

پاسخنامه تشریحی

۱ گزینه ۳ در بافت آبکش، سلول‌های غربالی، سلول همراه و پارانشیم آبکشی حضور دارد. در سیتوپلاسم سلول‌های آبکش و سلول‌های همراه، فرآیند گلیکولیز انجام می‌شود. در فرآیند گلیکولیز نیز با تولید $NADH$ قند شش کربنه فسفات‌دار به دو مولکول پیرووات تبدیل می‌شود. رد سایر گزینه‌ها:

(۱) تبدیل ترکیب چهار کربنی به ترکیب شش کربنی در گام اول چرخه کربس انجام می‌شود. چرخه کربس در سلول‌های همراه و سلول‌های پارانشیمی به دلیل وجود میتوکندری انجام می‌شود ولی در چرخه کربس ATP مصرف نمی‌شود.

(۲) چرخه کالوین سومین مرحله فتوسنتز است. هیچ‌یک از سلول‌های موجود در بافت آبکش توانایی انجام فتوسنتز را ندارند.

(۴) در حین زنجیره انتقال الکترون پروتون با صرف انرژی الکترون‌ها، در خلاف جهت شیب غلظت‌شان به فضای بین دو غشای میتوکندری وارد می‌شوند. در هنگام برگشت به ماتریکس میتوکندری پروتون‌ها بدون صرف انرژی منتقل شده و حتی انرژی آزاد می‌کنند.

۲ 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.

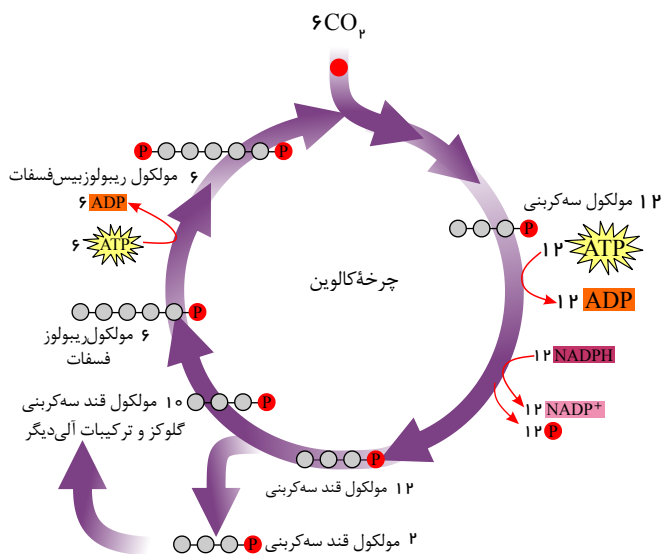
گزینه (۴): ترشحات پروستات، به خنثی کردن مواد اسیدی (نه قلیایی) موجود در مسیر رسیدن اسپرم به گامت ماده (یعنی واژن، رحم و لوله فالوپ)، کمک می‌کند.

۳ گزینه ۳ $NADP^+$ گیرنده نهایی الکترون در واکنش‌های نوری فتوسنتز است و با گرفتن الکترون و H^+ ، کاهش یافته و به $NADPH$ تبدیل می‌شود. بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۴): در مرحله تولید ریبولوز بیس فسفات، فقط ATP مصرف می‌شود و $NADPH$ مصرف نمی‌شود.

گزینه (۲): در مرحله اول چرخه کالوین $NADPH$ مصرف نمی‌شود.

گزینه (۳): در مرحله تشکیل قند، مولکول ۳ کربنی با گرفتن الکترون از $NADPH$ کاهش یافته و به قند تبدیل می‌شود و $NADPH$ دچار اکسایش می‌یابد. (مصرف می‌شود)



۴ گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): اسپرماتوسیت ثانویه، حاصل تقسیم میوز ۱ است. هسته این یاخته، دارای یک مجموعه کروموزومی با کروموزوم‌های دو کروماتیدی است. دومین جسم قطبی، حاصل تقسیم میوز ۲ است. هسته این یاخته نیز دارای یک مجموعه کروموزومی اما با کروموزوم‌های تک کروماتیدی است. هسته یاخته اسپرماتوسیت ثانویه دارای ۲۳ کروموزوم دو کروماتیدی می‌باشند. در نتیجه دارای ۴۶ مولکول DNA است. اما هسته جسم قطبی دوم، دارای ۲۳ کروموزوم تک کروماتیدی است. در نتیجه دارای ۲۳ مولکول DNA است. بنابراین تعداد مولکول DNA در اسپرماتوسیت ثانویه ۲ برابر دومین جسم قطبی است.

گزینه (۲): اووسیت اولیه تقسیم سیتوپلاسم نابرابر دارد، در نتیجه یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم اووسیت اولیه، سیتوپلاسم بیشتر دارد به نام اووسیت ثانویه و یکی از یاخته‌ها، سیتوپلاسم کمتر دارد به نام جسم قطبی اول. یاخته اووسیت ثانویه نیز تقسیم سیتوپلاسم نابرابر دارد و دو یاخته به نام جسم قطبی دوم و تخمک ایجاد می‌کند.

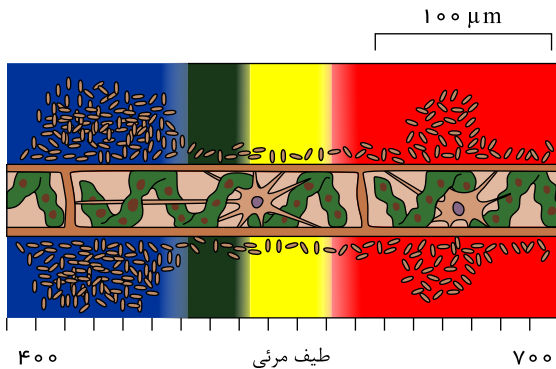
گزینه (۳): هسته اسپرم و هسته اسپرماتید دارای یک مجموعه کروموزومی هستند که کروموزوم‌ها نیز تک کروماتیدی است. در نتیجه دارای ۲۳ کروموزوم تک کروماتیدی، ۲۳ سانترومر، ۲۳ مولکول DNA است بنابراین نسبت مولکول DNA به تعداد سانترومر، یک است.

گزینه (۴): یاخته اسپرماتوگونی فقط تقسیم میوز انجام می‌دهد. در تقسیم میوز ساختارهای تتراد تشکیل نمی‌شود.

۵ گزینه ۴ بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف» درست است. شکل صورت سوال اسپیروژیر است که سبزدیسه‌های نواری و دراز دارد.

عبارت‌های «ب» و «ج» درست است. طبق شکل زیر مقدار اکسیژن تولید شده درون تیلاکوئید در محدوده طول موج ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر از ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر کم‌تر بود و بیش‌ترین مقدار اکسیژن تولید شده در محدوده طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر است.



عبارت «د» درست است. اکسیژن تولید شده با عبور از غشای تیلاکوئید، غشای درونی و خارجی کلروپلاست، غشای خارجی و داخلی میتوکندری در زنجیره انتقال الکترون تنفس یاخته‌ای هوازی در راکتیزه مصرف می‌شود.

۶ گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): مادری که مبتلا به نشانگان داون می‌باشد، می‌تواند دارای گامت سالم (۲۳ کروموزوم) یا گامتی (۲۴ کروموزومی) باشد که منجر به ایجاد بیماری در فرزند خود می‌شود.

گزینه (۲): فرد مبتلا به نشانگان داون به علت داشتن ۴۷ کروموزوم در هر هسته خود، حتی با وجود میوز طبیعی، در هر بار تقسیم میوز، گامت‌هایی با تعداد کروموزوم ۲۳ و ۲۴ به وجود می‌آورد.

گزینه (۳): افراد مبتلا به نشانگان داون دارای دو مجموعه کروموزومی هستند با این تفاوت که به جای دو کروموزوم ۲۱، دارای سه تا کروموزوم ۲۱ می‌باشند. این افراد تری‌زومی هستند، اما یاخته‌ای که دارای سه مجموعه کروموزومی است، تریپلوئید است.

گزینه (۴): افراد مبتلا به نشانگان داون در اثر لقاحی به وجود آمده‌اند که یکی از گامت‌ها دچار اختلال بوده است نه هر دو گامت.

۷ گزینه ۳ در سه بار گردش چرخه کالوین با مصرف ۶ مولکول $NADPH$ و ۹ مولکول ATP شش قند سه‌کربنی تولید می‌شود و از این مقدار، یک قند سه‌کربنی ($\frac{1}{6}$ آن‌ها) برای ساخته شدن گلوکز به مصرف می‌رسد. به ازای سه چرخه کالوین سه مولکول CO_2 مصرف و سه مولکول ریبولوزیسی فسفات تولید و مصرف می‌شود.

۸ گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): هورمون‌های جنسی (استروژن و پروژسترون) باعث رشد دیواره داخلی رحم (یاخته‌های غیرعصبی) و ضخیم شدن آن می‌شود. استروژن و پروژسترون با تاثیر بر روی هیپوتالاموس (یاخته‌های عصبی) با بازخورد منفی از ترشح هورمون آزادکننده FSH و LH می‌کاهد.

گزینه (۲): یاخته‌های عصبی زیر نهنج با ترشح هورمون‌هایی مانند آزادکننده توانایی ترشح پیک‌های دوربرد را دارند و با ترشح ناقل‌های عصبی به ناحیه سیناپس، توانایی ترشح پیک‌های کوتاه برد را دارند.

گزینه (۳): هورمون‌های جنسی بر دیواره داخلی رحم اثر می‌گذارند (لایه آندومتر) و هورمون اکسی‌توسین بر لایه میانی رحم (یاخته‌های ماهیچه‌ای) اثر می‌گذارد.

گزینه (۴): در ابتدای دوره جنسی که هنوز فولیکولی در تخمدان بزرگ نشده است، مقدار هورمون استروژن و پروژسترون خون کم است.

۹ گزینه ۱ گزینه‌های (۲) و (۳): صحیح هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مولکول دو کربنی پس از خروج از کلروپلاست در واکنش‌هایی شرکت می‌کند که بخشی از آن در میتوکندری است.

گزینه (۴): از مولکول دو کربنی، CO_2 تولید می‌شود، پس کربن اکسایش پیدا می‌کند.

۱۰ گزینه ۲ ۱. هورمون تستوسترون و رشد هردو بر روی یاخته‌های اندام استخوان گیرنده دارند و سبب رشد استخوان می‌شوند.

۲. هورمون LH بر روی یاخته‌های بینابینی و FSH بر روی یاخته‌های سرتولی گیرنده دارد. یاخته‌های بینابینی بیرون لوله اسپرم‌ساز قرار دارند و یاخته‌های سرتولی جز یاخته‌های لوله اسپرم‌ساز هستند.

۳. تستوسترون بر روی هیپوتالاموس و هیپوفیز هردو با بازخورد منفی تاثیر دارد.

۴. تستوسترون که از یاخته‌های بینابینی ترشح می‌شود سبب رشد ماهیچه و بم شدن صدا می‌شود.

۱۱ گزینه ۳ استفاده از مولکول اکسیژن یعنی تنفس هوازی در این واکنش‌ها اکسیژن در زنجیره انتقال الکترون با گرفتن e^- و هیدروژن باعث تولید مولکول آب می‌شود.

گزینه ۴ تنها در صورت حداکثر بودن بازده تنفس هوازی ممکن است و حتماً رخ نمی‌دهد.

گزینه‌های ۱ و ۲ مربوط به فتوسنتز می‌باشند.

۱۲ گزینه ۳ در مرحله فولیکولی، به دنبال افزایش زیاد استروژن، ترشح LH به طور ناگهانی افزایش می‌یابد که تخمک‌گذاری را به دنبال دارد. پروژسترون در مرحله فولیکولی زیاد نیست (از

تخمندان ترشح نمی‌شود).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): قبل از تخمک‌گذاری، ترشح استروژن رو به افزایش می‌گذارد و در اثر آن دیوارهٔ رحم، ضخیم و پر خون می‌شود.

گزینه (۲): استروژن و پروژسترون با ایجاد مکانیسم خود تنظیمی منفی، ترشح LH و FSH هیپوفیز پیشین (نه تخمدان) را مهار می‌کنند.

گزینه (۴): حداکثر (نه حداقل) میزان LH سبب تکمیل اولین تقسیم میوزی برای تشکیل گامت می‌شود.

۱۳ گزینه ۳ «الف» نادرست است. در آناناس در شب سلول‌های نگهبان روزنه انبساط طولی دارند اما CO_2 در گیاهان C_4 در روز به صورت اسید چهار کربنی تثبیت می‌شود.

«ب» درست است. فعالیت پمپ پروتئینی در فعالیت‌های تیلاکوئیدی همانند تجزیهٔ اسید چهار کربنی در غلاف آوندی در روز انجام می‌شود.

«ج» درست است. در گیاه CAM در طول روز با تجزیه اسید چهار کربنی از مقدار اسید چهار کربنی کاسته می‌شود. در گیاهان C_4 نیز در طول روز فتوسنتز ۲ با تجزیهٔ آب، کمبود الکترونی خود را جبران می‌کند.

«د» درست است. در شب با تثبیت CO_2 جو در گیاهان CAM به مقدار اسید چهار کربنی تثبیت شده افزوده می‌شود. در همین هنگام در اندامک راکیزه در گیاهان C_4 ، با عبور H^+ از کانال یونی، مولکول ATP تولید می‌شود.

۱۴ گزینه ۱ فقط مورد دوم درست است «یک مورد»، هر اووسیت را یاخته‌های تغذیه کننده احاطه می‌کنند که به مجموعهٔ آنها فولیکول گویند.

بررسی سایر موارد:

رد مورد اول: هر تخمدان نوزاد دختر در حدود یک میلیون اووسیت اولیه دارد. اما پس از تولد تعداد زیادی از آنها به دلایل نامعلومی از بین می‌روند در صورتی که چرخهٔ جنسی در زمان بلوغ آغاز می‌شود و در هر چرخهٔ جنسی به‌طور معمول یک اووسیت اولیه تقسیم میوزی یک خود را کامل می‌کند که تقسیم میوز I خود را هنگام جنینی آغاز کرده‌اند.

رد مورد سوم و چهارم: پس از تولد تعداد زیادی از اووسیت‌های اولیه (در مرحلهٔ پروفاز میوز I) از بین می‌روند و تقسیم خود را تکمیل نمی‌کنند.

۱۵ گزینه ۴ اوگلنا نوعی تک‌سلولی یوکاریوتی است و در غشای پلاسمای خود فاقد سبزینه a است، چون در یوکاریوت‌ها سبزینه a در غشای تیلاکوئید قرار دارد. باکتری‌های گوگردی سبز و

ارغوانی در غشای خود سبزینه a ندارند، بلکه رنگیزهٔ فتوسنتزی آن‌ها باکتریوکلروفیل است. پس جاندار مورد سؤال ما می‌تواند پروکاریوت و یا یوکاریوت باشد.

«الف» درست است. در اوگلنا آب، منبع الکترون بوده و با تجزیهٔ نوری آن در تیلاکوئید بر اکسیژن محیط افزوده می‌گردد.

«ب» درست است. باکتری‌های گوگردی سبز و ارغوانی دارای منبع تأمین الکترون غیر از آب می‌باشد.

«ج» درست است. باکتری‌های گوگردی سبز و ارغوانی پروکاریوت بوده و در آن‌ها راناسپاراز به تنهایی راهانداز را شناسایی می‌کند.

«د» درست است. در باکتری‌ها آنزیم‌های برش‌دهنده بخشی از سامانهٔ دفاعی محسوب می‌شوند.

۱۶ گزینه ۱

گامت‌های ماده و نر در انسان هاپلوئید هستند و کروموزوم هم‌تا ندارند.

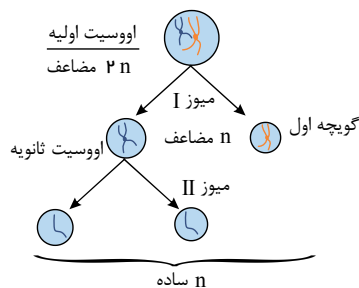
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): گامت ماده ($n = 23$): ۲۳ کروموزوم تک کروماتیدی دارد، یعنی تعداد DNA برابر است با ۲۳ عدد ولی گویچهٔ قطبی نخستین

($n = 23$)، ۲۳ کروموزوم مضاعف یعنی ۴۶ کروماتید و DNA دارد.

گزینه (۳): اووسیت ثانویه و گویچهٔ قطبی نخستین، ۲۳ کروموزوم مضاعف یعنی ۴۶ کروماتید و DNA دارند.

گزینه (۴): اووسیت اولیه، دیپلوئید می‌باشد و دو مجموعه کروموزوم دارد.



۱۷ گزینه ۲ در ذرت اسید ۴ کربنه وارد غلاف آوندی شده و به کربن دی‌اکسید و اسید ۳ کربنه تجزیه می‌شود.

۱۸ گزینه ۱ وقتی ۴ یاخته تقسیم میتوز نه میوز انجام می‌دهند، ۴ اووسیت اولیه به وجود می‌آید. چون یکی از یاخته‌های حاصل از میتوز دوباره به اووگونی تبدیل می‌شود. همچنین هر اووسیت اولیه

پس از میوز ۱ به یک اووسیت ثانویه و یک گویچهٔ قطبی تبدیل می‌شود. بنابراین از ۴ یاخته اولیه، ۴ اووسیت ثانویه به وجود می‌آید.

هر اووسیت اولیه دارای ۹۲ کروماتید و هر اووسیت ثانویه دارای ۴۶ کروماتید یا فامینک است.

۱۹ گزینه ۱ مصرف ATP در قندکافت با تولید قند ۶ کربنه ۲ فسفات و در کالوین با تولید قند ۳ کربنه ۱ فسفات یا ۵ کربنه ۲ فسفات همراه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در تنفس یاخته‌ای هوازی کربن‌دی‌اکسید تولید شده و در چرخه کالوین مصرف می‌شود.

گزینه ۳: تبدیل اسید به قند در چرخه کالوین مشاهده می‌شود که طی آن ATP و $NADPH$ مصرف می‌شوند ولی تبدیل اسید به قند در تنفس یاخته‌ای هوازی مشاهده نمی‌شود.

گزینه ۴: در تنفس یاخته‌ای هوازی (در اولین بخش مرحله قندکافت) و در چرخه کالوین (در دو بخش) ATP مصرف شده و ADP به وجود می‌آید.

۲۰ گزینه ۴ سلول‌های فولیکول تخمدان و جسم زرد، هر دو دیپلوئید ($2n$) بوده و می‌توانند هورمون استروژن ترشح کنند.

۲۱ گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): آنزیم ATP ساز کانال مانند است و خرج پروتون‌ها (H^+) انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم می‌کند.

گزینه (۲): پمپ‌ها این کار را انجام می‌دهند نه کانال‌ها.

گزینه (۳): آنزیم ATP ساز در زنجیره شرکت ندارد.

گزینه (۴): پروتون‌ها با انتشار از این کانال عبور می‌کنند و به بیرون می‌روند.

۲۲ گزینه ۴: گزینه ۱: اووسیت اولیه دارای کروموزوم همتا است. اما این اووسیت در دوران جنینی و از تقسیم میتوز اووگونی پدید می‌آید.

گزینه ۲: همه اووسیت‌های اولیه که در دوران جنینی پدید می‌آیند توسط یاخته‌های تغذیه‌کننده احاطه شده‌اند. اما همه آن‌ها تقسیم نمی‌شوند و از مرحله پروفاز فراتر نخواهند رفت.

گزینه ۳: اووسیت‌های اولیه و ثانویه هر دو دارای کروموزوم‌های دو کروماتیدی هستند. اما همه آن‌ها تقسیم نمی‌شوند تا گویچه‌های قطبی را پدید آورند.

۲۳ گزینه ۲: الف، نادرست است. در شب در گیاهان CAM سلول‌های نگهدارنده روزنه هوایی انبساط طولی دارند که در گیاهان C_3 فعالیت‌های فتوسنتزی انجام نمی‌شود.

ب، درست است. در روز فعالیت‌های تیلوکوتیدی در گیاهان CAM انجام می‌شود که در گیاهان C_3 در روز در یاخته‌های میانبرگ CO_2 با اسید سه‌کربنی ترکیب می‌شوند.

ج، درست است. در شب CO_2 به صورت اسید چهارکربنی تثبیت می‌شود که در این زمان در گیاهان C_3 به علت پلاسمولیز یاخته‌های نگهدارنده، روزنه‌های هوایی بسته‌اند.

د، نادرست است. دقت کنید که در میانبرگ گیاهان C_3 تنها تثبیت CO_2 به صورت اسید چهارکربنی مشاهده می‌شود.

۲۴ گزینه ۴: همه موارد صحیح است. الف، در زنان عامل اصلی تخمک‌گذاری است، هورمون LH است که با تأثیر بر یاخته‌های بینابینی بیضه، رشد استخوان‌ها را افزایش می‌دهد. ب، هورمون

FSH با تأثیر بر یاخته‌های سرتولی در تمایز اسپرم‌ها نقش دارد این هورمون با تأثیر بر یاخته‌های فولیکولی انبانک تخمدان باعث افزایش ترشح استروژن می‌شود و استروژن رشد آندومتر رحم

را افزایش می‌دهد. ج، استروژن و پروژسترون از جسم زرد به خون ترشح می‌شوند و با تأثیر بر هیپوتالاموس، با بازخورد منفی از ترشح هورمون‌های آزادکننده، LH و FSH می‌کاهند. د،

LH در یاخته‌های بینابینی گیرنده دارد و LH در خانم‌ها با تأثیر بر جسم زرد فعالیت ترشحی آن را افزایش دهد.

۲۵ گزینه ۴: بررسی گزینه‌های نادرست: گزینه ۱: در چرخه کالوین اساساً $NADP^+$ احیا (دچار کاهش) نمی‌شود بلکه بازسازی می‌شود. گزینه ۲: ترکیب شش کربنی ناپایدار در مرحله اول

چرخه کالوین تولید می‌شود. در این مرحله ATP مصرف نمی‌شود. گزینه ۳: ADP در مراحل ۲ و ۴ چرخه کالوین بازسازی می‌شود. در مرحله ۲ قند سه کربنی تولید می‌شود اما در مرحله ۴

مولکول پنج کربنی دوفسفاته اول چرخه تولید می‌شود.

۲۶ گزینه ۲: بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: درست: همواره تعداد کروموزوم‌ها با تعداد سانترومرها برابر است. سلول A و B تعداد کروموزوم برابر دارند.

گزینه ۲: نادرست: $n = 6 \rightarrow 4n = 24$ و $n = 8 \rightarrow 3n = 24$ در سلول A ، 8 نوع و در سلول B ، 6 نوع کروموزوم وجود دارد.

گزینه ۳: درست: ضریب n نشان‌دهنده تعداد مجموعه‌های کروموزومی است.

گزینه ۴: درست: به سلول‌هایی که بیش از دو دست (دو مجموعه) کروموزوم داشته باشند، پلی‌پلوئید گفته می‌شود.

۲۷ گزینه ۴: گزینه ۱ نادرست: در تنفس سلولی، آنزیم رویسکو نقشی ندارد.

گزینه ۲ نادرست: در تنفس نوری، درون میتوکندری مولکول ATP تولید نمی‌شود.

گزینه ۳ نادرست: در تنفس سلولی، ریبولوز بیس فسفات نقشی ندارد و شرکت نمی‌کند.

گزینه ۴ درست: تنفس سلولی در سیتوپلاسم شروع شده و در میتوکندری ادامه می‌یابد اما تنفس نوری در کلروپلاست شروع و در میتوکندری ادامه می‌یابد.

۲۸ گزینه ۴: به وجود آمدن زیگوتی با ژنوتیپ xxx در دو حالت ممکن است:

« a » اسپرمی با ژنوتیپ xx و تخمک عادی با ژنوتیپ x لقاح یابد.

« b » اسپرمی با ژنوتیپ x و تخمکی با ژنوتیپ لقاح یابد.

در حالت « a » زمانی اسپرمی با ژنوتیپ xx حاصل می‌شود که اختلال در میوز ۲ و جدانشدن کروماتیدهای کروموزوم x رخ داده باشد.

در حالت « b » به وجود آمدن تخمکی با ژنوتیپ xx زمانی متحمل است که در میوز ۱ و یا ۲ پدیده جدانشدن کروموزوم‌های x و یا کروماتیدهای خواهری کروموزومی x رخ داده باشد.

بنابراین پاسخ سوال گزینه ۴ خواهد بود.

۲۹ گزینه ۱ مورد «آ» درست: همه جانداران فتوسنتز کننده در فتوسنتز با استفاده از مواد معدنی مانند کربن دی‌اکسید، آب یا هیدروژن سولفید، می‌توانند ترکیبات آلی مانند گلوکز بسازند.

مورد «ب» نادرست: برخی باکتری‌های فتوسنتز کننده مانند باکتری‌های گوگردی به جای آب از ترکیبات دیگری مانند هیدروژن سولفید به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند اینها غیراکسیژن‌زا هستند و به جای اکسیژن، گوگرد ایجاد می‌کنند.

مورد «پ» درست: همه جانداران فتوسنتز کننده، توانایی انجام تنفس سلولی را دارند، در تنفس سلولی با استفاده از ترکیبات آلی، ATP تولید می‌شود.

مورد «ت» درست: جانداران فتوسنتز کننده برای جذب نور نیازمند رنگیزه‌های جذب کننده نور می‌باشند.

مورد «ث» درست: گیاهان و آغازیان فتوسنتز کننده در کلروپلاست و میتوکندری دارای DNA حلقوی هستند و باکتری‌های فتوسنتز کننده هم DNA حلقوی دارند.

۳۰ گزینه ۳ الف- درست. محل ذخیره اسپرم ای‌پی‌دیدیم 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 ای‌پی‌دیدیم 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 وریکول اسپرم تامین می‌شود و می‌دانیم که تولید اسپرم‌ها با سیتوکینز مساوی انجام می‌شود.

ج- درست. تأمین مایع قلیایی برای خشی کردن مقدار کم ادرار میزراه، بر عهده 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 غدهٔ وزیکول سیمنال به زامه‌ها اضافه می‌شود، در طی فرآیند گلیکولیز نیز تولید می‌شود. در هر سلول هسته‌دار بدن انسان فرآیند گلیکولیز دیده می‌شود.
- ۳۱ گزینه ۱ کربن دی‌اکسید، یون‌های پتاسیم و هیدروژن از جمله مواد گشادکنندهٔ رگی هستند. افزایش کربن دی‌اکسید خون با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع، آهنگ تنفس را افزایش می‌دهد. ۷۰ درصد CO_2 به صورت یون بی‌کربنات حمل می‌شود.
- ۳۲ گزینه ۲ مورد نادرست می‌باشد موارد الف و ب. الف- غدد پیازی میزراهی ترشحات قلبیایی خود را وارد دفران نمی‌کنند وارد میزراه می‌کنند. ب- غدد پروستات در بدن یک مرد نداریم. فقط یک پروستات داریم. ج- درست. حرکت تاژک اسپرم‌ها از اپی‌دیدیم آغاز می‌شود در صورت آسیب به اپی‌دیدیم اسپرم‌ها ممکن است بالغ نشوند و تاژک آن‌ها متحرک نمی‌شوند. د- درست. غدهٔ تیروئید هورمون‌های تیروئیدی T_3 و T_4 ترشح می‌کند که این دو هورمون در اغلب سلول‌های بدن انسان گیرنده دارند پس به علت این موضوع چون در دستگاه تولید مثلی بدن مرد نیز گیرنده دارند، می‌توان گفت در اثر اختلال در عملکرد غده تیروئید ممکن است در دستگاه تولید مثلی اختلال ایجاد شود.
- ۳۳ گزینه ۴ گزینه ۱ نادرست: ورود یون‌های هیدروژن به داخل تیلاکوئید فعالانه و در خلاف جهت شیب غلظت است که از انرژی الکترون‌های برانگیخته استفاده می‌کند و ورود یون پتاسیم به داخل سلول عصبی هم فعالانه و در خلاف جهت شیب غلظت است ولی از انرژی ATP استفاده می‌کند. گزینه ۲ نادرست: ورود یون‌های هیدروژن به داخل بستره در جهت شیب غلظت و بدون نیاز به انرژی است، ولی خروج یون‌های سدیم از درون سلول‌های عصبی و به بیرون، در خلاف جهت شیب غلظت و با مصرف انرژی همراه است. گزینه ۳ نادرست: ورود یون هیدروژن به درون بستره در جهت شیب غلظت است و همانند خروج یون‌های پتاسیم از درون سلول عصبی که در جهت شیب غلظت است به انرژی نیاز ندارد نه برخلاف آن. گزینه ۴ درست: ورود یون هیدروژن به داخل تیلاکوئید فعالانه و در خلاف جهت شیب غلظت است، همانند خروج سدیم از داخل سلول عصبی که آن هم فعالانه و در خلاف جهت شیب غلظت است. ولی دقت داشته باشید که برای ورود یون‌های هیدروژن به داخل تیلاکوئید از انرژی ATP استفاده نمی‌شود، بلکه از انرژی الکترون‌های برانگیخته استفاده می‌شود.
- ۳۴ گزینه ۱ فقط مورد د، صحیح است. در زمان تخمک‌گذاری، اووسیت ثانویه، اولین گویچهٔ قطبی و تعدادی از یاخته‌های فولیکولی آزاد می‌شوند. بررسی موارد: الف) تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های فولیکولی به صورت مساوی انجام می‌شود. ب و ج) برای یاخته‌های فولیکولی صادق نیست. د) قبل از تخمک‌گذاری بین هورمون جنسی استروژن و هورمون‌های هیپوفیزی، تنظیم بازخوردی مثبت انجام می‌شود.
- ۳۵ گزینه ۲ گزینه‌های ب و د درست است، گیاه سس فاقد ریشه است (نادرستی الف) و در گیاه پروتون‌ها از فضای درون تیلاکوئید با روش انتشار تسهیل‌شده به بستره منتقل می‌شوند (نادرستی ج)
- ۳۶ گزینه ۲ غدهٔ وزیکول سیمنال (گشنباب دان)، غدهٔ پروستات و غدد پیازی میزراهی، غده‌هایی هستند که ترشحات آن‌ها به همراه اسپرم‌ها به بیرون از بدن منتقل می‌شود. دقت کنید که ترشحات یاخته‌های سرتولی دارای موادی هستند که در تغذیهٔ اسپرم‌های لولهٔ اسپرم‌ساز مؤثر هستند. همچنین ترشحات غدهٔ وزیکول سیمنال نیز در تغذیهٔ اسپرم‌ها نقش دارند. بررسی سایر گزینه‌ها: ۱- درون دوازدهه قلبیایی است. پروستات و غدد پیازی میزراهی مواد قلبیایی تشح می‌کنند و همگی در زیر مثانه قرار دارند. ۳- فروکتوز دی‌ساکارید است و از غدهٔ وزیکول سیمنال ترشح می‌شود. غدهٔ پروستات به میزراه متصل می‌شود. ۴- غدهٔ گشنباب دان انرژی لازم برای فعالیت اسپرم‌ها را با ترشح مایعی غنی از فروکتوز فراهم می‌کند. پروستات غده‌ای است که حالت اسفنجی دارد و غدد پیازی میزراهی نیز نقشی در فراهم کردن انرژی مورد نیاز اسپرم ندارد.
- ۳۷ گزینه ۴ پاسخ گزینهٔ ۴ است. یاخته‌های فتوسنتز کننده و یاختهٔ کبدی انسان (که ضمن ترکیب کربن‌دی‌اکسید با آمونیاک، اوره می‌سازد) از یاخته‌های مورد نظر این سوال هستند. در هر دو مونوساکارید سازندهٔ مالتوز، گلوکز هستند. گلیکولیز (قندکافت) در همهٔ یاخته‌های زنده انجام می‌شود. در مرحلهٔ اول از قندکافت از یک مولکول گلوکز، یک مولکول فروکتوز فسفات (دارای دو فسفات) و در گام دوم آن، دو قند فسفات (هر کدام دارای یک فسفات) تولید می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها: (۱) این گزینه در مورد یاخته‌های فتوسنتز کنندهٔ گیاهی درست است. یاخته‌های کبد، فتوسیستم ندارند!! نکته: در یاخته‌های گیاهی فتوسنتز کننده، پذیرندهٔ نهایی الکترون‌های برانگیختهٔ مرکز واکنش فتوسیستم ۱، مولکول $NADP^+$ (نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلئوتید فسفات) است. (۲) الکترون‌های حاصل از اکسایش حامل‌های الکترون ($NADH$ یا $FADH_2$) در پایان زنجیره انتقال الکترون، به اکسیژن منتقل می‌شوند. NAD^+ که خودش اکسایش یافته است در این زنجیره دوباره اکسایش نمی‌یابد! همچنین این گزینه در مورد فتوسنتز کنندگان بی‌هوازی نیز صادق نیست. در ضمن، این گزینه فقط در مورد یاخته‌هایی صادق می‌کند که تنفس هوازی دارند. بعضی از باکتری‌های فتوسنتز کننده تنفس بی‌هوازی دارند. (۳) این گزینه نیز در مورد یاخته‌های فتوسنتز کنندهٔ گیاهی درست است ولی در مورد یاخته‌های کبدی خیر. نکته: در گیاهان C_3 و C_4 و CAM تثبیت کربن می‌تواند در طول روز، طی چرخهٔ کالوین درون مادهٔ زمینه‌ای سبز دیسه انجام شود.

۳۸ گزینه ۲ منظور از دوره لوتتالی، دوره جسم زردی (در نیمه دوم دوره جنسی از ۱۴ تا ۲۸) است. اثر پرولاکتین در تولید شیر از نوع خودتنظیمی مثبت است. در نیمه دوم دوره فولیکولی (در هفته دوم فولیکولی) پاسخ هیپوفیز پیشین در برابر مقدار زیاد هورمون استروژن، افزایش ترشح LH است (خود تنظیمی مثبت).

۳۹ گزینه ۳ گزینه ۱: نادرست- دومین زنجیره انتقال الکترون در واکنش های نوری فتوسنتز جایجایی یون H و شیب غلظت ندارد.

گزینه ۲: نادرست- آنزیم ATP ساز جزء زنجیره انتقال الکترون نمی باشد.

گزینه ۳: درست- تولید آب طی زنجیره انتقال الکترون میتوکندری فشار اسمزی را کاهش می دهد و تولید رادیکال آزاد کم می شود در نتیجه نقش پاداکسندگی رنگیزه ها کاهش می یابد.

گزینه ۴: نادرست- در طی زنجیره انتقال الکترون اول بین فتوسیستم ۱ و ۲ در نوری فتوسنتز است که یون H در حال دور شدن از دای حلقوی سبزیسه است که طی آن ناقل الکترون تولید نمی شود.

۴۰ گزینه ۱ یاخته اسپرماتوسیت اولیه، تقسیم میوز I انجام می دهد. در این تقسیم کروموزوم های همتا در مرحله آنافاز I از هم جدا می شوند. در پی جداسازی کروموزوم های همتا، عدد کروموزومی یاخته تغییر نمی کند.

بررسی سایر گزینه ها:

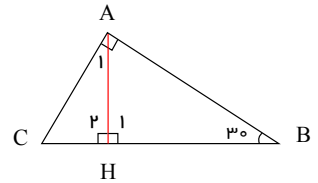
گزینه ۲) در مرحله تلوفاژ همه تقسیم ها، غشای هسته ای در دو طرف یاخته تشکیل می شود. کوتاه شدن رشته های دوک در مرحله آنافاز آغاز شده و در مرحله تلوفاژ ادامه می یابد.

گزینه ۳) از بین رفتن ساختار تتراد در سطح استوایی یاخته، در مرحله آنافاز I رخ می دهد. چندین نوع رشته دوک در یاخته داریم که تنها گروهی از آن ها به سانترومرها متصل می شوند.

گزینه ۴) اتصال دو رشته دوک به هر سانترومر فام تن ها، در تقسیم میتوز و میوز II رخ می دهد. توجه کنید یاخته اسپرماتوسیت اولیه، تقسیم میوز I انجام می دهد.

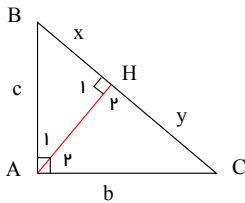
۴۱ گزینه ۴

$$\left. \begin{matrix} \angle A_1 = \angle B = 30^\circ \\ H_1 = H_2 = 90^\circ \end{matrix} \right\} \Rightarrow \Delta AHC \sim \Delta ABH \Rightarrow \frac{S_{AHC}}{S_{AHB}} = \left(\frac{AH}{HB} \right)^2 = (\tan 30^\circ)^2 = \frac{1}{3}$$



۴۲ گزینه ۲

دو مثلث ABC, ACH متشابهند، چون دارای دو زاویه مساوی هستند. از طرفی در مثلث قائم الزاویه ارتفاع وارد بر وتر واسطه ای هندسی بین دو قطعه ایجاد شده روی وتر است.



$$\frac{AH}{C} = \frac{y}{b} \xrightarrow{AH = \sqrt{xy}} \frac{\sqrt{xy}}{c} = \frac{y}{b} \Rightarrow \frac{c}{b} = \frac{\sqrt{xy}}{y} = \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{y}}$$

۴۳ گزینه ۲ با توجه به صورت مسأله، نسبت تشابه را می نویسیم:

$$\frac{a}{a'} = \frac{b}{b'} = \frac{c}{c'} \Rightarrow \frac{aa'}{a'^2} = \frac{bb'}{b'^2} = \frac{cc'}{c'^2} \Rightarrow \frac{aa'}{a'^2} = \frac{bb' + cc'}{b'^2 + c'^2} \xrightarrow{a'^2 = b'^2 + c'^2} aa' = bb' + cc'$$

۴۴ همان طور که واضح است به علت توازی خطوط AB و DL مثلث های ABM و MDL با هم و به علت توازی BN و AD مثلث های BMN و AMD با یکدیگر متشابه اند، بنابراین:

$$\left. \begin{matrix} \Delta AMD \sim \Delta BMN : \frac{BM}{MD} = \frac{MN}{AM} \\ \Delta ABM \sim \Delta MDL : \frac{BM}{MD} = \frac{AM}{ML} \end{matrix} \right\} \Rightarrow \frac{MN}{AM} = \frac{AM}{ML}$$

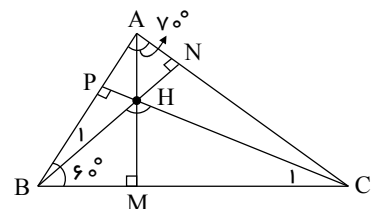
$$\Rightarrow AM^2 = MN \times ML \Rightarrow AM^2 = 4(4 + 5) = 36 \Rightarrow AM = 6$$

۴۵ گزینه ۳

$$\left. \begin{matrix} AM \parallel DN \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{AB}{AD} = \frac{BM}{MN} \\ AM \parallel EN \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{AE}{AC} = \frac{MN}{MC} \end{matrix} \right\} \xrightarrow{BM=MC} \frac{AB}{AD} \times \frac{AE}{AC} = \frac{BM}{MN} \times \frac{MN}{MC} = 1 \Rightarrow AB \times AE = AD \times AC \Rightarrow \frac{AD}{AE} = \frac{AB}{AC} \xrightarrow{\frac{AB}{AC} = \frac{2}{3}} \frac{AD}{AE} = \frac{2}{3}$$

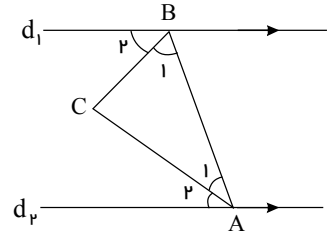
۴۶ گزینه ۲

$$\begin{aligned} \Delta ABN &\rightarrow \hat{N} = 90^\circ, \hat{A} = 70^\circ \rightarrow \hat{B}_1 = 20^\circ \rightarrow \hat{B}_2 = 40^\circ \\ \Delta ABC &\rightarrow \hat{A} = 70^\circ, \hat{B} = 60^\circ \rightarrow \hat{C} = 50^\circ \\ \Delta BPC &: \hat{P} = 90^\circ, \hat{B} = 60^\circ \rightarrow \hat{C}_1 = 30^\circ \\ \Delta BHC &: \hat{B}_2 = 40^\circ, \hat{C}_1 = 30^\circ \rightarrow \hat{BHC} = 180^\circ - (30^\circ + 40^\circ) = 110^\circ \end{aligned}$$



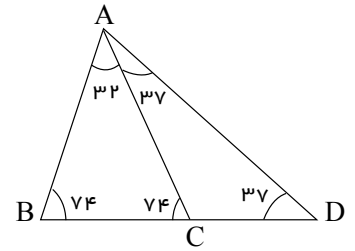
گزینه ۳ ۴۷

$$\left. \begin{array}{l} d_1 \parallel d_2 \\ \text{مورب } AB \end{array} \right\} \Rightarrow \hat{A} + \hat{B} = 180^\circ \Rightarrow \hat{A}_1 + \hat{B}_1 = 90^\circ \rightarrow \hat{C} = 90^\circ$$



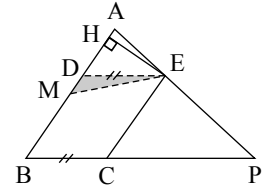
گزینه ۳ ۴۸

$$\left. \begin{array}{l} \hat{ACB} = \frac{180^\circ - 32^\circ}{2} = 74^\circ \\ \hat{ACB} \text{ زاویه خارجی مثلث } \hat{ACD} \end{array} \right\} \hat{ADC} = \frac{\hat{ACB}}{2} \Rightarrow \hat{ADC} = \frac{74^\circ}{2} = 37^\circ$$



گزینه ۲ ۴۹

$$\begin{aligned} \triangle PEC \sim \triangle APB &\rightarrow \frac{S_{\triangle PEC}}{S_{\triangle APB}} = \left(\frac{PC}{PB}\right)^2 = \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{4}{9} \\ \triangle ADE \sim \triangle APB &\rightarrow \frac{S_{\triangle ADE}}{S_{\triangle APB}} = \left(\frac{DE}{BP}\right)^2 = \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9} \end{aligned}$$



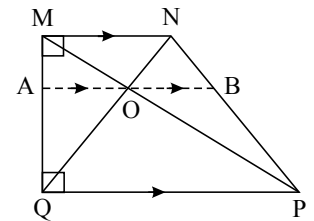
$$\left. \begin{array}{l} S_{\triangle DEM} = \frac{1}{2} \times DM \times HE \\ S_{DECB} = BD \times HE = 2DM \times HE \end{array} \right\} \rightarrow S_{\triangle DEM} = \frac{1}{4} S_{DECB}$$

$$S_{\triangle DEM} = \frac{1}{4} (S_{\triangle ABP} - S_{\triangle ADE} - S_{\triangle ECP}) = \frac{1}{4} (S_{\triangle ABP} - \frac{1}{9} S_{\triangle ABP} - \frac{4}{9} S_{\triangle ABP}) = \frac{1}{4} (\frac{4}{9} S_{\triangle ABP}) = \frac{1}{9} S_{\triangle ABP}$$

$$\rightarrow \frac{S_{\triangle DEM}}{S_{\triangle ABP}} = \frac{1}{9}$$

گزینه ۲ ۵۰

$$\begin{aligned} \triangle MPQ = \triangle AO \parallel PQ &\Rightarrow \text{نالس} : \frac{AO}{PQ} = \frac{MA}{MQ} \quad (1) \\ \triangle PNQ = \triangle OB \parallel PQ &\Rightarrow \text{نالس} : \frac{OB}{PQ} = \frac{NB}{NP} \quad (2) \end{aligned}$$



از طرفی چون $PQ \parallel AB \parallel MN$ پس داریم:

$$\frac{AM}{MQ} = \frac{NB}{NP} \quad (3) \Rightarrow (1), (2), (3) \Rightarrow \frac{AO}{PQ} = \frac{BO}{PQ} \Rightarrow AO = OB \Rightarrow \frac{AO}{OB} = 1$$

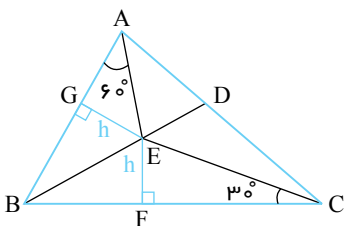
گزینه ۲ ۵۱ اگر از نقطه E دو عمود بر AB و BC رسم کنیم، داریم: $GE = EF$. چرا که E روی نیم‌ساز زاویه B قرار دارد. در مثلث AGE داریم:

$$\sin 60^\circ = \frac{h}{AE} \Rightarrow AE = \frac{h}{\sin 60^\circ} = \frac{2h}{\sqrt{3}}$$

در مثلث EFC نیز داریم:

$$\sin 30^\circ = \frac{h}{EC} \Rightarrow EC = \frac{h}{\sin 30^\circ} = 2h$$

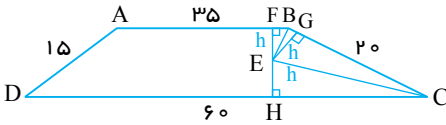
طبق صورت سؤال داریم:



$$EC + EA = 3 + \sqrt{27} \Rightarrow 2h + \frac{2h}{\sqrt{3}} = 3 + \sqrt{27} \Rightarrow 2h(\frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3}}) = 3(1 + \sqrt{3}) \Rightarrow h = \frac{3\sqrt{3}}{2} \Rightarrow AE = 3, EC = 3\sqrt{3} \Rightarrow EC - AC = 3(\sqrt{3} - 1)$$

۵۲ گزینه ۲

اگر از نقطه E بر قاعده‌ها و ساق BC عمود رسم کنیم:



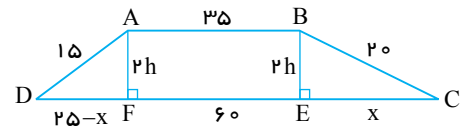
چرا که E روی نیم‌ساز زاویای B و C است. این مقادیر را h بنامیم. در واقع ارتفاع دوزنقه 2h است و ما به دنبال h هستیم.

حال از رئوس A و B دو عمود بر قاعده بزرگ رسم می‌کنیم. چهارضلعی ABEF مستطیل است. پس EF = 35 و اگر EC را x فرض کنیم، DF = 25 - x است. حال با دو رابطه فیثاغورس داریم:

$$\begin{cases} (2h)^2 + x^2 = 20^2 \Rightarrow 4h^2 + x^2 = 400 (*) \\ (2h)^2 + (25 - x)^2 = 15^2 \Rightarrow 4h^2 + (25 - x)^2 = 225 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل}} x^2 - (25 - x)^2 = 175$$

$$\Rightarrow x^2 - 625 - x^2 + 50x = 175 \Rightarrow 50x = 800 \Rightarrow x = 16 \xrightarrow{(*)} 4h^2 = 400 - 256 \Rightarrow 4h^2 = 144$$

$$\Rightarrow h^2 = 36 \Rightarrow h = 6$$



۵۳ گزینه ۳ از توازی BC و GD و همچنین AB و DE، مقادیر تناسب را برای اضلاع در نظر گرفته‌ایم. مثلث‌های AEC و ABC هم‌ارتفاعند و قاعده مثلث AEC، $\frac{1}{4}$ قاعده مثلث ABC است.

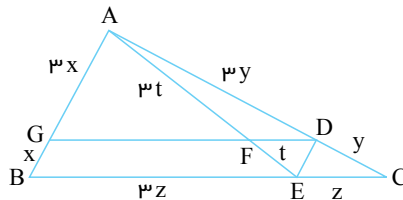
است. $(\frac{EC}{BC} = \frac{1}{4})$ مثلث‌های ADE و AEC هم‌ارتفاعند و قاعده مثلث ADE، $\frac{3}{4}$ قاعده مثلث AEC است. $(\frac{AD}{AC} = \frac{3}{4})$. همچنین مثلث‌های FDE و ADE هم‌ارتفاعند و قاعده مثلث FDE، $\frac{1}{4}$ قاعده مثلث ADE است. $(\frac{FE}{AE} = \frac{1}{4})$. بنابراین اگر مساحت مثلث ABC را S در نظر بگیریم، مساحت مثلث FDE برابر است با:

$$S \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{64} S$$

$$\underbrace{S}_{AEC} \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{64} S$$

$$\underbrace{S}_{AED} \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{64} S$$

$$\underbrace{S}_{FED} \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{64} S$$



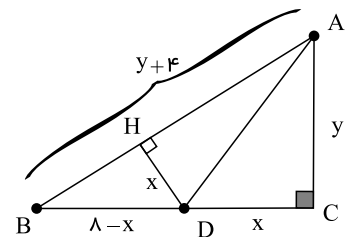
۵۴ گزینه ۱ باید چهارضلعی مثال بزینم که چهار ضلع برابر داشته باشد. اما مربع نباشد. بدیهی است آن چهارضلعی، لوزی است.

متوازی‌الاضلاع و کایت در حالت کلی چهارضلع برابر ندارند. پس مثال نقض محسوب نمی‌شوند و مستطیلی که قطرهای آن بر هم عمود باشند، یک مربع است. پس این مورد هم نمی‌تواند مثال نقض باشد.

۵۵ گزینه ۲ از نقطه D عمود DH را بر ضلع AB رسم می‌کنیم. می‌دانیم هر نقطه روی نیم‌ساز یک زاویه از دو ضلع زاویه به یک فاصله است، پس DH = x بوده داریم:

$$\frac{S_{\triangle ADC}}{S_{\triangle ADB}} = \frac{\frac{1}{2} \times x \times y}{\frac{1}{2} \times x \times (y + 4)} = \frac{y}{y + 4} = \frac{3}{5} \rightarrow 5y = 3y + 12 \rightarrow y = 6$$

$$\rightarrow AB = y + 4 = 10$$



با توجه به رابطه فیثاغورس داریم:

$$BC^2 + 6^2 = 10^2 \rightarrow BC = 8$$

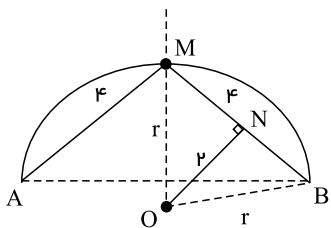
$$\rightarrow BD = 8 - x$$

از طرفی دو مثلث ADC و ADH هم‌نهشت هستند بنابراین AH = AC = 6، پس BH = 4 به دست می‌آید. در مثلث قائم‌الزاویه BHD داریم:

$$4^2 + x^2 = (8 - x)^2 \rightarrow 16 + x^2 = 64 + x^2 - 16x \rightarrow 16x = 48 \rightarrow x = 3$$

۵۶ گزینه ۲ مرکز دایره نقطه‌ای است که همه نقاط روی دایره از آن به یک فاصله هستند. همچنین نقطه M و مرکز دایره یعنی نقطه O از دو رأس پاره خط AB به یک فاصله‌اند، پس روی

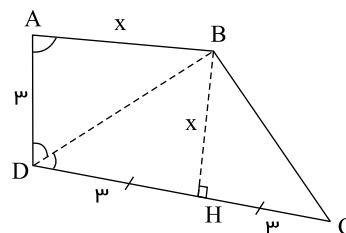
عمودمنصف پاره خط AB قرار دارند. اگر N نقطه وسط پاره خط BM باشد، ON عمودمنصف پاره خط BM است. زیرا $OB = OM = r$ پس $BN = MN = 2$ و در مثل قائم الزاویه $\triangle OMN$ داریم:



$$OM^2 = MN^2 + ON^2 \rightarrow r^2 = 2^2 + 2^2 \rightarrow r^2 = 8 \rightarrow S_{\text{دایره}} = \pi r^2 = 8\pi$$

۵۷ گزینه ۲ ابتدا توجه کنید که B روی نیمساز زاویه D است، پس فاصله آن از دو ضلع این زاویه یکسان است، در نتیجه $AB = DH = x$. همچنین مثلث های قائم الزاویه BHD و ABD هم نهشت اند پس $DH = AD = 3$ و چون BH عمودمنصف DC است، در نتیجه $HC = DH = 3$ بنابراین:

$$S_{\triangle ABD} = \frac{3x}{2}, S_{\triangle BDC} = \frac{6x}{2} = 3x \Rightarrow S_{ABCD} = \frac{3x}{2} + 3x = \frac{9x}{2} = 18 \Rightarrow x = 4$$

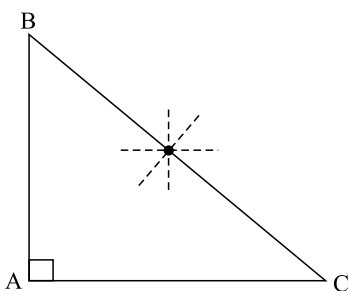


اکنون در مثلث BHC از رابطه فیثاغورت طول وتر BC را به دست می آوریم:

$$BC = \sqrt{BH^2 + HC^2} = \sqrt{x^2 + 9} = \sqrt{16 + 9} = 5$$

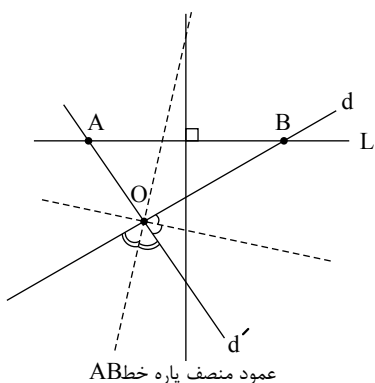
۵۸ گزینه ۱ در دو خط $2x - y + 1 = 0$ و $x + 2y - 2 = 0$ چون دو خط عمودند. $1 \times 2 + 2 \times (-1) = 0 \rightarrow$ یا به عبارت دیگر: $m \times m' = -1$ حاصل ضرب شیبها

بنابراین مثلث ABC در رأس A قائمه است. نقطه برخورد عمودمنصفها در وسط وتر خواهد بود. بنابراین عمودمنصفهای سه ضلع BC با نسبت $\frac{1}{3}$ متقاطع هستند.



۵۹ گزینه ۴ با توجه به فرض های مسئله، شکل آن به صورت زیر قابل رسم است:

نقاطی از صفحه که از دو خط d و d' به یک فاصله هستند، نیمساز زوایای تشکیل شده توسط این دو خط هستند. همچنین نقاطی که از دو نقطه A و B به یک فاصله هستند، نقاط روی عمود منصف این پاره خط می باشد. تعداد نقاط برخورد عمود منصف پاره خط AB و نیمسازهای زوایای تشکیل شده توسط خطوط d و d' رأس C را مشخص می کند. اگر خط L به گونه ای رسم شود که $OB = OA$ محل برخورد دو خط d و d' و آنگاه عمود منصف پاره خط AB منطبق بر یکی از نیمسازهای زوایای تشکیل شده توسط d و d' بوده و بی شمار نقطه، برای رأس C خواهیم داشت.

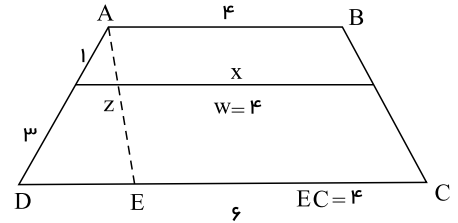


گزینه ۳ ۶۰

$$x = z + w = ?$$

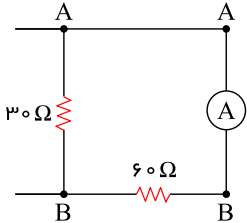
$$DE = 6 - 4 = 2 \xrightarrow{\text{قضیه تالس جزء به کل}} \frac{1}{1+3} = \frac{z}{2} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{z}{2} \Rightarrow z = 0,5$$

$$\Rightarrow x = z + w = 4 + 0,5 = 4,5$$



گزینه ۱ اگر مدار را به صورت زیر ساده کنیم، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B با عددی که ولت سنج نمایش می دهد، یکسان است، بنابراین داریم:

$$V = (10 + 20 + 30)I_V \rightarrow 12 = 60I_V$$

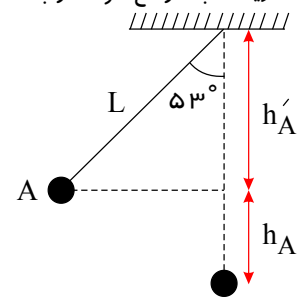


$$\Rightarrow I_V = 0,2A = \text{عدد نشان داده شده بوسیله ی آمپرسنج}$$

گزینه ۳ ابتدا ارتفاع گلوله A را به دست می آوریم:

$$\cos 53^\circ = \frac{h'_A}{L} \Rightarrow 0,6 = \frac{h'_A}{1} \Rightarrow h'_A = 0,6m$$

$$h_A = L - h'_A \Rightarrow h_A = 1 - 0,6 \Rightarrow h_A = 0,4m$$



با توجه به اصل پایستگی انرژی بین نقطه A و پایین ترین نقطه مسیر (نقطه صفر پتانسیل) می توان گفت:

$$E_A = E_o \Rightarrow K_A + U_A = K_o + U_o \Rightarrow mgh_A = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 10 \times 0,4 = \frac{1}{2} \times v^2$$

$$v^2 = 8 \Rightarrow v = 2\sqrt{2} \frac{m}{s} \text{ سرعت در پایین ترین نقطه}$$

اکنون می توان اصل پایستگی را بین نقطه مورد نظر سوال (B) و نقطه A نوشت:

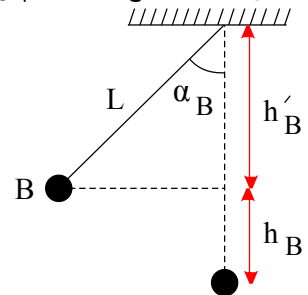
$$E_A = E_B \Rightarrow U_A + K_A = U_B + K_B \Rightarrow mgh_A = mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$\Rightarrow 10 \times 0,4 = (10 \times h_B) + \frac{1}{2} \times (2\sqrt{2})^2 \Rightarrow 4 = 10h_B + 2 \Rightarrow h_B = 0,2m$$

$$h'_B = L - h_B \Rightarrow h'_B = 0,8m$$

$$\cos \alpha_B = \frac{h'_B}{L} \Rightarrow \cos \alpha_B = \frac{0,8}{1} \Rightarrow \alpha_B = 37^\circ$$

بنابراین در مورد زاویه نخ با راستای قائم می توان گفت:



گزینه ۴ ۶۳

$$\frac{R_V}{R_1} = \frac{\rho \frac{L_V}{A_V}}{\rho \frac{L_1}{A_1}} \Rightarrow \frac{R_V}{R_1} = \frac{L_V A_1}{L_1 A_V}$$

با توجه به رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ می توان نوشت:

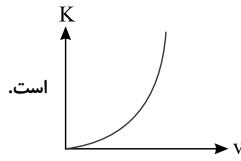
$$V_r = V_1 \Rightarrow L_r A_r = L_1 A_1 \Rightarrow \frac{L_r}{L_1} = \frac{A_1}{A_r} \Rightarrow \frac{R_r}{R_1} = \left(\frac{A_1}{A_r}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{R_r}{R_1} = \left[\left(\frac{r_1}{r_r}\right)^2\right]^r = \left(\frac{r_1}{r_r}\right)^{2r}$$

از طرفی می دانیم که حجم سیم تغییر نکرده، پس:

اما سطح دایره با مربع شعاع آن متناسب است. پس:

۶۴



گزینه ۳ با توجه به رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ نمودار انرژی جنبشی بر حسب v به صورت

$$\left. \begin{aligned} K_1 &= \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}(\rho)v_1^2 = v_1^2 \\ K_r &= \frac{1}{2}mv_r^2 = \frac{1}{2}(\rho)(v_1 + \rho)^2 = (v_1 + \rho)^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_r - K_1 = (v_1 + \rho)^2 - v_1^2$$

$$34 = v_1^2 + 4v_1 + 4 - v_1^2 \Rightarrow v_1 = \sqrt{5} \frac{m}{s}$$

گزینه ۴ ۶۵

وقتی یک مقاومت موازی به مجموعه‌ای از مقاومت‌ها اضافه شود، مقاومت معادل کاهش می‌یابد.

$$\left. \begin{aligned} \text{در حالت اول: } I &= \frac{\varepsilon}{r + R_r + R_f + R_p} \\ \text{در حالت دوم: } I' &= \frac{\varepsilon}{r + R_r + R_f + \frac{R_1 R_r}{R_1 + R_r}} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\frac{R_1 R_r}{R_1 + R_r} < R_r} I' > I$$

$$V_1 = \varepsilon - (r + R_f)I, V'_1 = \varepsilon - (r + R_f)I' \xrightarrow{I' > I} \boxed{V'_1 < V_1}$$

$$V_r = \varepsilon - rI, V'_r = \varepsilon - rI' \xrightarrow{I' > I} \boxed{V'_r < V_r}$$

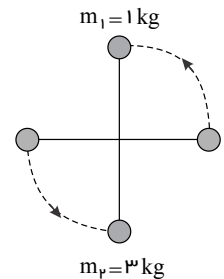
گزینه ۳ K_A و K_B مجموع انرژی‌های جنبشی دو جسم در شروع و پایان جابه‌جایی است.

۶۶

$$W_{m_1 g} + W_{m_r g} = K_B - \cancel{K_A}$$

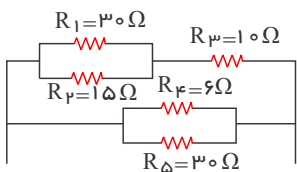
$$-m_1 g |\Delta h| + m_r g |\Delta h| = \frac{1}{2}(m_1 + m_r)v^2$$

$$-10 \times 2 + 30 \times 2 = \frac{1}{2} \times 4 \times v^2 \Rightarrow v = 2\sqrt{5} \frac{m}{s}$$



گزینه ۲ ۶۷

ابتدا مدار را به صورت زیر مرتب می‌کنیم:



$$(R_1 \parallel R_2) \xrightarrow{\text{موازی‌اند}} \frac{1}{R_{t_1}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \rightarrow R_{t_1} = 10 \Omega$$

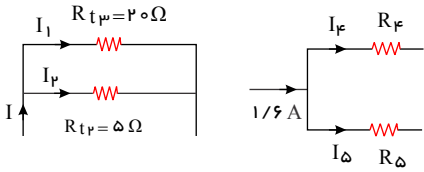
$$(R_3 \parallel R_4) \xrightarrow{\text{موازی‌اند}} \frac{1}{R_{t_2}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \rightarrow R_{t_2} = 5 \Omega$$

$$(R_{t_1}, R_5) \xrightarrow{\text{سری‌اند}} R_{t_3} = R_{t_1} + R_5 = 10 + 10 = 20 \Omega$$

$$(R_{t_3} \parallel R_{t_2}) \xrightarrow{\text{موازی‌اند}} \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{20} + \frac{1}{5} \rightarrow R_{eq} = 4 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \rightarrow I = 2 A$$

تقسیم جریان $\rightarrow I_1 = \frac{20}{25} \times 2 = 1,6A \Rightarrow I_\delta = \frac{6}{36} \times \frac{8}{5} = \frac{4}{15}A$



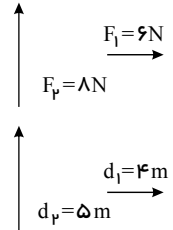
گزینه ۳ برای حل این تیپ تست‌ها، باید فرض کرد که دو نیروی $F_1 = 6N$ و $F_2 = 8N$ به ترتیب در دو راستای x و y داریم و دو راستای جابه‌جایی داریم و سپس کار هر یک از نیروها را در هر راستایی محاسبه کرده و در آخر با هم جمع می‌کنیم:

$$W_{F_1} = F_1 \cdot d_1 \cdot \cos \theta_1 = 6 \times 4 \times \cos 0^\circ = 24J$$

$$W'_{F_1} = F_1 \cdot d_2 \cdot \cos \theta'_1 = 6 \times 5 \times \cos 90^\circ = 0$$

$$W_{F_2} = F_2 \cdot d_2 \cdot \cos \theta_2 = 8 \times 5 \times \cos 0^\circ = 40J$$

$$W'_{F_2} = F_2 \cdot d_1 \cdot \cos \theta'_2 = 8 \times 4 \times \cos 90^\circ = 0J$$

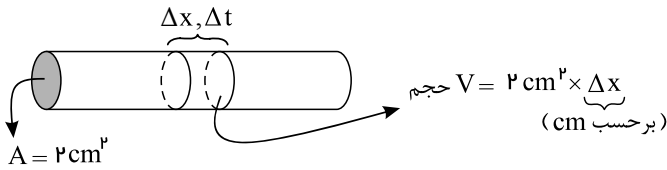


$$W_t = W_{F_1} + W'_{F_1} + W_{F_2} + W'_{F_2} = 24 + 0 + 40 + 0 = 64J$$

نکته: در سال دوازدهم خواهید خواند که کار حاصل از نیروی $\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j}$ در جابه‌جایی $\vec{d} = d_x \vec{i} + d_y \vec{j}$ (داخلی) به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$W = F_x d_x + F_y d_y$$

گزینه ۴ گام اول: فرض کنیم در مدت زمان Δt ، تعداد الکترون‌های موجود در طول Δx از سیم از یک سطح مقطع دلخواه از این سیم رسنا عبور کند:



گام دوم: حال محاسبه کنیم در این حجم چه تعداد الکترون وجود دارد:

$$\frac{\text{تعداد الکترون}}{\text{حجم}} = \frac{2,5 \times 10^{21}}{2 \Delta x} \Rightarrow \boxed{N = 5 \Delta x \times 10^{21}} \Rightarrow \Delta q = Ne$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta q = (5 \Delta x \times 10^{21})(1,6 \times 10^{-19}) \quad (1) \\ v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow \Delta x = v_{av} \Delta t \quad (2) \\ \Delta q = I \Delta t = 4 \Delta t \quad (3) \end{cases} \xrightarrow{(1),(2),(3)} 4 \cancel{\Delta t} = (5)(v_{av} \cancel{\Delta t})(10^{21})(1,6 \times 10^{-19})$$

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{4}{8 \times 100} = \frac{1}{200} = 0,005 \text{ cm/s}$$

گزینه ۲ با توجه به شرایط خلاء، اتلاف انرژی نداریم و بنابراین پایستگی انرژی مکانیکی داریم. در نتیجه گلوله در طرف دیگر باید هم‌سطح طرف اول بالا رود.

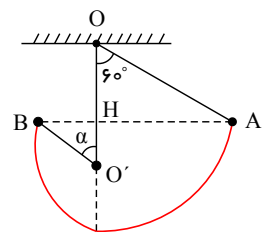
$$\Delta OAH : \cos 60^\circ = \frac{OH}{OA}$$

$$\rightarrow OH = \overline{OA} \cdot \cos 60^\circ = 15 \text{ cm}$$

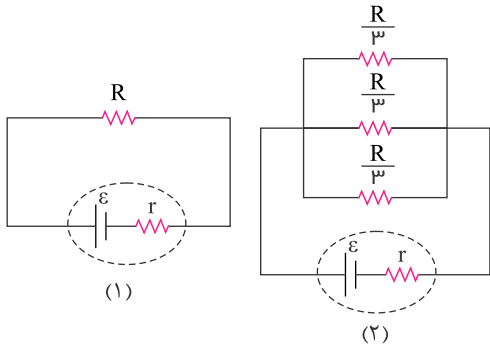
$$O'H = OO' - HO = 20 - 15 = 5 \text{ cm}$$

$$O'B = O'A' = OA' - OO' = 30 - 20 = 10 \text{ cm}$$

$$\Delta O'BH : \cos \alpha = \frac{O'H}{O'B} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2} \rightarrow \alpha = 60^\circ$$



بنابراین با توجه به شکل، گلوله پس از برخورد نخ با میخ به اندازه $\widehat{A'B} = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$ دوران می‌کند.

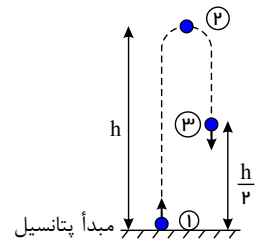


$$R'_T = \frac{R}{3} = \frac{R}{9}$$

$$P = \varepsilon I \Rightarrow P' = \frac{9}{\delta} P \Rightarrow I' = \frac{9}{\delta} I$$

$$\Rightarrow \frac{\varepsilon}{\frac{R}{9} + r} = \frac{9}{\delta} \times \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow R + 9r = 9R + 9r \Rightarrow 4r = 4R \Rightarrow r = R$$

گزینه ۲ ابتدا ارتفاع اوج (h) را محاسبه می‌نماییم:



$$E_1 = E_4$$

$$\rightarrow K_1 + U_{g1} = K_4 + U_{g4}$$

$$\frac{1}{2} m v_1^2 = m g h$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} \times 10^2 = 10 \times h \rightarrow h = 5m$$

تذکر: در نقطه اوج (بالاترین نقطه مسیر) سرعت برابر صفر است. سپس سرعت توپ را در نقطه ۳ (نیمه مسیر) محاسبه می‌نماییم:

$$E_1 = E_3$$

$$K_1 = K_3 + U_{g3}$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} \times 10^2 = \frac{1}{2} \times v_3^2 + 10 \times \frac{5}{2} \rightarrow v_3 = 5\sqrt{2} m/s$$

گزینه ۴ چون سیم جایگزین هم جنس است پس چگالی ثابت است.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{m_1}{V_1} = \frac{m_2}{V_2} \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{\rho L_2}{\rho L_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{V_2}{V_1}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{A_2 L_2}{A_1 L_1} = \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = \frac{1}{10} \times \frac{L_1}{L_2}$$

$$R = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow R \propto \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2}$$

$$I_2 = I_1 + 20 I_1 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{10}{12} = \frac{5}{6}$$

$$\Rightarrow R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{A_1}{A_2}\right) \Rightarrow \frac{5}{6} = \frac{L_2}{L_1} \times \left[\left(\frac{L_2}{L_1}\right)^2\right] = \left(\frac{L_2}{L_1}\right)^3 = \left(\frac{2}{3}\right)^3 \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \sqrt[3]{\frac{2}{3}} = \frac{\sqrt[3]{6}}{3}$$

گزینه ۲ با در نظر گرفتن نقطه A به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی، در نقطه A، انرژی جنبشی و انرژی خروجی از پمپ را داریم و در نقطه B، انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل گرانشی داریم:

$$W_f = E_B - E_A \Rightarrow W_f = (K_B + U_B) - (K_A + W_{پمپ}) \Rightarrow W_f = \left(\frac{1}{2} m v_B^2 + m g h_B\right) - \left(\frac{1}{2} m v_A^2 + P \cdot t\right)$$

$$\Rightarrow -160 = \left(\frac{1}{2} \times 10 \times 2^2\right) + 10 \times 10 \times (2 + H) - \left(\frac{1}{2} \times 10 \times 4^2 + 250 \times 4\right) \Rightarrow H = 7m$$

گزینه ۴ ۷۵

$$R_1 = \rho \frac{l_1}{A}$$

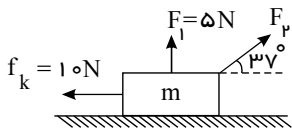
$$l_2 = \frac{l_1}{n} \Rightarrow R_2 = \frac{\rho l_2}{A} = \frac{\rho l_1}{nA} \rightarrow R_2 = \frac{1}{n} R_1$$

وقتی n مقاومت R_2 موازی بسته شوند، مقاومت معادل آن R_{eq} از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \underbrace{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_2}}_n = \frac{n}{R_2} \Rightarrow R_{eq} = \frac{R_2}{n}$$

$$\frac{R_{eq}}{R_1} = \frac{\frac{\rho l_1}{n^2 A}}{\frac{\rho l_1}{A}} = \frac{1}{n^2 R_1} = \frac{1}{n^2}$$

گزینه ۲ روش اول: کار انجام شده توسط هر نیرو را جداگانه محاسبه می‌کنیم: ۷۶



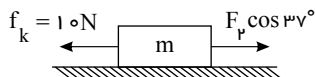
$$W_{F_1} = F_1 d \cos 90^\circ \Rightarrow W_{F_1} = 0$$

$$W_{F_2} = F_2 d \cos 37^\circ = F_2 \times \Delta \times \frac{4}{5} = 4F_2 (J)$$

$$W_{f_k} = f_k d \cos 180^\circ = 10 \times \Delta \times (-1) = -10 (J)$$

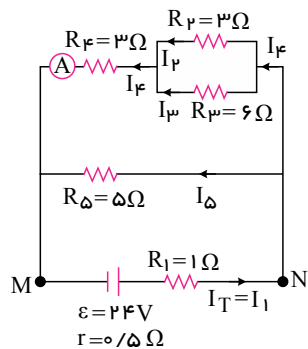
$$W_t = W_{F_1} + W_{F_2} + W_{f_k} \Rightarrow 110 = 0 + 4F_2 - 10 \Rightarrow F_2 = 30N$$

روش دوم: کار کل نیروها از رابطه به دست می‌آید که منظور از F_t ، برآیند نیروها در راستای جابه‌جایی است.



$$W_t = F_t d \Rightarrow 110 = \left(\frac{4}{5} F_2 - 10\right) \times \Delta \Rightarrow \frac{4}{5} F_2 - 10 = 22 \Rightarrow F_2 = 30N$$

گزینه ۳ ۷۷



$$R_{\psi,\chi} = \frac{3 \times 6}{3+6} = 2$$

$$R_{\psi,\chi,\phi} = 2 + 3 = 5$$

$$R'_{eq} = \frac{5 \times 5}{5+5} = 2.5\Omega$$

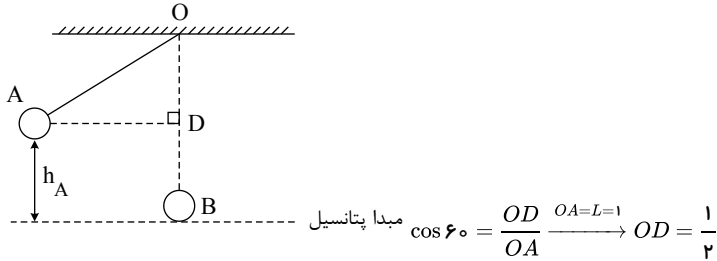
$$I_1 = I_T = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + R_1 + r} = \frac{24}{2.5 + 1 + 0.5} = 6A$$

$$\Rightarrow I_\phi = I_\Delta = \frac{I_T}{2} = \frac{6}{2} = 3A$$

$\Rightarrow I_p = 2A$ و $I_r = 1A$

N گره: $I' + I_p = I_1 \Rightarrow I' + 2 = 6 \Rightarrow I' = 4A$

۷۸ گزینه ۲ ابتدا قانون پایستگی انرژی را در دو نقطه A و B می نویسیم:

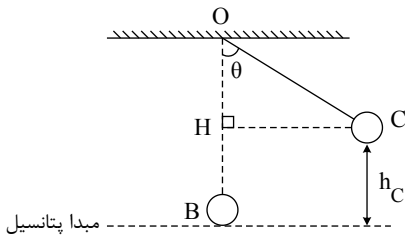


$h_A = OB - OD = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = 0.5m$

$E_A = E_B \rightarrow U_A + K_A = U_B + K_B \xrightarrow{U_B=0} mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_B^2 \rightarrow 10 \times 0.5 + \frac{1}{2} \times (\sqrt{2})^2 = \frac{1}{2} \times v_B^2 \rightarrow v_B^2 = 12$

$\rightarrow v_B = \sqrt{12} = 2\sqrt{3} \frac{m}{s}$

پس:



$\cos \theta = \frac{OH}{OC} \xrightarrow{OC=L} OH = L \cos \theta \rightarrow h_C = OB - OH = L - L \cos \theta \rightarrow h_C = L(1 - \cos \theta)$

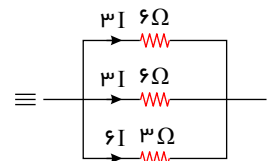
$v_C = \sqrt{\frac{2}{3}}v_B = \sqrt{\frac{2}{3}} \times 2\sqrt{3} = 2\sqrt{2} \frac{m}{s}$

$E_B = E_C \rightarrow U_B + K_B = U_C + K_C \xrightarrow{U_B=0} \frac{1}{2}mv_B^2 = mgh_C + \frac{1}{2}mv_C^2 \rightarrow \frac{1}{2}(2\sqrt{3})^2 = 10 \times (1 - \cos \theta) + \frac{1}{2}(2\sqrt{2})^2 \rightarrow 6 = 10 - 10 \cos \theta$

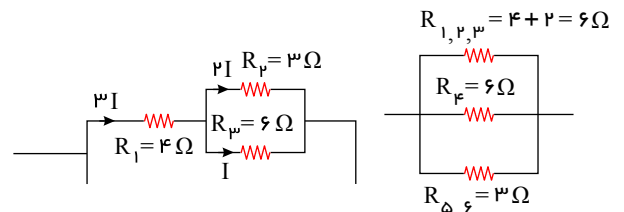
$\rightarrow \cos \theta = 0.8 \rightarrow \theta = 37^\circ$

گزینه ۲

۷۹



قسمت اول: با بررسی مقاومت های الکتریکی در هر شاخه، ابتدا جریان الکتریکی در مقاومت های الکتریکی را با هم مقایسه می کنیم:



قسمت دوم: بنابراین جریان عبوری از مقاومت های الکتریکی مدار، به صورت زیر است:

$I_1 = I_f = 3I, I_5 = I_6 = 6I, I_p = 2I, I_r = I \rightarrow \begin{cases} I_{max} = 6I \\ I_{min} = I \end{cases} \Delta I = 6I - I = 5I = 10 \rightarrow I = 2A$

توان مصرفی در هر مقاومت را می یابیم تا کمترین توان مصرفی را به دست بیاوریم.

$$R_1 : P_1 = R_1 I_1^r = (4)(6)^r = 144W$$

$$R_2 : P_2 = R_2 I_2^r = (3)(4)^r = 48W$$

$$R_3 : P_3 = R_3 I_3^r = (6)(2)^r = 24W$$

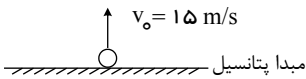
$$R_4 : P_4 = R_4 I_4^r = (6)(6)^r = 216W$$

$$R_5 : P_5 = R_5 I_5^r = (3)(12)^r = 432W$$

$$R_6 : P_6 = R_6 I_6^r = (1)(12)^r = 144W$$

۸۰ گزینه ۲ طبق قانون پایستگی انرژی داریم:

$$\bigcirc v = 0$$

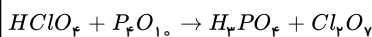


$$E_p - E_1 = W_f \rightarrow (U_2 + K_2) - (U_1 + K_1) = W_f \xrightarrow[U_1=0]{K_2=0} U_2 - K_1 = W_f \rightarrow mgh - \frac{1}{2}mv_0^2 = W_f \rightarrow 0.5 \times 10 \times h - \frac{1}{2} \times 0.5 \times 15^2 = -10h$$

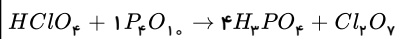
$$\rightarrow 5h - 56.25 = -10h \rightarrow 15h = 56.25 \rightarrow h = 3.75m$$

۸۱ گزینه ۲ چون ضرایب H_p و Zn برابرند در زمانی که هیدروژن به نصف حجم خود می‌رسد فلز روی نیز نصف می‌شود، منحنی در حجم ۱۰۰ ثابت مانده و نصف آن برابر حجم ۵۰ است که اگر بر منحنی عمود کنیم زمان حدود ۵ دقیقه می‌باشد.

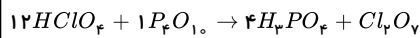
۸۲ گزینه ۴



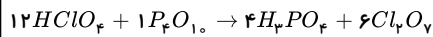
گام اول: آغازگر موازنه P می‌باشد، پس ضریب آن را در واکنش‌دهنده یک قرار می‌دهیم و طرف فرآورده را موازنه می‌کنیم:



گام دوم: هیدروژن را در سمت چپ موازنه می‌کنیم:

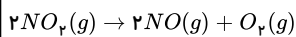


گام سوم: در پایان کار اکسیژن را در سمت راست موازنه می‌کنیم:



$$\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده و فرآورده} = 12 + 1 + 4 + 6 = 23$$

۸۳ گزینه ۴



$$\text{تعداد مول‌های } O_2 \text{ تولید شده} = \frac{3.2 \text{ mol}}{2 \cdot \text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times 15 \text{ s} \times 4\% = 3.2 \text{ mol}$$

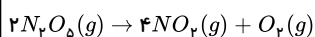
$$\Delta n_{O_2} = 2 \Delta n_{NO_2} \Rightarrow \text{تعداد مول‌های } NO_2 \text{ مصرف شده} = 2 \times 3.2 = 6.4 \text{ mol}$$

$$\text{مول اولیه } NO_2 = \text{مول مصرفی } 6.4 + \text{مول باقی مانده } 10 = 16.4 \text{ mol}$$

۸۴ گزینه ۲ عبارت‌های (آ) و (ت) نادرست‌اند.

(آ) Na_2O_5 (اکسید نافلز) و Na_2O (اکسید فلزی) به ترتیب خاصیت اسیدی و بازی دارند. رنگ کاغذ pH در محلول‌های اسیدی، سرخ و در محلول‌های بازی، آبی است.
(ت) CO_2 یک اکسید نافلز (اکسید اسیدی) است که خاصیت اسیدی آب را افزایش می‌دهد نه کاهش.

۸۵ گزینه ۲



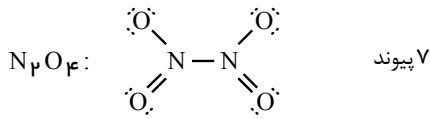
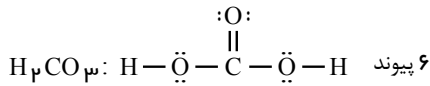
بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱، در گستره زمانی ۳۰ ثانیه در هر لیتر مقدار N_2O_5 از ۰.۵ به ۰.۴ مول رسیده است، پس تغییر مقدار در هر لیتر برابر ۰.۱ مول می‌باشد. با توجه به ضرایب استوکیومتری N_2O_5 و NO_2 مقدار تولید NO_2 ، ۲ برابر مقدار مصرف N_2O_5 می‌باشد پس در این زمان در هر لیتر ۰.۲ مول NO_2 تولید می‌شود.

گزینه ۲، در ۳۰ ثانیه‌ی اول واکنش مقدار N_2O_5 یک مول کاهش یافته است و با گذشت زمان از مقدار آن کاسته می‌شود. اما سرعت این واکنش در زمان‌های متوالی یکسان نیست یعنی در دقیقه اول واکنش، کاهش غلظت دوبرابر ۳۰ ثانیه اول نمی‌باشد. پس تولید NO_2 نیز در دقیقه اول ۲ برابر تولید آن در ۳۰ ثانیه اول نمی‌باشد.

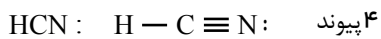
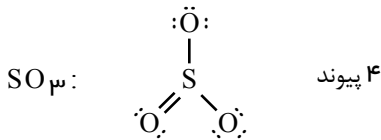
گزینه ۳، در ۳۰ ثانیه اول، مقدار N_2O_5 یک مول کاهش یافته است پس با توجه به ضرایب استوکیومتری، ۲ مول NO_2 و ۰.۵ مول O_2 تولید می‌شود.

گزینه ۴، بعد از گذشت ۳۰ ثانیه درون ظرف ۴ مول N_2O_5 ، ۲ مول NO_2 و ۰.۵ مول O_2 تولید می‌شود که مجموعاً ۶.۵ مول خواهد شد.

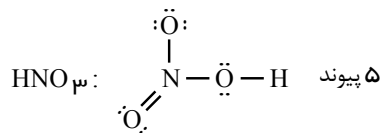
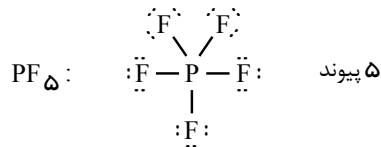


بررسی سایر گزینه‌ها:

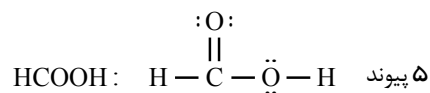
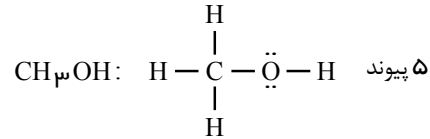
گزینه (۱)



گزینه (۲)



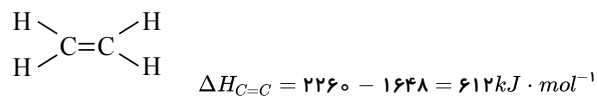
گزینه (۳)



۸۷ گزینه ۲ واکنش (I) - برای شکستن ۴ مول پیوند (C-H) به $1648 kJ$ انرژی نیاز است. بنابراین:

$$\Delta H_{C-H} = \frac{1648}{4} = 412 kJ \cdot mol^{-1}$$

واکنش (II) - برای شکستن ۴ مول پیوند C-H و یک مول پیوند C=C به $2260 kJ$ انرژی نیاز داریم. باتوجه به واکنش (I) برای شکستن ۴ مول پیوند C-H باید $1648 kJ$ انرژی مصرف شود میانگین انرژی پیوند C=C برابر است با:

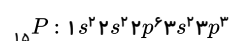


واکنش (III) - برای شکستن ۲ مول پیوند C-H و یک مول پیوند C≡C در مجموع به $1661 kJ$ انرژی نیاز است. باتوجه به این که برای شکستن ۲ مول پیوند C-H باید $824 kJ = 2 \times 412$ انرژی مصرف شود میانگین انرژی پیوند C≡C برابر است با:

$$H-C \equiv C-H \quad \Delta H_{C \equiv C} = 1661 - 824 = 837 kJ \cdot mol^{-1}$$

به این ترتیب تفاوت میانگین آنتالپی پیوند C=C و C≡C برابر است:

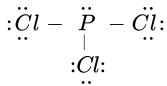
$$\Delta H_{C \equiv C} - \Delta H_{C=C} = 837 - 612 = 225 kJ \cdot mol^{-1}$$



اتم X همان اتم فسفر است:

اتم Y همان اتم کلر است، زیرا در دوره سوم جدول قرار دارد و هرگاه اتم عنصرهای گروه ۱۷، اتم کناری باشند، تنها می‌توانند یک پیوند اشتراکی تشکیل دهند. ساختار لوویس ترکیب PCl_4

به صورت زیر است:

بنابراین عدد اتمی Y ، ۱۷ است و XY_3 دارای ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی است.

۸۹ گزینه ۳ فرمول مولکولی متان CH_4 و اتان C_2H_6 است و اختلاف آنها در یک CH_2 است. پس به ازای هر CH_2 آنتالپی سوختن به اندازه $890 - 1560 = 670$ کیلوژول منفی تر می شود.

فرمول مولکولی C_6H_{14} (هگزان) در مقایسه با C_2H_6 چهار CH_2 بیشتر دارد. پس:

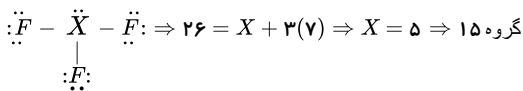
$$\Delta H_{\text{سوختن}} C_6H_{14} = [-1560 - 4(670)] = -4240 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۹۰ گزینه ۳ ساختار ترکیب‌های داده شده به صورت $\ddot{\text{O}} - \dot{\text{N}} = \ddot{\text{O}}$ ، $\ddot{\text{O}} - \dot{\text{N}} = \ddot{\text{O}}$ و $H - \overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}} - H$ است که در آن‌ها به ترتیب اتم‌های نیتروژن، نیتروژن و هیدروژن به آرایش هشت‌تایی

نرسیده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱)

(۲) ساختار $NOCl$ به صورت $\ddot{\text{Cl}} - \dot{\text{N}} = \ddot{\text{O}}$ است که ۳ جفت الکترون پیوندی و ۶ جفت الکترون ناپیوندی دارد.(۴) ساختار CO و O_2 به صورت $C \equiv O$ و $\ddot{\text{O}} = \ddot{\text{O}} = \ddot{\text{O}}$ است که تعداد الکترون‌های پیوندی در آن‌ها یکسان و برابر ۳ است.

۹۱ گزینه ۱ ابتدا باید ظرفیت گرمایی ویژه آب و روغن را به دست آوریم.
آب:

$$q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow 41800(J) = 200(g) \times c_{\text{آب}} \times 50(C^\circ) \Rightarrow c_{\text{آب}} = 4,18 J \cdot g^{-1} \cdot C^{-1}$$

روغن:

$$q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow 985(J) = 50(g) \times c_{\text{روغن}} \times 10(C^\circ) \Rightarrow c_{\text{روغن}} = 1,97 J \cdot g^{-1} \cdot C^{-1}$$

حال باید تغییر دمای یک کیلوگرم روغن و یک کیلوگرم آب با استفاده از 50 kJ گرما را به دست آوریم.

آب:

$$q = mc\Delta\theta \Rightarrow 10000(J) \times 4,18(J \cdot g^{-1} \cdot C^{-1}) \times \Delta\theta_{\text{آب}} = 50000(J) \Rightarrow \Delta\theta_{\text{آب}} = 11,96^\circ C$$

$$\text{دمای نهایی آب} = 20 + 11,96 = 31,96^\circ C$$

$$q = mc\Delta\theta \Rightarrow 50000(J) = 1000(g) \times 1,97(J \cdot g^{-1} \cdot C^{-1}) \times \Delta\theta_{\text{روغن}} \Rightarrow \Delta\theta_{\text{روغن}} = 25,38^\circ C$$

روغن:

$$\text{دمای نهایی روغن} = 20 + 25,38 = 45,38^\circ C$$

$$\text{اختلاف دمای آب و روغن} = 45,38^\circ C - 31,96^\circ C = 13,4^\circ C$$

۹۲ گزینه ۱ فقط نام‌های CO_2 (کربن دی‌اکسید) و SO_3 (گوگرد تری‌اکسید) صحیح هستند.

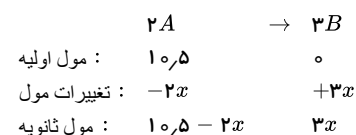
نام صحیح موارد دیگر عبارت‌اند از:

 N_2O_5 : دی‌نیتروژن تری‌اکسید PCl_5 : فسفر تری‌کلرید P_2O_5 : دی‌فسفر پنتااکسید

در نام‌گذاری ترکیبات مولکولی علاوه بر نام عناصر، تعداد آن‌ها را نیز با استفاده از پیشوند قبل از نامشان بیان می‌کنیم، و فقط از آوردن لفظ «مونو» در ابتدای یک نام خودداری می‌کنیم.

گزینه ۲ ۹۳

$$n_{A \text{ اولیه}} = \frac{420}{40} = 10,5 \text{ mol}$$



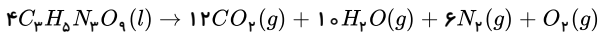
$$\Rightarrow 3x = 2 \times (10.5 - 2x) \Rightarrow 3x = 21 - 4x \rightarrow 21 = 7x \Rightarrow \boxed{x = 3}$$

$$\Delta x_A = 2x = 2 \times 3 = 6 \text{ mol}, \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}A}{2} \Rightarrow \bar{R}_A = 2 \times 0.01 = \boxed{0.02}$$

$$\bar{R}_A = \frac{\Delta n_A}{V \times \Delta t} \Rightarrow 0.02 = \frac{6}{10 \times \Delta t} = \boxed{\Delta t = 30 \text{ s}}$$

۹۴ گزینه ۲ همه عبارت‌های داده شده نادرست‌اند.

با توجه به توضیحات داده شده، معادله موازنه شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



اکنون به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

عبارت اول: همان‌طور که می‌بینید در معادله موازنه شده واکنش، مجموع ضرایب فرآورده‌ها برابر (۱۲ + ۱۰ + ۶ + ۱ = ۲۹) است.

عبارت دوم: مطابق معادله واکنش، از ۲۹ مول فرآورده تشکیل شده، ۱۲ مول آن CO_p و ۱۰ مول آن هم $H_p O$ است. پس:

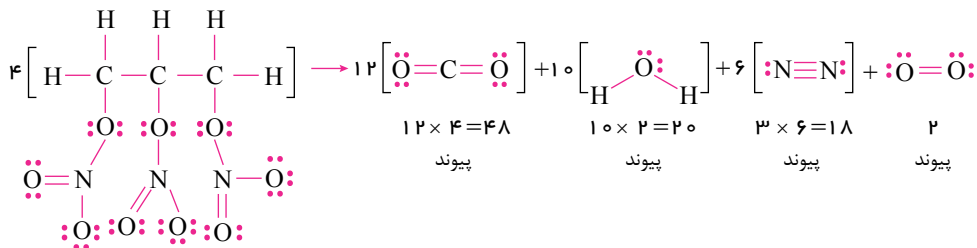
$$\left. \begin{array}{l} CO_p \text{ مول } 12 = 12 \times \left. \begin{array}{l} 44 \\ \text{جرم مولی } CO_p \end{array} \right\} = 528g \\ H_p O \text{ مول } 10 = 10 \times \left. \begin{array}{l} 18 \\ \text{جرم مولی } H_p O \end{array} \right\} = 180g \end{array} \right\} \text{اختلاف جرم } CO_p \text{ و } H_p O \text{ تولیدشده} = 528 - 180 = 348g$$

و در ادامه می‌توان نوشت:

گرم اختلاف جرم CO_p و $H_p O$ مول فرآورده‌ها

$$\begin{bmatrix} 29 & 348 \\ 57 & x \end{bmatrix} \Rightarrow \frac{57 \times 348}{29} = \frac{57 \times 10^{-1} \times 348}{29} = 2 \times 10^{-1} \times 348 = 69.6g$$

عبارت سوم: اگر ساختار لوویس فرآورده‌ها را رسم کنیم، داریم:



$$4 \times 22 = 88 \text{ پیوند} \rightarrow 48 + 20 + 18 + 2 = 88 \text{ پیوند}$$

همان‌طور که ملاحظه می‌شود مجموع تعداد پیوندهای کووالانسی فرآورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها برابر است.

عبارت چهارم: با توجه به توضیحات داده شده و نیز معادله واکنش می‌توان نوشت:

$$4 \text{ mol } C_p H_\Delta N_p O_9 \sim 6 \text{ mol } N_p \Rightarrow 1 \text{ mol } C_p H_\Delta N_p O_9 \sim \left[\frac{6}{4} \text{ mol } N_p = \frac{6}{4} (28) = 42g N_p \right] \sim 5.72 \times 10^3 kJ$$

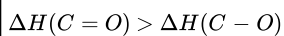
جرم مولی N_p

پس:

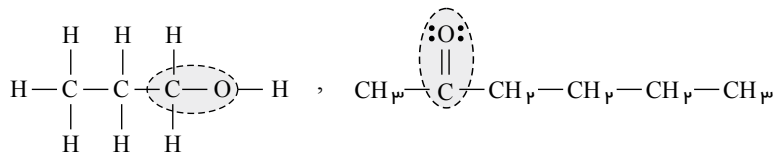
$$\begin{bmatrix} 42 & 5.72 \times 10^3 \\ 0.42 & x \end{bmatrix} \Rightarrow x = \frac{0.42 \times 5.72 \times 10^3}{42} = \frac{42 \times 10^{-2} \times 5.72 \times 10^3}{42} = 57.2 kJ$$

۹۵ گزینه ۳ بررسی موارد:

مورد الف: درست.



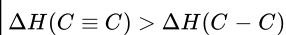
پیوند دوگانه



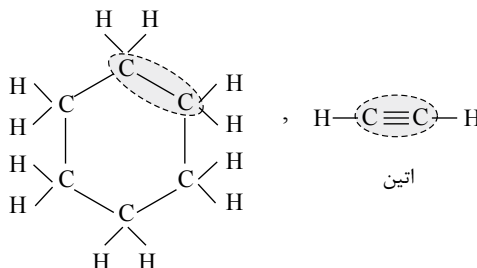
۱- پروپانول

۲- هگزانون

مورد ب: درست.

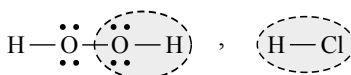
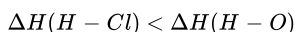


پیوند سه‌گانه



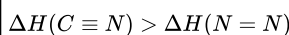
اتین

مورد پ: درست. اکسیژن خاصیت نافلزتری دارد و پیوند قوی‌تری برقرار می‌کند.

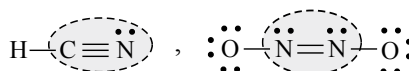


هیدروژن کلرید

مورد ت: نادرست.



پیوند سه‌گانه



۹۶ گزینه ۲ عبارت‌های (آ)، (پ) و (ت) درست‌اند.

(آ) لایه دوم لایه استراتوسفر نام دارد که لایه اوزون جزئی از این لایه است. غلظت گاز اوزون (O_3) در این لایه بیش‌تر از لایه اول (تروپوسفر) است.(ب) حدود ۷۵ درصد ($\frac{3}{4}$) از جرم هواکره در لایه اول (تروپوسفر) قرار دارد. به عبارت دیگر، ۲۵ درصد ($\frac{1}{4}$) از جرم هواکره در لایه‌های دوم، سوم و چهارم قرار دارد. پس:

$$\frac{\text{جرم هواکره در لایه‌های دوم، سوم و چهارم}}{\text{جرم هواکره در لایه اول}} = \frac{0,25}{0,75} = \frac{1}{3}$$

(پ) با توجه به نمودار، در ارتفاع ۱۲ km، دما برابر $-55^\circ C$ است. پس:

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22,4}{1 \times 273} = \frac{0,2 \times 10,9}{n_2 \times (273 - 55)} \Rightarrow n_2 = \frac{0,2 \times 10,9 \times 273}{218 \times 22,4} = \frac{218 \times 10^{-2} \times 273}{218 \times 22,4} = \frac{273}{2240} = 0,122 \approx 0,12 \text{ mol}$$

(ت) با توجه به این‌که در لایه دوم، دمای ابتدا و انتهای لایه به ترتیب برابر $-55^\circ C$ و $+7^\circ C$ است، می‌توان نوشت:

$$\frac{7 - (-55)^\circ C}{35 \text{ km}} = \frac{62^\circ C}{35 \text{ km}} \approx 1,77^\circ C/\text{km}$$

(ث) در لایه چهارم، یون‌های تک‌اتمی مانند H^+ ، O^+ و He^+ و یون‌های چند اتمی مانند N_2^+ و O_2^+ وجود دارد.۹۷ گزینه ۲ گرمای انحلال $NaOH$ برابر $\frac{45 \text{ kJ}}{\text{mol}}$ است با توجه به آن محاسبه می‌کنیم که ازای انحلال ۲۴g سود ۸۰٪ خالص چند kJ گرما آزاد می‌شود و این گرما دمای آب گرماسنج را

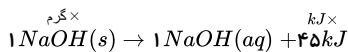
چند درجه سلسیوس بالا می‌برد.

روش ۱: استوکیمیتری

$$?J = 24g NaOH \times \frac{80g NaOH}{100g NaOH} \times \frac{1mol NaOH}{40g NaOH} \times \frac{45kJ}{1mol NaOH} \times \frac{10^3 J}{1kJ} = 21600 J$$

$$Q = mC\Delta\theta \rightarrow 21600 = 104,6 \times 4,2 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 49,1 \approx 49 \Rightarrow \Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 \Rightarrow 49 = \theta_2 - 20 \Rightarrow \theta_2 = 69^\circ C$$

روش ۲: تناسب



$$\frac{1 \times 40 \text{ g}}{24 \times \frac{80}{100}} = \frac{45 \text{ kJ}}{x} \Rightarrow x = \frac{24 \times 80 \times 45}{40 \times 100} = 21,6 \text{ kJ} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 21600 \text{ J}$$

$$m = \text{جرم آب} = 104,6 \text{ g}$$

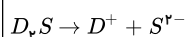
$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$

$$21600 = 104,6 \times 4,2 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{21600}{104,6 \times 4,2} = 49,1 \approx 49$$

$$\Delta\theta = \theta_p - \theta_1$$

$$49 = \theta_p - 20 \Rightarrow \theta_p = 69$$

۹۸ گزینه ۲ باتوجه به سولفید عنصر D، می توان دریافت که یون این فلز D^+ است:



بدین صورت D یا از گروه اول است یا فلزی از عناصر واسطه مانند مس می باشد. فلز مس عنصری از گروه ۱۱ است.

از طرفی با توجه به اکسید $A_p O_p$ می توان گفت فلز A دارای بار +۳ و یون A^{3+} است.

ترکیب مولکولی HB نشان می دهد که عنصر B یک نافلز از گروه ۱۷ است.

باتوجه به این که AB_p یک ترکیب یونی است و بار B، -۱ می باشد، می توان گفت فلز A دارای بار +۲ و یون A^{2+} نیز است.

بدین صورت فلز A یک یون چند ظرفیتی بوده $(+3, +2)$ و می تواند از گروه های ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ باشد.

باتوجه به توضیحات ارائه شده تنها گزینه ۲، درست است.

۹۹ گزینه ۲ سرعت تولید O_p برابر O_p مول بر ثانیه است. یعنی در مدت ۱ ثانیه O_p مول تولید می شود. حال از روی مول های O_p تولید شده می توان مول همه گازهای تولید شده را

محاسبه کرد. طبق معادله اگر ۱ مول O_p تولید شود، ۶ مول N_p و ۱۰ مول $H_p O$ و ۱۲ مول CO_p تولید می شود. پس به ازای O_p مول ۱، O_p مول ۶، N_p مول ۱ و $H_p O$ مول ۱۲ و CO_p مول ۱۲ تولید خواهد شد. یعنی در مدت ۱ ثانیه کل مول گازهای تولید شده $1 + 0,6 + 1 + 1,2 = 2,9$ مول

حال حجم کل گازها را در این شرایط (که حجم مولی را ۲۵ لیتر در نظر گرفته به دست می آوریم).

$$\frac{\text{حجم}}{\text{مول گاز}} = \frac{25L}{x} \Rightarrow x = 2,9 \times 25 = 72,5L$$

حجم کل گاز تولید شده در مدت ۱ ثانیه (یعنی این مقدار گاز تولید شده حجم ۷۲٫۵ لیتر را اشغال می کند).

حال حجم توپ کروی را محاسبه می کنیم.

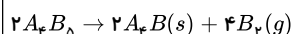
$$\begin{cases} V_{\text{توپ}} = \frac{4}{3} \pi R^3 \\ \frac{1}{4} = 0,5m \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_{\text{توپ}} = \frac{4}{3} \times \pi \times (0,5)^3 = 0,5m^3 = 0,5 \times 1000 = 500L \\ 1m^3 = 1000L \end{cases}$$

حال می خواهیم ببینیم چه زمانی طول می کشد تا حجم توپ که ۵۰۰ لیتر می باشد از گاز پر شود. (گاز تولید شده، حجم توپ را پر می کند).

$$\frac{1}{x} = \frac{72,5L}{500L} \Rightarrow x = \frac{500 \times 1}{72,5} = 6,98s \approx 6,9s$$

۱۰۰ گزینه ۳ با استفاده از قانون پایستگی جرم، ابتدا معادله واکنش را مشخص می کنیم. تعداد اتم های A در دو سمت معادله برابر است؛ بنابراین فرمول گاز تولید شده باید B_p باشد



$$g A_p B = 11g B_p \times \frac{1 \text{ mol } B_p}{44g B_p} \times \frac{2 \text{ mol } A_p B}{4 \text{ mol } B_p} \times \frac{142g A_p B}{1 \text{ mol } A_p B} = 17,75g A_p B$$

$$\text{جرم جامد باقی مانده} = 30 - 11 = 19g$$

$$\frac{17,75}{19} \approx 0,93$$

۱۰۱ گزینه ۲ با توجه به لایه ی سنگی پایینی ابتدا شاهد یک گسل معکوس بوده ایم. سپس فرسایش و رسوب گذاری لایه های فوقانی رخ داده و در آخر یک گسل عادی باعث حرکت فرادریواره به سمت پایین شده است.

۱۰۲ گزینه ۱ امواج S فقط از محیط‌های جامد عبور می‌کند.

۱۰۳ گزینه ۴ یک واحد افزایش دارد.

۱۰۴ گزینه ۴ از آن‌جا که دامنه‌ی امواج سطحی بسیار بزرگ‌تر از دامنه‌ی امواج درونی است، بنابراین، عامل اصلی تخریب محسوب می‌شوند.

۱۰۵ گزینه ۴ دماوند در مرحله‌ی فومرولی است.

۱۰۶ گزینه ۲ شکل صورت سؤال مربوط به موج درونی P بوده، پس موج بعدی آن S (عرضی) است.

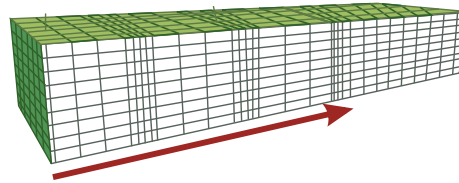
۱۰۷ گزینه ۴ در گسل معکوس، طبقات روی سطح گسل، سن بیش‌تری نسبت به طبقات زیر سطح گسل دارند. یعنی سن سنگ‌های آهکی و فسیل‌های موجود در آن می‌بایست بیش‌تر از سنگ‌های شیلی باشد.

۱۰۸ گزینه ۴ در شکل فرادیواره‌ی گسل به طرف بالا یا فرودیواره به سمت پایین حرکت کرده است. بنابراین گسل از نوع معکوس است و تنش در گسل‌های معکوس از نوع فشاری می‌باشد.

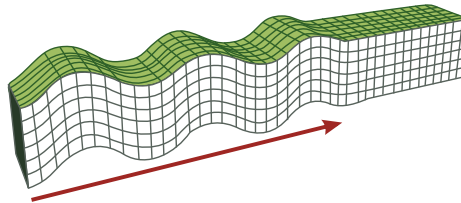
۱۰۹ گزینه ۳ ترتیب رسیدن امواج به لرزه‌نگار:

۱- امواج P (گزینه ۳)

سریع‌ترین موج است.



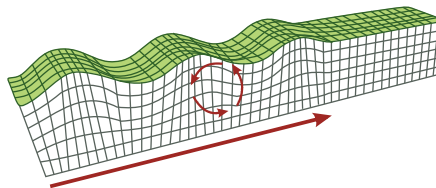
۲- امواج S (عرضی)



۳- امواج L (لاو)



۴- امواج R (ریلی)



۱۱۰ گزینه ۱ ابتدا لایه‌های رسوبی تحت چین‌خوردگی قرار گرفته‌اند که حاصل تنش‌های فشاری است، سپس گسل عادی ایجاد شده است که حاصل تنش کششی است.