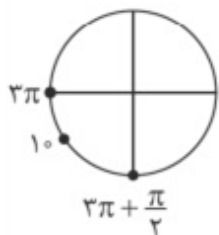


گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$3\pi < 10 < 3\pi + \frac{\pi}{2}$$

$$3\pi \approx 3(3.14) = 9.42$$

$$3\pi + \frac{\pi}{2} \approx 9.42 + 1.57 = 10.99$$

پس زاویه‌ی ۱۰ رادیان در ناحیه‌ی سوم است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{2\pi}{9} \text{ rad} = 40^\circ \Rightarrow \text{زاویه‌ی سوم} = 180^\circ - (42^\circ + 40^\circ) = 98^\circ$$

$$98^\circ = \frac{98\pi}{180} \text{ rad} = \frac{49\pi}{90} \Rightarrow \frac{49\pi}{90} - \frac{\pi}{2} = \frac{4\pi}{90} = \frac{2\pi}{45}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\tan \frac{23\pi}{4} = \tan \left(\frac{24\pi}{4} - \frac{\pi}{4} \right) = \tan \left(6\pi - \frac{\pi}{4} \right) = -\tan \frac{\pi}{4} = -1$$

$$\sin \left(\frac{24\pi}{3} \right) = \sin \left(\frac{23\pi}{3} + \frac{\pi}{3} \right) = \sin \left(11\pi + \frac{\pi}{3} \right) = -\sin \frac{\pi}{3} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\cos \left(\frac{17\pi}{6} \right) = \cos \left(\frac{18\pi}{6} - \frac{\pi}{6} \right) = \cos \left(3\pi - \frac{\pi}{6} \right) = -\cos \frac{\pi}{6} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{عبارت مورد نظر} = -1 + \left(-\frac{\sqrt{3}}{2} \right) \left(-\frac{\sqrt{3}}{2} \right) = -1 + \frac{3}{4} = -\frac{1}{4}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\log_9 15 = \log_9 5 \times 3 = \log_{3^2} 3^1 \times 3 = \log_{3^2} 3^{m+1} = \frac{m+1}{2} \log_3 3 = \frac{m+1}{2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\log_{\frac{1}{2}} 8 + \log_{\frac{1}{6}} 6 + \log_{\frac{1}{17}} 17 = \log_{\frac{1}{2}} 2^3 + \log_{\frac{1}{6}} 6 + \log_{\frac{1}{17}} 17$$

$$= \frac{3}{1} \log_{\frac{1}{2}} 2 + \frac{1}{-1} \log_{\frac{1}{6}} 6 + \frac{1}{-1} \log_{\frac{1}{17}} 17 = 3 - 1 + \frac{1}{3} = \frac{10}{3}$$

$$\alpha = \frac{L}{R} \Rightarrow \alpha = \frac{12\pi}{9} = \frac{4\pi}{3}$$

حال خواهیم داشت:

$$\cos\left(\frac{2\pi}{3} - \alpha\right) = -\sin \alpha = -\sin \frac{4\pi}{3} = -\sin\left(\pi + \frac{\pi}{3}\right) = \sin \frac{\pi}{3}$$

$$\sin\left(2\pi - 2\alpha\right) = \sin 2\alpha = \sin 2\left(\frac{4\pi}{3}\right) = \sin\left(2\pi - \frac{\pi}{3}\right) = \sin \frac{\pi}{3}$$

$$\Rightarrow \text{حاصل} = \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به علت وجود $\log x$ باید $x > 0$ پس برای اینکه زیر رادیکال منفی نشود، باید:

$$\log x > 0 \Rightarrow \log x > \log 1 \Rightarrow x < 1 \rightarrow 0 < x < 1$$

این بازه شامل هیچ عدد صحیحی نمی‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۸

نکته ۱: $\tan(2\pi + \alpha) = \tan \alpha$

نکته ۲: $\tan\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cot \alpha$

نکته ۳: $1 + \cot^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$

نکته ۴: در ناحیه‌ی چهارم مثلثاتی داریم: $\cot \alpha < 0$

$$\tan\left(\frac{5\pi}{2} - \alpha\right) = \tan\left(2\pi + \frac{\pi}{2} - \alpha\right) \stackrel{\text{نکته ۱}}{=} \tan\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) \stackrel{\text{نکته ۲}}{=} \cot \alpha$$

و اینک به کمک نکته‌ی ۳ و ۴، مقدار $\cot \alpha$ را حساب می‌کنیم:

$$1 + \cot^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha} \Rightarrow \cot^2 \alpha = \frac{1}{\frac{1}{16}} - 1 = 16 - 1 = 15$$

$$\xrightarrow{\text{نکته ۴}} \cot \alpha = -\sqrt{15}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۹

$$y(0) = \cos\left(-\frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{گزینه‌های ۱ و ۳ رد می‌شوند}$$

نمودار تابع $\cos\left(x - \frac{\pi}{3}\right)$ در سمت راست ابتدا max دارد و سپس min دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۰

$$\log_{\frac{1}{2}}(3x - 1) - \log_{\frac{1}{2}}(x + 1) = 1 \Rightarrow \log_{\frac{1}{2}} \frac{3x-1}{x+1} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{3x-1}{x+1} = 2 \Rightarrow 3x-1 = 2x+2 \Rightarrow x = 3$$

$$a = 3 \Rightarrow \log_{\frac{1}{4}}(a^2 - 1) = \log_{\frac{1}{4}} 8 = \log_{\frac{1}{2}} 2 = \frac{3}{2}$$

$$A = \log_2 \sqrt[4]{2} = \log_2 2^{\frac{1}{4}} = \frac{1}{4} \log_2 2 = \frac{1}{4}$$

$$B = \log_3 \sqrt[4]{3} = \log_3 3^{\frac{1}{4}} = \frac{1}{4} \log_3 3 = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{A}{B} = 1$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون $r = 5$ و $L = 2$ است. پس داریم:

$$L = r\theta \Rightarrow 2 = 5\theta \Rightarrow \theta = \frac{2}{5}$$

$\theta = \frac{2}{5}$ که برحسب رادیان است را برحسب درجه به دست می‌آوریم:

$$\frac{D}{180^\circ} = \frac{R}{\pi} \Rightarrow \frac{D}{180^\circ} = \frac{\frac{2}{5}}{\pi} \Rightarrow D = \frac{72^\circ}{\pi}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون نمودار f محور y ها را در نقطه‌ای به عرض ۲ قطع کرده، بنابراین نقطه $(0, 2)$ روی آن قرار دارد و داریم:

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

همچنین $A(1, 4)$ نیز روی f قرار دارد، لذا خواهیم داشت:

$$f(1) = 4 \Rightarrow 2^{a \times 1 - b} = 4 \Rightarrow 2^{a+1} = 2^2 \Rightarrow a+1 = 2 \Rightarrow a = 1$$

$$f(x) = 2^{x+1}$$

حال تابع f را بازنویسی می‌کنیم:

بررسی گزینه‌ها:

با جایگذاری گزینه‌ها در تابع f داریم:

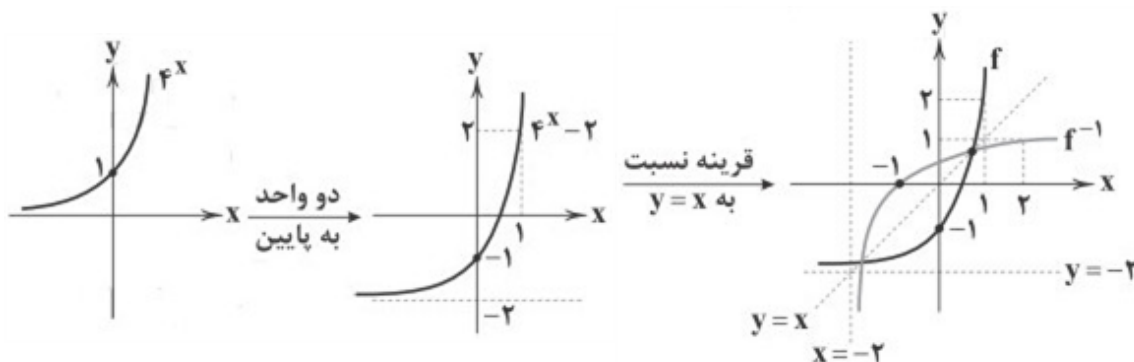
رد گزینه ۱: اگر $x = -2 \Rightarrow f(-2) = 2^{-2+1} = 2^{-1} = \frac{1}{2} \neq \frac{1}{4}$

رد گزینه ۲: اگر $x = 3 \Rightarrow f(3) = 2^{3+1} = 2^4 = 16 \neq 15$

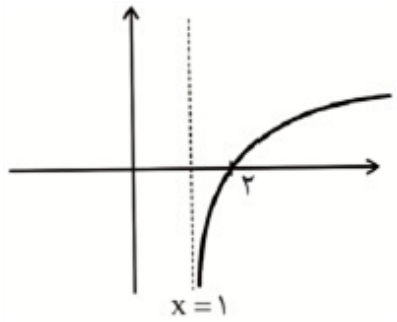
گزینه ۳ صحیح است: اگر $x = 2 \Rightarrow f(2) = 2^{2+1} = 2^3 = 8$

رد گزینه ۴: اگر $x = 4 \Rightarrow f(4) = 2^{4+1} = 2^5 = 32 \neq 64$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کافی است نمودار تابع را رسم کرده و سپس قرینه $y = x$ آن را نسبت به خط $y = x$ به دست آوریم:



پس نمودار وارون تابع f ، از ناحیه‌ی چهارم نمی‌گذرد.



$$f(x) = -\text{Log}_{2^{-1}}(x-1) = \text{Log}_2(x-1); x > 1$$

$$\text{Log}_{25}^{24} = \text{Log}_{5^2}^{2^3 \times 3} = \frac{3}{2} \text{Log}_5^2 + \frac{1}{2} \text{Log}_5^3 = \frac{3}{2} \times \frac{3}{7} + \frac{1}{2} \times \frac{4}{7} = \frac{13}{14}$$

$$\text{Log}_5^2 = \frac{1}{\text{Log}_2^5} = \frac{1}{\text{Log}_2^{10} - \text{Log}_2^2} = \frac{1}{\frac{1}{\text{Log}_2^3} - 1} = \frac{1}{\frac{10}{3} - 1} = \frac{3}{7}$$

$$\text{Log}_5^3 = \frac{\text{Log}_2^3}{\text{Log}_2^{10} - \text{Log}_2^2} = \frac{0/4}{1 - 0/3} = \frac{4}{7}$$

$$\left. \begin{array}{l} (0, 0) \Rightarrow a + b = 0 \\ (-1, -1) \Rightarrow a + 2b = -1 \end{array} \right\} \Rightarrow a = 1, b = -1$$

$$3^x = t \Rightarrow t^2 + 27 = 12t \Rightarrow t^2 - 12t + 27 = 0$$

$$\Rightarrow (t-3)(t-9) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t=3 \Rightarrow x=1 \\ t=9 \Rightarrow x=2 \end{cases} \Rightarrow 1 \times 2 = 2$$

$$A = \text{Log}_{25}^{30} \times \text{Log}_{27}^{36} \times \text{Log}_{36}^{25} \times \text{Log}_{30}^{27} = \frac{\text{Log } 30}{\text{Log } 25} \times \frac{\text{Log } 36}{\text{Log } 27} \times \frac{\text{Log } 25}{\text{Log } 36} \times \frac{\text{Log } 27}{\text{Log } 30}$$

اگر عوامل صورت را با نظیر آنها در مخرج ساده کنیم، حاصل عبارت A برابر ۱ خواهد شد یعنی $A = 1$.

$$\begin{aligned}\tan\left(\frac{-11\pi}{6}\right) &= -\tan\left(\frac{11\pi}{6}\right) = -\tan\left(2\pi - \frac{\pi}{6}\right) = -\tan\left(-\frac{\pi}{6}\right) \\ &= \tan\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{\sqrt{3}}{3} \\ \cos\left(\frac{-19\pi}{6}\right) &= \cos\left(\frac{19\pi}{6}\right) = \cos\left(3\pi + \frac{\pi}{6}\right) = \cos\left(\pi + \frac{\pi}{6}\right) = -\cos\left(\frac{\pi}{6}\right) \\ &= -\frac{\sqrt{3}}{2} \\ \tan\left(\frac{8\pi}{3}\right) &= \tan\left(2\pi + \frac{2\pi}{3}\right) = \tan\left(\frac{2\pi}{3}\right) = \tan\left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6}\right) = -\cot\frac{\pi}{6} = -\sqrt{3} \\ \sin\left(\frac{14\pi}{3}\right) &= \sin\left(4\pi + \frac{2\pi}{3}\right) = \sin\left(\frac{2\pi}{3}\right) = \sin\left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6}\right) = \cos\frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}\end{aligned}$$

در نتیجه حاصل عبارت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\sqrt{3}}{3} \cdot \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + (-\sqrt{3}) \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = -\frac{1}{2} - \frac{3}{2} = -2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۱

در صورتی که در تقسیم میوز، از ۴ اسپرم تنها یک اسپرم ۲۴ کروموزوم داشته باشد، خطای میوزی در مرحله آنافاز ۲ رخ داده است و اگر بیش از یک اسپرم دارای ۲۴ کروموزوم باشد، خطای میوزی در آنافاز ۱ رخ داده است. در صورتی که جدانشدن کروموزومها در تقسیم میوز ۱ رخ دهد، همه یاخته‌های حاصل از میوزهای ۱ و ۲، تعداد کروموزومهای متفاوتی نسبت به حالت طبیعی دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در صورتی که خطای میوزی در آنافاز ۱ رخ بدهد، گروهی از اسپرمها، کروموزوم بیشتر و گروهی هم کروموزوم کمتر دارند، اما دقت کنید در این یاخته‌ها، میتوکندری هم وجود دارد که دارای مولکول(های) دناست، بنابراین، تعداد کل مولکول‌های دنا در این یاخته‌ها، می‌تواند با هم برابر نباشد.

(۲) خطای میوزی در میوز ۲ رخ داده است، پس میوز ۱ طبیعی است و تعداد کروموزومهایی که به هر قطب می‌روند، با هم برابر است.

(۳) در تقسیم میوز ۲، امکان جدا شدن کروموزومهای همتا از یکدیگر وجود ندارد و فقط کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۲

در مرحله پرومتافاز، پوشش هسته تجزیه می‌شود پس در بخشی از پرومتافاز، آنافاز و بخشی از تلوفاز، پوشش هسته قابل مشاهده نیست. چیزی که محتویات درون هسته را از ماده زمینه سیتوپلاسم جدا می‌کند، پوشش هسته است، پس وقتی نباشد محتویات هسته می‌توانند با ماده زمینه سیتوپلاسم در ارتباط باشند. در پرومتافاز و متافاز، فام‌تن‌ها دوکروماتیدی و در آنافاز و تلوفاز، تککروماتیدی هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) رشته‌های دوک در بین کروموزومها قرار ندارد.

(۲) در همه مراحل رشتمان، رشته‌های دوک قابل مشاهده هستند.

(۴) در پروفاز، بخشی از پرومتافاز و تلوفاز، پوشش هسته قابل مشاهده است. در پروفاز هنوز مرحله‌ای از میتوز، تکمیل نشده است.

غده‌های پیازی میزراهی و پروستات، ترکیبات قلیایی ترشح می‌کنند، ترشحات برون‌ریز این غده‌ها توسط یاخته‌های غیرعصبی تولید و به درون میزراه تخلیه می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) غدد پیازی میزراهی در زیر مثانه قرار داشته و در مجاورت مجرای اسپرم‌بر مشاهده نمی‌شوند.

(۲) فقط غده پروستات می‌تواند بخشی از میزراه را درون خود جای دهد، این مجرا از درون غده‌های پیازی میزراهی عبور نمی‌کند، بلکه هر کدام از این غده‌ها در یک طرف آن قرار گرفته‌اند.

(۴) ترشحات برون‌ریز این غده‌ها به اسپرم (یاخته تاژکدار) در رسیدن به گامت ماده (اووسیت ثانویه) کمک می‌کنند، در واقع، اسپرم به یاخته‌ای می‌رسد که تک لاد است ولی فام‌تن‌های دوکرما‌تیدی دارد.

افزایش فشردگی و نمایان شدن فام‌تن‌ها، مربوط به پس از نقطه واریسی اواسط وقفه دوم است در صورتی‌که پروتئین‌های لازم برای تشکیل دوک تقسیم، قبل از این نقطه واریسی تولید می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله آنافاز میتوز با جدا شدن پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر، تعداد فام‌تن‌ها دو برابر می‌شود و در مرحله تلوفاز میتوز، رشته‌های دوک تخریب می‌شوند، این دو فرایند در حد فاصل نقطه واریسی متافازی و نقطه واریسی انتهای وقفه اول قابل مشاهده هستند. تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی، در پرومتافاز و حرکت فام‌تن‌ها به سمت سطح استوایی یاخته، در متافاز انجام می‌گیرد.

(۲) پیچیدن رشته‌های دنا به دور مولکول‌های هیستون جزء مراحل فشردگی است. این دو فرایند در حد فاصل نقطه واریسی اواسط وقفه دوم و نقطه واریسی متافازی انجام می‌گیرند.

(۴) فعالیت شدید آنزیم‌های سازنده دنا در هسته و پیچیدن رشته‌های دنا به دور مولکول‌های هیستون در مرحله S دیده می‌شوند که بین نقطه واریسی اواخر وقفه اول و نقطه واریسی اواسط وقفه دوم قرار دارد.

دستگاه تولیدمثلی در مرد شامل پنج غده برون‌ریز است اما اسپرم‌ها فقط از درون پروستات عبور می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کار اصلی دستگاه تولیدمثلی مردان، تولید یاخته جنسی نر (اسپرم) است. اسپرم‌ها در یک جفت بیضه یا همان غدد جنسی نر تولید می‌شوند. بیضه‌ها، در نزدیکی مثانه قرار ندارد.

(۳) تولید اسپرم و تولید هورمون جنسی مردانه دو وظیفه دستگاه تولیدمثلی مردان است که توسط بیضه‌ها انجام می‌شود.

(۴) قرارگیری کیسه بیضه خارج از محوطه شکمی باعث می‌شود دمای درون آن حدود سه درجه پایین‌تر از دمای بدن باشد. علاوه بر این، وجود شبکه‌ای از رگ‌های کوچک در کیسه بیضه نیز به تنظیم دمای آن کمک می‌کند.

شیمی‌درمانی و پرتودرمانی می‌توانند به یاخته‌های مغز استخوان، پیاز مو و پوشش دستگاه گوارش آسیب برسانند. در بیماری ریفلاکس نیز پوشش مری آسیب می‌بیند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در بافت سرطانی، عملکرد پدال‌های گاز و ترمز (نقاط واریسی و چرخه یاخته‌ای) دستخوش اختلال شده و چرخه یاخته‌ای از کنترل خارج می‌شود. البته توجه کنید که بافت‌برداری از بافت‌های سرطانی یا مشکوک به سرطان انجام می‌شود. چرخه یاخته‌ای در بافت‌های مشکوک به سرطان ممکن است از کنترل خارج نشده باشد.

(۲) سدیم نیتريت، که برای ماندگاری محصولات پروتئینی مثل سوسیس و کالباس به آنها اضافه می‌شود، در بدن به ترکیباتی تبدیل می‌شود که تحت شرایطی قابلیت سرطان‌زایی دارند. غذاهایی که پاداکسنده و الیاف دارند در پیشگیری از سرطان موثرند نه در درمان.

(۳) شیمی‌درمانی با استفاده از داروها باعث سرکوب تقسیم یاخته در همه بدن می‌شود اما اسپرماتید توانایی تقسیم ندارد و با تمایز، به اسپرم تبدیل می‌شود.

اشتباه در تقسیم می‌تواند، هم در تقسیم میتوز و هم در تقسیم میوز رخ دهد، اما چون یاخته‌های حاصل از میوز در ایجاد نسل بعد دخالت مستقیم دارند، از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کاریوتیپ هنگام تقسیم یاخته تهیه می‌شود، بنابراین، فقط یاخته‌هایی برای این کار قابل استفاده هستند که توانایی تقسیم داشته باشند.

(۲) فامینک‌های خاوه‌ری در محل سانترومر به یکدیگر متصل می‌شوند، سانترومر ممکن است در میانه فام‌تن قرار نداشته باشد.

(۴) فام‌تن‌های X و Y هم‌تا نیستند اما هنگام پروفاز یک در اسپرماتوسیت اولیه، از طول در کنار هم قرار می‌گیرند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

منظور سؤال هورمون FSH است. هورمون FSH بر یاخته‌های سرتولی اثر می‌گذارد تا تمایز اسپرم‌ها را تسهیل کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) هورمون LH با اثر بر یاخته‌های بینابینی باعث ترشح هورمون تستوسترون می‌شود و تستوسترون باعث رشد ماهیچه‌ها و استخوان می‌شود.

(۳) هورمون FSH با اثر بر یاخته‌های انبانکی در نیمه اول (نه نیمه دوم) چرخه تخمدانی، ترشح استروژن از آنها را تحریک می‌کند.

(۴) هورمون FSH از بخش پیشین (نه عقبی) غده هیپوفیز ترشح می‌شود.

هنگام انجام تقسیم میوز یک، فام‌تن‌ها فقط در مرحله آنافاز به سمت قطبین یاخته حرکت می‌کنند، در این مرحله، فام‌تن‌ها به صورت دوکروماتیدی هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پوشش هسته در ابتدای پروفاز و انتهای تلوفاز تقسیم میوز یک دیده می‌شود، در این زمان‌ها، فام‌تن‌های درون هسته، ساختمان مضاعف دارند.

(۳) تجزیه رشته‌های دوک در مراحل آنافاز و تلوفاز تقسیم میوز یک انجام می‌گیرد.

(۴) در انتهای پروفاز و همچنین در طول متافاز و آنافاز تقسیم میوز یک، سانترومر هر کدام از فام‌تن‌ها به یک رشته دوک متصل است.

محل سانترومر فامتن‌ها، یکی از ویژگی‌هایی است که هنگام تهیه کاریوتیپ، مورد توجه قرار می‌گیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در آنافاز میوز یک، پروتئین‌های اتصال فامتن‌ها تجزیه نمی‌شوند.

(۳) در متافاز میوز یک، سانترومر هر یک از فامتن‌ها فقط به یک رشته دوک متصل است.

(۴) فقط در نقطه واری متافازی، وضعیت اتصال سانترومر فامتن‌ها به دوک تقسیم بررسی می‌شود.

مراحل تبدیل شدن اسپرماتید به اسپرم به ترتیب عبارتند از: ۱- جدا شدن اسپرماتیدها و از بین رفتن اتصالات سیتوپلاسمی آنها ۲- تشکیل تاژک ۳- از دست دادن مقدار زیادی سیتوپلاسم ۴- فشردن شدن و تغییر شکل هسته ۵- قرار گرفتن هسته در ناحیه سر به صورت مجزا ۶- ایجاد حالت کشیده در یاخته‌ها

جابه‌جایی فامتن‌ها در تقسیم یاخته به کمک ساختار دوک انجام می‌گیرد، پروتئین‌های تشکیل دهنده این ساختار توسط ریبوزوم‌ها ساخته می‌شوند و سانتریول‌ها آنها را سازمان‌دهی می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بخش‌هایی از مولکول‌های دناى خطی حول پروتئین‌های هیستون می‌پیچند و نوکلئوزوم (ساختار تکرار شونده فامینه) را به وجود می‌آورند.

(۲) پروتئین‌سازی در مراحل مختلف اینترفاز انجام می‌گیرد و فقط مختص G_1 (طولانی‌ترین مرحله اینترفاز) نیست.

(۳) فامتن‌ها، در شروع تقسیم هسته (نه قبل از آن)، فشردن می‌شوند.

در سومین مرحله از رشد و پخش یاخته‌های سرطانی، این یاخته‌ها به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیر خود، دسترسی پیدا می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در نخستین مرحله، یاخته سرطانی شروع به تهاجم به یاخته‌های بافت می‌کند.

(۲) یاخته‌های سرطانی در دومین مرحله، در بافت‌های مجاور تکثیر می‌شوند و در بافت‌ها گسترش می‌یابند.

(۳) در چهارمین مرحله، یاخته‌های سرطانی از راه خون یا لنف به بافت‌های دورتر (نه بافت‌های مجاور) می‌روند.

غده‌های پیازی میزراهی و پروستات، ترشحات قلیایی دارند، آنها در سطحی پایین‌تر از محل اتصال میزراه به مثانه ترشحات خود را تخلیه می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پروستات، ترشحات شیری رنگ دارد که رنگ مایع منی را ایجاد می‌کنند اما این ترشحات، روان‌کننده نیستند.

(۲) مجرای که ادرار را از مثانه خارج می‌کند، میزراه، فقط از درون پروستات عبور می‌کند اما از کنار غده‌های پیازی میزراهی می‌گذرد.

(۳) وزیکول سمینال با ترشح فروکتوز در تأمین انرژی موردنیاز زامه‌ها نقش دارد اما ترشحات آن، ماهیت قلیایی ندارد. ضمناً اسپرم‌ها تاژک دارند نه مژک!

یاخته اسپرماتوسیت اولیه از تقسیم میتوز به وجود می‌آید و این تصویر، مربوط به مرحله پرومتافاز میتوز است. در مرحله پروفاز که بلافاصله پیش از پرومتافاز قرار دارد، جفت سانتیولیول‌ها به دو سمت یاخته حرکت می‌کنند و تخریب پوشش هسته آغاز می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تولید پروتئین‌های تشکیل دهنده دوک تقسیم در مرحله G_1 انجام می‌گیرد که بخشی از اینترفاز محسوب می‌شود. (۲) فام‌تن‌ها در مرحله پرومتافاز (نه مرحله پس از آن) به رشته‌های دوک متصل می‌شوند و سپس در سطح استوایی یاخته ردیف می‌شوند.

(۴) پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر در مرحله آنافاز تجزیه می‌شود که بلافاصله پس از پرومتافاز قرار ندارد.

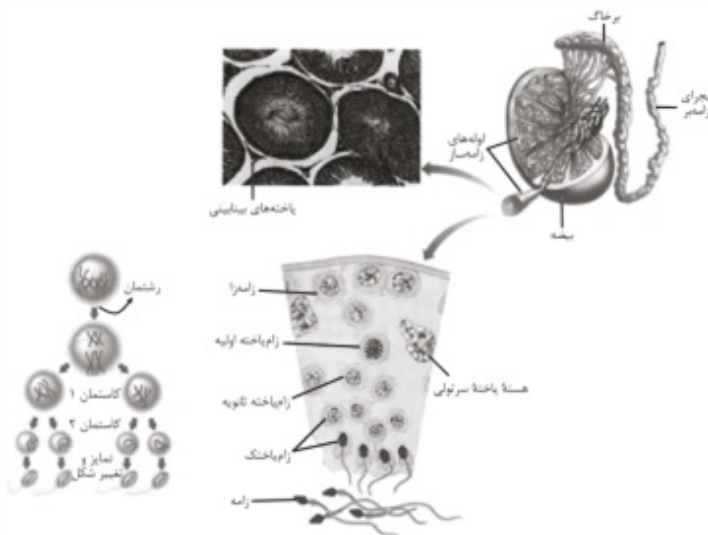
مجرای زامه‌بر، طولی‌ترین مجرای جنسی در بدن مرد است و غدد وزیکول سمینال، محتویات خود را به بخش انتهایی آن تخلیه می‌کنند، محتویات این غده‌ها غنی از فروکتوز است و منبع تأمین انرژی لازم برای فعالیت زامه‌ها محسوب می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) ترکیبات قلیایی و روان‌کننده توسط غده‌های پیازی میزراهی تولید می‌شوند و به میزراه تخلیه می‌شوند.

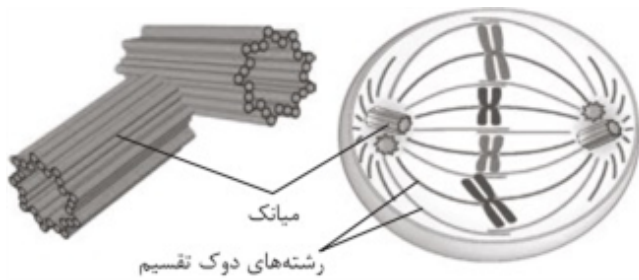
(۳) مجرای زامه‌بر، زامه‌ها را وارد حفره شکمی می‌کند که دمای بالاتری نسبت به کیسه بیضه دارد، این مجرا، محتویات خود را از اپیدیدیم دریافت می‌کند.

(۴) هورمون جنسی مردانه توسط یاخته‌های بینابینی بیضه تولید می‌شود، تنظیم دمای محل استقرار بیضه‌ها توسط رگ‌های کوچک کیسه بیضه (نه رگ‌های بیضه) انجام می‌گیرد.

پس از تولید زامه در لوله‌های زامه‌ساز، آن‌ها از بیضه خارج و به درون لوله‌ای پیچیده و طولی به نام برخاک (اپیدیدیم) منتقل می‌شوند. این زامه‌ها ابتدا قادر به حرکت نیستند و باید حداقل ۱۸ ساعت در آن‌جا بمانند تا توانایی حرکت در آن‌ها ایجاد شود.



همه‌ی موارد زیر با توجه به شکل زیر صحیح‌اند، فقط دقت داشته باشید که رشته‌های دور سانتریول دوک تقسیم نیستند!



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

رشته‌های دوک تقسیم در مرحله‌ی پروفاز ظاهر و در تلوفاز ناپدید می‌شوند. تشریح سایر گزینه‌ها:

(۲) بعضی‌ها از استوای یاخته هم رد می‌شوند.

(۳) برای گیاهانی که سانتریول ندارند صحیح نیست.

(۴) بعضی رشته‌ها به سانتروم متصل نمی‌شوند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

هر یاخته‌ای که مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهد، یعنی زامیاختک (اسپرماتید)، این یاخته‌ها ابتدا از هم جدا و تاژک‌دار می‌شوند و سپس مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند. تشریح سایر گزینه‌ها:

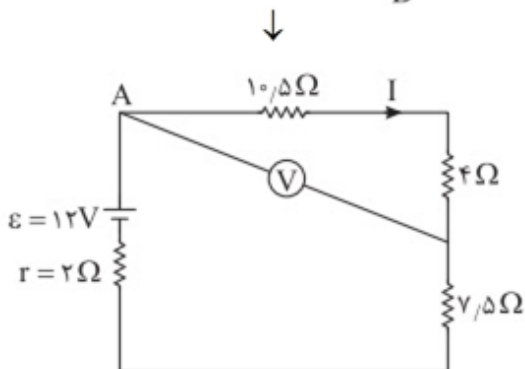
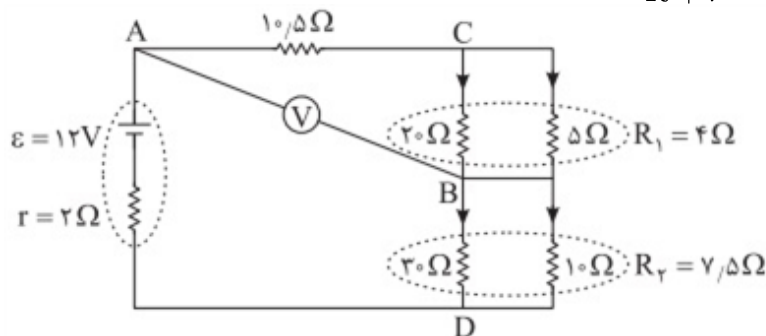
(۱) حاصل تقسیم کاستمان زامیاخته‌ها، پیدایش یاخته‌های تک‌لاد است.

(۳) هم اسپرماتوگونی و هم اسپرماتوسیت اولیه، به یاخته‌های مجاور خود متصل‌اند.

(۴) با توجه به این‌که یاخته هدف FSH، یاخته سرتولی است و این یاخته در همه‌ی مراحل اسپرم‌زایی شرکت دارد پس گزینه صحیحی می‌باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

ابتدا مقاومت معادل را بدست آورده و سپس از رابطه‌ی $I = \frac{\varepsilon}{R + r}$ جریان کل مدار را بدست می‌آوریم.



$$R_{eq} = 10.5 + 4 + 7.5 = 22\Omega$$

$$I = \frac{12}{24} = 0.5A$$

$$V_{\text{سنج}} = (10.5 + 4) \times 0.5 = 7.25V$$

ابتدا مدار را به شکل ساده‌ی مقابل تبدیل می‌کنیم.

مقاومت شاخه‌ی بالای مدار:

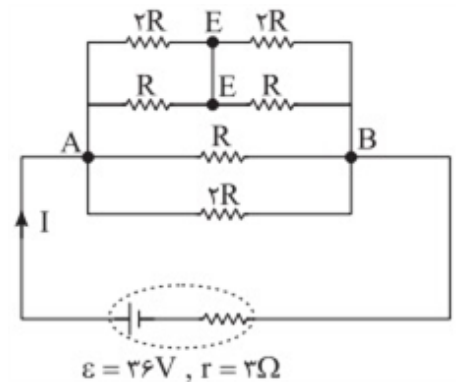
$$R' = \frac{2R \times R}{2R + R} \times 2 = \frac{2}{3}R \times 2 = \frac{4}{3}R$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} = \frac{3}{4R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} = \frac{3+4+2}{4R} = \frac{9}{4R}$$

$$R_{eq} = \frac{4R}{9} \Rightarrow R_{eq} = \frac{4 \times 36}{9} = 16 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{36}{16 + 2} = 2 \text{ A}$$

$$P = \varepsilon I - rI^2 = 36 \times 2 - 2 \times (2)^2 = 72 - 8 = 64 \text{ W}$$



ابتدا مقاومت دو لامپ را با توجه به توان و ولتاژ اسمی داده شده، محاسبه می‌کنیم:

$$R_A = \frac{V_A^2}{P_A} = \frac{10^2}{10} = 10 \Omega$$

$$R_B = \frac{V_B^2}{P_B} = \frac{20^2}{20} = 20 \Omega$$

در مدار (۱) داریم:

$$R_{eq} = R_A + R_B = 10 + 20 = 30 \Omega$$

$$I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{15}{30} = \frac{1}{2} \text{ A}$$

$$P_B = R_B I^2 = 20 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 5 \text{ W}$$

در مدار (۲) داریم:

$$P'_B = \frac{V^2}{R} = \frac{100}{20} = 5 \text{ W}$$

$$\frac{P_B}{P'_B} = \frac{5}{5} = 1$$

چون اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر اختلاف تانسیل نقاط A و B است، داریم:

$$I_{AB} = \frac{13}{10} = 1.3 \text{ A}$$

جریانی که از مقاومت 10Ω بین A و C می‌گذرد برابر است با:

$$2 = 1.3 + I_{AC} \Rightarrow I_{AC} = 0.7 \text{ A}$$

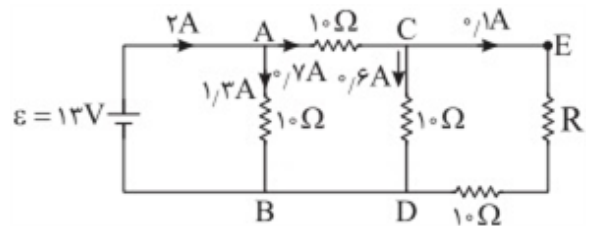
$$V_D + 13 - (10 \times 0.7) = V_C \Rightarrow V_C - V_D = 6 \text{ V}$$

$$I_{CD} = \frac{V_{CD}}{R_{CD}} = \frac{6}{10} = 0.6 \text{ A}$$

جریانی که از مقاومت R می‌گذرد از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید.

$$I_{CD} = 0.7 - 0.6 = 0.1 \text{ A}$$

$$V_{CD} = (R + 10)I \Rightarrow (R + 10) \times 0.1 \Rightarrow 60 = R + 10 \Rightarrow R = 50\Omega$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گام اول: ولت‌سنج با مقاومت R_1 به صورت متوالی بسته شده است پس از R_2 جریان الکتریکی عبور نمی‌کند و آن را از مدار حذف و جایگزین آن سیم در نظر می‌گیریم و چون دو سر ولت‌سنج نیز به یک سیم وصل است ولتاژی که نشان می‌دهد صفر است.

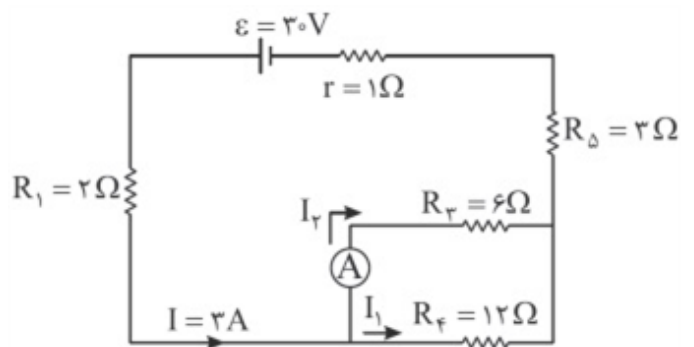
گام دوم: بنابراین مدار شکل مقابل درمی‌آید و مقاومت‌های R_2 و R_3 موازی‌اند و با بقیه‌ی مدار متوالی هستند. برای محاسبه‌ی جریان مدار مقاومت معادل را حساب می‌کنیم:

$$R_{eq} = 2 + \frac{6 \times 12}{6 + 12} + 3 \Rightarrow R_{eq} = 9\Omega$$

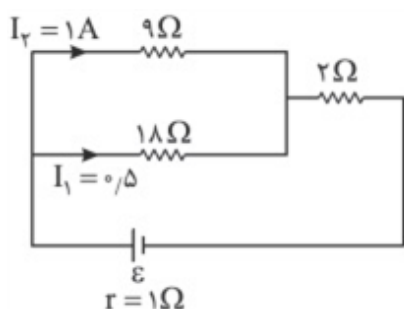
گام سوم: آمپرسنج جریان گذشته از R_3 را نشان می‌دهد و با توجه به رابطه‌ی تقسیم جریان در مقاومت‌های موازی، باید 3 A را به نسبت 6Ω و 12Ω یعنی 1 و 2 تقسیم کنیم:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{12}{6} \xrightarrow{I_1 + I_2 = 3} \begin{matrix} I_2 = 2 \text{ A} \\ I_1 = 1 \text{ A} \end{matrix}$$

پس آمپرسنج جریان 2 A را نشان می‌دهد.



شکل ساده‌تری از مدار را رسم می‌کنیم. با استفاده از رابطه‌ی $P = RI^2$ جریان گذرنده از مقاومت ۱۸ اهمی را حساب می‌کنیم.



$$2/5 = 18 \times I_1^2 \Rightarrow I_1 = 0.5 \text{ A}$$

گام دوم: چون مقاومت ۹ Ω با مقاومت ۱۸ اهم موازی است، بنابر رابطه‌ی تقسیم جریان در مقاومت‌های موازی جریان گذرنده از ۹ Ω $R_{3,6} = 9\Omega$ را حساب می‌کنیم:

$$\frac{I_r}{I_1} = \frac{R_{18}}{R_{3,6}} \Rightarrow \frac{I_r}{0.5} = \frac{18}{9} \Rightarrow I_r = 1 \text{ A}$$

گام سوم: جریان کل مدار را حساب کرده و از رابطه‌ی $I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$ نیروی محرکه‌ی باتری را به دست می‌آوریم:

$$I = I_r + I_1 = 1.5 \text{ A}$$

$$R_a = \frac{18 \times 9}{18 + 9} + 2 = 6\Omega \Rightarrow R_{eq} = 6 + 2 = 8\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow 1.5 = \frac{\varepsilon}{8 + 1} \Rightarrow \varepsilon = 1.5 \times 9 = 13.5 \text{ V}$$

با توجه به رابطه‌ی $P = \frac{V^2}{R}$ و چون مقدار R ثابت است، داریم:

$$\frac{P_r}{P_1} = \left(\frac{V_r}{V_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{P_r}{100} = \left(\frac{50}{200} \right)^2 \Rightarrow P_r = \frac{100}{16} = \frac{25}{4} = 6.25 \text{ W}$$

گام اول: در حالتی که کلید باز است مقاومت معادل را حساب می‌کنیم و از رابطه‌ی $P = rI^2$ توان مصرفی مولد را به دست می‌آوریم:

$$R_{eq} = 0.5 + 0.5 = 1\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{\varepsilon}{1.1}$$

$$P_t = rI^2 = r \times \left(\frac{\varepsilon}{1.1} \right)^2$$

گام دوم: درحالتی که کلید بسته است نیز مطابق گام اول عمل می‌کنیم:

$$R'_{eq} = \frac{2 \times 0.5}{(2 + 0.5)} + 0.5 = 0.9$$

$$I' = \frac{\varepsilon}{R' + r} = \frac{\varepsilon}{0.9 + 0.1} = \varepsilon$$

$$P'_t = r \times (\varepsilon)^2$$

گام سوم: نسبت $\frac{P'}{P}$ را حساب می‌کنیم:

$$\frac{P'}{P} = \frac{r \times \varepsilon^2}{\frac{\varepsilon^2}{1.1}} = 1.1$$

بنابراین توان مصرفی مولد ۱۱ درصد زیاد می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{20}{4 + 1} = 4A$$

$$q = It = 4 \times 60 = 240C$$

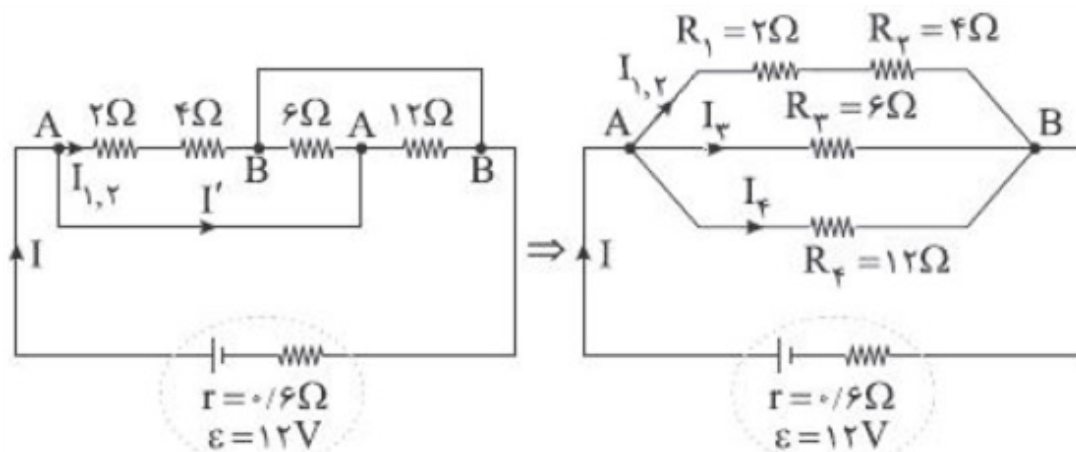
$$n = \frac{q}{e} = \frac{240}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{24}{16} \times 10^{21} = 1.5 \times 10^{21}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. آمپرسنج به صورت یک مقاومت 3Ω با مقاومت R به صورت متوالی در مدار قرار گرفته است.

می‌دانیم جریان عبوری از مقاومت‌های متوالی یکسان است، بنابراین داریم:

$$V = IR + IR_A \Rightarrow 10 = 2R + 2 \times 3 \Rightarrow 2R = 4 \Rightarrow R = 2\Omega$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با کمک نامگذاری نقاط، مدار را به شکل ساده‌تری رسم می‌کنیم:



مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$\Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_{1,2}} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} = \frac{5}{12} \Rightarrow R_{eq} = \frac{12}{5} = 2.4 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{12}{2.4 + 0.6} = 4 A$$

جریان اصلی مدار برابر است با:

با توجه به شکل، مقدار I' برابر اختلاف جریان‌های $I_{1,2}$ و I_3 است.

جریان در مقاومت‌های موازی به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} I_{1,2} = I_3 & (1) \\ \frac{I_3}{I_4} = \frac{R_4}{R_3} = \frac{1}{2} \Rightarrow I_3 = 2I_4 & (2) \end{cases}$$

از طرفی داریم:

$$I_{1,2} + I_3 + I_4 = 4 A \xrightarrow{(2)} \frac{5}{3} I_3 = 4 \Rightarrow I_3 = 1.2 A, I_{1,2} = 1.2 A, I_4 = 0.8 A$$

$$I' = I - I_{1,2} = 4 - 1.2 = 2.8 A$$

پس:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار، نیروی محرکهٔ باتری و مقاومت درونی باتری را محاسبه می‌کنیم.

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow \begin{cases} I = 0, V = 24 V \Rightarrow \varepsilon = 24 V \\ V = 0, I = 6 A \Rightarrow 0 = \varepsilon - Ir \Rightarrow 24 = 6r \Rightarrow r = 4 \Omega \end{cases}$$

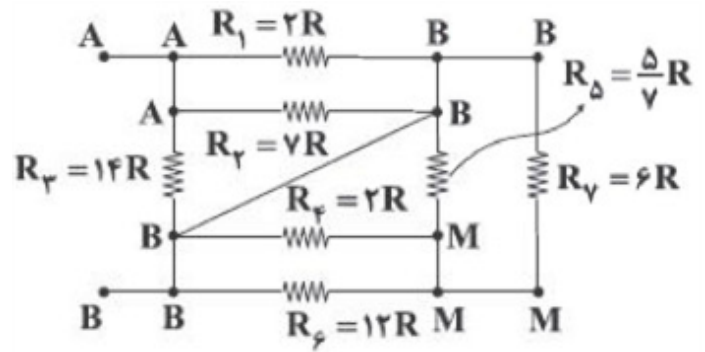
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{24}{4 + 4} = 3 A$$

بنابراین جریان خروجی از باتری برابر است با:

$$P_{تلف} = rI^2 = 4 \times 3^2 = 36 W$$

توان تلف شده در باتری برابر است با:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا مدار را نقطه‌یابی می‌کنیم تا ترتیب متوالی یا موازی بودن مقاومت‌ها به دست آید:

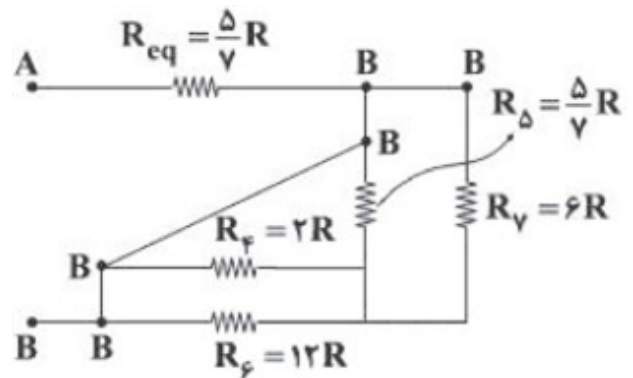


اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت‌های R_1 ، R_2 و R_3 برابر است، پس موازی هستند. مقاومت معادل آن‌ها برابر

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{7R} + \frac{1}{14R} = \frac{5}{7R} \Rightarrow R_{eq} = \frac{7}{5}R$$

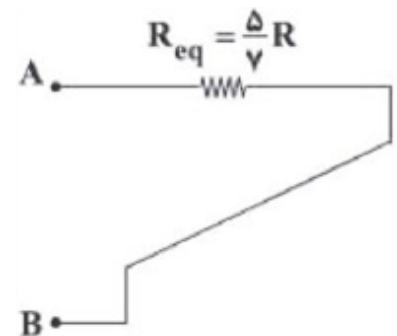
است با:

شکل ساده‌ای از مدار رسم می‌کنیم:



با توجه به مدار ساده‌تر، چون اختلاف پتانسیل الکتریکی دو طرف مقاومت‌های R_4 ، R_5 و R_6 صفر است، بنابراین این مقاومت‌ها حذف می‌شوند (اتصال کوتاه می‌شوند).

شکل نهایی مدار به صورت زیر خواهد شد:



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. وقتی کلید k باز باشد. مقاومت معادل دو مقاومت ۲Ω و ۶Ω اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌گردد. در این حالت مقاومت معادل مدار برابر $R_{eq} = ۳\Omega$ می‌شود. بنابراین، با محاسبه جریان مدار، توان مقاومت R_{eq} را محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \xrightarrow{R_{eq}=3\Omega, r=1\Omega, \varepsilon=6V} I = \frac{6}{3+1} = \frac{3}{2} A$$

$$P = R_{eq} I^2 = 3 \times \frac{9}{4} = \frac{27}{4} W$$

وقتی کلید k بسته شود، هر سه مقاومت در مدار باقی می‌مانند و با هم موازی‌اند. در این حالت داریم:

$$\frac{1}{R'_{eq}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{3+1+2}{6} \Rightarrow R'_{eq} = 1\Omega$$

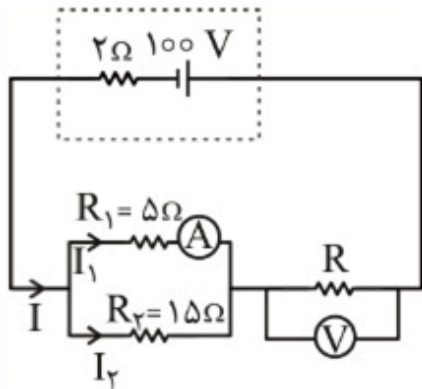
$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{6}{1+1} = 3 A$$

$$P' = R'_{eq} I'^2 = 1 \times 9 = 9 W$$

$$\frac{P'}{P} = \frac{9}{\frac{27}{4}} = \frac{4 \times 9}{27} = \frac{4}{3}$$

در آخر، نسبت توان در حالت دوم به توان در حالت اول برابر است با:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$V_1 = R_1 I_1 \Rightarrow V_1 = 5 \times 12 = 60 V$$

$$V_2 = R_2 I_2 \Rightarrow 60 = 15 \times I_2 \Rightarrow I_2 = 4 A$$

$$I = I_1 + I_2 \Rightarrow I = 12 + 4 = 16 A$$

$$V = \varepsilon - rI \Rightarrow V = 100 - 16 \times 2 = 68 V$$

$$V = V_{1,2} + V_{\text{ولت سنج}} \Rightarrow 68 = 60 + V_{\text{ولت سنج}} \Rightarrow V_{\text{ولت سنج}} = 8 V$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$(1) \text{ مقاومت } ۳ \text{ و } ۶ \text{ اهمی با هم موازی } = \frac{۳ \times ۶}{۳ + ۶} = \frac{۱۸}{۹} = ۲$$

$$(2) \text{ معادل (۱) با مقاومت } ۴ \text{ اهمی متوالی } = ۲ + ۴ = ۶$$

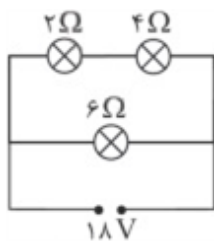
$$(3) \text{ معادل (۲) با مقاومت } ۱۲ \text{ اهمی موازی } = \frac{۶ \times ۱۲}{۶ + ۱۲} = \frac{۷۲}{۱۸} = ۴$$

$$(4) \text{ معادل (۳) با مقاومت } ۲ \text{ اهمی متوالی که برابر } ۶ \text{ اهم است. } ۴ + ۲ = ۶$$

$$I = \frac{E}{R + r} = \frac{۱۲}{۶ + ۰} = ۲ A$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون اتصال به طور موازی است با وجود اتصال کوتاه شدن یکی از مقاومت‌ها، کل مدار اتصال کوتاه می‌شود و مقاومت معادل صفر است.

لامپ ۲ و ۴ متوالی و با مقاومت ۶ موازی هستند.



اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های ۲ و ۴ نیز برابر ۱۸V است:

$$\begin{cases} R_{eq} = 6\Omega \\ V = 18V \end{cases} \Rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{18}{6} = 3A$$

توان مصرفی لامپ ۲ برابر است با:

$$P = RI^2 \Rightarrow P = 2 \times 9 = 18W$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

با توجه به ثابت بودن مقاومت لامپ، می‌توان توان مصرفی آن را در حالتی که به اختلاف پتانسیل ۱۱۰V متصل است را حساب کرد:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_r}{P_1} = \left(\frac{V_r}{V_1} \right)^2 = \left(\frac{110}{220} \right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{P_r}{200} = \frac{1}{4} \Rightarrow P_r = 50W$$

اکنون برای محاسبه انرژی مصرف شده داریم:

$$W = P \cdot t = (50 \times 10^{-3}) \times 12 = 600 \times 10^{-3} = 0.6kWh$$

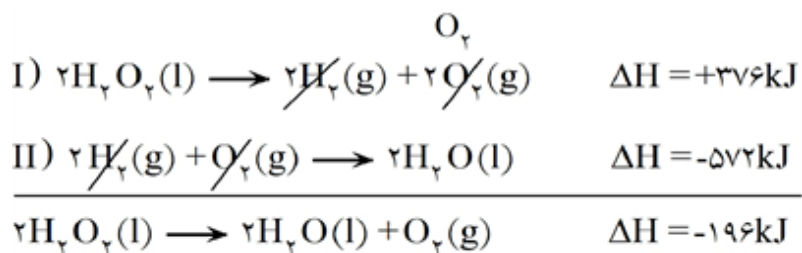
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} P = RI^2 \\ P = 250W \\ R = 40\Omega \end{cases} \rightarrow 250 = 40 \times I^2$$

$$I^2 = \frac{250}{40} = 6.25$$

$$I = \sqrt{6.25} = 2.5A$$

به کمک قانون هس می‌توان ΔH این واکنش را محاسبه نمود. برای این منظور واکنش (I) را در ۲ ضرب و وارونه می‌کنیم و واکنش (II) را فقط در ۲ ضرب می‌کنیم.



$$? \text{kJ} = 5/6 \text{LO}_2 \times \frac{1 \text{mol O}_2}{22/4 \text{LO}_2} \times \frac{196 \text{kJ}}{1 \text{mol O}_2} = 49 \text{kJ}$$

اتانول > اتن > اتان : $|\Delta H|$
سوختن

بررسی عبارت‌های درست:

(۱)

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{|\Delta H|}{\text{جرم مولی}} \begin{cases} \text{C}_2\text{H}_6 \Rightarrow \frac{1560}{30} = 52 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1} \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \Rightarrow \frac{1368}{46} \approx 29/73 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1} \end{cases}$$

(۳)

$$? \text{gCO}_2 = 1 \text{gC}_2\text{H}_5\text{OH} \times \frac{1 \text{molC}_2\text{H}_5\text{OH}}{46 \text{gC}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{2 \text{molCO}_2}{1 \text{molC}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{44 \text{gCO}_2}{1 \text{molCO}_2} \approx 1/91 \text{gCO}_2$$

$$? \text{gCO}_2 = 1 \text{gC}_2\text{H}_6 \times \frac{1 \text{molC}_2\text{H}_6}{30 \text{gC}_2\text{H}_6} \times \frac{2 \text{molCO}_2}{1 \text{molC}_2\text{H}_6} \times \frac{44 \text{gCO}_2}{1 \text{molCO}_2} \approx 2/93 \text{gCO}_2$$

بدون محاسبه نیز قابل تشخیص است زیرا مول CO_2 یکسانی از سوختن ۱ مول هر کدام تولید شده و جرم مولی اتانول بیشتر است.

(۴) ارزش سوختی متان از سایر هیدروکربن‌ها یا الکل بیشتر است.

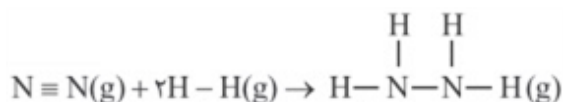
ΔH واکنش: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ برابر -92kJ می‌باشد. با توجه به قانون هس، ΔH واکنش:

$\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ برابر $+91 \text{kJ}$ می‌باشد پس می‌توان نوشت:

$$? \text{kJ} = 680 \text{gNH}_3 \times \frac{1 \text{molNH}_3}{17 \text{gNH}_3} \times \frac{92 \text{kJ}}{2 \text{molNH}_3} = 1840 \text{kJ}$$

$$? \text{gN}_2\text{H}_4 = 1840 \text{kJ} \times \frac{1 \text{molN}_2\text{H}_4}{91 \text{kJ}} \times \frac{32 \text{gN}_2\text{H}_4}{1 \text{molN}_2\text{H}_4} \approx 647 \text{gN}_2\text{H}_4$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به معادله‌ی داده شده واکنش گرماگیر بوده و مقدار ΔH آن برابر $+91 \text{ kJ}$ است.



$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}]$

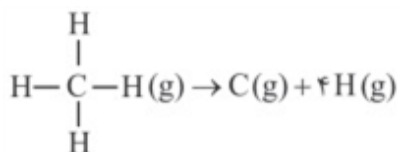
$$\Rightarrow 91 = [\Delta H(\text{N} \equiv \text{N}) + 2\Delta H(\text{H}-\text{H})] - [4\Delta H(\text{H}-\text{H}) + \Delta H(\text{N}-\text{N})]$$

$$\Rightarrow 91 = [950 + 2 \times 436] - [4 \times 390 + \Delta H(\text{N}-\text{N})]$$

$$\Rightarrow \Delta H(\text{N}-\text{N}) = 171 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

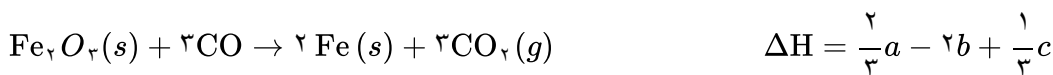
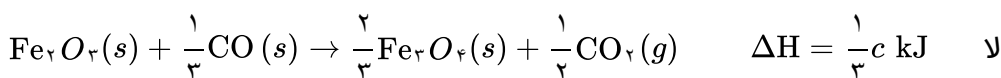
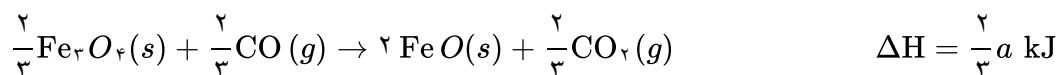
معادله‌ی فرایند انجام شده به صورت زیر است:



باید میزان انرژی لازم برای شکستن ۱ مول پیوند $(\text{C}-\text{H})$ را محاسبه کرد:

$$? \text{ kJ} = 1 \text{ mol}(\text{C}-\text{H}) \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{4 \text{ mol}(\text{C}-\text{H})} \times \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{228 \text{ kJ}}{3/2 \text{ g CH}_4} = 410 \text{ kJ}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



چون در این واکنش ۲ مول آهن تولید شده است، پس برای تولید $\frac{2}{3}$ مول آهن داریم:

$$\frac{1}{3} \times \left(\frac{2}{3}a - 2b + \frac{1}{3}c \right) = \frac{2a}{9} - \frac{2}{3}b + \frac{c}{9}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های آ و پ و ت درست هستند. بررسی موارد:

مورد آ: آهنگ واکنش، کمیتی است که نشان می‌دهد هر تغییر شیمیایی در بازه‌ی زمانی مشخص، با چه سرعتی رخ می‌دهد و به این ترتیب بیانی از زمان ماندگاری مواد محسوب می‌شود.

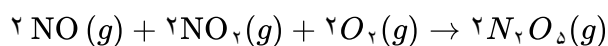
مورد ب: محلول پتاسیم یدید برای واکنش تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید نقش کاتالیزگر را دارد. بنابراین با افزودن چند قطره از این محلول، سرعت واکنش افزایش می‌یابد.

مورد پ: آهنگ واکنش در گستره‌ی معینی از زمان (مثلاً ۱۰ سال) را سرعت واکنش می‌گویند. سرعت واکنش زنگ‌زدن آهن نسبت به سرعت تجزیه‌ی سلولز بیش‌تر است.

مورد ت: در گروه فلزات قلیایی با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری آن‌ها افزایش یافته و در نتیجه در واکنش آن‌ها با آب، آهنگ تولید نور و گرما در بازه‌ی زمانی معین (سرعت) بیش‌تر می‌شود.

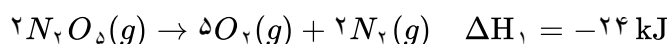
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. واکنش موردنظر

واکنش ۳ را معکوس و دو برابر می‌کنیم:



$$\Delta H'_r = -2(112) = -224 \text{ kJ}$$

واکنش ۱ را به همان صورت می‌نویسیم:

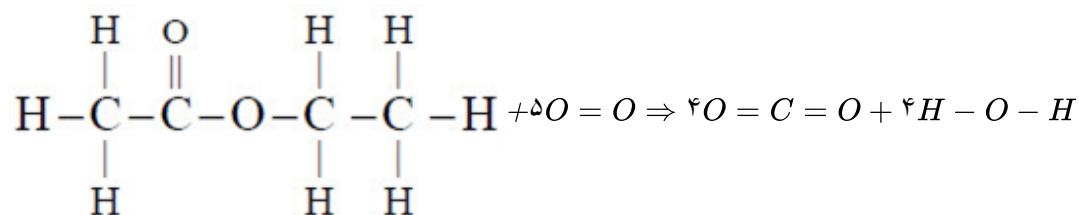


واکنش ۲ را به همان صورت می‌نویسیم:



$$?L \text{ گاز} = 300 \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} \times \frac{2 \text{ mol}}{2 \text{ mol NO}} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 224 \text{ L گاز}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [^8\Delta H_{\text{C-H}} + ^2\Delta H_{\text{C-C}} + ^2\Delta H_{\text{C-O}} + ^5\Delta H_{\text{O=O}}] - [^4\Delta H_{\text{C=O}} + ^8\Delta H_{\text{O-H}}]$$

$$= [(8 \times 415) + (2 \times 348) + (2 \times 357) + (5 \times 495)] - [(4 \times 799) + (8 \times 463)]$$

$$7205 - 9297 = -2092 \text{ kJ}$$

$$100 \text{ ton} = 10^5 \text{ g}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا داریم:

$$\begin{array}{c|c} 80 \text{ g NH}_4\text{NO}_3 & 150 \text{ kJ} \\ \hline 10^5 \text{ g NH}_4\text{NO}_3 & x \end{array} \Rightarrow x = 1/875 \times 10^5 \text{ kJ}$$

$$\begin{array}{c|c} 18 \text{ g H}_2\text{O} & 22 \text{ kJ} \\ \hline y & 1/875 \times 10^5 \text{ kJ} \end{array} \Rightarrow y = 7/67 \times 10^5 \text{ g} = 76/7 \text{ ton}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا داریم:

$$(+380 - 90 + 120) \text{ kJ} = 410 \text{ kJ} \text{ (مسیر رفت)}$$

$$410 \text{ kJ} - 260 \text{ kJ} = 150 \text{ kJ} \text{ (مسیر برگشت)}$$

که در بازگشت ۲۶۰ kJ - آن طی مرحله مشخص شده آزاد شده است و ۱۵۰ kJ آن نیز طی مرحله x آزاد می‌شود.

$$Q = mc\Delta\theta$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۷۲

$$Q = 20 \text{ kg} \times 4 / 2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 80 \text{ K} = 6720 \text{ kJ}$$

$$C_p H_f = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\frac{40 \text{ g } C_p H_f}{x} \left| \begin{array}{l} 1940 \text{ kJ} \\ 6720 \text{ kJ} \end{array} \right. \Rightarrow x = 138 / 5 \text{ g } C_p H_f$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

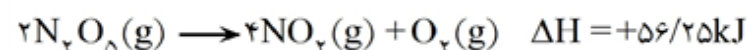
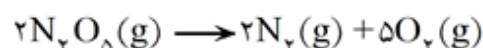
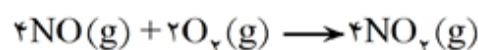
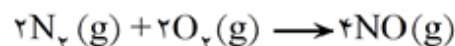
۷۳



$$\frac{225}{448 \text{ L گاز}} = \frac{\Delta H_{\text{واکنش}}}{5 \times 22 / 4 \text{ L گاز}} \Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = +56 / 25 \text{ kJ} \Rightarrow \text{مصرف می‌شود}$$

طبق قانون هس (جمع‌پذیری گرمای واکنش):

واکنش (II) را در عدد ۲+ ضرب نموده، واکنش (III) را معکوس و در عدد ۲ ضرب نموده و واکنش (IV) را معکوس می‌کنیم.



$$\Rightarrow 2x - (2 \times 98) - (1 \times 15) = +56 / 25 \Rightarrow x = +133 / 6 \text{ kJ}$$

$$66 / 8 \text{ kJ} \times \frac{2 \text{ mol NO}}{133 / 6 \text{ kJ}} \times \frac{2 \text{ mol NO}_2}{2 \text{ mol NO}} \times \frac{46 \text{ g}}{1 \text{ mol NO}_2} = 46 \text{ g NO}_2$$

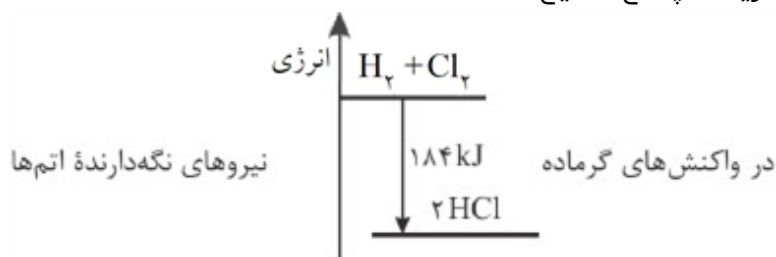
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۷۴

$$100 \text{ g} \left\{ \begin{array}{l} 100 \times \%60 = 60 \text{ g چربی} \rightarrow 60 \times 38 = 2280 \text{ kJ} \\ 100 \times \%30 = 30 \text{ g کربوهیدرات} \rightarrow 30 \times 17 = 510 \text{ kJ} \\ 100 \times \%10 = 10 \text{ g پروتئین} \rightarrow 10 \times 17 = 170 \text{ kJ} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 2960 \text{ kJ} \\ \text{به ازای } 100 \text{ g} \\ \text{بادام زمینی} \end{array}$$

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{2960 \text{ kJ}}{100} = 29 / 6 \frac{\text{kJ}}{\text{g}} \xrightarrow{\text{انرژی } 120 \text{ g بادام زمینی}} 3552 \text{ kJ}$$

$$\frac{60 \text{ min}}{x} \left| \begin{array}{l} 7500 \text{ kJ} \\ 3552 \end{array} \right. \Rightarrow x = 28 / 4 \text{ min}$$



و استحکام پیوند در واکنش‌دهنده‌ها نسبت به فراورده‌ها کمتر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ۱۸۴ kJ مربوط به تفاوت انرژی پتانسیل یا شیمیایی گونه‌ها است.

(۳) در دمای ثابت تفاوتی میان انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها وجود ندارد.

(۴) در واکنش‌های گرماده پایداری فراورده‌ها بیشتر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط مورد چهارم صحیح است.

مورد اول: آنتالپی واکنش برابر $a - c - d$ است.

مورد دوم: آزاد می‌شود نه مصرف.

مورد سوم: ضریب M برابر با یک می‌شود. $x + D \rightarrow M$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در هر سه واکنش تنها پیوندها شکسته شده است. بنابراین با استفاده از واکنش اول آنتالپی پیوند $C - H$ و از طریق واکنش دوم آنتالپی پیوند $C - Cl$ را حساب می‌کنیم و از طریق واکنش سوم آنتالپی

$$\Delta H(C - H) = \frac{1660 \text{ kJ}}{4 \text{ mol}} = 415 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \text{پیوند } C - F \text{ را به دست می‌آوریم:}$$

$$1490 \text{ kJ} = 2 \Delta H(C - Cl) + (2 \times 415 \text{ kJ}) \Rightarrow \Delta H(C - Cl) = 330 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$1630 = 2 \Delta H(C - F) + (2 \times 330 \text{ kJ}) \Rightarrow \Delta H(C - F) = 485 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{جرم } A : m_A = 18n_A = 18 \times 1 / 5 n_B$$

$$\text{جرم } B : m_B = 45n_B$$

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A \times c_A \times \Delta\theta_A}{m_B \times c_B \times \Delta\theta_B} = \frac{(18 \times 1 / 5 n_B) \times (0 / 5 c_B) \times \Delta\theta_B}{(45 n_B) \times (c_B) \times \Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = 0 / 3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون ΔT برای هر چهار ماده یکسان و برابر $1^\circ C$ است، پس کافی است که حاصل ضرب

جرم مولی در ظرفیت گرمایی ویژه آن‌ها را حساب کرده و با هم مقایسه کنیم از این رو داریم:

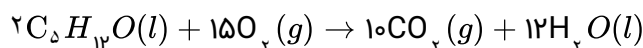
$$C_2H_5OH \text{ ظرفیت گرمایی مولی} = 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 2 / 5 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} = 115 J \cdot \text{mol}^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$$

$$H_2O \text{ : ظرفیت گرمایی مولی} = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 4 / 2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} = 36 J \cdot \text{mol}^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$$

$$He \text{ : ظرفیت گرمایی مولی} = 4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 5 / 2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} = 10 J \cdot \text{mol}^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$$

$$H_2 \text{ : ظرفیت گرمایی مولی} = 2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 14 / 3 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} = 9 J \cdot \text{mol}^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جرم مولی ترکیب آلی اکسیژن دار ارائه شده در متن سوال ($C_5H_{13}O$)، از جرم مولی هگزان (C_6H_{14})، بیشتر است (علت حذف گزینه ۱). نیروی بین مولکولی غالب در آن، از نوع هیدروژنی نیست (علت حذف گزینه ۲). مطابق واکنش و محاسبات انجام شده زیر، برای سوختن کامل هر گرم از آن در STP، به تقریب به ۱/۹۰ لیتر گاز اکسیژن نیاز است (علت حذف گزینه ۴). بنابراین، تنها مطلب گزینه ۳ درست است.



$$?LO_2 = 1gC_5H_{13}O \times \frac{1 \text{ mol } C_5H_{13}O}{88gC_5H_{13}O} \times \frac{15 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_5H_{13}O} \times \frac{22.4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol } O_2} \cong 1/90 LO_2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

علت اصلی تشکیل زلزله، حرکت ورقه‌های سنگ‌کره است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

مطالعه درزه‌ها، گسل‌ها و چین‌خوردگی‌ها در علم زمین‌شناخت (تکتونیک) انجام می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تشکیل پوسته جدید اقیانوسی: خروج مواد مذاب گوشته از محور میانه رشته‌کوه‌های میان‌اقیانوسی، سبب تشکیل پوسته جدید اقیانوسی می‌شود. نتیجه این آتشفشان‌ها، علاوه بر گسترش بستر اقیانوس‌ها، سبب نزدیک شدن ورقه‌ها در محل درازگودال‌های اقیانوسی می‌شوند. در این مناطق، به علت برخورد ورقه‌ها، فرورانش صورت می‌گیرد و کوه‌ها به وجود می‌آیند. کوه‌ها نیز، با ایجاد پستی و بلندی در سطح زمین، سبب تداوم فرسایش و رسوب‌گذاری می‌گردند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مرکز سطحی زمین‌لرزه کمترین فاصله را از کانون زمین‌لرزه دارد. با دور شدن از مرکز سطحی زمین‌لرزه، شدت زمین‌لرزه کاهش می‌یابد. شدت زمین‌لرزه براساس میزان خرابی‌ها در هر زمین‌لرزه بیان می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

اگر در مرکز لایه‌های جوان و در حاشیه لایه‌های قدیمی دیده شود، چین خوردگی ناودیس می‌باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در صورتی که لایه‌های سنگی طوری خم می‌شوند که لایه‌های قدیمی در مرکز و لایه‌های جدید در حاشیه قرار گیرند. تاقدیس تشکیل می‌شود و بالعکس آن ناودیس تشکیل می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

مرکز سطحی زلزله کمترین فاصله را از کانون زلزله و بیشترین خسارت زمین‌لرزه را دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گسل امتداد لغز: نوع تنش — برشی

- لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل

- حرکت قطعات شکسته شده در امتداد افق

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موج S موجی عرضی و درونی است و دومین موجی است که به دستگاه لرزه‌نگار می‌رسد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در گذشته همراه با سرد شدن زمین، بخش زیادی از گازهای درون زمین از طریق فعالیت آتشفشان‌ها، از شکستگی‌ها و منافذ سنگ‌ها و لایه‌های آبدار خارج شدند و شرایط لازم برای تشکیل هواکره فراهم گردید.