 \times (10^{-3})^2} = 0.17$$

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{(17)^2}{0.17} = 1700 W$$

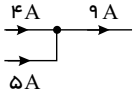
۳۳ - گزینه ۳

معادل
 $R_x \uparrow \rightarrow R_T \uparrow \rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} \rightarrow I \downarrow \rightarrow$ عدد آمپر متر $\downarrow$
 $I \downarrow \rightarrow V = \varepsilon - Ir \rightarrow V \uparrow$ عدد ولت متر افزایش می یابد.

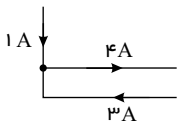
۳۴ - گزینه ۴



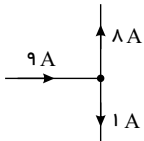
اول) در گره B:



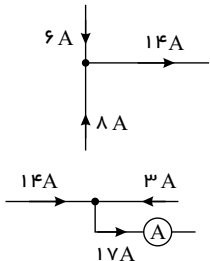
دوم) در گره E:



سوم) در گره C:

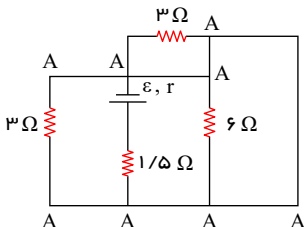


چهارم) در گره A:



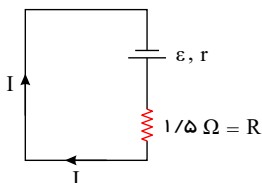
۳۵ - گزینه ۴

قدم اول: مقاومت های 3Ω و 3Ω و 6Ω اتصال کوتاه هستند. کافی است از این نکته استفاده نماییم که پتانسیل الکتریکی در نقاط مختلف یک سیم $(R \simeq 0)$ با هم برابر است.



بدیهی است مقاومت هایی که دو سر آنها یک ولتاژ برقرار است، حذف می شوند. پس مدار الکتریکی فقط مقاومت خارجی $1/5\Omega$ را دارد.

قدم دوم: جریان الکتریکی را می یابیم:



$$\rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r + R} = \frac{12}{0.5 + 1/5} = 6A$$

$$P = \varepsilon I - r I^2 = (12 \times 6) - 0.5 \times 6^2 = 72 - 18 = 54W$$

قدم سوم:

مقاومت‌های R_1 و R_2 موازی هستند: $R_{1,2} = \frac{V}{I} = 3,5\Omega$

مقاومت‌های R_3 و R_4 موازی هستند: $R_{3,4} = \frac{V}{I} = 4,5\Omega$

R' با $R_{1,2}$ متوالی است: $R' = R_{1,2} + R_{3,4} = 3,5 + 4,5 = 8\Omega$

R' با R_5 موازی است: $R_{eq} = \frac{R' \times R_5}{R' + R_5} = \frac{8 \times 2}{8 + 2} = 1,6\Omega$

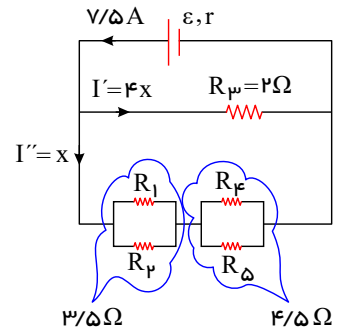
جریان گذرنده از باتری: $I = \frac{\mathcal{E}}{r + R_{eq}} = \frac{3}{2,4 + 1,6} = \frac{3}{4} = 0,75A$

$$R_5 = \frac{1}{\frac{1}{4}R_{(1,2),(3,4)}} \Rightarrow I' = 4I'' = 4x$$

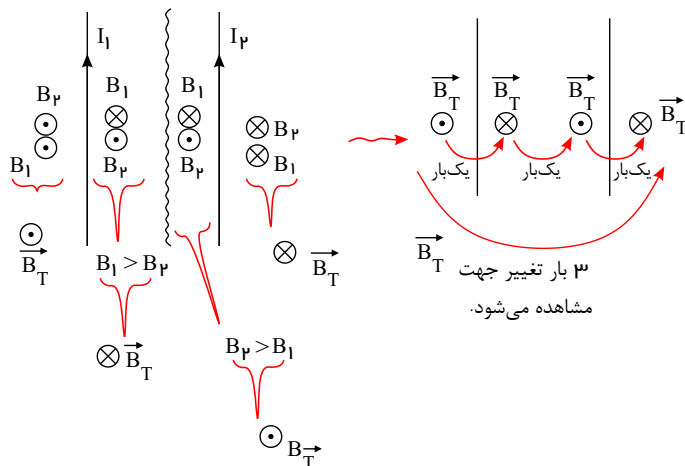
$$x + 4x = 0,75A \rightarrow 5x = 0,75A \rightarrow \boxed{x = 0,15A}$$

$$\rightarrow P_5 = R_5 I_5^2 = R_5 (4x)^2 = (2)(4 \times 0,15)^2$$

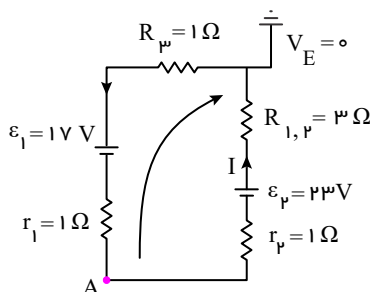
$$\rightarrow P_5 = 2 \times 6^2 \Rightarrow \boxed{P_5 = 72W}$$



۳۷ - گزینه ۳ فضای پیرامون سیم‌ها به ۳ بخش قابل تقسیم است.



پله یکم: ابتدا مدار را به صورت زیر کمی ساده رسم می‌کنیم:



پله دوم: باتوجه به این که $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$ است، جهت جریان ایجاد شده در این مدار به صورت پادساعت گرد می‌باشد مقدار جریان برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}{R_t + r} = \frac{23 - 1}{6} = 1A$$

پله سوم: از مسیر نشان داده شده در شکل حرکت کرده و خود را از نقطه A به زمین می‌رسانیم:

$$V_A + r_1 I + \varepsilon_1 + R_5 I = V_E \Rightarrow V_A + 1 + 1 + 1 = 0 \Rightarrow V_A = -19V$$

۳۹ - گزینه ۱ شیب خط نمودار $I - V$ است، بنابراین:

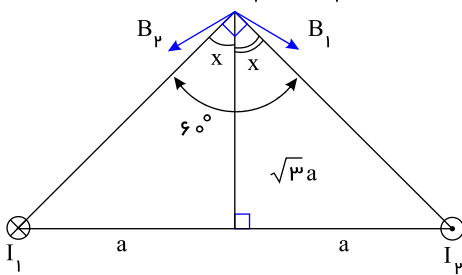
$$m_B < m_A \Rightarrow R_B > R_A$$

$$(متوالی) R_T = R_A + R_B \Rightarrow R_T > R_B > R_A$$

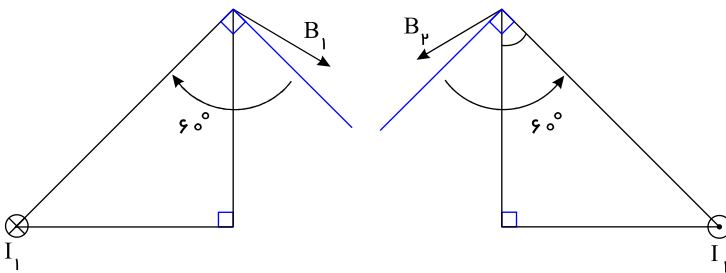
شیب مقاومت جدید از همه کمتر است. $\Rightarrow m_T < m_B < m_A$

۴۰ - می‌توان حرکت الکترون در یک مسیر را مانند سیم حامل جریان در نظر گرفت که جهت جریان خلاف جهت حرکت الکترون است، پس در این جا دو سیم حامل جریان را فرض می‌کنیم و میدان حاصل از سیم‌ها را در نقطه M به دست می‌آوریم (میدان به صورت دایره دور سیم) و به هر نقطه خط مماس بر این دایره می‌شود که خط مماس بر شعاع عمود است. پس:

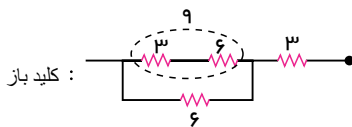
$$\frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 30^\circ \rightarrow \tan x = \frac{a}{\sqrt{3}a} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \rightarrow x = 30^\circ$$



پس زاویه رأسی M برابر 60° می‌شود.

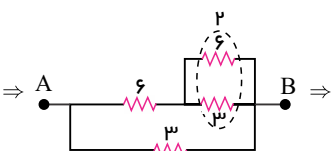
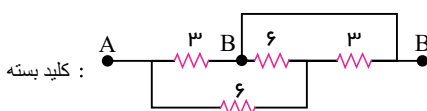


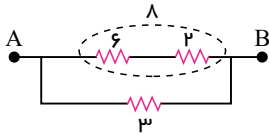
۴۱ - گزینه ۱



$$\Rightarrow \frac{9 \times 6}{9 + 6} = 3.6 \quad \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_{T1} = 6.6 = \frac{33}{5} \Omega$$





$$\Rightarrow R_{T_f} = \frac{3 \times 8}{3 + 8} = \frac{24}{11} \Omega \Rightarrow \frac{R_{T_f}}{R_{T_1}} = \frac{\frac{24}{11}}{\frac{33}{5}} = \frac{40}{121}$$

۴۲ - گزینه ۴ از آنجا که V ثابت است از رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ استفاده می کنیم.

$$P \propto \frac{1}{R} \Rightarrow \begin{cases} P_{max} = \frac{V^2}{R_{min}} \\ P_{min} = \frac{V^2}{R_{max}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{P_{max}}{P_{min}} = \frac{R_{max}}{R_{min}} = \frac{\frac{L_{max}}{A_{min}}}{\frac{L_{min}}{A_{max}}} = \frac{\frac{4}{1 \times 2}}{\frac{1}{2 \times 4}} = 16$$

$$\Rightarrow \frac{P_{max}}{10} = 16 \Rightarrow P_{max} = 160 W$$

۴۳ - گزینه ۲ اگر جریان I به دو مقاومت موازی R_1 و R_2 برسد، جریان به صورت زیر تقسیم می شود.

$$I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I_T$$

$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I_T$$

$$I_1 = \frac{3R}{R + 3R} I_T = \frac{3}{4} I_T$$

$$\Rightarrow P_1 = R_1 I_1^2 = \frac{9}{16} R I_T^2$$

در نتیجه با توجه به مدار شکل مقابل خواهیم داشت:

$$I_2 = \frac{R}{R + 3R} I_T = \frac{1}{4} I_T$$

$$\Rightarrow P_2 = R_2 I_2^2 = 3R \times \left(\frac{1}{4} I_T\right)^2 = \frac{3}{16} R I_T^2$$

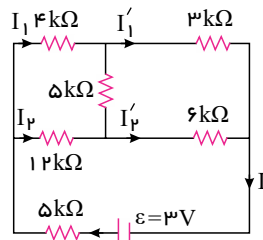
$$I_3 = \frac{4R}{2R + 4R} I_T = \frac{2}{3} I_T$$

$$\Rightarrow P_3 = R_3 I_3^2 = 2R \left(\frac{2}{3} I_T\right)^2 = \frac{8}{9} R I_T^2 \Rightarrow \text{بیشترین مقدار}$$

$$I_4 = \frac{2R}{2R + 4R} I_T = \frac{1}{3} I_T \Rightarrow P_4 = R_4 I_4^2 = 4R$$

$$\left(\frac{1}{3} I_T\right)^2 = \frac{4}{9} R I_T^2$$

۴۴ - گزینه ۲ آمپرسنج به صورت موازی قرار گرفته است. پس مقاومت $5k\Omega$ اتصال کوتاه می شود و مقاومت معادل به دست می آید. مقاومت $4k\Omega$ و $12k\Omega$ با هم موازی و $3k\Omega$ و $6k\Omega$ با هم موازی.



$$R_T = 5 + \frac{4 \times 12}{16} + \frac{3 \times 6}{9} = 10 k\Omega$$

$$I_T = I = \frac{V}{R_T} = \frac{3}{10} = 0.3 mA$$

ولتاژ دو سر هر کدام از مقاومت‌هایی که جریان I_1, I_2, I_1', I_2' از آن‌ها می‌گذرد، V_1, V_2, V_1', V_2' می‌نامیم. جریان‌های مربوط را به دست می‌آوریم.

$$\begin{cases} V_1 = V_2 \Rightarrow 4I_1 = 12I_2 \Rightarrow I_1 = 3I_2 \\ I_1 + I_2 = 0.3 \end{cases}$$

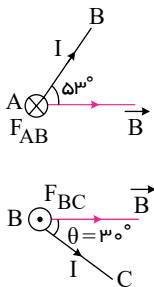
$$\Rightarrow I_1 = \frac{9}{40} mA, I_2 = \frac{3}{40} mA$$

$$V_1' = V_2' \Rightarrow 3I_1' = 6I_2' \Rightarrow I_1' = 2I_2'$$

$$I_1' + I_2' = I = 0.3 mA \Rightarrow I_1' = \frac{1}{10} mA, I_2' = \frac{2}{10} mA$$

$$I_1 = I'' + I_1' \Rightarrow I'' = \frac{9}{40} - \frac{2}{10} = \frac{1}{40} = 25 \mu A$$

۴۵ - گزینه ۱ ابتدا جهت نیروی وارد بر سیم AB و BC را پیدا می‌کنیم. با توجه به خلاف جهت بودن آن‌ها برای پیدا کردن برآیند باید تفاضل نیروها را به دست آوریم.



$$\otimes F_{AB} = IB \times AB \sin 53^\circ = 20 \times 20 \times 10^{-7} \times 0.4 \times 0.8$$

$$= 64 \times 10^{-7} N$$

$$\odot F_{BC} = IB \times BC \times \sin 30^\circ = 20 \times 20 \times 10^{-7} \times 0.1 \times 0.5$$

$$= 20 \times 10^{-7} N$$

$$F_{AB} > F_{BC} \Rightarrow \sum F = F_{AB} - F_{BC} = 64 \times 10^{-7} - 20 \times 10^{-7}$$

$$= 44 \times 10^{-7} N \Rightarrow \otimes \sum F = 4.4 mN$$

۴۶ - گزینه ۳ گام اول: این که ولتاژ تا آخرین لحظه تخلیه کامل بار و انرژی باتری ثابت می‌ماند بسیار مهم است.

گام دوم: ۱ آمپر ساعت واحد فرعی دیگر برای بار الکتریکی است: $q = It$

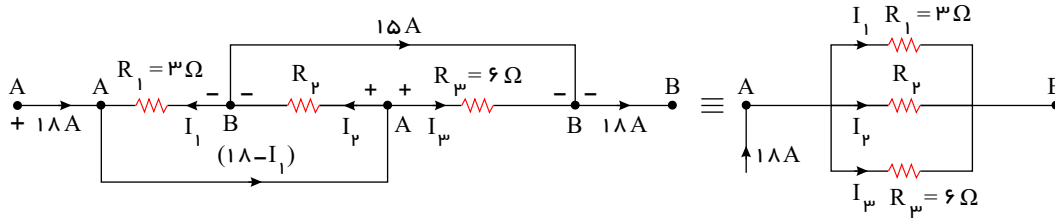
این باتری تا زمانی که به اندازه ۳۶ آمپر ساعت بار را در مدار جابه‌جا کند، ولتاژ ۲۴ ولت را می‌تواند ایجاد نماید.

گام سوم: دو لامپ مشابه و دارای مقاومت اهمی: $R = \frac{12^2}{18}$ می‌باشند. پس هنگامی که به طور متوالی به یکدیگر بسته شده و به دو سر این باتری بسته می‌شود، به هر مقاومت ولتاژ ۱۲ ولت می‌رسد.

$$\begin{cases} I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{24}{16} = 1.5 A \\ R_1 = R_2 = R = \frac{12^2}{18} = 8 \Omega \rightarrow R_{eq} = 8 + 8 = 16 \Omega \end{cases}$$

$$I = \frac{q}{t} = \frac{36A \cdot h}{t} = 1.5A \rightarrow t = \frac{36}{1.5} = 24h$$

۴۷ - گزینه ۲



$$I_2 + 1.5 = 1.8 \rightarrow I_2 = 0.3A \rightarrow V_{R_2} = V_{AB} = R_2 I_2 = 6 \times 0.3 = 1.8 \rightarrow V_{AB} = 1.8V$$

$$V_{R_1} = R_1 I_1 = 3I_1 = V_{AB} = 1.8V \rightarrow I_1 = 0.6A$$

$$I_1 + I_2 + I_3 = 1.8A \rightarrow 0.6 + I_2 + 0.3 = 1.8 \rightarrow I_2 = 0.9A$$

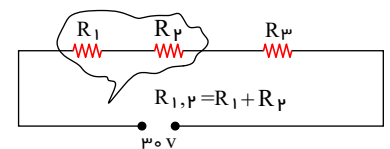
$$R_2 \rightarrow P_{R_2} = V_{AB} I_2 = 1.8 \times 0.9 = 1.62W \rightarrow P_{R_2} = 1.62W$$

۴۸ - گزینه ۲ گام اول: مقاومت الکتریکی ۳ لامپ را می یابیم:

$$P = \frac{V^2}{R} \rightarrow R = \frac{V^2}{P} \rightarrow \begin{cases} L_1 : R_1 = \frac{60^2}{15} \\ L_2 : R_2 = \frac{60^2}{10} \\ L_3 : R_3 = \frac{60^2}{30} \end{cases}$$

$$\frac{U_2}{U_3} = \frac{P_{1,2} \Delta t}{P_3 \Delta t} = \frac{(R_{1,2} I^2) \Delta t}{(R_3 I^2) \Delta t} = \frac{R_{1,2}}{R_3} = \frac{R_1 + R_2}{R_3} = \frac{\frac{60^2}{15} + \frac{60^2}{10}}{\frac{60^2}{30}} = \frac{5}{1} = 5$$

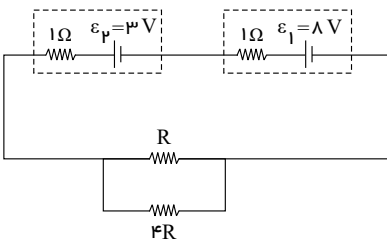
گام دوم:



۴۹ - گزینه ۲

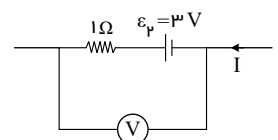
$$\frac{P'}{P} = \frac{R'}{R} \rightarrow \frac{P'}{30} = \frac{20}{30} \rightarrow P' = 20W$$

۵۰ - گزینه ۱

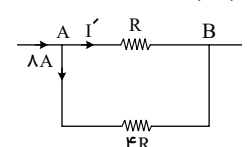


$$\Delta V = 3.5 = \varepsilon + rI = 3 + 1 \times I \Rightarrow I = 0.5A$$

گام اول: $\Delta V_2 > \varepsilon_2$ بنابراین:



گام دوم: روش اول $\leftarrow$ بدون محاسبه R :



روش دوم $\leftarrow$ با محاسبه R :

$$I' = \left(\frac{rR}{\Delta R} \right) (0.5) = 0.4A$$

$$\begin{cases} V_{AB} = \varepsilon_1 - \varepsilon_2 - (1 + 1)I = (3 - 1) - 2 \times 0.5 = 1V \\ P_R = \Delta V_{AB} \times I' = 1 \times 0.4 = 0.4W \end{cases}$$

$$I = 0.5 = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{(r_1 + r_2) + R_{eq}} = \frac{1 - 3}{2 + R_{eq}} = \frac{5}{2 + R_{eq}} \Rightarrow R_{eq} = 8\Omega \Rightarrow \frac{4R \times R}{5R} = 8 \Rightarrow 4 \times R = 40 \Rightarrow R = 10\Omega$$

$$\Rightarrow \begin{cases} R = 0 \text{ ق ق} \\ R = 10\Omega \Rightarrow I' = \left(\frac{40}{50}\right) \times 0.5 = 0.4A \end{cases}$$

$$\Rightarrow P_R = RI'^2 = (10)(0.4)^2 = 1.6W$$

۵۱ - گزینه ۲ وقتی که اسپرم‌ها، لوله‌های اسپرم ساز را ترک می‌کنند، هنوز قادر به حرکت نیستند، اما پس از حداقل ۱۸ ساعت که درون اپی‌دیدیم می‌مانند، بالغ می‌شوند و توانایی حرکت کردن را به دست می‌آورند. پس در اپی‌دیدیم، اسپرم‌هایی با قابلیت‌های حرکتی متفاوت وجود دارد. اسپرم‌هایی که تازه وارد می‌شوند، هنوز متحرک نیستند و اسپرم‌هایی که مدت لازم را گذرانده‌اند، متحرک‌اند.

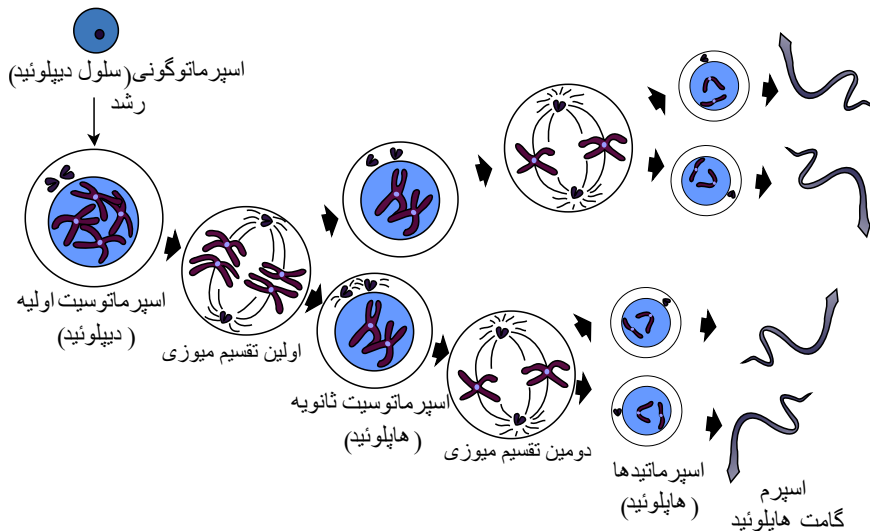
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): تولید اسپرم را در لوله‌های اسپرم ساز بیضه صورت می‌گیرد.

گزینه (۳): بعضی از سلول‌های دیواره لوله‌های اسپرم ساز، میوز انجام نمی‌دهند که به آنها اسپرماتوگونی می‌گویند.

گزینه (۴): ترشحات پروستات، به خنثی کردن مواد اسیدی (نه قلیایی) موجود در مسیر رسیدن اسپرم به گامت ماده (یعنی واژن، رحم و لوله فالوپ)، کمک می‌کند.

۵۲ - گزینه ۳



جمله‌ی ((د)) نادرست است. سلول سانتیریول دار و متحرک، اسپرم می‌باشد نه اسپرماتید.

الف) اسپرماتوسیت اولیه، توانایی تشکیل تتراد را در میوز I دارد.

ب) اسپرماتوسیت ثانویه، سلولی است که می‌تواند به تقسیم میوز II وارد شود.

ج) اسپرماتوسیت ثانویه حاصل تقسیم میوز I می‌باشد، بنابراین اسپرماتوسیت‌های ثانویه می‌توانند کروموزوم نوترکیب داشته باشند.

ه) اسپرماتوگونی، سلولی است که با تقسیم میوز، اسپرماتوسیت‌های اولیه را تولید می‌کند و نیز بر اساس شکل اسپرماتوگونی کوچکتر از اسپرماتوسیت اولیه‌ی حاصل از تقسیم آن می‌باشد.

۵۳ - گزینه ۴ در گیاه ذرت یاخته تخم میوز انجام نمی‌دهد، بلکه میوز انجام می‌دهد. به این ترتیب، پس از حداکثر فشردگی که همان متافاز هست، کوتاه شدن ریزلوله‌های پروتئینی روی می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): غشاء هسته در پروفاز شروع به محو شدن می‌نماید.

گزینه (۲): گیاه نخود یک گیاه نهان‌دانه است. گیاه نهان‌دانه سانتیریول ندارد.

گزینه (۳): در میتوز کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند.

۵۴ - گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱. همه یاخته‌ها هسته ندارند. هسته مخصوص سلول‌های یوکاریوت است و سلول‌های پروکاریوت، فاقد هسته هستند. هم چنین، در بین یاخته‌های یوکاریوتی، گلبول‌های قرمز هسته ندارند.

گزینه ۲. هر کروماتین، از واحدهای تکراری به نام نوکلئوزوم، تشکیل شده است نه هر رشته تشکیل دهنده مولکول DNA.

گزینه ۴. هیستون مولکول پروتئینی است نه نوکلئوپروتئینی.

۵۵ - گزینه ۴ بررسی موارد:

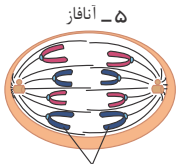
الف. (درست) گربه، موجودی ۲n کروموزومی است. بنابراین هر مجموعه کروموزومی آن ۱۹ کروموزوم دارد.

ب. (درست) کروماتین در یاخته‌هایی که تقسیم می‌شوند، در مرحله S همانندسازی می‌کند. اما در یاخته عصبی که تقسیم نمی‌شود، کروماتین وارد مرحله S نمی‌شود و در نتیجه، همانندسازی نمی‌کند.

پ. (درست) مرحله اینترفاز در همه یاخته‌ها، زمانی است که یاخته، کارهای معمول خود را انجام می‌دهد.

ت. (درست) شماره‌های کروموزومی گربه از ۱ تا ۱۹ است و از هر شماره کروموزوم دوتا دارد. بنابراین از شماره ۱۸ نیز دو کروموزوم دارد.

گزینه ۱: در مرحله آنافاز میتوز، کروموزوم‌ها، تک کروماتیدی هستند. اگر یاخته در مرحله پروفاز دارای ۴ کروموزوم دو کروماتیدی باشد، در مرحله آنافاز در هر قطب سلول دارای ۴ کروموزوم تک کروماتیدی است.

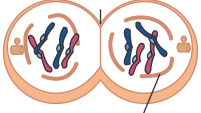


کروموزوم‌های دختری

گزینه ۲: در مرحله تلوفاز میتوز، ماده وراثتی به صورت غیر مضاعف است.

۶ - تقسیم سیتوپلاسم

شیار تقسیم یاخته



تشکیل مجدد پوشش هسته

گزینه ۳: ماده وراثتی در مرحله S، در "مرحله اینترفاز" همانندسازی می‌کند. در مرحله پروفاز به دلیل اینکه کروماتین فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شود، به تدریج با میکروسکوپ نوری می‌توان آن را مشاهده کرد.

گزینه ۴: هر کروموزوم مضاعف، دارای دو مولکول DNA است. در مرحله متافاز چهار کروموزوم مضاعف شده، در سطح استوایی سلول مرتب شده‌اند، که مجموعاً هشت مولکول DNA یافت می‌شود.

۵۷ - گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌های زاینده‌ای دارد که به این یاخته‌ها اسپرماتوگونی گفته می‌شود. این یاخته‌ها با میتوز تقسیم می‌شوند. یکی از یاخته‌های حاصل از میتوز در لایه زاینده می‌ماند و یاخته دیگر اسپرماتوسیت اولیه نام دارد. اسپرماتوسیت اولیه با تقسیم میوز (در مرحله پروفاز ۱، تشکیل تتراد می‌دهد) در نهایت اسپرم می‌سازد.

گزینه (۲): یاخته‌های بینایی که در بین لوله‌های اسپرم‌ساز هستند، توانایی ترشح هورمون جنسی نر را به عهده دارند.

گزینه (۳): وقتی اسپرماتید به اسپرم تمایز می‌یابد، مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهد، در نتیجه نسبت هسته به سیتوپلاسم در این سلول نسبت به اووسیت اولیه بیشتر است.

گزینه (۴): هسته یاخته‌ها در مردان، دارای کروموزوم‌های جنسی X و Y هستند که این دو کروموزوم با یکدیگر هم ساخت نیستند.

۵۸ - گزینه ۱ در مراحل پروفاز و متافاز تقسیم‌های میتوز میوز I و II، هر کروموزوم دو کروماتید و یک سانترومر دارد و هر کروماتید دارای یک مولکول DNAی دو رشته‌ای است. در مراحل آنافاز و تلوفاز میتوز، همانند آنافاز II و تلوفاز II میوز کروموزوم‌ها تک کروماتیدی هستند.

۵۹ - گزینه ۳ در مرحله پرومتافاز، متافاز و آنافاز رشته‌های دوک به سانترومر متصل هستند.

بررسی موارد:

الف) درست، در مرحله پرومتافاز، غشای هسته از بین می‌رود و مواد درون هسته با سیتوپلاسم مخلوط می‌شود. بنابراین، در مرحله متافاز و آنافاز نیز مواد درون هسته کاملاً با سیتوپلاسم مخلوط شده است.

ب) نادرست، در مرحله پرومتافاز و متافاز، هر کروموزوم از دو مولکول DNA و در مرحله آنافاز، هر کروموزوم از یک مولکول DNA تشکیل شده است.

پ) درست، در هر سه مرحله مورد سوال، فشردگی کروموزوم زیاد است.

ت) نادرست، کروموزوم‌ها در مرحله متافاز در وسط یاخته ردیف می‌شوند.

۶۰ - گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): کروموزوم‌ها در یک ردیف در استوای یاخته قرار گرفته‌اند (متافاز میتوز). در یاخته دو مجموعه کروموزومی دیده می‌شود. زیرا در یاخته کروموزوم‌های هم‌تا دیده می‌شود.

گزینه (۲): در متافاز میوز یک، کروموزوم‌ها باید در دو ردیف در استوای یاخته قرار گرفته باشند.

گزینه (۳): در متافاز میوز دو، باید یک مجموعه کروموزومی در یک ردیف در استوای یاخته قرار گیرند و نباید کروموزوم هم‌تا در یاخته دیده شود. همچنین در این مرحله تعداد کروموزوم‌ها نصف می‌شود.

گزینه (۴): در متافاز میتوز برای یک یاخته هاپلوئید نباید کروموزوم هم‌تا در یاخته دیده شود.

۶۱ - گزینه ۱. در مرگ برنامه ریزی شده ابتدا علائمی به یاخته ارسال می‌گردد، سپس پروتئین‌های تخریب‌کننده سبب تجزیه اجزا یاخته می‌شوند.

۲. علت بافت مردگی عوامل تصادفی است.

۳. در آفتاب‌سوختگی، DNA در اثر اشعه فوق بنفش خورشید آسیب می‌بیند. واکنش بدن در برابر این آسیب حذف یاخته‌های آسیب دیده است که با راه اندازی مرگ برنامه‌ریزی شده انجام می‌شود.

۴. جوجه اردک‌ها برای شنا به پرده بین انگشتان نیاز دارند. بنابراین در اثر مرگ برنامه ریزی شده از بین نمی‌روند.

۶۲ - گزینه ۲ شکل مربوط به حذف پرده‌های میانی انگشتان در دوران جنینی برخی پرندگان است. حذف این پرده‌ها توسط پروتئین‌های تخریب‌کننده انجام می‌شود. و به همراه آن اجزای یاخته نیز تجزیه می‌شود. این عمل بافت مردگی نیست. به این اتفاق مرگ برنامه‌ریزی شده می‌گویند. مرگ برنامه‌ریزی شده می‌تواند توسط لنفوسیت‌های T کشنده (دفاع اختصاصی) و یا یاخته‌های کشنده طبیعی (دفاع غیراختصاصی) انجام شود.

۶۳ - گزینه ۲ گزینه (۱): در مرحله G_1 ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته‌های تقسیم‌شونده «افزایش» پیدا می‌کند. اما در پوست، نورون‌ها نیز وجود دارند که در مرحله G_0 قرار دارند و تقسیم نمی‌شوند. نورون‌ها به ندرت تقسیم می‌شوند.

گزینه (۲): در یاخته‌های جانوری سانتریول وجود دارد.

گزینه (۳): ماده زمینه مخصوص بافت پیوندی است. در پوست، بافت پوششی و عصبی هم وجود دارد.

گزینه (۴): هیچ یک از یاخته‌های موجود در پوست تقسیم میوز انجام نمی‌شود.

۶۴ - گزینه ۱ در متافاز، کروموزوم‌ها که بیشترین فشردگی را پیدا کرده‌اند در وسط یاخته ردیف می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در آنافاز I ، کروموزوم‌های هم‌ساخت (نه کروماتیدها) از هم جدا می‌شوند، در نتیجه در این مرحله پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر تجزیه نمی‌شود.

گزینه ۳: معمولاً (نه همیشه) تقسیم میان یاخته‌ای انجام می‌شود.

گزینه ۴: فقط در پروفاز I میوز، ساختار تتراد تشکیل می‌شود.

۶۵ - گزینه ۳ گزینه ۱: در تومورهای خوش خیم اگر تومور بیش از حد بزرگ شود، می‌تواند در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند.

گزینه ۲: این توانایی مختص تومورهای بدخیم است.

گزینه ۳: تومورهای بدخیم توانایی دگر نشینی (متاستاز) دارند.

گزینه ۴: تومورهای خوش خیم در کل (نه گاهی) در جای خود می‌مانند و منتشر نمی‌شوند.

۶۶ - گزینه ۴ گزینه ۱: اگر به شکل کتاب درسی نگاهی انداخته باشید، متوجه شده‌اید که تعداد یاخته‌های اسپرم‌ساز از یاخته‌های بینایی که مسئول ترشح تستوسترون هستند، بیش‌تر می‌باشد.

گزینه ۲: یاخته‌های سرتولی در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز وجود دارند (نه اسپرم‌بر) و با ترشحات خود تمایز اسپرم‌ها را هدایت می‌کنند.

گزینه ۳: دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز یاخته‌های زاینده‌ای دارد که به این یاخته‌ها اسپرماتوگونی گفته می‌شود. این یاخته‌ها نزدیک سطح خارجی لوله‌ها قرار دارند.

گزینه ۴: یاخته‌های سرتولی در همه مراحل اسپرم‌زایی، پشتیبانی و تغذیه یاخته‌های جنسی را بر عهده دارند. اگر به شکل کتاب درسی دقت کنید خواهید دید که این یاخته‌ها از اسپرماتیدها بزرگ‌تر هستند.

۶۷ - گزینه ۴ گزینه ۱: رشته‌های دوک در مرحله پرومتافاز به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند، اما سومین نقطه واری اصلی در پایان مرحله متافاز قرار دارد و در این مورد کاری از دستش ساخته نیست!

گزینه ۲: یاخته‌های مکعبی معده دیگه چه صیفه‌ای! به این گزینه بگویید خدا روزی شو جایی دیگه حواله کنه!

گزینه ۳: همانندسازی DNA در مرحله S که بعد از اولین نقطه واری اصلی قرار دارد صورت می‌گیرد.

گزینه ۴: کوتاه شدن رشته‌های دوک در مرحله آنافاز صورت می‌گیرد و سومین نقطه واری اصلی که قبل از آن و در پایان مرحله متافاز واقع شده است می‌تواند در صورت لزوم تقسیم یاخته را متوقف نماید.

۶۸ - گزینه ۳ تعداد کروموزوم‌های جانداران مختلف (به جز باکتری‌ها) از ۲ تا بیش از ۱۰۰۰ عدد متغیر است.

گزینه ۱: یاخته‌های نرم آکنه جوان زیتون در آنافاز میتوز ۴۶ کروموزوم دو کروماتیدی دارند که هر دو کروماتید در محل سانترومر به هم متصل هستند و هر کروموزوم یک سانترومر دارد که در کل ۴۶ سانترومر دارد. یاخته اسپرماتوگونی (زماه‌زا) در انسان ۴۶ عدد کروموزوم تک کروماتیدی و ۴۶ عدد سانترومر دارد.

گزینه ۲: با توجه به شکل ۳ - فصل ۶ کاربوتیپ انسان مشاهده می‌کنیم که کروموزوم X از کروموزوم‌های غیرجنسی شماره ۱۹، ۲۰، ۲۱ و ۲۲ یاخته پیکری بزرگ‌تر است.

گزینه ۴: فشرده شدن رشته‌های کروماتین در مرحله پروفاز (پیش‌چهر) آغاز می‌شود که نشان‌دهنده عبور از مرحله G_1 که کوتاه‌ترین مرحله در اینترفاز (میان‌چهر) است.

۶۹ - گزینه ۲ در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز یاخته‌های اسپرماتوسیت ثانویه، اسپرماتید و اسپرم یاخته‌های تک‌لاد هستند که مستقیم یا غیرمستقیم تحت تأثیر هورمون‌های هیپوفیزی (زیرمغزی) قرار دارند.

گزینه ۱: یاخته‌های سرتولی که در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز وجود دارند با ترشحات خود تمایز اسپرم‌ها (نه اسپرماتوسیت ثانویه و اسپرماتید) را هدایت می‌کنند.

گزینه ۳: اسپرم‌ها از تمایز و تغییر شکل یاخته‌های اسپرماتیدی به وجود می‌آیند و سیتوکینز و حلقه انقباضی تشکیل نمی‌شود.

گزینه ۴: اسپرم حاصل تمایز و تغییر شکل (نه تقسیم یاخته‌ای) است.

۷۰ - گزینه ۲ موارد ج و د، صحیح می‌باشند. الف، نادرست. ساخت پروتئین‌های مورد نیاز جهت تقسیم یاخته، در مرحله G_1 ، افزایش می‌یابد.

ب، نادرست. دقت کنید که در مرحله S تعداد کروماتیدها دو برابر می‌شود (نه تعداد کروموزوم‌ها). در طول اینترفاز تعداد کروموزوم‌ها تغییر نمی‌کند.

ج، درست. بیش‌ترین زمان یاخته در G_1 می‌گذرد که ماقبل مرحله S قرار دارد. د، درست. مرحله وقفه دوم نسبت به مراحل قبلی اینترفاز کوتاه‌تر است و با فعالیت ریبوزوم‌ها ساخت پروتئین افزایش می‌یابد.

۷۱ - گزینه ۴ شکل مورد سؤال، مرحله پس‌چهر (متافاز) را نشان می‌دهد که طی آن کروموزوم‌ها حداکثر فشردگی را دارند و مرحله بعد از آن پسین‌چهر (آنافاز) است که طی آن با تجزیه پروتئین موجود در ناحیه سانترومر، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند. گزینه ۱، پوشش هسته‌ها نادرست است. گزینه ۲، تشکیل دو هسته با ماده ژنتیکی برابر مربوط به مرحله واپسین‌چهر (تلوفاز) است. گزینه ۳، رشته‌های دوک در مرحله پیش‌چهر (پروفاز) تشکیل می‌شوند.

۷۲ - گزینه ۳ کوتاه‌ترین مرحله اینترفاز، G_1 می‌باشد. در این مرحله سلول‌های آماده مرحله تقسیم می‌شوند و ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم افزایش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

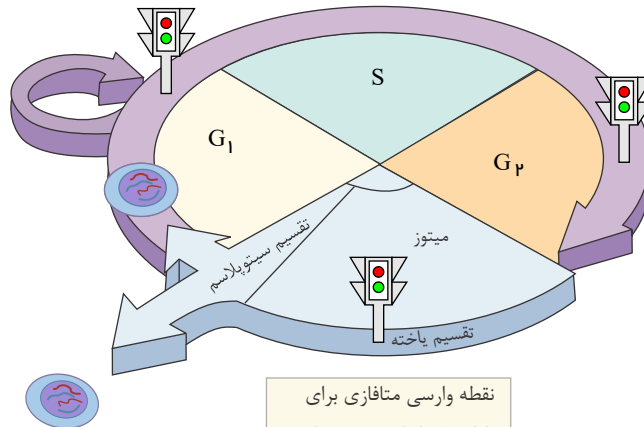
گزینه ۱: طولانی‌ترین مرحله چرخه سلولی، G_1 می‌باشد. ماده وراثتی در مرحله S همانندسازی می‌شود.

گزینه ۲: ماده وراثتی در مرحله S همانندسازی می‌شود، اما در مرحله تقسیم (میتوز) است که ماده وراثتی تقسیم می‌شود.

گزینه ۴: طولانی‌ترین مرحله اینترفاز G_1 است، در این مرحله ممکن است سلول به‌طور موقت وارد G_0 شود و پس از مدتی تقسیم شود.

۷۳ - گزینه ۱ نقطه واری G_1 سلول را از سلامت DNA مطمئن می‌کند. اگر DNA آسیب دیده باشد و اصلاح نشود، فرایندهای مرگ سلولی به راه می‌افتد. مطابق شکل زیر:

نقطه واریسی (G_1) یاخته را از سلامت (دنا) مطمئن می کند.
اگر (دنا) آسیب دیده باشد و اصلاح نشود، فرایند های مرگ یاخته ای به راه می افتد.



اگر پروتئین های دوک تقسیم یا عوامل لازم برای میتوز (رشتمان) فراهم نباشد، نقطه واریسی (G_2) اجازه عبور یاخته از این مرحله را نمی دهد.

نقطه واریسی متافازی برای اطمینان از این موضوع است که کروموزوم ها (فام تن ها) به صورت دقیق به رشته های دوک متصل و در وسط یاخته آرایش یافته اند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲: نادرست: زمانی که سلول در حال تقسیم نیست (نه همیشه)، فشردگی ماده وراثتی هسته، کمتر و به صورت توده ای از رشته های درهم است که به آن کروماتین می گویند.
گزینه ۳: نادرست: هر رشته کروماتین از واحدهای تکراری به نام نوکلئوزوم تشکیل می شود که در آن مولکول DNA حدود دو دور اطراف ۸ مولکول پروتئینی به نام هیستون پیچیده است.
گزینه ۴: نادرست: در جانداران یوکاریوتی با خطی، طبق قرارداد بزرگترین کروموزوم با شماره ۱ نام گذاری می شود که ممکن است: اولاً به صورت جفت نباشد: در جانوران هاپلوئید، ثانیاً کروموزوم مربوط به باکتری باشد که کروموزوم آنها به صورت جفت نیست و کاریوتیپ در باکتری ها رسم نمی شود.

۷۴ - گزینه ۳ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: درست: در مرحله آنافاز، کروماتیدهای هر کروموزوم دو کروماتیدی از هم جدا می شوند که پس از جدا شدن، به آن ها کروموزوم های تک کروماتیدی می گویند. بنابراین، هر کروموزوم دو کروماتیدی به دو کروموزوم تک کروماتیدی تبدیل می شود.
گزینه ۲: درست: در مرحله تلوفا، کروموزوم ها شروع به باز شدن می کنند تا به صورت کروماتین در آیند هر رشته کروماتین، از واحدهای تکراری به نام نوکلئوزوم تشکیل می شود.
گزینه ۳: نادرست: همانندسازی سانتیریول ها در اینترفاز رخ می دهد نه پروفاز
گزینه ۴: درست: در مرحله پرومتافاز، پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی به قطعات کوچک تر تجزیه می شوند تا رشته های دوک بتوانند به کروموزوم ها برسند. (برای رسیدن رشته های دوک به کروموزوم و اتصال به سانترومر آنها، باید این رشته ها طویل تر شوند).

۷۵ - گزینه ۱ بررسی گزینه ها:

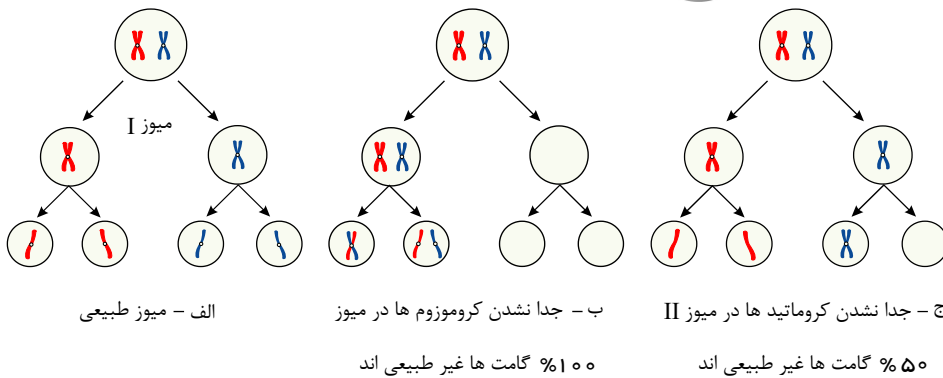
گزینه ۱: نادرست: در سلول های گیاهان (به جز برخی سلول ها در خزها و سرخس ها)، سانتیریول یافت نمی شود بنابراین در تشکیل رشته های دوک نقشی ندارند.
گزینه ۲: درست: سانتیریول از ریزلوله های پروتئینی تشکیل شده و در ناحیه سانترومر نیز پروتئین اتصال دهنده در ساختار کروموزوم وجود دارد و هر دو از واحدهای آمینواسید ساخته شده اند.
گزینه ۳: و ۴: مطابق شکل مربوط به مراحل میوز و میتوز در کتاب درسی صحیح است.

۷۶ - گزینه ۲ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: درست: کاریوتیپ تصویری از کروموزوم های در حال تقسیم است که دارای حداکثر فشردگی اند و می دانید که فشردگی DNA حاصل پیچ خوردن DNA در محل هایی حدود ۲ دور، در اطراف ۸ مولکول پروتئینی به نام هیستون است که به آن نوکلئوزوم (هسته تن) می گویند، و می دانید که کروموزوم در مرحله متافاز میتوز به حداکثر فشردگی می رسند که زمان مناسبی برای تهیه تصویر از کاریوتیپ است، از کاریوتیپ استفاده های متعددی می شود (۱) تشخیص جهش های کروموزومی که یا در ساختار کروموزوم روی داده است و مثلاً بخشی از کروموزوم جدا شده است و یا (۲) تغییر در تعداد کروموزوم مانند نشانگان داون. البته از روی کاریوتیپ می توان جنسیت جنس را هم تشخیص داد. در کاریوتیپ کروموزوم ها براساس اندازه، شکل، محتوای ژنی و محل قرارگیری سانترومر مرتب و شماره گذاری شده اند.

گزینه ۲: نادرست: دقت کنید گفته شده در همه افراد آدمی! در این صورت افرادی که دچار ناهنجاری کروموزومی اند تعداد کروموزوم های دریافتی از والدین می تواند یکسان نباشد بیماری داون که کروموزوم شماره ۲۱ از یکی از والدین ۲ عدد و از دیگری یک عدد دریافت می شود.

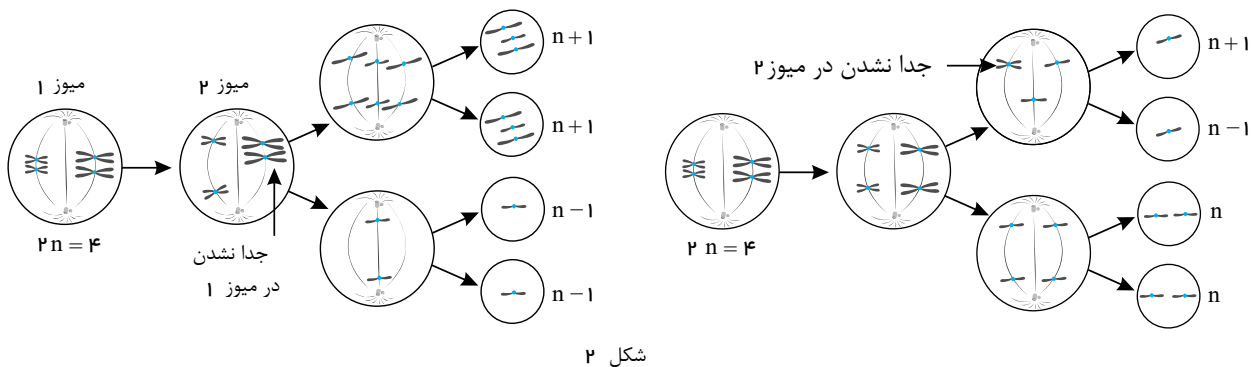
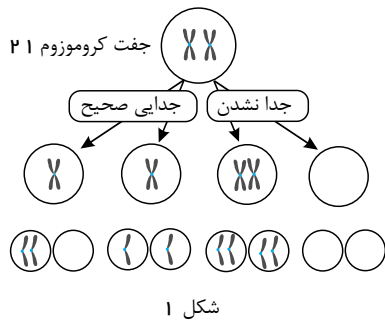
گزینه ۳، و ۴: درست: به شکل های زیر که خطای آنافازی را در مراحل میوز ۱ و ۲ نشان می دهد دقت کنید تا به درستی گزینه های ۳ و ۴ پی ببرید.



۷۷ - گزینه ۲ در طی میوز کروموزوم همتا در مرحله آنافاز میوز ۱ از یکدیگر طی کوتاه شدن رشته های دوک از هم جدا می شوند. اگر در این مرحله به هر دلیلی (نقص در اتصال رشته دوک به یکی از کروموزوم های همتا) یکی از کروموزوم های همتا جدا نشود یعنی همه کروموزوم ها از همتای خودشان جدا شوند به جز دو کروموزوم همتای شماره ۲۱ که از یکدیگر جدا نمی شوند و با هم وارد یک سلول می شوند.

در این حالت، یکی از سلول های حاصل از میوز ۱، یک کروموزوم بیشتر ($n + 1$) و سلول دیگر یک کروموزوم کمتر خواهد داشت ($n - 1$)، این سلول کروموزوم ۲۱ را ندارد و به جای ۲۳ کروموزوم، ۲۲ کروموزوم خواهد داشت.

این دو سلول حاصل از میوز ۱، تقسیم میوز ۲ را انجام می دهند و هر کدام دو سلول به وجود می آورند. بنابراین در طی میوز که در آن پدیده جدا نشدن کروموزوم ها در آنافاز ۱ اتفاق افتاده است، از ۴ سلول حاصل، دو سلول با عدد کروموزومی بیشتر (۲۴ کروموزوم) و دو سلول با عدد کروموزومی کمتر (۲۲ کروموزوم) است.



شکل های بالا جدا نشدن کروموزوم را در طی میوز ۱ و میوز ۲ را نشان می دهند. اگر جدا نشدن در میوز یک رخ دهد، از ۴ سلول حاصل، سلول تعداد کروموزوم بیشتر و دو سلول با تعداد کروموزوم کمتر ایجاد خواهند شد و گامت طبیعی ($n = ۲۳$) ایجاد نخواهد شد.

اما اگر جدا نشدن در میوز ۲ رخ دهد یعنی کروماتید های خواهری هر دو در یک سلول باقی مانده و سلول دیگر یکی از دو کروماتید خواهری را دریافت نکند، از ۴ سلول حاصل، دو سلول تعداد کروموزوم طبیعی ($n = ۲۳$) و دو سلول دیگر یکی با یک کروموزوم بیشتر (۲۴ کروموزومی یا $n = ۲۴$) یا $n + 1$ و سلول دیگر با یک کروموزوم کمتر (۲۲ کروموزومی یا $n = ۲۲$) یا $n - 1$ خواهد بود.

با توجه به توضیحات، فرد مورد نظر در سوال، گامت طبیعی نخواهد داشت چون جدا نشدن در میوز ۱ اتفاق افتاده است.

۷۸ - گزینه ۳ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: نادرست: در پشت مثانه غدد وریکول سمینال قرار دارند که قند فروکتوز ترشح می کنند. قند فروکتوز انرژی مورد نیاز برای حرکت اسپرم ها را فراهم می کند، ولی کسب توانایی تحرک اسپرم ها در اپی دیدیم اتفاق می افتد.

گزینه ۲: نادرست: میتوکندری های موجود در تنه اسپرم انرژی مورد نیاز برای حرکت اسپرم را فراهم می کند ولی توجه کنید که در لوله های اسپرم ساز، اسپرم ها هنوز قدرت حرکت ندارند.

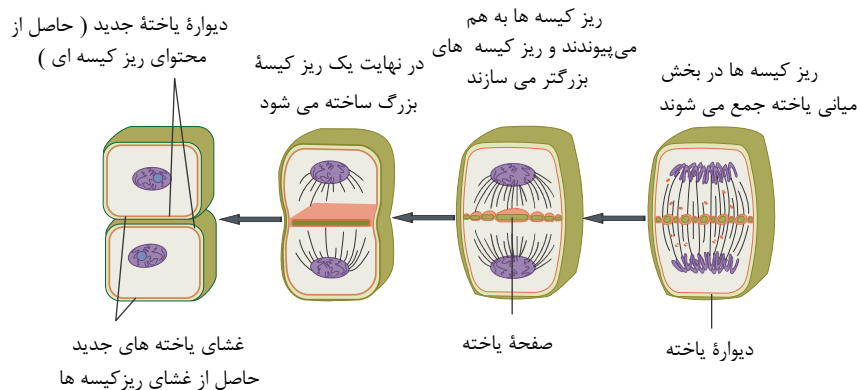
گزینه ۳: درست: خارج بودن بیضه ها از محوطه شکمی و شبکه ای از رگ های کوچک در کیسه بیضه باعث می شود دمای آنها کمتر از دمای درونی بدن باشد. این دما برای کارکرد صحیح بیضه ها و تمایز اسپرم ها (که بخشی از آن در اپی دیدیم انجام می شود) ضروری است.

گزینه ۴: نادرست: سلول‌های بینابینی (و نه سلول‌های سرتولی) تحت تاثیر LH ، تستوسترون ترشح می‌کنند. تستوسترون با اثر هیپوتالاموس و هیپوفیز پیشین، باعث تنظیم ترشح میزان LH می‌شود. (بازخورد منفی)

۷۹ - گزینه ۳ تقسیم برگ در گیاهان نوعی تقسیم میتوز است.

اگر به شکل زیر نگاه کنید:

همزمان با مرحله آنافاز، رشته‌هایی حاوی ریزکیسه‌های دارای مواد تشکیل‌دهنده تیغه میانی در میانه یاخته مشاهده می‌شوند. در این مرحله، پس از تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر، رشته‌های دوک تقسیم، فام تن (کروموزوم)‌های تک کروماتیدی را به سمت قطبین یاخته می‌کشند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) در مرحله تلوفاز میوز I است که پوشش هسته‌ای در اطراف هر مجموعه کروموزومی بازسازی می‌شود.

گزینه ۲) در طی مرحله تلوفاز تقسیم میتوز فامتن (کروموزوم)‌های کوتاه و فشرده شده، شروع به بازشدن می‌نمایند.

گزینه ۴) در مرحله متافاز میتوز، فامتن (کروموزوم)‌های غیرهم‌ساخت در وسط یاخته به‌صورت ردیف درمی‌آیند. (البته اگر یاخته در حال تقسیم هاپلوئید فرض شود).

۸۰ - گزینه ۳ الف - درست. محل ذخیره اسپرم اپی‌دیدیم است که اسپرم حداقل باید ۱۸ ساعت در آنجا بماند تا بالغ شود یا به عبارتی توانایی حرکت پیدا کند. بیشتر انرژی لازم برای حرکت اسپرم از اپی‌دیدیم به سمت لوله اسپرم‌بر توسط میتوکندری‌های قطعه میانی تامین می‌شود و در طی تنفس هوازی این ATP تامین می‌شود. در کتاب درسی زیست یازدهم فصل ۳ خواندیم که بیشتر تامین انرژی انقباض تارهای ماهیچه‌ای کند توسط واکنش‌های هوازی و در درون میتوکندری انجام می‌شود.

ب - درست. آنزیم‌های لازم برای تخریب لایه‌های خارجی ژل مانند دور تخمک توسط وزیکول اسپرم تامین می‌شود و می‌دانیم که تولید اسپرم‌ها با سیتوکینز مساوی انجام می‌شود.

ج - درست. تأمین مایع قلیایی برای خنثی کردن مقدار کم ادرار میزراه، بر غده غدد پیازی - میزراهی است. (دقت کنید اگر می‌گفت میزنا غلط می‌شود چون گفته است میزراه درست می‌باشد).

د - نادرست - قند فروکتوز علاوه بر این که توسط غده وزیکول سیمنال به زامه‌ها اضافه می‌شود، در طی فرآیند گلیکولیز نیز تولید می‌شود. در هر سلول هسته‌دار بدن انسان فرآیند گلیکولیز دیده می‌شود.

۸۱ - گزینه ۴ هر ۴ مورد نادرست می‌باشند.

الف - یاخته‌های سرتولی جزء دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز هستند نه جزء دیواره لوله‌های اپی‌دیدیم!

ب - ترشحات پروستات به خنثی کردن محیط اسیدی (نه قلیایی) در مسیر عبور اسپرم‌ها کمک می‌کند.

ج - ATP تولید شده درون میتوکندری، انرژی لازم برای حرکت اسپرم را به طور مستقیم فراهم می‌کند.

د - LH هورمون جنسی نمی‌باشد. یک هورمون محرک جنسی است.

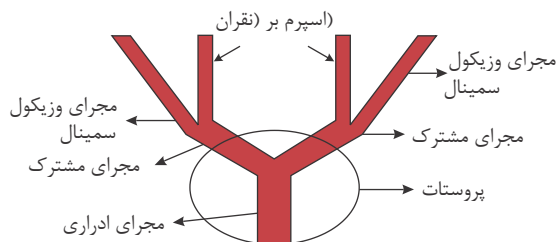
۸۲ - گزینه ۲ غده پروستات درست زیر مثانه قرار دارد. این غده محل اتصال دو مجرای اسپرم بر و مجرای میزراه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ - میتوکندری‌ها در قطعه میانی اسپرم‌ها قرار دارند.

۳ - غده پیازی میزراهی به اسپرم بر متصل نیست.

۴ - غده وزیکول سیمنال، پروستات و پیازی میزراهی همگی غدد برون ریز هستند.



۸۳ - گزینه ۴ یاخته‌های شماره ۱ تا ۳، به ترتیب یاخته‌های اسپرماتوسیت اولیه، اسپرماتوسیت ثانویه و اسپرماتید هستند. طبق متن کتاب، فشرده‌سازی هسته یاخته، زودتر از کشیده شدن یاخته اسپرماتید رخ می‌دهد.

بررسی سایر موارد:

گزینه ۱) دقت کنید که یاخته اسپرماتوسیت ثانویه هاپلوئید است و تقسیم میوز ۲ را انجام می دهد. در تقسیم میوز ۲ به سانترومر هر کروموزوم دو رشته دوک متصل است.

گزینه ۲) در صورت وقوع کراسینگ اور نیز تنوع گامت های تولیدی افزایش می یابد.

گزینه ۳) تاژک موجود در اسپرمی که به تازگی تولید شده، فاقد توانایی حرکت است. اسپرم این توانایی را در اپیدیدیم که در بالای بیضه قرار دارد کسب می کند. توجه کنید یاخته شماره (۳)، اسپرماتید است؛ نه اسپرم!

۸۴ - گزینه ۲) در آنافاز و تلوفاز، کروموزوم ها به صورت تک کروماتیدی هستند. در آنافاز، پوشش هسته دیده نمی شود.

۲) در آنافاز، پروتئین سانترومر تجزیه می شود. در این مرحله، کروموزوم ها در قطبین یاخته قرار دارند.

۳) یاخته های گیاهی فاقد سانتریول هستند.

۴) یاخته های گیاهی توانایی تشکیل شیار تقسیم را ندارند.

۸۵ - گزینه ۱) در متافاز و آنافاز پوشش هسته دیده نمی شود. با افزایش فشردگی کروموزوم ها، آن ها توسط میکروسکوپ نوری دیده می شوند.

۲) در پروفاز، پرومتافاز و تلوفاز، پوشش هسته دیده می شود. این گزینه برای تلوفاز صادق نیست.

۳) درباره آنافاز و متافاز صادق نیست.

۴) درباره تلوفاز صادق نیست.

۸۶ - گزینه ۳) در پروفاز، رشته های دوک تقسیم شروع به تشکیل شدن می کنند.

۲) در پروفاز، کروماتین ها به کروموزوم تبدیل می شوند.

۳) در پرومتافاز، آنزیم هایی باعث تجزیه کامل پوشش هسته می شوند.

۴) در پروفاز، کروماتین ها به واسطه میکروسکوپ نوری دیده می شوند.

۸۷ - گزینه ۳) اتصال رشته های دوک به سانترومر فام تن ها در مرحله پرومتافاز و قرارگیری فام تن ها در استوای یاخته در مرحله متافاز رخ می دهد (تایید گزینه ۳). شروع تشکیل دوک تقسیم و آغاز تخریب پوشش هسته در مرحله پروفاز، آغاز کاهش فشردگی فام تن ها و تشکیل مجدد پوشش غشایی هسته در مرحله تلوفاز و ایجاد فام تن های تک کروماتیدی و قرار داشتن کروماتیدها در بیشترین فشردگی ممکن در مرحله آنافاز رخ می دهد.

۸۸ - گزینه ۲) رسیدن فام تن ها به کمترین فشردگی ممکن در مرحله تلوفاز و افزایش تعداد فام تن های یاخته در مرحله آنافاز رخ می دهد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) رسیدن فام تن ها به حداکثر فشردگی در مرحله متافاز و آغاز تشکیل رشته های دوک در مرحله پروفاز رخ می دهد.

گزینه ۳) تجزیه پروتئین اتصالی کروماتیدها به هم و کشیده شدن فام تن های تک کروماتیدی به دو طرف یاخته، هردو در مرحله آنافاز رخ می دهد.

گزینه ۴) تجزیه کامل پوشش شبکه آندوپلاسمی و آغاز اتصال گروهی از رشته های دوک به سانترومر فام تن ها هردو در مرحله پرومتافاز رخ می دهد.

۸۹ - گزینه ۱) منظور سوال مرحله آنافاز می باشد که طی آن، ریزلوله های دوک کوتاه می شوند.

گزینه ۲): کروموزوم ها تا مرحله متافاز در حال فشرده شدن هستند.

گزینه ۳): کروموزوم ها در مرحله متافاز در قسمت میانی یاخته قرار می گیرند.

گزینه ۴): طی سیتوکنیز، کمر بند انقباضی تشکیل می شود.

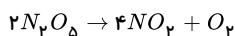
۹۰ - گزینه ۲) در مرحله آنافاز، با تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر، کروماتیدها از هم جدا می شوند. در مرحله تلوفاز پوشش هسته مجدداً تشکیل می شود.

گزینه ۱): در مرحله پرومتافاز، پوشش هسته به قطعات کوچک تر تجزیه می شود. در مرحله آنافاز، کروموزوم های تک کروماتیدی به دو سوی یاخته کشیده می شوند.

گزینه ۳): در مرحله پروفاز، بین سانتریول ها دوک میتوزی تشکیل می شود. در مرحله متافاز، کروموزوم ها در سطح استوایی یاخته ردیف می شوند.

گزینه ۴): در مرحله پرومتافاز، سانترومر کروموزوم ها به رشته های دوک متصل می شوند. در مرحله آنافاز، جدا شدن کروماتیدهای خواهری صورت می گیرد.

۹۱ - گزینه ۳



$$R_{N_2O_5} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t} = \frac{0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1}}{400 \text{ s}} = 2.5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

$$\frac{R_{[N_2O_5]}}{2} = \frac{R_{[O_2]}}{1} \Rightarrow \frac{2.5 \times 10^{-5}}{2} = \frac{R_{[O_2]}}{1} \Rightarrow R_{[O_2]} = 1.25 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

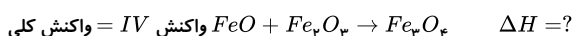
۹۲ - گزینه ۴

$$\bar{R} = \frac{\bar{R}_{H_2}}{3} \rightarrow \bar{R}_{H_2} = 3 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot s^{-1} \rightarrow \bar{R}_{H_2} = \frac{3}{5} \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

$$\bar{R}_{H_2} = \frac{-\Delta [H_2]}{\Delta t} \rightarrow 6 \times 10^{-3} = \frac{-(0.6 - x)}{20}$$

$$0.12 = x - 0.6 \rightarrow x = 0.72 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

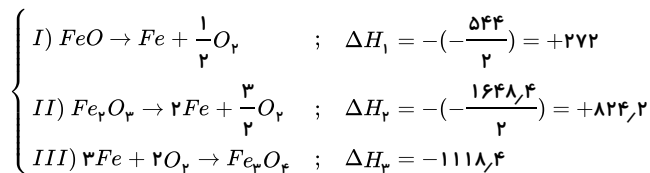
۹۳ - گزینه ۲) بر اساس قانون هس، هر ۳ واکنش را با واکنش کلی مقایسه می کنیم.



پس واکنش (۱) را معکوس نموده و بر ۲ تقسیم می کنیم زیرا FeO در واکنش کلی در سمت چپ بوده و ضریب آن یک می باشد. واکنش (۲) را نیز معکوس نموده و بر ۲ تقسیم می نماییم، زیرا

در واکنش کلی Fe_2O_3 در سمت چپ بوده و ضریب آن نیز یک می باشد. هم چنین واکنش (۳) را فقط معکوس می نماییم زیرا Fe_3O_4 در واکنش کلی در سمت فراورده می باشد پس خواهیم

داشت:

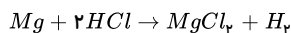


واکنش کلی $FeO + Fe_2O_3 \rightarrow Fe_3O_4$

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = +272 + 824,2 + (-1118,4)$$

$$\Delta H = -22,2$$

۹۴ - گزینه ۲



ابتدا معادله واکنش را می نویسیم و سرعت تولید H_2 را محاسبه می کنیم:
روش اول:

$$\Delta n_{H_2} = \frac{\text{حجم داده شده}}{22400} = \frac{33600}{22400} = 1,5 \text{ mol}$$

روش دوم برای محاسبه مول گاز « H_2 »:

$$? \text{ mol } H_2 = 33600 \text{ mol } H_2 \times \frac{1L}{100 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22,4} = 1,5 \text{ mol } H_2$$

$$\Delta t = 1,5 \text{ min} = 90 \text{ s}$$

$$RH_2 = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{1,5}{90} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} = \frac{1}{60} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

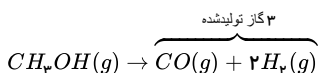
$$\frac{RH_2}{1} = \frac{RHCl}{2} \Rightarrow RHCl = \frac{1}{30} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

حالا سرعت مصرف اسید را بدست می آوریم:

۹۵ - گزینه ۳ توجه کنید سرعت متوسط واکنش با سرعت تولید B برابر است چون ضریب استوکیومتری ۱ دارد.

$$\left. \begin{array}{l} \bar{R}_B = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{8 \times 0,02}{10 - 0} \\ \bar{R}_B = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{13 \times 0,02}{20 - 0} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\bar{R}_1}{\bar{R}_2} = \frac{\frac{16 \times 10^{-2}}{10}}{\frac{13 \times 10^{-2}}{10}} = \frac{16}{13} \approx 1,23$$

۹۶ - گزینه ۳ زیرا، باتوجه به داده های متن این پرسش، می توان نوشت:



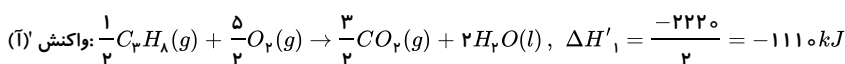
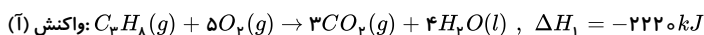
$$4,8g \div 32g \cdot \text{mol}^{-1} = 0,15 \text{ mol } CH_3OH$$

$$CH_3OH = 0,15 \text{ mol} \times \frac{40}{100} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow \bar{R}_{CH_3OH} = \frac{0,06 \text{ mol}}{\frac{20}{60} \text{ min}} = 0,18 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{0,06 \text{ mol } CH_3OH} = \frac{3 \times 22,4L(g)}{x} \quad \text{تناسب:}$$

$$x = \frac{0,06 \text{ mol } CH_3OH \times 3 \times 22,4L(g)}{1 \text{ mol } CH_3OH} \approx 4L \text{ گاز}$$

۹۷ - گزینه ۱ با نصف شدن ضرایب استوکیومتری مقدار ΔH واکنش هم نصف می شود بنابراین خواهیم داشت:



در واکنش (ب) آب به حالت بخار $[H_2O(g)]$ است در حالی که ما ΔH واکنشی را حساب کردیم که در آن آب به حالت مایع $[H_2O(l)]$ است. برای این که واکنش (آ) به واکنش (ب) تبدیل شود باید آب از حالت مایع به بخار تبدیل شود بنابراین، باید مقداری گرما مصرف شود و در نتیجه در واکنش (ب) کمتر از ۱۱۱۰ کیلوژول گرما آزاد می شود و فقط گزینه ی ۱ می تواند درست باشد چون در این واکنش ۱۰۲۸ کیلوژول گرما آزاد شده است.

۹۸ - گزینه ۴ فقط عبارت (الف) صحیح است.

بررسی عبارت ها:

عبارت (الف): گرما همیشه از جسم گرم تر به جسم سردتر منتقل می شود.

عبارت (ب) و (پ): به دلیل بیشتر بودن شمار ذره های آب استخر مجموع انرژی جنبشی ذره های آن و در نتیجه انرژی گرمایی آن بیشتر است.

عبارت (ت): شدت برخورد ذره های آب درون لیوان با دماسنج بیشتر است، زیرا دمای آن در مقایسه با آب استخر بالاتر است.

۹۹ - گزینه ۳ «الف، پ و ت» درست اند.

(ب) نگهداری اغلب مواد غذایی در سردخانه ها، زمان ماندگاری آن ها را بیشتر می کند.

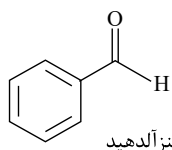
۱۰۰ - گزینه ۳ جمله‌های اول، سوم و چهارم درست‌اند.

پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های اتانول از پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آب ضعیف‌تر است، در نتیجه گرمای ویژه اتانول کمتر از آب است.

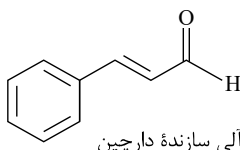
الماس از گرافیت ناپایدارتر است و از سوختن آن انرژی بیشتری نسبت به سوختن گرافیت آزاد می‌شود.

برای پیوند بین اتم‌های سازنده عناصر (مانند اکسیژن (O_2)، نیتروژن (N_2) و ...) می‌توان به جای نام میانگین آنتالپی پیوند از نام آنتالپی پیوند استفاده نمود.

بنزآلدهید و مولکول سازنده دارچین، هر دو دارای گروه عاملی کربونیل (آلدهیدی) هستند و هر دو دارای یک حلقه بنزن هستند.



بنزآلدهید



ترکیب آلی سازنده دارچین

۱۰۱ - گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد الف) با توجه به تعادل: $2NO_p(g) \rightleftharpoons N_pO_p(g) + q$ در صورت کاهش دما، تعادل سعی می‌کند، دما را افزایش دهد و در جهت گرماده یعنی جهت رفت پیش می‌رود در نتیجه غلظت گاز

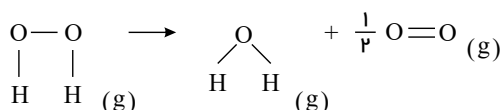
NO_p و شدت رنگ آن کاهش می‌یابد. (درست)

مورد ب) به طور کلی میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات یک ماده در حالت گازی بیشتر از حالت مایع و در حالت جامد بیشتر از حالت جامد است. (نادرست)

مورد ج) فتوسنتز یک واکنش شیمیایی گرماگیر است، علامت ΔH در واکنش‌های گرماگیر مثبت است. (درست)

مورد د) سطح انرژی آلوتروپ‌های مختلف یک ماده یکسان نیست پس با تغییر آلوتروپ ΔH واکنش دچار تغییر می‌شود. (نادرست)

۱۰۲ - گزینه ۲



مجموع آنتالپی‌های پیوندی فرآورده‌ها - مجموع آنتالپی‌های پیوندی واکنش‌دهنده‌ها = $\Delta H_{\text{واکنش}}$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [(2 \times \Delta H_{\text{O-H}}) + (1 \times \Delta H_{\text{O-O}})] - [(2 \times \Delta H_{\text{O-H}}) + (\frac{1}{2} \times \Delta H_{\text{O=O}})]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [(2 \times 463) + (1 \times 146)] - [(2 \times 463) + (\frac{1}{2} \times 498)]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = 146 - 249 = -103 \text{ kJ}$$

۱۰۳ - گزینه ۲ با توجه به ضرایب استوکیومتری در این واکنش: $2N_pO_5(g) \rightarrow 4NO_p(g) + O_p(g)$ می‌توان دریافت که به ازای مصرف هر ۲ مول N_pO_5 ، ۵ مول گاز تولید می‌شود.

یعنی شمار مول‌ها به اندازه ۳ مول افزایش می‌یابد. به این ترتیب با محاسبه شمار مول‌های اولیه N_pO_5 و استفاده از یک تناسب می‌توان شمار مول‌های مصرفی N_pO_5 را محاسبه کرد:

$$N_pO_5 = \frac{5 \text{ mol}}{100} \times 10 \text{ L} = 5 \text{ mol}$$

$$\text{میزان افزایش شمار مول‌ها} = \frac{75}{100} \times 5 \text{ mol} = 3.75 \text{ mol}$$

$$\frac{2(N_pO_5 \text{ مصرف})}{x(N_pO_5 \text{ مصرف})} = \frac{3(75 \text{ مول افزایش شمار مول‌ها})}{3.75(75 \text{ مول افزایش شمار مول‌ها})} \Rightarrow x = 2.33 \text{ mol}$$

$$\bar{R}_{N_pO_5} = \frac{2.33(\text{mol})}{10(\text{L}) \times \frac{1}{3}(\text{min})} = 0.699 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R} = \frac{\bar{R}_{N_pO_5}}{2} = \frac{0.699}{2} \simeq 0.35 \text{ واکنش}$$

۱۰۴ - گزینه ۴ عبارت‌های درست و نادرست به قرار زیر هستند:

(آ) درست است. چون هر دو ترکیب دارای پیوند دوگانه هستند، سیرنشده به شمار می‌آیند.

(ب) نادرست است. طعم و بوی رازیانه به طور عمده ناشی از ترکیب (a) است.

(پ) نادرست است. فرمول مولکولی ترکیب‌های (a) و (b) به ترتیب $C_{11}H_{12}O$ و $C_{11}H_{12}O$ و فرمول مولکولی متان و اتانول به ترتیب CH_4 و C_pH_5OH است، پس:

$$b \text{ و } a \text{ ترکیب دو مولی} = C_{11}H_{12}O - C_{11}H_{12}O = CH_4 = 12 + 8(1) = 20$$

$$C_pH_5OH \text{ و } CH_4 \text{ تفاوت جرم مولی} = C_pH_5OH - CH_4 = CH_4O = 12 + 2(1) + 16 = 30$$

(ت) درست است. هر دو ترکیب دارای پیوند دوگانه ($C=C$) هستند، پس سیرنشده می‌باشند. به همین دلیل می‌توانند محلول برم را بی‌رنگ کنند.

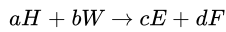
۱۰۵ - گزینه ۱ به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

(آ) درست است. در مرحله اول ممکن است بگوئیم چون در رابطه سرعت E و F علامت منفی وجود دارد، پس این دو ماده در سمت چپ واکنش (یعنی به عنوان واکنش‌دهنده) هستند. اما اگر همه

ضرایب را در یک منفی (-) ضرب کنیم، اوضاع کاملاً عوض می‌شود!

$$I) \frac{\Delta n(E)}{\Delta t} = \frac{\Delta n(F)}{3\Delta t} = -\frac{\Delta n(H)}{\Delta t} = \frac{-1\Delta n(W)}{2\Delta t}$$

پس حالا E و F در سمت راست واکنش اما H و W در سمت چپ واکنش هستند. فرض می‌کنیم ضرایب این مواد به صورت زیر باشد:

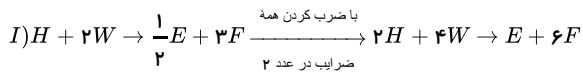


$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(H)}{a} = \frac{\bar{R}(W)}{b} = \frac{\bar{R}(E)}{c} = \frac{\bar{R}(F)}{d}$$

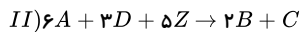
$$= \frac{1}{a} \left(\frac{-\Delta n(H)}{\Delta t} \right) = \frac{1}{b} \left(\frac{-\Delta n(W)}{\Delta t} \right) = \frac{1}{c} \left(\frac{\Delta n(E)}{\Delta t} \right) = \frac{1}{d} \left(\frac{\Delta n(F)}{\Delta t} \right)$$

$a=1$ $b=2$ $c=\frac{1}{2}$ $d=3$

بنابراین معادله واکنش به صورت روبه‌رو است:



(ب) نادرست است. اگر به طریق مشابه بالا عمل کنیم، معادله واکنش (II) به صورت زیر است:



مطابق معادله فوق و با توجه به ضرایب استوکیومتری در هر لحظه از واکنش، تغییر مقدار مول (نه مقدار مول) A ، دو برابر تغییر مقدار مول D است.

$$\frac{\Delta n(A)}{\Delta n(D)} = \frac{6}{3} = 2$$

(پ) نادرست است. با توجه به معادله واکنش (I) نسبت ضریب E به W برابر $\frac{1}{4}$ است.

$$\frac{\text{ضریب } E}{\text{ضریب } W} = \frac{1}{4}$$

(ت) نادرست است. با توجه به معادله واکنش (II)، بین سه ماده A ، B و D رابطه زیر برقرار است:

$$\frac{\bar{R}(A)}{6} = \frac{\bar{R}(B)}{2} = \frac{\bar{R}(D)}{3} \xrightarrow{\text{ضرب در عدد ۶}} 3\bar{R}(B) = \bar{R}(A) = 2\bar{R}(D)$$

(ث) درست است.

۱۰۶ - گزینه ۴ ابتدا باید حساب کنیم هر دو نمک چند ژول گرما تولید می‌کنند.

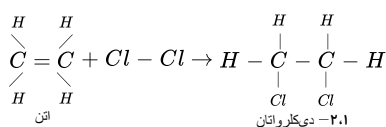
$$22gA \times \frac{1molA}{110gA} \times \frac{90kJ}{1molA} = 18kJ = 18000J$$

$$5gB \times \frac{1molB}{10gB} \times \frac{40kJ}{1molB} = 20kJ = 20000J$$

گرمای تولید شده توسط نمک B + گرمای تولید شده توسط نمک A = گرمای جذب شده توسط آب

$$mc\Delta\theta = 18000 + 20000 = 38000J \Rightarrow \Delta\theta = \frac{38000}{mc} = \frac{38000}{200 \times 4.2} = 45.2^\circ C$$

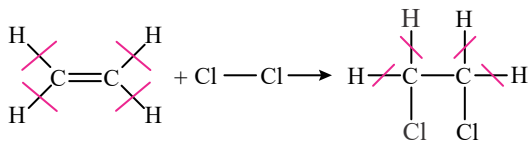
۱۰۷ - گزینه ۲ فرآورده واکنش، یک آلکان هالوژن‌دار است و پیوند $C=C$ ندارد، بنابراین نمی‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند:



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: برای محاسبه ΔH واکنش می‌توان نوشت:

$$\Delta H(\text{واکنش}) = [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای فرآورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها}]$$



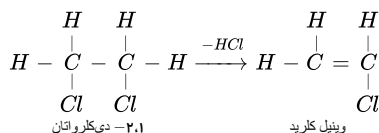
$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\Delta H(\text{C} = \text{C}) + \Delta H(\text{Cl} - \text{Cl})] - [-\Delta H(\text{C} - \text{C}) + 2\Delta H(\text{C} - \text{Cl})] = [614 + 242] - [348 + 2(330)] = -152 \text{ kJ}$$

پس به ازای یک مول ۱ مول گاز اتن، ۱۵۲ kJ گرما آزاد می‌شود، به این ترتیب خواهیم داشت:

$$14 \text{ g } C_2H_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_2}{26 \text{ g } C_2H_2} \times \frac{152 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_2H_2} = 83 \text{ kJ}$$

گزینه ۳: با توجه به صفحه ۱۲۱ کتاب درسی، کاتالیزگر واکنش گاز اتن با گاز کلر، $FeCl_3$ است که سبب افزایش سرعت واکنش می‌شود.

گزینه ۴: اگر از فرآورده واکنش مورد نظر یک مولکول HCl جدا شود به وینیل کلرید می‌رسیم که این ماده بر اثر بسپارش به پلی‌وینیل کلرید که یک پلیمر پرکاربرد است، تبدیل می‌شود:



۱۰۸ - گزینه ۳ بررسی پرسش‌ها:

پرسش «الف»: تفاوت واکنش‌ها در نوع واکنش‌دهنده‌ها و در نتیجه تفاوت سطح انرژی آنها است.

پرسش «ب»: گرمای مبادله شده در واکنش «۲» را می‌توان ناشی از تفاوت در انرژی پتانسیل (شیمیایی) واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌های آن دانست.

پرسش «پ»:

$$? \text{ kJ} = 17 \text{ g } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 \text{ g } NH_3} \times \frac{183 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } NH_3} = 91.5 \text{ kJ}$$

پاسخ صحیح پرسش‌های «الف» و «ب» و پاسخ نادرست پرسش «پ» در گزینه ۳ آمده است.

۱۰۹ - گزینه ۲ بررسی پرسش‌ها:

الف) کاتالیزگر واکنش، آهن (III) کلرید است.

ب)

$$? \text{ kJ} = 42 \text{ g } C_2H_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_2}{26 \text{ g } C_2H_2} \times \frac{178 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_2H_2} = 297 \text{ kJ}$$

پ)

$$\Delta H(\text{واکنش}) = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها} \right] < 0$$

$$\Rightarrow [\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها}] > [\text{مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها}]$$

۱۱۰ - گزینه ۲ (I)

$$Q_{(H_2O)} = Q_{\text{انتقال}} \Rightarrow m_1 c_1 \Delta \theta_1 = m_2 c_2 \Delta \theta_2$$

$$\Rightarrow 900 \times 4.2 \times 2 = 460 \times 2.43 \times \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 6.8 \rightarrow \theta_2 - \theta_1$$

$$\theta_2 - 20 = 6.8 \Rightarrow \theta_2 = 26.8^\circ \text{C}$$

II) در این سؤال مقدار گرم و گرمایی ویژه آلومینیم را ۱۰۰ فرض می‌کنیم، در نتیجه جرم نقره و گرمای ویژه آن به ترتیب برابر ۱۶۰ و ۲۵ خواهد شد. در نتیجه:

$$\begin{aligned} Al : Q_1 : m_1 v_1 \Delta \theta_1 &\Rightarrow Q_1 = 100 \times 100 \times \Delta \theta_1 \Rightarrow Q_1 = Q_2 \Rightarrow \frac{\Delta \theta_1}{\Delta \theta_2} = \frac{160 \times 25}{100 \times} = 0.4 \\ Ag : Q_2 : m_2 c_2 \Delta \theta_2 &\Rightarrow Q_2 = 160 \times 25 \times \Delta \theta_2 \end{aligned}$$

۱۱۱ - گزینه ۲

$$\begin{aligned} CH_4 &= 12 + 4 \times 1 = 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \\ C_2H_6 &= 2 \times 12 + 6 \times 1 = 30 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \end{aligned}$$

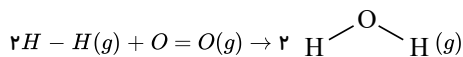
آنتالپی سوختن به ازای یک مول متان (۱۶g)

$$? \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = \frac{56 \text{ kJ}}{1 \text{ g } CH_4} \times \frac{16 \text{ g } CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} = 896 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

آنتالپی سوختن به ازای یک مول اتان (۳۰g)

$$\begin{aligned} ? \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} &= \frac{52 \text{ kJ}}{1 \text{ g } C_2H_6} \times \frac{30 \text{ g } C_2H_6}{1 \text{ mol } C_2H_6} = 1560 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \\ 1560 - 896 &= 664 \end{aligned}$$

۱۱۲ - گزینه ۱ ابتدا ΔH واکنش را به کمک آنتالپی‌های پیوند محاسبه می‌کنیم.



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [2\Delta H(H-H) + \Delta H(O=O)] - [4\Delta H(O-H)] = [2(436) + 495] - [4 \times 463] = 485 \text{ kJ}$$

بنابراین گرمای آزاد شده به ازای تولید ۱٫۸ بخار آب برابر است با:

$$1.8 \text{ g } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2} \times \frac{485 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } H_2} \approx 109.1$$

۱۱۳ - گزینه ۲ روش ۱: استوکیومتری

$$\begin{cases} m_{\text{آب}} = 500 \text{ g} \\ c_{\text{آب}} = 4.2 \\ Q = mc\Delta\theta = 500 \times (30 - 20) \times 4.2 = 21000 \text{ J} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} = 21 \text{ kJ} \end{cases}$$

$$(N_p H_f = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

$$?g N_p H_f = 21 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } N_p H_f}{183 \text{ kJ}} \times \frac{32 \text{ g } N_p H_f}{1 \text{ mol } N_p H_f} = 3.67 \text{ g}$$

روش ۲: تناسب

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = 500 \times 4.2 \times (30 - 20) = 21000 \text{ J} = 21 \text{ kJ}$$

$$1 N_p H_f + H_f \rightarrow 2 NH_3 + 183 \text{ kJ}$$

$$\frac{1 \text{ mol} \times 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{x} = \frac{183 \text{ kJ}}{21 \text{ kJ}} \Rightarrow x = \frac{1 \times 32 \times 21}{183} = 3.67 \text{ g}$$

۱۱۴ - گزینه ۴ $C_p H_6$, $C_p H_6$, $C_p H_6 OH$ و $C_p H_6$ جزو ترکیب آلی به شمار می‌روند. در این میان، در $C_p H_6$ که جزو آلکان‌ها است، گروه عاملی به چشم نمی‌خورد (در آلکان‌ها، گروه عاملی وجود ندارد)، اما در $C_p H_6$ ، گروه عاملی آلکینی ($\text{C} \equiv \text{C}$) و در $C_p H_6 OH$ ، گروه عاملی هیدروکسیل ($-O-H$) یافت می‌شود.

$$(C_p H_6 = 30, C_p H_6 OH = 46, C_p H_6 = 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ نادرست: گرمای ناشی از سوختن ۱ g از این سه ترکیب عبارت است از:

$$? \text{ kJ} = 1 \text{ g } C_p H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_p H_6}{30 \text{ g } C_p H_6} \times \frac{3120 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } C_p H_6} = 52 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}$$

$$? \text{ kJ} = 1 \text{ g } C_p H_6 OH \times \frac{1 \text{ mol } C_p H_6 OH}{46 \text{ g } C_p H_6 OH} \times \frac{1368 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_p H_6 OH} = 29.73 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}$$

$$? \text{ kJ} = 1 \text{ g } C_p H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_p H_6}{28 \text{ g } C_p H_6} \times \frac{1410 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_p H_6} = 50.35 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}$$

اتانول > اتن > اتان : گرمای سوختن ناشی از ۱ g

همان‌طور که محاسبات نشان می‌دهد، گرمای حاصل از سوختن ۱ گرم اتان ($C_p H_6$) از همه بیش‌تر است.

گزینه ۲ نادرست: گرمای سوختن ناشی از ۱ mol از این سه ترکیب عبارت است از:

$$\text{اتان} : \frac{3120 \text{ kJ}}{2 \text{ mol}} = 1560 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{اتانول} : 1368 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{اتن} : 1410 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

اتانول > اتن > اتان : گرمای سوختن ناشی از ۱ mol

گزینه ۳ نادرست: از سوختن یک گرم اتانول در مقایسه با یک گرم اتان، گرمای کم‌تری آزاد می‌شود، اما اتانول به‌عنوان یکی از سوخت‌های سبز به‌کار می‌رود؛ زیرا:

۱. اتانول از پسماند گیاهانی مانند سویا، نیشکر و دیگر دانه‌های روغنی تهیه می‌شود که منابع تجدیدناپذیر می‌باشند.

۲. در فرایند سوختن اتانول، اکسیژن کم‌تری مصرف می‌شود.

۳. به ازای سوختن یک گرم اتانول، کربن دی‌اکسید کم‌تری تولید می‌شود. از این رو، آلاینده و گاز گلخانه‌ای کم‌تری پدید می‌آید که نتیجه آن، افزایش کم‌تر دمای کره زمین می‌باشد:

$$1 \text{ g } C_p H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_p H_6}{30 \text{ g } C_p H_6} \times \frac{4 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } C_p H_6} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 2.93 \text{ g } CO_2$$

$$1gC_2H_5OH \times \frac{1molC_2H_5OH}{46gC_2H_5OH} \times \frac{2molCO_2}{1molC_2H_5OH} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} = 1,91gCO_2$$

۱۱۵ - گزینه ۴ جرم مولی فراورده‌های واکنش $PCl_5 = 208,5g \cdot mol^{-1}$ و $CO_2 = 44$ و $H_2O = 18$ می‌باشد. با کمک جرم‌های مولی و ΔH واکنش داریم:

$$a) ?kJ = 1gH_2O \times \frac{484kJ}{36gH_2O} = 13,44$$

$$b) ?kJ = 1gCO_2 \times \frac{394kJ}{44gCO_2} = 8,95$$

$$c) ?kJ = 1gPCl_5 \times \frac{116kJ}{208,5gPCl_5} = 0,55$$

$$\Rightarrow a > b > c$$

در معادله (۱) 484 کیلوژول گرما به ازای تولید $2H_2O$ تولید شده است. یعنی به ازای $36g = 2 \times 18$ می‌باشد.

در معادله (۲) 394 کیلوژول گرما به ازای تولید $1CO_2$ تولید شده است. یعنی به ازای 44 گرم می‌باشد.

در معادله (۳) 116 کیلوژول گرما به ازای تولید $1PCl_5$ تولید شده است. یعنی به ازای $208,5$ گرم می‌باشد.

(پس برای هر 1 گرم فراورده کافی است که گرمای حاصل را بر جرم هر فراورده تقسیم کنیم.)

۱۱۶ - گزینه ۲ مورد «الف» درست: چون ماهیت یا جنس یا نوع ماده عامل اساسی در تعیین سرعت واکنش‌هاست مثل واکنش Na و K با آب سرد، اما ماهیت را در یک واکنش معین برای یک نوع ماده نمی‌توان کم و زیاد نمود زیرا ماهیت و نوع ماده قابل تغییر نمی‌باشد.

مورد «ب» درست: چون برای جامدات رشته کردن و خرد نمودن و پودر کردن آن‌ها، سبب افزایش سطح تماس $\rightarrow$ افزایش برخورد واکنش‌گرها به هم $\rightarrow$ افزایش سرعت آن‌ها می‌شود.

مورد «ج» نادرست: خاک در سوخت جبه قند نقش کاتالیزگر را دارد و KI در واکنش تجزیه H_2O_2 کاتالیزگر است و نه پتاسیم کلرید.

مورد «د» نادرست: محلول بنفش‌رنگ $KMnO_4$ با اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد و نه K_2MnO_4 .

۱۱۷ - گزینه ۱

$$(Cl_2 = 71g \cdot mol^{-1})$$

براساس قانون پایستگی جرم، در حین انجام واکنش جرم مواد موجود در واکنش تغییری نمی‌کند ولی چنانچه محصول گازی تولید شده را از ظرف واکنش خارج کنیم کاهش جرم مخلوط واکنش مربوط به گاز خارج شده است.

باتوجه به جدول در ۱۰۰ ثانیه که جرم مخلوط واکنش ثابت شده زمان پایان واکنش است و کاهش جرم مخلوط واکنش مربوط به گاز کلر تولید شده است.

$$Cl_2 \text{ جرم گاز} = 125,96 - 123,83 = 2,13g$$

روش ۱: استوکیومتری

$$?molCl_2 = 2,13gCl_2 \times \frac{1molCl_2}{71gCl_2} = 0,03molCl_2$$

روش ۲: تناسب

$$\frac{Cl_2}{x} = \frac{71g}{2,13g} \Rightarrow x = \frac{2,13 \times 1}{71} = 0,03molCl_2$$

از آنجا که ضریب گاز Cl_2 برابر یک است پس سرعت واکنش با سرعت تشکیل گاز کلر برابر است:

$$R_{Cl_2} = \frac{+\Delta n_{Cl_2}}{\Delta t} \Rightarrow R_{Cl_2} = \frac{+0,03}{\frac{100s}{60}} = \frac{6 \times 0,03}{100} = 1,8 \times 10^{-2} mol \cdot min^{-1}$$

$$R_{واکنش} = \frac{R_{Cl_2}}{1} = \frac{1,8 \times 10^{-2}}{1} = 1,8 \times 10^{-2} mol \cdot min^{-1}$$

۱۱۸ - گزینه ۲ ابتدا ΔH واکنش را حساب می‌کنیم. در این واکنش ۱ پیوند $N \equiv N$ و ۲ پیوند $H - H$ شکسته می‌شود و ۴ پیوند $N - H$ و ۱ پیوند $N - N$ تشکیل می‌شود.

$$\Delta H = ((1 \times 941) + (2 \times 435)) - ((4 \times 389) + (1 \times 159))$$

$$\Delta H = 1811 - 1715 = 96 \frac{kJ}{mol}$$

$$?molH_2 = 3,01 \times 10^{25} \times \frac{1molH_2}{6,02 \times 10^{23}} = 50molH_2$$

$$\frac{2molH_2}{96kJ} = \frac{50molH_2}{xkJ} \Rightarrow x = 2400kJ$$

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$\Rightarrow 24,6 \times 1000 = 0,5 \times 1000 \times c \times (39 - 19)$$

$$\Rightarrow c = \frac{24,6}{0,5 \times 20} = \frac{24,6}{10} = 2,46 J \cdot g^{-1} \cdot C^{-1}$$

واکنش تبدیل گاز اکسیژن به اوزون به صورت $3O_2(g) \rightarrow 2O_3(g)$ است:

$$24,6 kJ \times \frac{3 mol O_2}{295 kJ} \times \frac{32 g O_2}{1 mol O_2} \simeq 8 g O_2$$

۱۲۰ - گزینه ۴ گرمایی که آب گرم تر از دست می دهد با گرمایی که آب سرد به دست می آورد برابر است (چگالی آب: $1 g \cdot mL^{-1}$)

$$Q_{\text{آب سرد}} = -Q_{\text{آب گرم}}$$

اگر جرم آب سرد ($9^\circ C$) را برابر با m_1 در نظر بگیریم می توان نوشت:

$$mc\Delta\theta_1 = -m_2c\Delta\theta_2 \Rightarrow m_1 \times 4,2 \times (19 - 9) = -75 \times 4,2 \times (35 - 19) \Rightarrow m_1 = 120 g$$

برای افزایش دمای مخلوط داریم:

$$Q = mc\Delta\theta = (75 + 120) \times 4,2 \times (44 - 19) = 20,475 kJ$$