

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طولانی‌ترین مرحله زندگی یک یاخته، مرحله اینترفاز است که از سه بخش G_1 ، S و G_2 تشکیل می‌شود. انتهای‌ترین بخش اینترفاز بخش G_2 می‌باشد. تنها یاخته‌هایی که در شکل ذکر شده صورت سؤال می‌توانند تقسیم میوز انجام دهند، اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه هستند؛ با توجه به اینکه اسپرماتوسیت ثانویه مرحله اینترفاز ندارد؛ بنابراین این گزینه در مورد اسپرماتوسیت اولیه صدق می‌کند. با دقت در مراحل تقسیم میوز این یاخته (طرح ساده‌ای از مراحل تقسیم میوز) اسپرماتوسیت اولیه تنها در مرحله پروفاز I دارای هسته مشخص و فام‌تن‌های دو کروماتیدی می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: در مجاری تولیدمثلی مرد، اسپرم (یاخته هاپلوئیدی) توانایی حرکت را به دست می‌آورد. ایجاد این توانایی در اسپرم‌ها در محلی به نام برخاگ (اپیدیدیم) صورت می‌گیرد. برخاگ با اتصال به لوله طویل زامه‌بر، باعث خروج اسپرم‌ها از لوله برخاگ (البته از قسمت نازک‌تر این لوله) می‌شود.

گزینه ۲: در شکل ذکر شده یاخته‌هایی که دیپلوئید هستند شامل یاخته‌های اسپرماتوگونی، سرتولی، بینابینی، عصبی و خونی می‌باشند. از بین یاخته‌های گفته شده تنها یاخته‌های سرتولی هستند که وظیفه تغذیه و پشتیبانی یاخته‌های جنسی در تمام مراحل (نه تنها مراحل پایانی) زامه‌زایی را برعهده دارند.

یاخته‌های سرتولی جزء یاخته‌های دیواره لوله‌های زامه‌ساز می‌باشند. با توجه به شکل گفته شده در صورت سؤال می‌توان بخشی را دید که یاخته بینابینی توسط سه دیواره لوله زامه‌ساز احاطه شده است.

گزینه ۳: در یاخته‌هایی که فام‌تن‌های دو کروماتیدی دارند، تعداد مولکول‌های دنا خطی (که با تعداد کروماتیدها برابر است) دو برابر تعداد سانترومرها (برابر است با تعداد فام‌تن‌ها) می‌باشد. یاخته‌های اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه در مسیر اسپرم‌زایی دارای فام‌تن‌های دوکروماتیدی هستند. البته دقت کنید که تا این لحظه یاخته‌های عصبی و خونی هم می‌توانند مورد بررسی قرار بگیرند؛ ولی تنها یاخته‌های اسپرماتوسیت ثانویه است که می‌تواند فاقد یکی از دو نوع کروموزوم جنسی باشد، زیرا هاپلوئید به شمار می‌رود.

(الف) اسپرماتید و اسپرم

(ب) برای برخاک و لوله اسپرمساز واژه لوله طویل و پیچیده ذکر شده است! اما در مورد ب گفته شده لوله طویل و پیچیده‌ای که درون بیضه قرار گرفته باشد که در ارتباط با برخاک صدق نمی‌کند.

(ج) غدد پیازی میزراهی و پروستات

(د) هورمون‌های LH و FSH به طور غیرمستقیم و هورمون تستوسترون به طور مستقیم زامه‌زایی را تحریک می‌کنند. دقت کنید که مورد د ذکر کرده هورمونی که تنها از اندام‌های خارج حفره شکمی ترشح می‌شود، ما می‌دانیم که تستوسترون علاوه بر ترشح از باخته‌های بینابینی درون بیضه‌ها از بخش قشری غده فوق کلیه که درون محوطه شکمی قرار دارد نیز ترشح می‌شود؛ بنابراین این مورد تنها در ارتباط با هورمون‌های LH و FSH صادق است.

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: هر دو باخته‌های اسپرماتید و اسپرم در هسته خود دارای ۲۳ کروماتید یا ۲۳ کروموزوم هستند. اسپرم‌ها در برخاک (اپیدیدیم) توانایی حرکت پیدا می‌کنند نه لوله اسپرمساز! غده‌های پیازی میزراهی و پروستات درون حفره لگنی قرار دارند. این بیضه‌ها هستند که به دلیل ساخت و تمایز صحیح اسپرم‌ها، دمایشان سه درجه از دمای معمولی بدن کمتر است. قسمت آخر هم که متن کتاب درسی است.

گزینه ۲: کیسه حاوی آنزیم یا همان آکروزوم در جلوی هسته اسپرم قرار گرفته است؛ این ویژگی برای اسپرماتید صدق نمی‌کند. در دستگاه تولیدمثل مرد باخته هدف هورمون LH باخته‌های بینابینی هستند که در بین لوله‌های اسپرمساز قرار دارند نه درونشان! در دستگاه تولیدمثل مردان یک جفت غده پیازی میزراهی و یک غده پروستات (دقت کنید پروستات جفت ندارد) هورمون‌های مؤثر در دستگاه تولیدمثل از سازوکار بازخوردی منفی استفاده می‌کنند.

گزینه ۳: زامه از سه بخش سر، تنه و دم (تاژک) تشکیل شده است. با دقت در شکل مشاهده می‌کنیم که بر روی تاژک نیز غشا پوشانده شده است. توجه کنید که دم هم جزئی از باخته است؛ بنابراین دارای غشا در اطراف خود می‌باشد. لوله‌های اسپرمساز منشعب شده و با توجه به عکس واقعی از این لوله‌ها به ضخامت نامنظم دیواره آن پی می‌بریم. هر دوی این غده‌ها، نوعی غده برون ریز هستند. غده برون ریز دارای مجرا و از باخته‌های بافت پوششی ساخته شده است. هورمون‌های LH و FSH از غده مغزی هیپوفیز ترشح می‌شوند که از سه بخش هیپوفیز پیشین و پسین و میانی تشکیل شده است.

گزینه ۴: دقت کنید که اسپرم‌ها جزء باخته‌های دیواره لوله اسپرمساز محسوب نمی‌شوند. قطر لوله اسپرمساز از قطر لوله اسپرم بر کمتر است. منظور از مجرای ادراری اینجا میزراه می‌باشد که پروستات و پیازی میزراهی ترشحات خود را وارد آن می‌کنند. هورمون‌های LH و FSH بر اساس فعالیت خود در فرد ماده نام‌گذاری شده‌اند (نه هر دو جنس).

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

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 باخته‌های 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 باخته‌ها، میتوکندری هم وجود دارد که دارای مولکول (های) دناست، بنابراین، تعداد کل مولکول‌های دنا در این باخته‌ها، 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.

۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فقط گروهی از رشته‌های دوک تقسیم، به سانترومرهای کروموزوم‌ها متصل هستند. در مرحله آنافاز، کروموزوم‌ها دارای بیشترین میزان فشردگی هستند، پس در نتیجه فاصله میان دو نوکلئوزوم متوالی در کمترین میزان خود قرار دارد. ولی در مرحله پرومتافاز کروموزوم‌ها در حال فشرده شدن هستند (فشردگی کمتر از آنافاز)؛ پس فاصله میان دو نوکلئوزوم مجاور در مرحله پرومتافاز بیشتر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تعداد مولکول‌های دنا در هر دو مرحله ۹۲ عدد است. پوشش هسته در مرحله پرومتافاز کاملاً تجزیه می‌شود و در مرحله آنافاز، پوشش هسته مشاهده نمی‌شود. دقت کنید در هر دو مرحله، یاخته در حال تقسیم دارای میتوکندری است و میتوکندری دارای پوشش دوغشایی است.

(۲) تغییر طول رشته‌های دوک متصل به فام‌تن‌ها، در هر دو مرحله پرومتافاز و آنافاز رخ می‌دهد. دقت کنید که در این دو مرحله تعداد پروتئین‌های هیستونی ثابت است؛ زیرا صرفاً میزان فشردگی فام‌تن‌ها تغییر می‌کند.

(۳) در مرحله پرومتافاز، کروموزوم‌ها به وسط یاخته نزدیک می‌شوند ولی در مرحله آنافاز، کروماتیدهای خواهری از وسط یاخته دور می‌شوند. در پرومتافاز، کروموزوم‌ها دو کروماتیدی هستند و در آنافاز ابتدا دو کروماتیدی و سپس تک کروماتیدی هستند.

۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. منظور اتفاقات در هفته‌ی دوم چرخه‌ی جنسی است. در این دوره سرعت رشد سطح درونی رحم نسبت به دوره‌ی فولیکولی کم‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اسپرم دارای یک مجموعه کروموزوم است و می‌تواند از سمت رحم به سمت تخمدان در لوله‌ی فالوپ حرکت کند. زنش مژک‌های لوله‌ی فالوپ از سمت تخمدان به سمت رحم است.

(۲) در این دوره، یاخته‌های جسم زرد با تأثیر هورمون LH فعالیت ترشحی خود را افزایش می‌دهند. هورمون LH از غده‌ی هیپوفیز ترشح می‌شود که در جلوی ساقه‌ی مغز قرار دارد.

(۴) در این دوره اسپرم می‌تواند با جسم قطبی نیز لقاح دهد و توده‌ی یاخته‌ای بی‌شکلی تشکیل دهند.

۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

بررسی گزینه ۴: در هفته اول که اووسیت اولیه موقعیت مرکزی دارد، افزایش اندک در استروژن مانع از ترشح زیاد هورمون‌های هیپوفیزی می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱: دقت کنید که در ابتدای دوره به دلیل ریزش رحم، استروژن در حال کاهش بوده پس در نتیجه میزان هورمون آزادکننده در حال افزایش است.

۲: منظور انبانک بالغ است. در انبانک بالغ اووسیت ثانویه و جسم قطبی اول قابل رویت است. ترشح پروژسترون در هفته سوم به حداکثر مقدار خود می‌رسد.

۳: در انتهای هفته دوم تخمک‌گذاری رخ می‌دهد. قبل از آن، گویچه قطبی اول مشاهده می‌شود.

۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت کنید با هم ماندن در میوز ۱ باعث می‌شود که تمام گامت‌های حاصله غیرطبیعی شود.

در میوز ۲ اگر فقط در یکی از یاخته‌ها با هم ماندن رخ دهد، نصف گامت‌ها طبیعی، نصف دیگر غیرطبیعی و اگر در هر دو یاخته با هم ماندن رخ دهد تمام گامت‌ها غیرطبیعی خواهند بود.

پس تنوع گامتی در با هم ماندن میوز ۱ کم‌تر از با هم ماندن در میوز ۲ است.

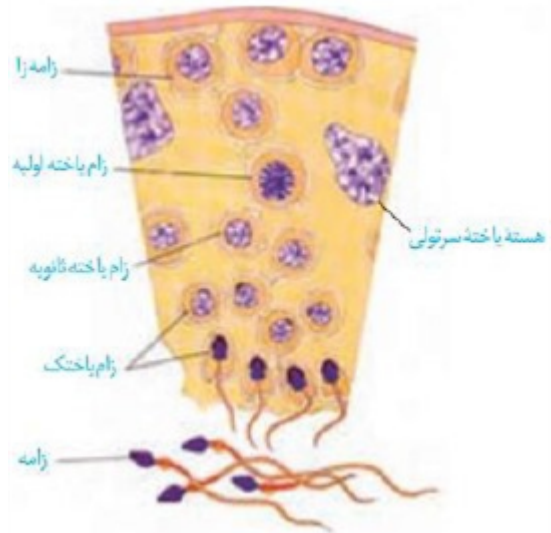
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۸

گزینه ۱: در زنان یائسه به علت تحلیل رفتن تخمدان، تولید پروژسترون کم می‌شود اما قاعدگی رخ نمی‌دهد.
گزینه ۲: در حدود روز چهاردهم ترشح FSH و LH افزایش می‌یابد اما رشد انبساطی در این زمان شروع نخواهد شد.
گزینه ۳: افزایش یک‌باره‌ی استروژن در نهایت سبب تخمک‌گذاری، تشکیل جسم زرد و افزایش ترشح پروژسترون می‌شود.
گزینه ۴: تنها در ابتدای چرخه، افزایش اندک استروژن مانع ترشح LH و FSH و در نتیجه هورمون آزادکننده‌ی مربوط به این دو، می‌شود و برای کاهش آن‌ها در ادامه‌ی چرخه صادق نیست.

۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اسپرماتوگونی‌ها و اسپرماتوسیت‌های اولیه، دارای کروموزوم همتا هستند. هسته‌ی اسپرم‌ها فشرده است. هیچ‌یک از اسپرماتوگونی‌ها و اسپرماتوسیت‌های اولیه، هسته‌ی فشرده ندارند. بررسی گزینه‌ها:
گزینه ۱: اسپرماتوگونی‌ها، اسپرماتوسیت‌های اولیه و ثانویه، دارای کروموزوم مضاعف (دوکروماتیدی) هستند. در این میان یاخته‌های اسپرماتوگونی برخلاف دو نوع یاخته‌ی دیگر ذکر شده، تقسیم میتوز (نه میوز) را انجام می‌دهد.
گزینه ۲: اسپرم‌ها، اسپرماتیدهای بدون تاژک و تاژک‌دار، دارای کروموزوم‌های غیرمضاعف هستند. توجه کنید تنها اسپرماتیدهای بدون تاژک از تقسیم میوز ۲ یاخته‌های اسپرماتوسیت ثانویه ایجاد می‌شوند.
گزینه ۳: یاخته‌های دیپلوئید مسیر اسپرم‌زایی، اسپرماتوگونی‌ها و اسپرماتوسیت‌های اولیه هستند. توجه کنید که همه‌ی این یاخته‌ها به یک‌دیگر متصل‌اند و توسط یاخته‌های سرتولی تغذیه می‌شوند. توجه کنید که همه‌ی یاخته‌های مربوط به مراحل اسپرم‌زایی، توسط یاخته‌های سرتولی تغذیه می‌شوند.

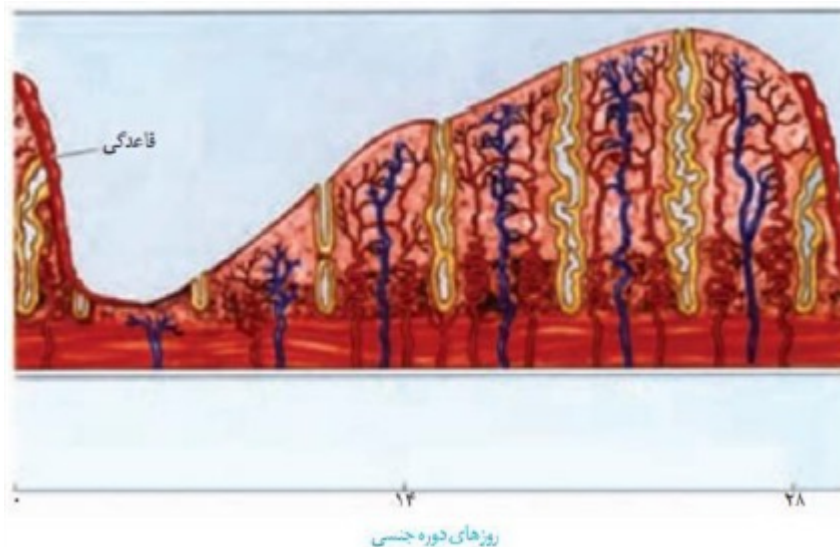


گزینه ۳ پاسخ صحیح است. منظور، روز ۵ ام تا روز ۱۴ ام چرخه‌ی جنسی است که تخمک‌گذاری انجام می‌شود. دقت داشته باشید در این زمان میزان اندوخته‌ی خونی دیواره‌ی رحم به حداکثر خود نمی‌رسد بلکه تقریباً در روز ۲۱ این رویداد را داریم. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: افزایش ناگهانی در میزان استروژن سبب می‌شود از طریق بازخورد مثبت میزان هورمون‌های محرک جنسی به طور ناگهانی افزایش یابد و در انتها تخمک‌گذاری رخ دهد. بنابراین در زمان‌هایی می‌توانیم افزایش ترشح هورمون آزادکننده را ببینیم که سبب ترشح بیش‌تر هورمون‌های محرک جنسی می‌شود.

گزینه‌ی ۲: همان‌طور که می‌دانیم افزایش اندک در میزان استروژن در نیمه‌ی اول چرخه‌ی جنسی، سبب کاهش ترشح هورمون‌های محرک می‌شود. بنابراین می‌توان در مواقعی کاهش ترشح این هورمون‌ها را مشاهده کرد.

گزینه‌ی ۴: به طور معمول در یک چرخه‌ی جنسی، هنگامی که یک انبانک در حال رشد و تمایز است، از رشد و تمایز انبانک‌های دیگر جلوگیری می‌شود.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. موارد الف و ب منطبق بر خط کتاب درسی‌اند.
(ج) برای شیمی‌درمانی صادق است اما برای روش‌های جراحی و پرتودرمانی صحیح نیست.
(د) برای بافت سرطانی هم این کار انجام می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۱: مراحل تخمک‌زایی در دوران جنینی آغاز و پس از شروع کاستمان در پروفاز ۱ متوقف می‌شود. با رسیدن به سن بلوغ هر ماه در یکی از انبانک‌ها، مام‌یاخته‌ی اولیه کاستمان را ادامه می‌دهد ولی دقت داشته باشید که تکمیل تقسیم اووسیت اولیه پیش از پاره شدن دیواره‌ی تخمدان، درون تخمدان ایجاد می‌شود.

گزینه‌ی ۲: مام‌یاخته‌ی ثانویه نتیجه تقسیم کاستمان مام‌یاخته اولیه است؛ بنابراین نصف تعداد کروموزوم‌های آن را دریافت می‌کند. چرخه‌ی تخمدانی با تأثیر هورمون‌های FSH و LH تنظیم و هدایت می‌شود. FSH سبب بزرگ و بالغ شدن انبانک می‌شود.

گزینه‌ی ۳: مام‌یاخته‌ی ثانویه محصول تقسیم میوز I است و کروموزوم‌های دو کروماتیدی دارد.

گزینه‌ی ۴: به ندرت ممکن است زامه با جسم قطبی نیز لقاح یابد و توده‌ی یاخته‌ای بی‌شکلی را ایجاد کند که پس از مدتی از بدن دفع می‌شود. بنابراین دومین گویچه‌ی قطبی ممکن است در نتیجه تقسیم اولین گویچه‌ی قطبی ایجاد شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یاخته‌ای که فام‌تن‌های آن فشرده شده‌اند، در مرحله‌ی تقسیم هسته قرار دارد، بنابراین، حداقل از دو نقطه واریسی اصلی انتهایی G_1 و اواسط G_2 عبور کرده است. البته این یاخته ممکن است از سومین نقطه واریسی اصلی در مرحله‌ی متافاز هم عبور کرده باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) اگر یاخته زاینده گامت، پلی‌پلوئیدی باشد می‌تواند گامت‌های دارای فام‌تن هم‌تا تولید کند، مثلاً در گندم زراعی $6n$ ، گامت‌های $3n$ تولید می‌شود که برای هر فام‌تن آن، دو فام‌تن هم‌تا وجود دارد.
- (۳) یاخته هاپلوئید، فقط یک مجموعه فام‌تنی دارد و همه فام‌تن‌های آن نسبت به هم، ناهم‌تا هستند، بنابراین در جانداران هاپلوئید گامت با تقسیم میتوز تولید می‌شود.
- (۴) مضاعف‌سازی کروماتیدها در مرحله‌ی S و حداکثر فشردگی فام‌تن‌ها در مرحله‌ی متافاز رخ می‌دهد، یاخته‌هایی که از مرحله‌ی S می‌گذرند، ممکن است به مرحله‌ی متافاز نرسند، مثلاً بسیاری از اووسیت‌های اولیه که در دوران جنینی از مرحله‌ی S عبور کرده‌اند و در پروفاز ۱ متوقف شده‌اند، پس از تولد دختر، از بین می‌روند و به متافاز ۱ نمی‌رسند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اندام‌های ضمیمه دستگاه تولیدمثل مردان شامل برخاگ (اپیدیدیم)، غدد کیسه‌ی منی (وزیکول سیمینال)، غده‌ی پروستات و غدد پیازی میزراهی می‌باشد. دقت شود که در صورت سؤال ترشحات غدد مد نظر است. بررسی همه‌ی موارد:

- (الف) غدد پیازی میزراهی نسبت به سایرین فاصله‌ی بیشتری با دیافراگم دارند. این غده‌ها ترشحات قلیایی و روان‌کننده‌ای را به مجرا اضافه می‌کنند بنابراین کاهش ترشح این غدد سبب کاهش مقدار مواد روان‌کننده‌ی موجود در مایع منی می‌شود.
- (ب) غدد وزیکول سیمینال در مقایسه با سایر غدد در سطح بالاتری قرار دارند. این غدد، مایع غنی از فروکتوز را به زامه‌ها اضافه می‌کنند. فروکتوز انرژی لازم برای فعالیت زامه‌ها را فراهم می‌کند. افزایش ترشح این غدد باعث افزایش میزان تولید ATP می‌شود.
- (ج) غدد پیازی میزراهی به برآمدگی ابتدای میزراه نزدیک‌تر هستند. این غده‌ها ترشحات قلیایی و روان‌کننده‌ای را به مجرا اضافه می‌کنند بنابراین افزایش ترشح این غدد سبب افزایش pH مایع حاوی زامه‌ها می‌شود.
- (د) غده‌ی پروستات در مقایسه با سایر غدد، اندازه‌ی بزرگ‌تری دارد. غده‌ی پروستات با ترشح مایعی شیرین‌رنگ و قلیایی به خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور زامه به سمت گامت ماده، کمک می‌کند. در صورت کاهش ترشحات این غده، خنثی کردن مواد اسیدی به درستی صورت نمی‌گیرد و احتمال برخورد زامه با مام‌یاخته‌ی ثانویه کاهش می‌یابد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

- گزینه ۱: منظور این مورد کرم کبد است که تخمدان بین رحم و بیضه‌هاست.
- گزینه ۲: غدد شیری درون کیسه مادر هستند نه بر روی آن!
- گزینه ۳: تخمک انسان هم لایه‌ای ژله‌ای دارد.
- گزینه ۴: چند روز قبل از تولد، تخم‌گذاری صورت می‌گیرد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به دنبال تقسیم اووسیت اولیه درون فولیکول (انبانک)، اووسیت ثانویه و جسم قطبی پدید می‌آیند. هر دو یاخته محصول میوز ۱ هستند بنابراین هاپلوئید بوده و دارای کروموزوم‌های دو کروماتیدی هستند. هر دو سلول این توانایی را دارند که اگر لقاح صورت بگیرد، تقسیم شوند. همچنین پس از لقاح قادر به تقسیم و ایجاد توده یاخته هستند. در یاخته‌های جانوری، کمربند پروتئینی به منظور تقسیم سیتوپلاسم در یاخته ایجاد می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: یاخته‌های اووسیت ثانویه در صورت عدم وقوع لقاح، و اجسام قطبی چه در صورت لقاح و چه عدم لقاح در نهایت از بدن دفع می‌شوند. دقت کنید جسم قطبی در صورت لقاح به توده‌ای بی‌شکل تبدیل می‌شود. پس هم اووسیت ثانویه و هم جسم قطبی تقسیم میتوزی در صورت لقاح دارند.

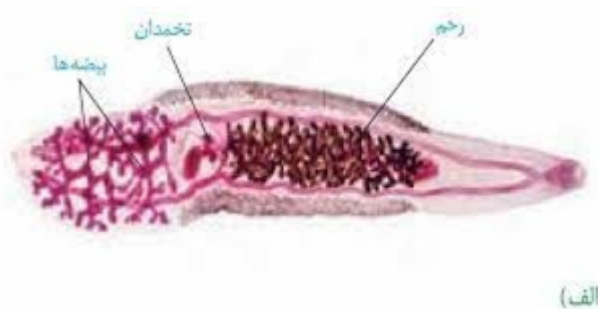
گزینه ۳: توجه داشته باشید که اجسام قطبی در رشدونمو جنین نقشی ندارند.

گزینه ۴: در تخمک‌گذاری، اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی همراه با تعدادی از یاخته‌های فولیکولی از سطح تخمدان خارج و وارد محوطه شکمی می‌شوند، سپس این یاخته‌ها با حرکت زوائد انگشت‌مانند انتهای لوله رحم وارد آن می‌شوند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نر ماده (هرما فردیت): در این جانوران، یک فرد هر دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده را دارد. در کرم‌های پهن مثل کرم کبد، هر فرد تخمک‌های خود را بارور می‌کند (شکل الف)، در مورد کرم‌های حلقوی، مثل کرم خاکی، لقاح دو طرفی انجام می‌شود، یعنی وقتی دو کرم خاکی در کنار هم قرار می‌گیرند، زامه‌های هر کدام تخمک‌های دیگری را بارور می‌سازد (شکل ب).



(ب)



شیمی درمانی و پرتودرمانی می توانند به یاخته های مغز استخوان، پیاز مو و پوشش دستگاه گوارش آسیب برسانند. در بیماری ریفلاکس نیز پوشش مری آسیب می بیند. بررسی سایر گزینه ها:

(۱) در بافت سرطانی، عملکرد پدال های گاز و ترمز (نقاط واری و چرخه یاخته ای) دستخوش اختلال شده و چرخه یاخته ای از کنترل خارج می شود. البته توجه کنید که بافت برداری از بافت های سرطانی یا مشکوک به سرطان انجام می شود. چرخه یاخته ای در بافت های 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 می شود، در بدن به ترکیباتی تبدیل می شود که تحت شرایطی قابلیت سرطان زایی دارند. غذاهایی که پاداکسنده و لیاف دارند در پیشگیری از سرطان موثرند نه در درمان.

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

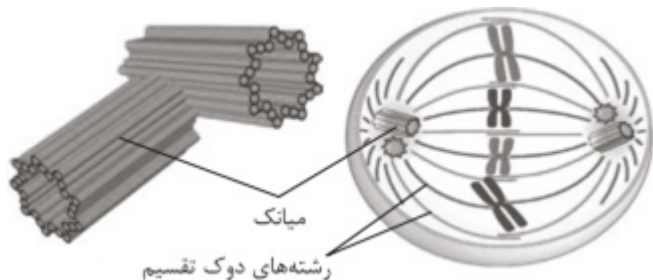
اینترفاز شامل G_1 ، S و G_2 است که در این میان، مرحله G_2 مدت زمان کوتاه تری دارد و زودتر به پایان می رسد. در این مرحله، ساخت پروتئین ها (نوعی بسیار زیستی) و عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته افزایش می یابد، فرایند پروتئین سازی توسط رناتن ها انجام می گیرد. بررسی سایر گزینه ها:

(۱) مرحله G_1 طولانی ترین بخش چرخه یاخته ای محسوب می شود اما تغییری در تعداد دناهای هسته ایجاد نمی کند.

(۲) فام تن ها در هیچ یک از مراحل اینترفاز با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده نیستند، بررسی فام تن ها با میکروسکوپ نوری فقط هنگام تقسیم هسته امکان پذیر است.

(۴) در مرحله S هیچ نقطه واری اصلی وجود ندارد، در این مرحله، همانندسازی مولکول های دنا درون هسته (نه سیتوپلاسم) انجام می گیرد.

همه ی موارد زیر با توجه به شکل زیر صحیح اند، فقط دقت داشته باشید که رشته های دور سانتیریول دوک تقسیم نیستند!



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. منظور تمایز اسپرماتید به اسپرم است. در بین وقایع مربوط به تمایز اسپرماتید، ابتدا یاخته ها از هم جدا

و سپس تاژک دار می شوند. تمایز اسپرم به این صورت است که یاخته ها از هم جدا و تاژک دار می شوند؛ سپس مقدار زیادی از

سیتوپلاسم خود را از دست می دهند. هسته آن فشرده شده در سر زامه به صورت مجزا قرار می گیرد و یاخته حالت کشیده پیدا می کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یاخته‌های بینابینی، با ترشح تستوسترون در تحریک رشد اندام‌های جنسی نقش دارند. دقت کنید همه یاخته‌های بینابینی با ترشح تستوسترون بر زامه‌زایی مؤثر هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: منظور صورت سؤال یاخته‌های سرتولی و بینابینی است که فقط سرتولی در داخل لوله زامه‌زا است.

گزینه ۳: یاخته‌های سرتولی و وزیکول سمینال در تأمین انرژی زامه نقش دارند اما فقط سرتولی مستقیماً تحت تأثیر هیپوفیز است.

گزینه ۴: غده پروستات و پیازی میزراهی ترشحات خود را به درون میزراه وارد می‌کنند. فقط پروستات در مجاورت مثانه است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. منظور از A، B و C به ترتیب مجرای اسپرم‌بر، اسپرم‌ساز و اپیدیدیم است.

علت درستی مورد الف: تمامی اسپرم‌های طبیعی موجود در لوله اسپرم‌ساز توانایی حرکت با صرف انرژی را ندارند. تمام اسپرم‌های طبیعی موجود در مجرای اسپرم‌بر توانایی حرکت دارند. اسپرم‌ها در اپیدیدیم توانایی حرکت را به دست می‌آورند.

علت درستی مورد ب: قطر مجرای اسپرم‌ساز نسبت به سایر مجراها کمتر بوده و تعداد بیشتری از آن در بدن یک مرد سالم و طبیعی وجود دارد.

علت نادرستی مورد ج: این موضوع در ارتباط با لوله اسپرم‌ساز (نه اپیدیدیم) صادق است.

علت درستی مورد د: تمامی اسپرم‌های طبیعی موجود در اپیدیدیم سه قسمت سر، تنه و دم دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در فولیکول بالغ علاوه بر سلول‌های فولیکولی که دولا شده‌اند، اووسیت ثانویه و نخستین جسم قطبی هم دیده می‌شود که تک‌لاد به حساب می‌آیند، بنابراین فولیکول می‌تواند واجد یاخته‌هایی با تعداد متفاوتی از مجموعه‌های کروموزومی در هسته خود باشد. می‌دانیم جسم زرد باقی‌مانده سلول‌های فولیکولی است که پس از تخمک‌گذاری تشکیل می‌شود، بنابراین اووسیت ثانویه و اولین گویچه قطبی از آن خارج شده‌اند و در آن فقط یاخته‌های دولا شده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) LH و FSH هورمون‌های محرک جنسی هستند. فولیکول تحت تأثیر FSH هورمون استروژن و جسم زرد تحت تأثیر LH استروژن و پروژسترون را ترشح می‌کند، بنابراین فولیکول همانند جسم زرد تحت تأثیر نوعی هورمون محرک جنسی، تغییری در فعالیت خود ایجاد می‌کند.

(۳) به دنبال افزایش ناگهانی ترشح هورمون LH، تخمک‌گذاری انجام می‌شود. در این زمان فولیکول به جسم زرد تبدیل می‌شود و ترشح استروژن از جسم زرد (نه فولیکول) افزایش می‌یابد.

(۴) یاخته‌های لایه بیرونی بلاستوسیسست، آنزیم‌های هضم‌کننده‌ای را ترشح می‌کنند که جدار رحم را تخریب می‌کنند تا جایگزینی بلاستوسیسست انجام گیرد. به منظور انجام فرایند جایگزینی دیواره رحم باید حفظ شود. حفظ پایداری دیواره رحم توسط هورمون‌های استروژن و پروژسترون انجام می‌شود. در صورتی که بارداری رخ دهد، جسم زرد تا مدتی به فعالیت خود ادامه می‌دهد و استروژن و پروژسترون ترشح می‌کند تا استحکام دیواره رحم حفظ شود. فعالیت فولیکول مربوط به نیمه اول دوره جنسی است اما جسم زرد برخلاف فولیکول در نیمه دوم دوره جنسی فعالیت می‌کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فام‌تن‌های اینترفاز در حالت کروماتینی قرار دارند اما در متافاز وارد حالت غیر کروماتینی شده‌اند. کروماتین‌ها برای تبدیل شدن به حالت غیر کروماتینی، فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند، در این فرایند، طول کروماتین‌ها کاهش می‌یابد و در نتیجه فاصله سانترومر فام‌تن از دو انتهای آن کمتر می‌شود. در ضمن، پوشش هسته در مرحله، متافاز برخلاف اینترفاز، وجود ندارد و در نتیجه فام‌تن‌های خطی درون سیتوپلاسم قرار گرفته‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فام‌تن در حالت غیر کروماتینی قطر بیشتری نسبت به حالت کروماتینی دارد اما در ساختمان هر فام‌تن خطی همواره یک سانترومر وجود دارد.

(۲) در فام‌تن‌های مرحله متافاز نسبت به اینترفاز، فاصله دو انتهای مولکول دنا کمتر است اما هر فام‌تن خطی ممکن است از یک یا دو فامینک تشکیل شده باشد.

(۴) هنگام فشرده شدن فام‌تن، فاصله بین نوکلئوزوم‌های آن کاهش می‌یابد.

بعضی ویروس‌ها از عوامل مهم سرطان‌زایی هستند و برای ایجاد سرطان، اختلال در چرخه یاخته‌ای لازم است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) حذف پرده‌های میانی انگشتان پا در دوران جنینی برخی (نه بیشتر) پرندگان، بر اثر مرگ برنامه‌ریزی شده انجام می‌گیرد.
- (۲) پروتئین‌ها، تنظیم‌کننده چرخه یاخته و مرگ آن هستند و پروتئین‌ها محصول عملکرد ژن‌ها محسوب می‌شوند.
- (۳) بعضی (نه بیشتر) آلاینده‌های محیطی و دود خودروها به ساختار دنا آسیب می‌زنند و باعث بروز تومور بدخیم می‌شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تستوسترون نوعی پیک شیمیایی دوربرد است که از یاخته‌های بینابینی در بیضه ترشح می‌شود. تستوسترون هم روی هیپوفیز و هم روی هیپوتالاموس بازخورد مستقیم دارد. بررسی سایر گزینه عبارت‌ها:

- (۱) هورمون تستوسترون از بخش قشری غده فوق کلیه زنان هم ترشح می‌شود و رشد ماهیچه‌ها و استخوان‌های آن‌ها را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد، این یاخته‌ها در بدن زنان، فاقد فام‌تن Y هستند.
- (۲) هورمون FSH ترشحات سرتولی را تحریک می‌کند و از این طریق در فرایند اسپرم‌زایی تأثیر می‌گذارد، تستوسترون هم که یکی از عوامل مؤثر بر تولید اسپرم به حساب می‌آید.
- (۴) تستوسترون در رشد استخوان‌ها مؤثر است، هورمون رشد هم رشد طولی استخوان‌های دراز را تحریک می‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد ب و ج عبارت را به درستی کامل می‌کنند.

منظور صورت سؤال از زمان اتمام قاعدگی تا تشکیل جسم زرد (حدود روز چهاردهم) است که فولیکول در حال رشد استروژن تولید می‌کند. بررسی موارد:

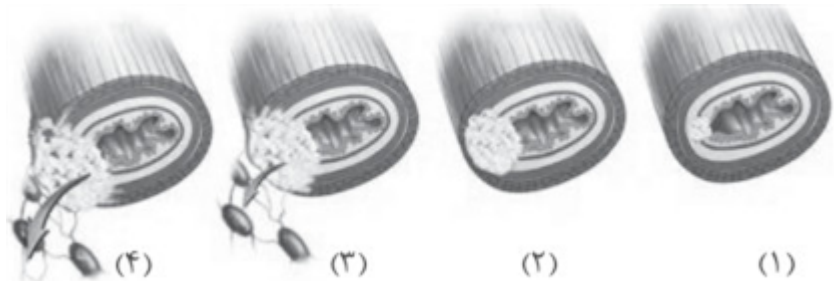
- (الف) حین تخمک‌گذاری، یاخته‌های اووسیت ثانویه، نخستین جسم قطبی و یاخته‌های فولیکولی وارد محوطه شکمی و لوله رحمی می‌شوند. یاخته‌های فولیکولی دیپلوئید هستند.
- (ب) در طی این مدت بین هورمون استروژن و هورمون‌های محرک هیپوفیزی در ابتدا بازخورد منفی و سپس بازخورد مثبت مشاهده می‌شود.
- (ج) در طی این مدت دیواره داخلی رحم به طور مجدد رشد و نمو می‌یابد و میزان رگ‌های خونی دیواره آن افزایش می‌یابد و در نتیجه ذخیره خونی آن زیاد می‌شود.
- (د) دقت کنید این مورد مربوط به اواسط نیمه دوم چرخه جنسی است؛ در حالی که سؤال تنها مربوط به نیمه اول چرخه جنسی است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. رشته‌های دوک در مرحله تقسیم هسته و تقسیم سیتوپلاسم دارای نقش‌هایی می‌باشد. بررسی گزینه‌ها:

- گزینه ۱: در مرحله تقسیم سیتوپلاسم، به حرکت ریزکیسه‌های محتوی پیش‌سازهای تیغه میانی و دیواره یاخته‌ای کمک می‌کند.
- گزینه ۲: جابه‌جایی کروموزوم‌ها در یاخته و آرایش صحیح آن‌ها در میانه یاخته مربوط به فعالیت رشته‌های دوک است.
- گزینه ۳: مرحله آنافاز بلافاصله پس از اتمام متافاز شروع می‌شود. در این مرحله پس از جدا شدن فامینک‌های خواهری از یکدیگر موقتاً تبدیل به فام‌تن غیرمضاعف می‌شوند. به یاد داشته باشید هر فام‌تن یک سانترومر دارد بنابراین فاصله گرفتن سانترومرها از یکدیگر وظایف رشته‌های دوک می‌باشد.
- گزینه ۴: دقت کنید که تشکیل حلقه انقباضی در تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های جانوری مربوط به فعالیت اکتین و میوزین است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مراحل رشد و دگرنشینی یاخسته‌های سرطانی به شرح زیر است:

- ۱- یاخسته‌ی سرطانی شروع به تهاجم به یاخسته‌های بافت می‌کند.
- ۲- یاخسته‌های سرطانی در بافت‌ها گسترش می‌یابند، ولی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده‌اند (گسترش یاخسته‌های سرطانی در بافت‌های مجاور).
- ۳- یاخسته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیر خود، دسترسی پیدا می‌کنند.
- ۴- یاخسته‌های سرطانی از راه لنف به بافت‌های دورتر می‌روند و پس از استقرار موجب سرطانی شدن آن‌ها می‌شوند (انتقال یاخسته‌های سرطانی به بافت‌های دورتر از راه لنف که موجب سرطانی شدن آن‌ها می‌شود).



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

- موارد «ب» و «د» جمله را به درستی کامل می‌کنند.
- اسپرمتوسیت اولیه، میوز ۱ را انجام می‌دهد و اسپرمتوسیت ثانویه، میوز ۲ را تکمیل می‌کند.
- بررسی موارد:
- الف) اسپرمتوسیت اولیه، دولا و اسپرمتوسیت ثانویه، تک‌لاد است.
- ب) در هر دو تقسیم، مادهٔ وراثتی هسته نصف می‌شود.
- ج) در میوز ۲، تعداد مولکول‌های دنا هر فام‌تن نصف می‌شود، اما در میوز ۱، تعداد آن‌ها ثابت است.
- د) در هر دو تقسیم، تعداد فامینک‌های یاخسته نصف می‌شوند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

- تنها مورد «الف» در ارتباط با دو هفتهٔ اول چرخهٔ تخمدانی صحیح است.
- بررسی موارد نادرست:
- ب) شروع تقسیم کاستمان ۱، مربوط به دوران جنینی است.
- ج) افزایش ناگهانی تنها مربوط به هورمون جنینی استروژن است، نه انواع آن‌ها.
- د) دیوارهٔ رحم در هفتهٔ چهارم چرخهٔ تخمدانی به حداکثر ضخامت خود می‌رسد.

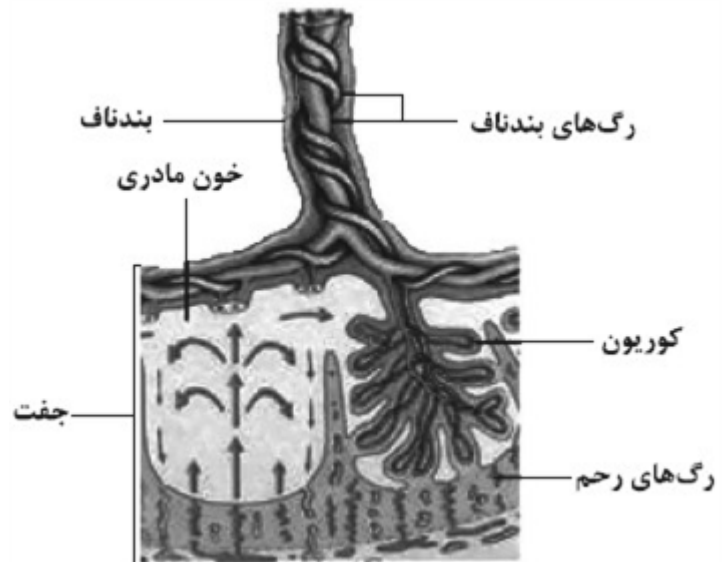
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شماره‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب به زوائد انگشتی، برون‌شامه جنین، لایه‌های زاینده‌ی جنین و درون‌شامه‌ی جنین اشاره دارند. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: تروفوبلاست، برون‌شامه‌ی جنین (شماره ۲) را به وجود می‌آورد و درون‌شامه (شماره ۴) از توده‌ی درونی بلاستوسیست منشأ می‌گیرد.

گزینه ۲: هورمون HCG که اساس تست‌های بارداری است توسط برون‌شامه‌ی جنین (شماره ۲) ترشح می‌شود و موجب حفظ جسم زرد و تداوم ترشح هورمون پروژسترون می‌شود. در نتیجه‌ی ترشح این هورمون، ضخامت لایه‌ی درونی رحم حفظ شده و از تخریب این لایه که به دلیل کاهش استروژن و پروژسترون در اثر تحلیل جسم زرد رخ می‌دهد، جلوگیری می‌شود.

گزینه ۳: هر کدام از لایه‌های شماره‌ی ۳ (لایه‌های زاینده) فقط به تعدادی بافت خاص می‌توانند تبدیل شوند.

گزینه ۴: طبق شکل مقابل، درون هر زائده‌ی انگشتی کوریون، تنها یک رگ با خون تیره و یک رگ با خون روشن وجود دارد.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه (۱): ترشحات یاخته‌های سرتولی بر دیواره‌ی لوله‌ی اسپرم‌ساز تأثیر دارد و نمی‌تواند مستقیماً وارد لوله‌ی اسپرم‌بر شود.

گزینه (۲): طبق شکل کتاب درسی صحیح است.

گزینه (۳): منظور از غده‌ی برون‌ریز در این گزینه، پروستات است.

گزینه (۴): طبق متن کتاب درسی صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

شکل مربوط به یاخته‌ای تتراپلوئید (چهارلاد) به صورت $4n = 12$ است. در هر مجموعه‌ی کروموزومی، فام‌تن‌ها نسبت به هم غیرهمتا هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

در هر یاخته‌ی یوکاریوتی، هر یک از رشته‌های دوک تقسیم در مرحله‌ی تقسیم هسته پدیدار می‌شوند. تقسیم هسته، اولین فرآیند تقسیم یاخته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): برای یاخته‌های گیاهان گل‌دار صادق نیست.

گزینه (۲): برخی از رشته‌های دوک از استوای یاخته نیز عبور می‌کنند.

گزینه (۳): در یاخته‌های جانوری، رشته‌های دوک پیش از تشکیل پوشش هسته تخریب می‌شوند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. حدوداً یک هفته پس از لقاح، توده‌ی سلولی بلاستولا در رحم شروع به جایگزینی می‌کند. در این هنگام سلول‌های لایه خارجی و توده درونی متمایز شده‌اند و توده توخالی بلاستولا را تشکیل داده‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲: پرده‌های اطراف رویان در هنگام شروع عمل جایگزینی هنوز تشکیل نشده‌اند.

گزینه‌ی ۳: بلاستولا یک توده سلولی توخالی می‌باشد (برخلاف مورولا)

گزینه‌ی ۴: در هنگام عمل جایگزینی، از یاخته‌های کشته شده توسط یاخته‌های تروفوبلاست به عنوان منبع غذایی استفاده می‌شود و به دلیل این که هنوز جفت تشکیل نشده است استفاده از مواد غذایی خون مادر امکان‌پذیر نیست.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هر اسپرماتوسیت شامل نوع اولیه و ثانویه می‌باشد. بنابراین می‌بایست مواردی را انتخاب کنیم که درباره‌ی هر دو صدق کند. بررسی موارد:

الف) در طی تقسیم میوز ۲، کروموزوم‌ها به حالت تک کروماتیدی درمی‌آیند. بنابراین یاخته‌های شروع‌کننده‌ی میوز ۲ و ۱، کروموزوم‌های دو کروماتیدی دارند. این یاخته‌ها همان اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه هستند.

ب) توجه کنید وجود ژن لزوماً به معنی بیان آن نیست! محتوای ژنتیکی همه‌ی یاخته‌های دی‌پلوئید بدن ما یکسان است. ضمناً اسپرم از اسپرماتوسیت‌های اولیه و ثانویه منشأ گرفته. بنابراین هر ژن اسپرم، در این یاخته‌ها نیز مشاهده می‌شود؛ اما به صورت خاموش.

ج) از تقسیم اسپرماتوسیت اولیه (میوز یک) همانند تقسیم اسپرماتوسیت ثانویه (میوز دو)، دو یاخته‌ی هاپلوئید به وجود می‌آیند.

د) ساختار چهار کروماتیدی در مرحله‌ی پروفاز یک تشکیل می‌شود. صرفاً اسپرماتوسیت اولیه تقسیم میوز یک را انجام می‌دهد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در مرحله متافاز میتوز یک سانترومر به دو ریزلوله پروتئینی (رشته دوک) متصل است.

رد گزینه‌ی ۱: دقت کنید سلول در مرحله پروفاز دو جفت سانتریول دارد.

رد گزینه‌ی ۲: هر سانتریول ۲۷ ریزلوله دارد که مجموعاً در مرحله پروفاز ۵۴ میکروتوبول یا ریزلوله دیده می‌شود.

رد گزینه‌ی ۳: فقط گروهی از رشته‌های دوک به سانترومرها متصل می‌شوند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد د صحیح است. بررسی سایر موارد:

الف) علت اصلی همه‌ی سرطان‌ها ژن‌ها هستند.

ب) تومور می‌تواند در اثر کاهش مرگ یاخته‌ای نیز به وجود بیاید.

ج) پروتئین‌های تخریب‌کننده از قبل ساخته شده‌اند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هنگام تبدیل اسپرماتید به اسپرم، ابتدا یاخته‌ها از هم جدا می‌شوند و تاژک‌دار می‌شوند، سپس مقدار

زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند. هسته فشرده می‌شود و در سر اسپرم به صورت مجزا قرار می‌گیرد، در نهایت، یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

این یاخته‌ها در G_1 از چرخه خارج و وارد G_2 می‌شوند.

G_1 طولانی‌ترین مرحله اینترفاز است.

۴۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تنها موارد الف و د به طور حتم نادرست‌اند. بررسی موارد:

الف و د) کاربوتیپ تصویری از کروموزوم‌ها (فام‌تن‌ها) با حداکثر فشردگی است. حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها در هنگام تقسیم کروموزوم‌ها رخ می‌دهد. پیش از این هنگام پوشش هسته از بین می‌رود و کروموزوم‌ها در سیتوپلاسم مشاهده می‌شوند. همهٔ یاخته‌ها قابلیت تقسیم شدن ندارند.

ب) بعضی از جهش‌های کوچک را نمی‌توان با کاربوتیپ تشخیص داد.

ج) این مورد تنها دربارهٔ مردان صحیح است. در زنان هریک از کروموزوم‌ها دارای یک کروموزوم شبیه خود است.

۴۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

ساختارهای چهارفامینکی یا تتراد در پروفاز میوز ۱، تولید و در آنافاز میوز ۱، با جدا شدن فام‌تن‌های هم‌تا از یک‌دیگر، ناپدید می‌شود. در مرحلهٔ آنافاز میوز ۱، فام‌تن‌های هم‌تا هنوز در حداکثر فشردگی خود قرار دارند.

۴۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

ملانوما نوعی تومور بدخیم یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست است. تومورهای بدخیم توانایی دگرنشینی یا متاستاز را دارند. لیپوما تومور خوش‌خیم یاخته‌های چربی است.

۴۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دو سر مقاومت ۹ اهمی اتصال کوتاه شده است و توان مصرفی آن صفر است.

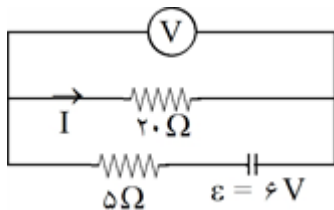
۴۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V = V_{r_0} = V_{15} = 30 \times 0.5 = 15V$$

۴۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مدار معادل به شکل مقابل است:



$$V = 20I = \epsilon(V) \Rightarrow I = 0.3A \Rightarrow 0.3A = \frac{\epsilon}{20+5} \\ \Rightarrow \epsilon = 25(0.3) = 7.5(V)$$

۴۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با افزایش R_2 مقاومت کل مدار افزایش و در نتیجه جریان کل مدار کاهش می‌یابد و آمپرسنج کاهش را نشان می‌دهد. اما در مورد مولد می‌دانیم که اختلاف پتانسیل دو سر آن طبق رابطه $V = \epsilon - Ir$ با کاهش I افزایش می‌یابد و در نتیجه با رابطه $V_T = V_1 + V_{2,3}$ و با افزایش V_T و کاهش V_1 ولتاژ $V_{2,3}$ افزایش می‌یابد و ولت‌سنج افزایش را نشان می‌دهد.

۵۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{+50 + (-10)}{2} = 20 \mu C$$

$$|\Delta q_A| = |\Delta q_B| = 20 \mu C$$

$$\bar{i} = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{30 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-4}} = 15 \times 10^{-2} A = 150 mA$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۵۱)

شیب منفی مربوط به مولد است. شیب مثبت متعلق به R در $I = 4A$.

$$V = \frac{0 - 20}{10} I + 20 = -2I + 20 \xrightarrow{I=4A} V = -2 \times 4 + 20 = 12V$$

در مقاومت:

$$V = 12V, I = 4A \Rightarrow R = \frac{V}{I} = 3\Omega$$

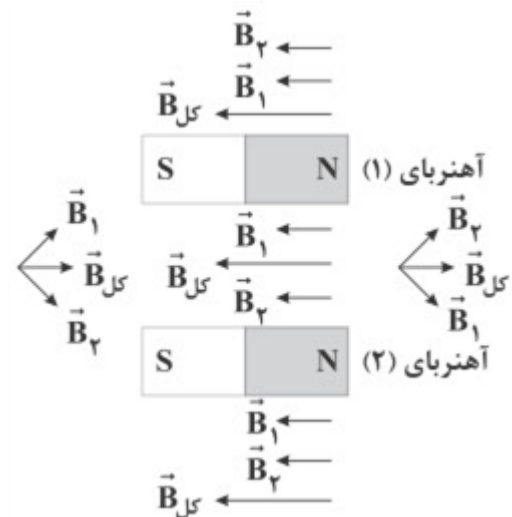
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۵۲)

آهنرباها یکدیگر را می‌رانند، پس قطب‌های روبه‌رو هم همانم و شکل و تعداد خطوط نیز نشان از قوی بودن (۱) دارد.

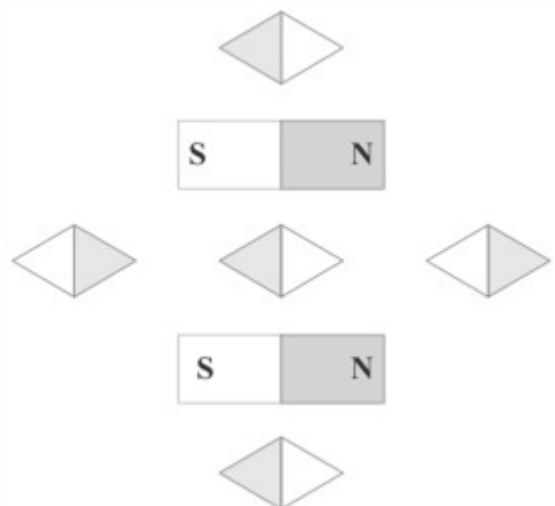
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از قانون اهم داریم: (۵۳)

$$\frac{R_B}{R_A} = \frac{\frac{V_B}{I_B}}{\frac{V_A}{I_A}} = \frac{\frac{6}{1}}{\frac{5}{1}} = 1/2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شکل زیر، جهت میدان مغناطیسی را در نقاط مختلف در نزدیکی دو آهنربا نشان می‌دهد. دقت کنید که خطوط میدان مغناطیسی در خارج از آهنربا از قطب N خارج شده و به قطب S وارد می‌شوند. (۵۴)



با توجه به این که عقربه‌های مغناطیسی هم‌راستا با میدان مغناطیسی قرار می‌گیرند، به گونه‌ای که قطب N آن‌ها در جهت میدان باشد، شکل زیر نحوه‌ی صحیح قرارگیری عقربه‌ها را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌کنید، فقط یکی از عقربه‌ها به درستی رسم شده‌اند.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جهت میدان مغناطیسی درون یک آهنربا خلاف جهت میدان مغناطیسی در خارج آهنربا است، بنابراین جهت میدان مغناطیسی درون کره ی زمین خلاف جهت میدان مغناطیسی در خارج آن است. قطب شمال مغناطیسی (N) زمین در جنوب جغرافیایی آن قرار دارد، بنابراین در خارج کره ی زمین جهت میدان مغناطیسی به سمت شمال جغرافیایی و درون آن به سمت جنوب جغرافیایی (قطب جنوب) می باشد.

۵۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در حالت اول که دو سر باتری آرمانی به دو سر A و B متصل است، ولتاژ دو سر مقاومت ۸Ω برابر با نیروی محرکه مولد است و جریان عبوری از آن که همان عدد آمپرسنج باشد، برابر است با:

۵۶

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{8}(A)$$

در حالت دوم که دو سر باتری به دو نقطه A و C متصل شده، مقاومت ۲Ω با مقاومت ۸Ω متوالی شده، بنابراین جریان عبوری از

$$I_2 = \frac{\varepsilon}{8+2} = \frac{\varepsilon}{10}(A)$$

آن ها به صورت مقابل است:

پس تا این جا $A_2 < A_1$ است.

از طرفی در حالت اول ولت سنج عددی به صورت زیر را نمایش می دهد.

$$V_1 = \varepsilon I_1 = \varepsilon \times \frac{\varepsilon}{8+2+2} = \frac{\varepsilon^2}{2}$$

$$V_2 = \varepsilon I_2 = \varepsilon \times \frac{\varepsilon}{8+2} = \frac{2\varepsilon^2}{5}$$

و در حالت دوم:

یعنی $V_2 > V_1$ است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نیروی وارد بر هر سانتی متر (1 cm) از سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی 0.2 T مدنظر است.

۵۷

می دانیم این نیرو از رابطه $F = ILB \sin \theta$ به دست می آید که در آن زاویه بین راستای سیم حامل جریان و خط های میدان مغناطیسی است.

$$F = ILB \sin \theta \xrightarrow{I=5A, B=0.2T, \theta=30^\circ, L=10^{-2}m} F = 5 \times 1 \times 10^{-2} \times 0.2 \times \sin 30^\circ$$

$$= 5 \times 10^{-2} \times 0.2 \times \frac{1}{2} = 5 \times 10^{-4} \text{ N}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از رابطه توان خروجی باتری داریم:

۵۸

$$P_{\text{خروجی}} = \varepsilon I - rI^2$$

و با توجه به فرض مسئله $I' = 2I$ و $P'_{\text{خروجی}} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{2}$ است. بنابراین داریم:

$$P'_{\text{خروجی}} = \frac{1}{2} P_{\text{خروجی}} \Rightarrow \varepsilon I' - rI'^2 = \frac{1}{2} (\varepsilon I - rI^2) \xrightarrow{I'=2I} 2\varepsilon I - 4rI^2 = \frac{1}{2} (\varepsilon I - rI^2)$$

$$\Rightarrow 3\varepsilon I = 7rI^2 \Rightarrow \frac{\varepsilon}{r} = \frac{7}{3} I$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با بستن کلید، لامپ ۳ اتصال کوتاه می شود ($R_{eq} \downarrow$) پس جریان مواد افزایش می یابد. در نتیجه اختلاف

۵۹

پتانسیل دو سر باتری ($V = \varepsilon - rI$) کاهش می یابد و اختلاف پتانسیل دو سر لامپ های ۱ و ۲ ($V = RI$) افزایش می یابد. پس الف و پ صحیح است.

۶۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار و با استفاده از قانون اهم، برای ولتاژ یکسان داریم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{V_B}{V_A} \times \frac{I_A}{I_B} \xrightarrow{V_A=V_B} \frac{R_B}{R_A} = 1 \times \frac{4}{2} = 2$$

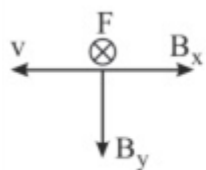
اکنون طبق رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ نسبت مقاومت دو رسانا را می‌نویسیم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B} \xrightarrow{\substack{L_A=2L_B \\ A_A=A_B}} 2 = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{1}{2} \times 1 \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = 4$$

۶۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

با توجه به شکل می‌توان دریافت که مؤلفه‌ی افقی میدان، نیرویی بر ذره‌ی باردار وارد نمی‌کند ($\alpha = 180^\circ$). در این صورت ابتدا نیروی وارد از طرف مؤلفه‌ی قائم میدان را حساب کرده و با توجه به قانون دوم نیوتون، شتاب حرکت ذره‌ی باردار را حساب می‌کنیم.



$$F = |q|vB_y \sin \alpha = 10 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^5 \times 3 \times 10^{-4} \times 1$$

$$\Rightarrow F = 6 \times 10^{-4} \text{ N}$$

$$a = \frac{F_{\text{net}}}{m} = \frac{6 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-4}} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

و در جهت z^- است.

۶۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کار انجام شده توسط باتری روی بار از رابطه $W = \varepsilon q$ به دست می‌آید.

چون اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی ۱۰ ولت است. طبق رابطه $V = IR$ ، شدت جریان عبوری در مدار $2A$ خواهد بود و

$$2 = \frac{\varepsilon}{5 + 10 + 1} \Rightarrow \varepsilon = 32V$$

طبق رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R + r}$ خواهیم داشت:

$$W = \varepsilon q = 32 \times 10 = 320 \mu\text{J}$$

۶۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی محاسبه‌ی مقاومت الکتریکی بر حسب مشخصات ساختمانی می‌توان نوشت:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

از طرفی با استفاده از قانون اهم داریم:

$$R = \frac{V}{I}$$

پس خواهیم داشت:

$$\rho \frac{L}{A} = \frac{V}{I} \Rightarrow \rho = \frac{VA}{LI} = \frac{10 \times 2 \times 10^{-6}}{2 \times 2} = 5 \times 10^{-6} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$$

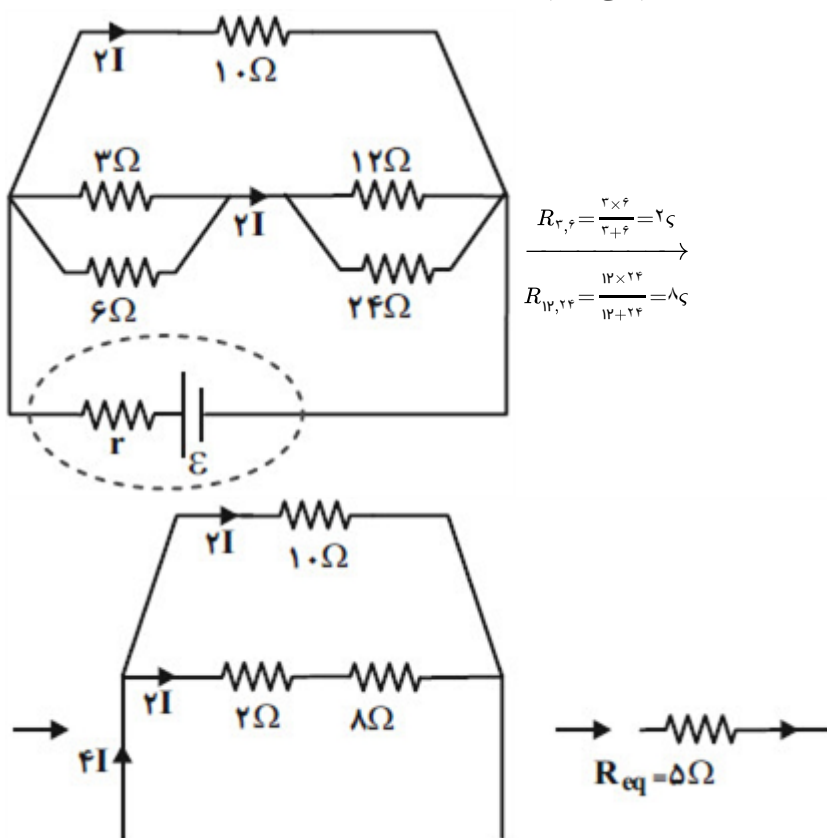
۶۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی مقاومت سیم با تغییر دما، داریم:

$$R = R_0 (1 + \alpha \Delta \theta) \Rightarrow 13R_0 = R_0 (1 + 1200\alpha)$$

$$\Rightarrow 12 = 1200\alpha \Rightarrow \alpha = 0.01 \frac{1}{K}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا مدار ساده شده را به صورت زیر رسم می‌کنیم:



با توجه به توزیع جریان در مقاومت‌های موازی، طبق رابطه RI^2 ، توان مصرفی مقاومت $R = 10\Omega$ از بقیه مقاومت‌ها بیشتر

$$\frac{P_R}{P_{eq}} = \frac{R_R I_R^2}{R_{eq} I_{eq}^2} = \frac{10 \times (2I)^2}{5 \times (4I)^2} = 2 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در این نوع لامپ اگر P_{max} باشد باید R معادل در مدار قرار بگیرد یعنی هر دو مقاومت موازی در مدار باشند و P_{min} زمانی است که مقاومت بزرگ‌تر (R_{max}) در مدار باشد.

$$P_{max} = \frac{V^2}{R_e} \Rightarrow R_e = \frac{220^2}{33} = \frac{440}{3}$$

$$P_{min} = \frac{V^2}{R_{max}} \Rightarrow R_{max} = \frac{220^2}{110} = 440\Omega$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_{max}} + \frac{1}{R_{min}} \Rightarrow \frac{1}{R_{min}} = \frac{3}{440} - \frac{1}{400} \Rightarrow R_{min} = 110\Omega$$

اختلاف پتانسیل دو سر باتری $V = \varepsilon - Ir$ است.

$$V = \varepsilon - Ir \xrightarrow{I = \frac{\varepsilon}{R+r}} V = \varepsilon - \frac{\varepsilon}{R+r} r \Rightarrow V = \varepsilon \left(\frac{R}{R+r} \right)$$

$$10 = \varepsilon \times \left(\frac{2}{2+r} \right) \quad \Rightarrow \quad 5 = \varepsilon \left(\frac{1}{2+r} \right)$$

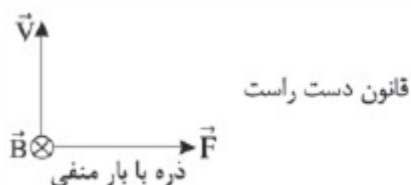
$$11/25 = \varepsilon \times \left(\frac{4/5}{4/5+r} \right) \quad \Rightarrow \quad 2/5 = \varepsilon \left(\frac{1}{4/5+r} \right)$$

تقسیم $\rightarrow \frac{2/5}{2/5} = \frac{4/5+r}{2+r} \Rightarrow 4+2r = 4/5+r \Rightarrow r = 0/5 \Omega$

بنابراین نیروی محرکه خواهد شد.

$$V = \varepsilon \left(\frac{R}{R+r} \right) \Rightarrow 10 = \varepsilon \left(\frac{2}{2+0/5} \right) \Rightarrow \varepsilon = 12/5 V$$

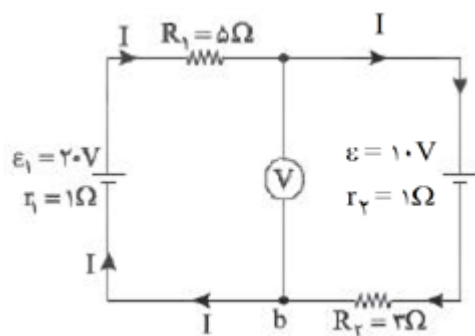
چون بار منفی است با اعمال قانون دست چپ، جهت میدان مغناطیسی باید درون سو باشد.



$$F = |q| V B \sin \theta \Rightarrow 0.6 = (1.5 \times 10^{-9}) \times 300 \times B$$

$$B = \frac{0.6}{10^{-4} \times 300} \Rightarrow B = 2 T$$

دقت کنید چون ولت‌سنج مقاومتش بسیار زیاد است، پس از شاخه وسط جریان عبور نمی‌کند.



ابتدا شدت جریان را محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{20 - 10}{5 + 3 + 1 + 1} = 1 A$$

ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو نقطه A و B را نشان می‌دهد، می‌توان گفت:

$$V_A - 10 - 1 \times 1 \times 3 = V_B$$

$$\Rightarrow V_A - V_B = 14 V \Rightarrow V = 14 V$$

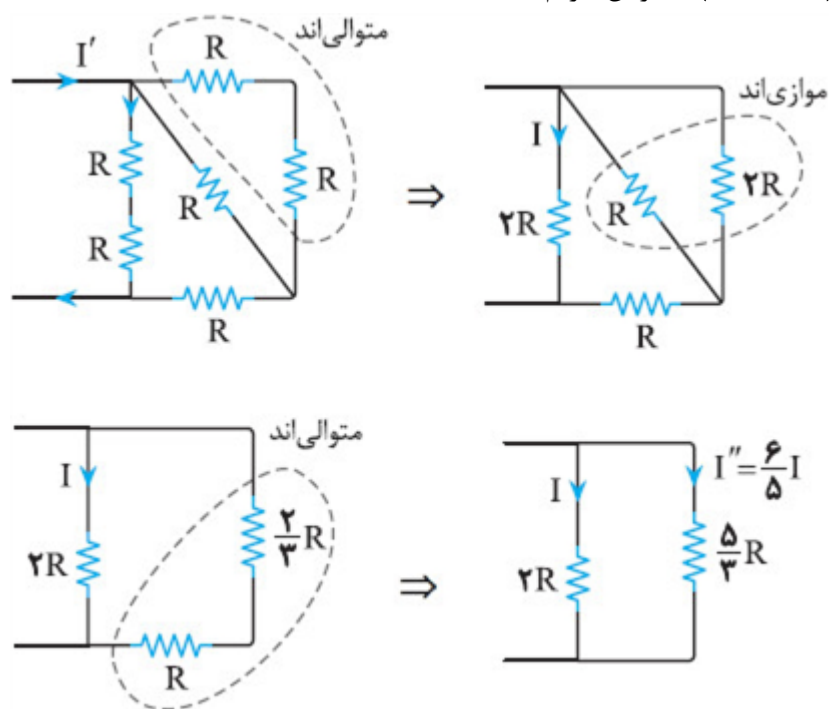
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مقاومت‌های ۳ و ۵ متوالی بوده و معادل آن‌ها ۸ است. مقاومت ۸ و ۴ موازی هستند که

معادل آن‌ها از هر یک از آن‌ها کوچک‌تر است، پس مقاومت معادل آن‌ها از ۴ کم‌تر است و مقاومت معادل آن‌ها با مقاومت ۲

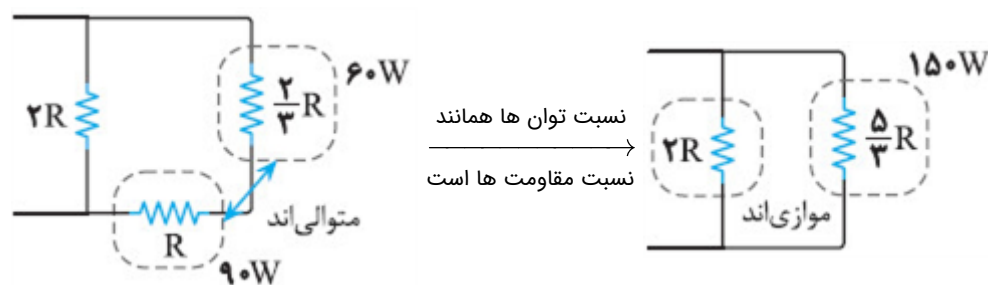
متوالی است، پس:

$$R_{eq} = 2 + R_{8,4,3} \Rightarrow 2 < R_{eq} < 6$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در ابتدا مقاومتی (یا مقاومت‌هایی) که دارای بیش‌ترین توان مصرفی هستند (بدون آسیب بقیه) می‌یابیم. چون در اینجا همهٔ مقاومت‌ها مشابه هستند، بیش‌ترین توان را مقاومتی خواهد داشت که بیش‌ترین جریان از آن عبور کند ($P = RI^2$). بنابراین داریم:



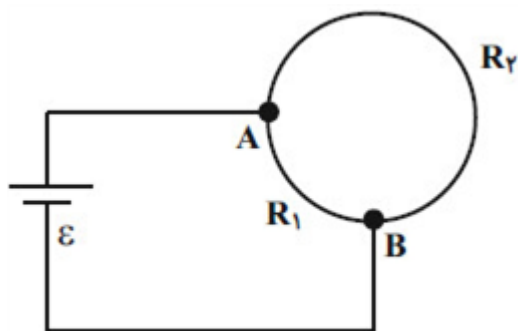
چون $I'' = \frac{6}{5}I$ است پس مقاومت $2R$ بیش‌ترین توان مصرفی را دارد، بنابراین داریم:



$$P_{\text{کل}} = 125 + 150 \Rightarrow P_{\text{کل}} = 275W$$

نسبت مقاومت‌ها، عکس نسبت توان‌ها است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر با ثابت بودن جرم، طول سیمی را به طور یکنواخت n برابر کنیم، مقاومت آن n^2 برابر می‌شود. فرض می‌کنیم مقاومت سیم اول برابر R است. اگر آن را با ثابت بودن جرم بکشیم تا طول آن ۲ برابر شود، مقاومت آن ۴ برابر می‌شود. در نتیجه مقاومت سیم در حالت دوم برابر $4R$ می‌شود. حال سیم را به صورت دایره‌ای مطابق شکل در مدار ۱ قرار می‌دهیم. با توجه به اینکه طول مقاومت R_2 سه برابر R_1 است، آنگاه $R_2 = 3R_1$ می‌باشد. با توجه به اینکه کل مقاومت $4R$ است، داریم:



مدار (۱)

$$R_1 = R, R_2 = 3R$$

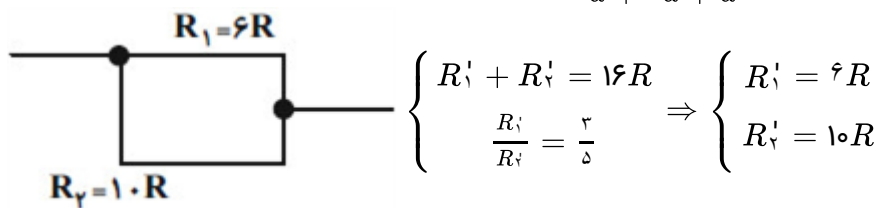
$$R_{eq1} = \frac{3R \times R}{3R + R} = \frac{3R}{4} = \frac{3}{4}R$$

$$P_{eq1} = \frac{\varepsilon^2}{R_{eq1}} = \frac{\varepsilon^2}{\frac{3}{4}R} = \frac{4}{3} \frac{\varepsilon^2}{R}$$

در حالت دوم سیمی با مقاومت $4R$ در اختیار داریم. اگر $\frac{3}{4}$ آن را ببریم، در نتیجه طول آن $\frac{1}{4}$ برابر شده و مقاومت آن $\frac{1}{16}$ برابر می‌شود. حال باقیمانده را به طور یکنواخت می‌کشیم تا به طول اولیه برسیم یعنی طول سیم را ۴ برابر می‌کنیم، در نتیجه مقاومت آن ۱۶ برابر می‌شود.

$$R_{\text{نهایی}} = R_{\text{اولیه}} \times \frac{1}{4} \times 16 = 4R \times \frac{1}{4} \times 16 = 16R$$

حال با توجه به اینکه در مدار ۲ طول سیم به نسبت $\frac{3}{5}$ تقسیم شده برای مقاومت R'_1 و R'_2 داریم:



$$R'_{eq} = \frac{6R \times 10R}{6R + 10R} = \frac{15}{4}R$$

$$P_{eq2} = \frac{\varepsilon^2}{R_{eq2}} = \frac{4}{5} \frac{\varepsilon^2}{R}$$

$$\frac{P_{eq2}}{P_{eq1}} = \frac{\frac{4}{5} \frac{\varepsilon^2}{R}}{\frac{4}{3} \frac{\varepsilon^2}{R}} = \frac{3}{5} = \frac{1}{5} = 0.2$$

بنابراین:

$$(R_{eq})_1 = R$$

در کشیدن سیم، حجم سیم ثابت می‌ماند.

$$A = \pi r^2, r' = \frac{3}{4}r \Rightarrow A' = \frac{9}{16}A$$

$$A'l' = Al \Rightarrow \frac{9}{16}A \times l' = Al \Rightarrow l' = \frac{16}{9}l$$

$$R = \rho \frac{l}{A} \Rightarrow \frac{R'}{R} = \frac{l'}{l} \cdot \frac{A}{A'} \Rightarrow \frac{R'}{R} = \frac{16}{9} \times \frac{16}{9} = \frac{256}{81}$$

مقاومت هر قسمت از سیم ها مقاومت سیم کشیده شده

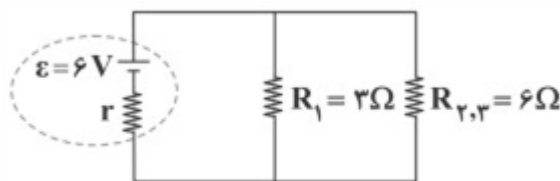
$$R' = \frac{256}{81}R \Rightarrow R'' = \frac{R'}{2} = \frac{128}{81}R$$

$$(R_{eq})_2 = \frac{R''}{2} = \frac{64}{81}R$$

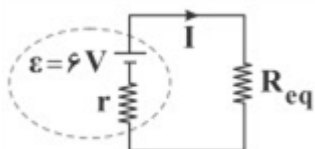
$$I = \frac{V}{R_{eq}} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{(R_{eq})_1}{(R_{eq})_2} \Rightarrow \frac{I'}{I} = \frac{R}{\frac{64}{81}R} = \frac{81}{64}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مقاومت‌های R_2 و R_3 متوالی و مقاومت معادل آن‌ها با مقاومت R_1 موازی است، بنابراین مدار را به صورت زیر ساده می‌کنیم:

$$R_{2,3} = 4 + 2 = 6 \Omega$$



بنابراین مقاومت معادل برابر است با:



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

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{6}{2 + 2}$$

پس جریان اصلی مدار برابر است با:

براساس اطلاعات داده شده در سؤال، توان اتلافی در باتری (rI^2) برابر با $4/5$ وات است، بنابراین:

$$rI^2 = 4/5 \xrightarrow{I = \frac{6}{2+r}} r \left(\frac{6}{2+r} \right)^2 = 4/5$$

$$\Rightarrow \frac{36r}{r^2 + 4r + 4} = 4/5 \Rightarrow r^2 - 4r + 4 = 0 \Rightarrow (r - 2)^2 = 0 \Rightarrow r - 2 = 0 \Rightarrow r = 2 \Omega$$

$$I = \frac{6}{2 + r} \Rightarrow I = \frac{6}{2 + 2} = 1/2 A$$

بنابراین:

مقاومت‌های R_2 و R_3 موازی هستند و همان‌طور که می‌دانیم شدت جریان در شاخه‌های موازی با اندازه‌ی مقاومت، رابطه‌ی عکس دارد، بنابراین اگر شدت جریان عبوری از مقاومت 6Ω برابر x باشد، شدت جریان عبوری از مقاومت 3Ω (R_1) برابر $2x$ خواهد بود، بنابراین:

$$I_1 + I_{2,3} = 1/2 \Rightarrow 2x + x = 1/2 \Rightarrow 3x = 1/2 \Rightarrow x = 1/6 A$$

$$I_1 = 2x = 1 A$$

پس جریان عبوری از مقاومت R_1 برابر است با:

پس انرژی مصرفی در مقاومت R_1 در مدت‌زمان یک دقیقه برابر است با:

$$U_1 = P_1 t = R_1 I_1^2 t = 3 \times 1^2 \times 60 = 180 J = 180 W \cdot s$$

$$180 W \cdot s \times \frac{1 \text{ kWh}}{3600 W \cdot s} = 50 \times 10^{-6} = 5 \times 10^{-5} \text{ kWh}$$

بنابراین:

۷۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که اگر n مقاومت مشابه R به صورت موازی بسته شوند، مقاومت معادلشان برابر با $\frac{R}{n}$ است.

$$R_{eq1} = R + \frac{R}{n} = R \left(1 + \frac{1}{n} \right) = R \left(\frac{n+1}{n} \right) \quad \text{در حالت اول:}$$

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R_{eq1} + r} = \frac{\varepsilon}{R \left(\frac{n+1}{n} \right) + r} = \frac{\varepsilon}{R} \left(\frac{n}{n+1} \right)$$

$$R_{eq2} = R + \frac{R}{n+1} = R \left(1 + \frac{1}{n+1} \right) = R \left(\frac{n+2}{n+1} \right) \quad \text{در حالت دوم:}$$

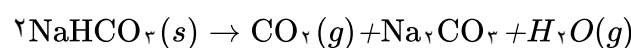
$$I_2 = \frac{\varepsilon}{R_{eq2} + r} = \frac{\varepsilon}{R \left(\frac{n+2}{n+1} \right) + r} = \frac{\varepsilon}{R} \left(\frac{n+1}{n+2} \right)$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{16}{15} \Rightarrow \frac{\frac{\varepsilon}{R} \left(\frac{n+1}{n+2} \right)}{\frac{\varepsilon}{R} \left(\frac{n}{n+1} \right)} = \frac{16}{15} \Rightarrow \frac{(n+1)^2}{n(n+2)} = \frac{16}{15} \Rightarrow \frac{n^2 + 2n + 1}{n^2 + 2n} = \frac{16}{15}$$

$$\Rightarrow 15n^2 + 30n + 15 = 16n^2 + 32n \Rightarrow n^2 + 2n - 15 = 0 \Rightarrow (n+5)(n-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} n = -5 \\ n = 3 \end{cases}$$

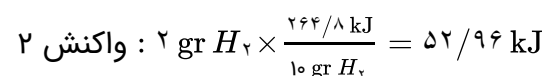
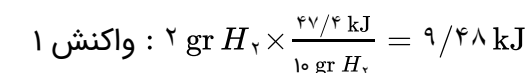
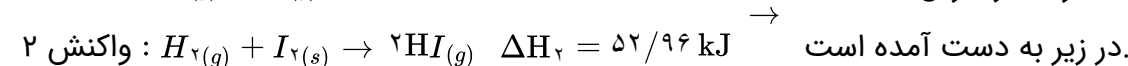
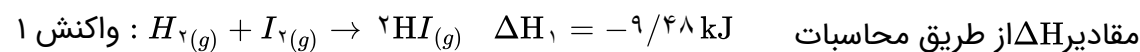
۷۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\bar{R}_{CO_2} = \frac{0.06}{2} = 0.03 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

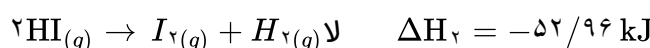
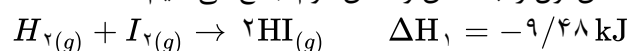


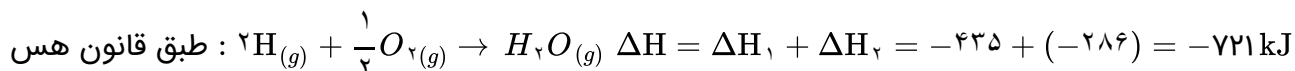
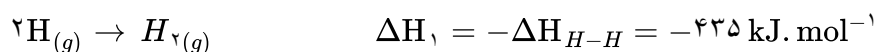
$$\begin{matrix} 2(\text{NaHCO}_3) & 1(\text{CO}_2) \\ x & 0.06 \end{matrix} \rightarrow x = 0.12 \rightarrow 0.12 + 0.08 = 0.2 \text{ mol اولیه}$$

۷۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



برای به دست آوردن واکنش نهایی، واکنش اول را با عکس واکنش دوم جمع می‌کنیم:





اما این انرژی آزاد شده به ازای ۲ گرم هیدروژن اتمی است و برای سوختن یک گرم هیدروژن اتمی گرما برابر است

$$\frac{-721}{2} = -360.5 \text{ kJ} \quad \text{با:}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است: ۷۹

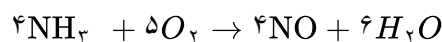
	$2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$		
$t = 0$	۱	۰	۰
$t = 12s$	$1-2x$	x	$3x$

$$\frac{\text{حجم آمونیاک}}{\text{حجم کل ظرف}} = \frac{20}{100} \Rightarrow \frac{1-2x}{(1-2x) + x + 3x} = \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{1-2x}{1+2x} = \frac{1}{5} \Rightarrow 5 - 10x = 1 + 2x \Rightarrow 4 = 12x \Rightarrow x = \frac{1}{3} \text{ mol}$$

$$\bar{R}_{H_2} = \frac{3\left(\frac{1}{3}\right) \text{ mol}}{20 \text{ L} \times \frac{12}{60} \text{ min}} = 0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۸۰



$$0.2 \quad 0.25$$

$$0.2 - 4n \quad 0.25 - 5x \quad 4x \quad 6x$$

$$0.12 \quad 0.15 \quad 0.08 \quad 0.12$$

$$R_{NO} = 4 \times 0.2 = 0.8 = \frac{\Delta n}{25 \times 0.5 \text{ min}} \Rightarrow \Delta n = 0.08$$

$$30 \text{ در ثانیه} \Rightarrow \text{کل مول} = 0.47 \text{ mol}$$

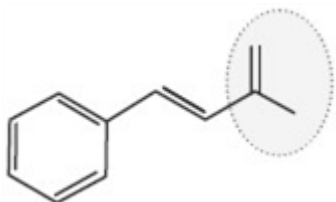
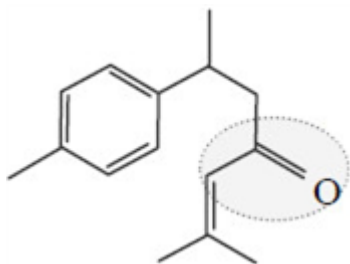
۳۰ s	← NH ₃ مصرفی
۰/۱۲	
	x = ۴۵ s

مولکول دارچین : $C_9H_{10}O$

مولکول زردچوبه : $C_{13}H_{15}O$

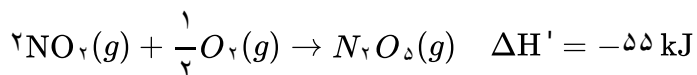
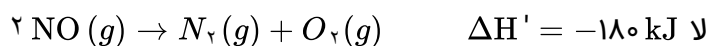
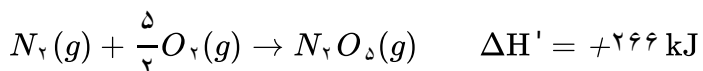
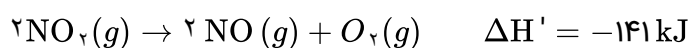
گروه عاملی آلدئید

گروه عاملی کربونیل (کتون)

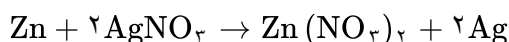


گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تمام موارد ذکر شده درباره الیاف ساختگی صحیح است و تنها نکته‌ی اشتباه این است که پنبه یکی از الیاف طبیعی است نه ساختگی. ۸۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با معکوس کردن واکنش سوم می‌توان $2NO_2(g)$ موجود در واکنش اصلی را به دست آورد. با معکوس کردن واکنش دوم و تقسیم کردن آن بر ۲ نیز $N_2O_5(g)$ واکنش اصلی به دست می‌آید. حال کافی است واکنش اول را معکوس کرده و با معادله‌های جدید به دست آمده جمع کنیم: ۸۳



معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



با توجه به معادله واکنش تغییر جرم تیغه، به دلیل جدا شدن اتم‌های Zn به شکل Zn^{2+} و وارد شدن به محلول و رسوب کردن یون‌های Ag^+ به صورت اتم‌های Ag بر سطح تیغه است، پس تغییر جرم تیغه برابر است با:

$$(-1 \times 65) + \left(2 \times 108 \times \frac{50}{100} \right) = 43g$$

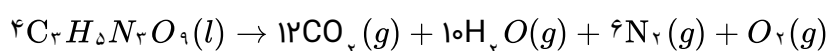
پس می‌توان نتیجه گرفت که ۴۳g تغییر جرم تیغه ناشی از شرکت کربن ۲ مول نقره‌نیترات در واکنش است، بنابراین مقدار مول نقره‌نیترات شرکت کرده در این واکنش برابر است با:

$$? \text{ mol AgNO}_3 = \frac{2 \text{ mol AgNO}_3}{\text{تغییر جرم تیغه } 43g} \times \text{تغییر جرم } 58g = 0.12 \text{ mol AgNO}_3$$

$$\bar{R}_{\text{AgNO}_3} \left(\frac{\text{mol}}{\text{L min}} \right) = \frac{0.12 \text{ mol}}{0.3 \text{ L} \times 2/5} = 0.16$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{AgNO}_3}}{2} = \frac{0.16}{2} = 0.08$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله واکنش موردنظر به صورت زیر است:



مطابق معادله فوق به ازای مصرف ۴ مول واکنش دهنده، یک مول گاز اکسیژن تولید می‌شود، اما همان‌طور که در نمودار می‌بینید، طی مدت ۴۵ ثانیه، ۲ مول گاز اکسیژن تولید شده است، بنابراین با فرض بازده ۱۰۰٪، باید در این مدت، ۸ مول واکنش دهنده تجزیه شده باشد، در صورتی که مطابق نمودار ۱۰ مول واکنش دهنده تجزیه شده است. در نتیجه بازده واکنش ۱۰۰٪ نبوده است. تا همین جا مشخص است که بازده برابر ۸۰٪ است. برای درک بیشتر به محاسبات زیر توجه کنید:

$$? \text{ mol O}_2 (\text{مقدار نظری}) = 10 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9} = 2.5 \text{ mol O}_2$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{2 \text{ mol}}{2.5 \text{ mol}} \times 100 = 80\%$$

برای محاسبه سرعت متوسط واکنش نیز باید از فراورده استفاده کنیم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{2 \text{ mol O}_2}{\left(\frac{45}{60} \right) \text{ min}} = 2/66 \text{ mol. min}^{-1}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به واکنش‌های داده شده مقادیر ΔH واکنش‌های آ، ب، پ به ترتیب برابر ۱۵۳۱، ۳۶۷/۴، و ۲۸۵/۹ کیلوژول است.

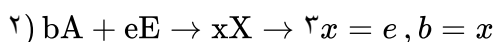
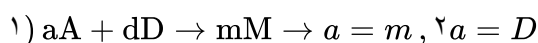
برای تعیین ΔH واکنش موردنظر باید واکنش آ را در $\frac{1}{3}$ ، واکنش ب را در ۳- و واکنش پ را نیز در ۳- ضرب کنیم:

$$\Delta H = \left(\frac{-1531}{3} \right) + (-3 \times 285/9) + (-3 \times 367/4) = -1010 \text{ kJ}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

- (آ) فلزهای قلیایی سدیم و پتاسیم، در شرایط یکسان، با آب سرد به شدت واکنش می‌دهند: اما سرعت واکنش پتاسیم بیشتر است.
 (ب) بنزوئیک اسید، خاصیت بازدارندگی داشته و به عنوان نگهدارنده استفاده می‌شود، آنزیم‌ها خاصیت کاتالیزگری داشته و می‌توانند سرعت فساد مواد غذایی را افزایش دهند.
 (پ) محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمگنات، با یک اسید آلی در دمای اتاق (25°C) به کندی واکنش می‌دهد اما با گرم شدن و افزایش دما به بالاتر از دمای اتاق، محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.
 (ت) مقایسه انجام شده درست است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به متن سؤال داریم.



$$\left. \begin{array}{l} 1) \nu A + D \rightarrow \nu M \\ 2) \nu A + E \rightarrow \nu X \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\nu}{5} = 1/4 \quad \text{پس نتیجه می‌گیریم:}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$C_7H_8O_2 \text{ مولی جرم} = 7 \times 12 + 8 \times 1 + 2 \times 16 = 122 \text{ g. mol}^{-1}$$

$$Q = 0.5 \text{ g } C_7H_8O_2 \times \frac{3/22 \times 10^6 \text{ J}}{122 \text{ g } C_7H_8O_2} \approx 13196 \text{ J}$$

$$C_{\text{ظرفیت گرمایی آب}} = m \times c_{\text{ویژه آب}} = 4/184 \times 1000 = 4184 \text{ J. } ^{\circ}\text{C}^{-1}$$

$$Q = C_{\text{کل}} \Delta\theta = (C_{\text{ظرفیت گرمایی ویژه}} + C_{\text{گرماسنج}}) \Delta\theta$$

$$13196 = (4184 + C_{\text{گرماسنج}}) \times 3 \rightarrow C_{\text{گرماسنج}} \approx 214 \text{ J. } ^{\circ}\text{C}^{-1}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معادله موازنه شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:

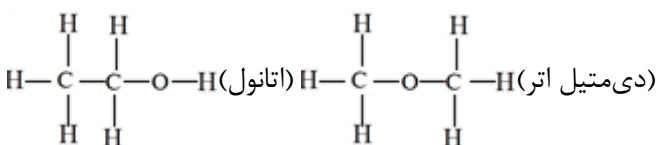


برای رسیدن به واکنش هدف، باید تغییرات زیر را بر روی واکنش‌های کمکی اعمال کنیم:

- ✓ واکنش a را وارونه کنیم.
- ✓ ضرایب واکنش f را در عدد ۱۲ ضرب کنیم.
- ✓ واکنش c را وارونه و ضرایب آن را در عدد ۶ ضرب کنیم.
- ✓ ضرایب واکنش d را در عدد ۳ ضرب کنیم.
- ✓ ضرایب واکنش e را در عدد ۳ ضرب کنیم.
- ✓ واکنش b را وارونه و ضرایب آن را در عدد ۲ ضرب کنیم.

$$\Delta H(\text{هدف}) = (+460) + 12(-176) + 6(+50) + 3(-214) + 3(-155) + 2(92) = -2275 \text{ kJ}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اتانول و دی‌متیل اتر هر دو دارای فرمول مولکولی (C_2H_6O) هستند ولی ساختار گسترده و خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند و ایزومر ساختاری به‌شمار می‌روند.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۹۲

با توجه به این که به جرم آن‌ها اشاره‌ای نشده، نمی‌توان در مورد زمان هم‌دما شدن آن‌ها اظهار نظر کرد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چهره‌ی آشکار ردپای غذا نشان می‌دهد که کم‌تر از ۵۰٪ (۳۰٪) از غذایی که در جهان فراهم می‌شود به مصرف نمی‌رسد. ۹۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تنها گزینه‌ی ۳ درست است. بررسی سایر گزینه‌ها: ۹۴

گزینه‌ی ۱: تنها راه تأمین انرژی بدن، گوارش غذا (چربی‌ها و قندها) است.

گزینه‌ی ۲: مصرف کلسیم برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان، بسیار مفید است.

گزینه‌ی ۴: سرانه‌ی مصرف مواد غذایی در کشورهای مختلف، متفاوت است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۹۵

بوی بادام به علت وجود بنزآلدهید است. در دارچین نیز یک آلدهید آروماتیک وجود دارد.

بوی میخک به علت وجود ۲ - هپتانول می‌باشد که یک کتون است. در زردچوبه نیز یک کتون وجود دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. انرژی حاصل از سوختن یک گرم ماکارونی، کم‌تر از سوختن یک گرم گردو است. ۹۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۹۷

میعان ← گاز به مایع ← b

فرازش ← جامد به گاز ← f

چگالش ← گاز به جامد ← a

انجماد ← مایع به جامد ← d

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های اول و دوم درست هستند. ۹۸

بررسی عبارت‌های نادرست:

در بدن ما به دلیل انجام واکنش‌های متنوع و پیچیده، رادیکال‌ها به وجود می‌آیند. مصرف مواد خوراکی حاوی لیکوپن، فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد.

تمام شاخه‌های لیکوپن از نوع متیل هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ظرفیت گرمایی برخلاف ظرفیت گرمایی ویژه، به جرم جسم وابسته است. چنانچه جرم جسم یک گرم ۹۹

باشد طبق معادله $C = mc$ همواره $C = c$ است، اما اگر جرم جسم از یک گرم کمتر باشد، ظرفیت گرمایی از ظرفیت گرمایی ویژه کوچکتر می‌شود.

اما در مقایسه بین دو جسم مقاومت، این امکان وجود دارد که جسمی که ظرفیت گرمایی ویژه کوچکتری دارد، در صورتی که جرم آن به اندازه کافی بیشتر باشد، ظرفیت گرمایی آن از جسم دیگر بیشتر شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فشار و تغییر آن فقط در واکنش‌هایی که حداقل یکی از واکنش‌دهنده‌های آن در حالت گاز باشد اثر ۱۰۰

دارد. زیرا با تغییر فشار می‌توان موجب تغییر غلظت گاز شد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (۱۰۱)

الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی‌سوزد، درحالی‌که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) با توجه به فرمول مولکولی بنزن (C_6H_6) و بنزوئیک اسید ($C_7H_6O_2$) تفاوت جرم مولی آنها ۴۴ گرم است. تفاوت جرم مولی متان (CH_4) و ساده‌ترین ($HCOOCH_3$) نیز برابر ۴۴ گرم بر مول می‌باشد.
- (۳) درواقع رادیکال محتوی اتم‌هایی است که از قاعده‌ی هشتایی پیروی نمی‌کنند.
- (۴) یکی از چهره‌های پنهان ردپای غذا، تولید گازهای گلخانه‌ای به ویژه کربن دی‌اکسید است. آنچنان که سهم تولید این گاز در ردپای غذا به مراتب بیش از سوختن سوخت‌ها در خودروها، کارخانه‌ها و ... است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد دوم و چهارم نادرست هستند. بررسی موارد نادرست: (۱۰۲)

مورد دوم: تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری شدن ممکن نیست و نمی‌توان برای پلیمرها فرمول مولکولی و جرم مولی دقیقی تعیین کرد.

مورد چهارم: هر ترکیب آلی که در ساختار خود پیوند ($C=C$) داشته باشد، می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست: (۱۰۳)

(۱) مقایسه‌ی درست ظرفیت گرمایی ویژه این سه فلز به صورت « $Al > Ag > Au$ » است.

نکته: ظرفیت گرمایی مولی فلزات تقریباً ثابت است؛ بنابراین هر چه جرم مولی فلزی بیشتر باشد، ظرفیت گرمایی ویژه آن کمتر خواهد بود.

(۲) ظرفیت گرمایی مولی از حاصل ضرب ظرفیت گرمایی ویژه در جرم مولی به دست می‌آید، پس ممکن است ظرفیت گرمایی ویژه ماده‌ای کمتر باشد ولی به دلیل برخورداری از جرم مولی بیشتر، ظرفیت گرمایی مولی بزرگ‌تری داشته باشد.

(۳) جرم مولی گاز هیدروژن (H_2) دو برابر جرم مولی اتم هیدروژن است؛ به همین دلیل ظرفیت گرمایی یک مول هیدروژن دو برابر گرمای ویژه آن است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. افزایش فشار تنها بر روی سرعت واکنش‌هایی موثر است که حداقل یکی از واکنش‌دهنده‌های آن گازی (۱۰۴)

شکل باشند. با افزایش فشار، غلظت مواد گازی زیاد شده و سرعت واکنش نیز افزایش می‌یابد. چنین شرایطی فقط در واکنش آخر وجود دارد.

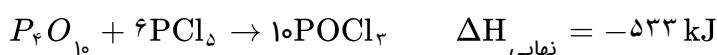
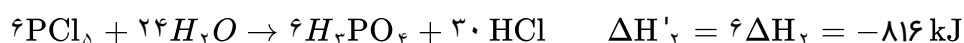
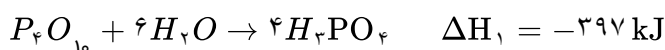
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یک نمونه ماده با مقدار آن در دما و فشار معین توصیف می‌شود. در نتیجه باید فشار نیز باید ذکر گردد، (۱۰۵)

به عنوان نمونه ۲۰ گرم اتانول در دما و فشار اتاق، یک نمونه ماده محسوب می‌شود.

واکنش: $2O_3 \rightarrow 3O_2$ گرماگیر است و در نتیجه اوزون نسبت به اکسیژن سطح انرژی بیشتر و پایداری کمتری دارد.

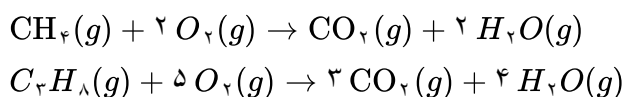
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. واکنش اول را ثابت، واکنش دوم را ضربدر ۶ و واکنش سوم را معکوس و ضربدر ۱۰ می‌کنیم؛ بنابراین (۱۰۶)

می‌توان نوشت:



$$?LPOCl_3 = 1066 \text{ kJ} \times \frac{10 \text{ mol } POCl_3}{533 \text{ kJ}} \times \frac{22/4 LPOCl_3}{1 \text{ mol } POCl_3} = 448 LPOCl_3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا معادله‌ی واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



مول تولید شده CO_2 را با توجه به سرعت متوسط آن تعیین می‌کنیم.

$$\frac{4}{5} = \frac{\text{mol CO}_2}{0.5} \Rightarrow \text{mol CO}_2 = 2/25$$

اگر مول CH_4 را n_1 و مول C_2H_8 را n_2 فرض کنیم داریم:

$$\begin{cases} 16n_1 + 44n_2 = 35 \\ n_1 + 3n_2 = 2/25 \end{cases} \Rightarrow n_2 = 0.2/25, n_1 = 1/5$$

جرم پروپان و متان در مخلوط اولیه برابر است با:

$$1/5 \text{ mol CH}_4 \times \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} = 3.2 \text{ g}$$

$$0.2/25 \text{ mol C}_2\text{H}_8 \times \frac{44 \text{ g C}_2\text{H}_8}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_8} = 1.1 \text{ g}$$

پس اختلاف جرم آن‌ها ۱۳ گرم خواهد بود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عبارت‌های آ، ب و پ درست می‌باشند.

بررسی عبارت ت: در محیط خشک امکان رشد میکروب‌ها و جانداران ذره‌بینی دیگر وجود ندارد، از این رو می‌توان خشکبار را آسان‌تر و به مدت طولانی‌تری در این محیط نگهداری کرد.

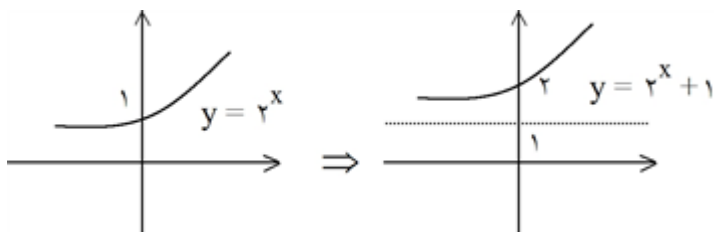
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فرایند تبخیر یک فرایند فیزیکی است نه گرما شیمیایی!

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ی نادرست: کلسترول یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیواره رگ‌ها رسوب می‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x - \sqrt{x} + 5}{2x - \sqrt{3x} + 1} = \frac{0}{0} \xrightarrow{\text{HOP}} \frac{2 - \frac{1}{2}}{2 - \frac{3}{2}} = \frac{-6}{5} = -1.2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{Log}(x + 7) + \text{Log}(x + 5) = \text{Log } 12 \Rightarrow \text{Log}(x^2 + 12x + 35) = \text{Log } 12$$

$$\Rightarrow x^2 + 12x + 35 = 12 \Rightarrow x^2 + 12x + 23 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \text{ق ق } x = -1 \\ \text{غ ق ق } x = -23 \end{cases}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۱۴

$$\text{Log}(x + 9) + \text{Log}(x - 2) = \text{Log } 26 \Rightarrow \text{Log}(x^2 + 7x - 18) = \text{Log } 26$$

$$\Rightarrow x^2 + 7x - 18 = 26 \Rightarrow x^2 + 7x - 44 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -11 \\ x = 4 \end{cases}$$

$$f(9) = 7 \Rightarrow a + \text{Log}_3 9 = 7 \Rightarrow a + 2 = 7 \Rightarrow a = 5$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۱۵

$$f(27) = 6 \Rightarrow a \text{Log}_3 27 = 6 \Rightarrow 3a = 6 \Rightarrow a = 2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱۶

$$\lim_{x \rightarrow 3^-} 5 - [x] = 5 - 2 = 3$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۱۷

$$\lim_{x \rightarrow (-1)^-} \frac{x + [x]}{x + 4} = \frac{-1 - 2}{-1 + 4} = \frac{-3}{3} = -1$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱۸

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) + \lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3^+} (3ax - 1) + \lim_{x \rightarrow 3^-} (ax^2 + 4) = 9a - 1 + 9a + 4 = 21$$

$$\Rightarrow 18a = 18 \Rightarrow a = 1$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱۹

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)(x+2)}{x-2} = 4$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۰

$$\lim_{x \rightarrow 6} \frac{x^2 - 6x}{x^2 - 5x + 6} = \lim_{x \rightarrow 6} \frac{x(x-6)}{(x-6)(x-2)} = \frac{6}{5}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۲۱

$$\text{Log}_2 x = t \Rightarrow t + \frac{2}{t} = 3 \Rightarrow t^2 - 3t + 2 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = \text{Log}_2 x = 1 \Rightarrow x = 2 \\ t = \text{Log}_2 x = 2 \Rightarrow x = 4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{Log}_2 |4x - 12| = \text{Log}_2 4 = 2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۲۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دامنه‌ی تابع $f(x) = \sqrt{9 - x^2}$ بازه‌ی $[-3, 3]$ است، زیرا: ۱۲۳

$$9 - x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2 \leq 9 \Rightarrow -3 \leq x \leq 3$$

در نتیجه در $x = -3$ فقط حد راست دارد و در $x = 3$ فقط حد چپ و هر دو برابر با صفر هستند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۴

$$25^a = 5\sqrt{5} \Rightarrow (5^2)^a = 5 \times 5^{\frac{1}{2}} \Rightarrow 5^{2a} = 5^{\frac{3}{2}} \Rightarrow 2a = \frac{3}{2} \Rightarrow a = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow 2a = 3 \Rightarrow \log_{\frac{1}{3}} 2a = \log_{\frac{1}{3}} 3 = -\log_3 3 = -1$$

$$\log_{b^n} a = \frac{1}{n} \log_b a \quad (a > 0, b > 0, b \neq 1, n \in \mathbb{R})$$

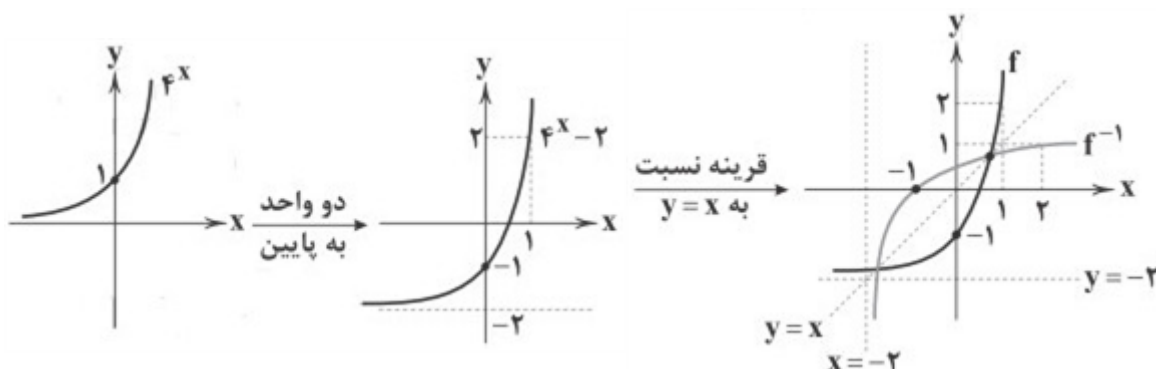
نکته:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۲۵

$$x \rightarrow -1^+ \Rightarrow x + 1 > 0 \Rightarrow |x + 1| = x + 1 \Rightarrow [x] = -1 \Rightarrow -x \rightarrow 1^- \Rightarrow [-x] = 0$$

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

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کافی است نمودار تابع را رسم کرده و سپس قرینه ی آن را نسبت به خط $y = x$ به دست آوریم: ۱۲۶



پس نمودار وارون تابع f ، از ناحیه ی چهارم نمی گذرد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر $f(x) = (x - a) [2x]$ در $x = 3$ حد داشته باشد، a برابر ۳ است. ۱۲۷

$$f(x) = (x - 3) [2x]$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} (x - 3) [2x] = -1 [4^-] = -1(3) = -3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. حد راست و چپ تابع را در $x = -1$ می یابیم. ۱۲۸

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) = (-1)^2 + 1 = 2 \\ \lim_{x \rightarrow -1^+} f(x) = a(-1) + a + 2 = 2 \end{cases}$$

چون حد راست و چپ در $x = -1$ با هم برابر هستند و به مقدار a بستگی ندارد، پس این تابع به ازای هر مقداری از a ، در $x = -1$ دارای حد است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۲۹

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x) + \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = -1 + 2 = 1$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۳۰

$$\log E = 11/8 + 1/5 M \xrightarrow{M=9/2} \log E = 11/8 + 9/3 \Rightarrow \log E = 21/1 \Rightarrow E = 10^{21/1}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر عبارت خواسته شده را ساده کنیم داریم:

$$\text{Log}_{10} 2 = \frac{1}{\text{Log}_2 10} = \frac{1}{\text{Log}_2 5 \times 2} = \frac{1}{\text{Log}_2 5 + \text{Log}_2 2} = \frac{1}{\text{Log}_2 5 + 1}$$

لذا کافی است از تساوی $\text{Log}_5 8 = a$ مقدار $\text{Log}_2 5$ را محاسبه کنیم:

$$\text{Log}_5 8 = a \Rightarrow \text{Log}_8 5 = \frac{1}{a} \Rightarrow \text{Log}_{2^3} 5 = \frac{1}{a} \Rightarrow \frac{1}{3} \text{Log}_2 5 = \frac{1}{a} \Rightarrow \text{Log}_2 5 = \frac{3}{a}$$

در نهایت با جایگذاری مقدار فوق در حاصل ساده شده ی $\text{Log}_{10} 2$ داریم:

$$\text{Log}_{10} 2 = \frac{1}{\text{Log}_2 5 + 1} \xrightarrow{\text{Log}_2 5 = \frac{3}{a}} \text{Log}_{10} 2 = \frac{1}{\frac{3}{a} + 1} \Rightarrow \text{Log}_{10} 2 = \frac{a}{a + 3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. باید زیر رادیکال نامنفی باشد؛ یعنی $xf(x) \geq 0$. واضح است که رابطه به ازای $x = 0$ برقرار است؛

$$\begin{cases} x > 0 \Rightarrow f(x) > 0 \Rightarrow 2^x + a > 0 \\ x < 0 \Rightarrow f(x) < 0 \Rightarrow 2^x + a < 0 \end{cases}$$

پس باید:

بنابراین باید تابع $f(x) = 2^x + a$ در $x = 0$ تغییر علامت ندهد؛ پس $x = 0$ ریشه معادله $f(x) = 0$ است:

$$2^0 + a = 0 \Rightarrow a = -1$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ضابطه ی تابع را ساده می کنیم:

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

$$\lim_{x \rightarrow 4^+} f(x) = \frac{3}{0^+} = +\infty, \lim_{x \rightarrow 4^-} f(x) = \frac{3}{0^-} = -\infty$$

$x = 4$ مجانب قائم است و داریم:

پس نمودار آن مشابه گزینه ی ۴ است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. باید جواب نامعادله ی $\frac{x+a}{bx+10} > 0$ بازه ی $(-4, 5)$ باشد بنابراین اولاً مقادیر ۴- و ۵ ریشه های

صورت و مخرج کسر هستند و ثانیاً مقدار b باید منفی باشد تا جواب نامعادله براساس تعیین علامت آن بتواند بازه ی $(-4, 5)$ باشد (زیرا ضریب x صورت کسر مثبت است پس باید ضریب x مخرج منفی باشد تا بین دو ریشه، جواب نامعادله باشد) پس

داریم: $x = -a$: ریشه صورت

$$\text{ریشه ی مخرج: } x = \frac{-10}{b}$$

چون $b < 0$ است پس $x = -\frac{10}{b}$ مثبت است، در نتیجه:

$$-\frac{10}{b} = 5 \Rightarrow b = -2 \Rightarrow -a = -4 \Rightarrow a = 4 \Rightarrow f(x) = \text{Log} \frac{x+4}{-2x+10}$$

$$f\left(-\frac{5}{2}\right) = \text{Log} \frac{-\frac{5}{2} + 4}{-2\left(-\frac{5}{2}\right) + 10} = \text{Log} \frac{\frac{3}{2}}{15} = \text{Log} \frac{1}{10} = \text{Log} 10^{-1} = -1$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به فرض سؤال داریم:

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{2x+1} < \frac{125}{1000} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^{2x+1} < \frac{1}{8} \Rightarrow (2^{-1})^{2x+1} < 2^{-3}$$

$$2^{-2x-1} < 2^{-3} \Rightarrow -2x-1 < -3 \Rightarrow 2x > 2 \Rightarrow x > 1 \Rightarrow x \in (1, +\infty)$$

شرط پیوستگی: $\lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-2)^-} f(x) = f(-2)$

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

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-2)^-} \frac{x}{[x]} = \frac{-2}{-3} = \frac{2}{3}$$

$$f(-2) = b \Rightarrow \frac{1}{2} + a = b = \frac{2}{3} \Rightarrow \begin{cases} b = \frac{2}{3} \\ a = \frac{2}{3} - \frac{1}{2} = \frac{1}{6} \end{cases}$$

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

$$\log_{\frac{1}{6}} \sqrt[2]{\frac{1}{3}} + \log_{\frac{1}{6}} \sqrt[3]{\frac{1}{2}} = \log_{\frac{1}{6}} \sqrt[2]{\frac{1}{3}} \times \sqrt[3]{\frac{1}{2}} = \log_{\frac{1}{6}} \sqrt[6]{\frac{1}{6}} = \log_{\frac{1}{6}} \left(\frac{1}{6} \times \frac{1}{6} \right)$$

$$= \log_{\frac{1}{6}} \frac{1}{6} = \frac{1}{\frac{1}{3}} \log_{\frac{1}{6}} \frac{1}{6} = \frac{1}{3}$$

$$\log_{\frac{1}{2}} x = t \Rightarrow t - \frac{12}{t} = 1 \Rightarrow t^2 - 12 = t \Rightarrow t^2 - t - 12 = 0$$

$$\Rightarrow (t-4)(t+3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t=4 \Rightarrow \log_{\frac{1}{2}} x = 4 \Rightarrow x = 2^4 = 16 \\ t=-3 \Rightarrow \log_{\frac{1}{2}} x = -3 \Rightarrow x = 2^{-3} = \frac{1}{8} \end{cases}$$

$$x = \frac{1}{8} \Rightarrow \log_{\frac{1}{225}} (x^{-1} + 7) = \log_{\frac{1}{225}} (8 + 7) = \log_{\frac{1}{225}} \frac{15}{15} = \frac{1}{2}$$

$$f(x) = x^5 + 1 \Rightarrow f(2^-) = 5^-$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} [f(x)] = [5^-] = 4$$

$$\left[\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) \right] = [5] = 5$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f([x]) = f(1) = 2 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2^-} [f(x)] - \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) - \lim_{x \rightarrow 2^-} f([x]) \Rightarrow 4 - 5 - 2 = -3$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۴۰

$$f(x) = mx + 2 \rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x-2}{m}$$

اولاً صورت به ازاء $x = 2$ صفر است پس:

$$2f(2) - f^{-1}(2) = 0 \Rightarrow 2(2m + 2) = 0 \Rightarrow m = -1$$

ثانیاً $f(x) = f^{-1}(x)$ پس $f(x) = 2 - x$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{xf(x) - f^{-1}(x)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)(x - 1)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(2 - x)(x - 1)}{x - 2} = -1$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۴۱

چون به‌ازای هر یک واحد بزرگ، دامنه‌ی امواج ۱۰ برابر می‌شود و مقدار انرژی $31/6$ برابر افزایش می‌یابد.

$$7 - 5 = 2$$

$$\log_{10} n = 2 \Rightarrow n = 10^2 = 100$$

$$\frac{\text{انرژی آزاد شده}}{\text{تغییرات دامنه}} = (31/6)^2 \approx 1000$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در صورتی که لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیه قرار گیرند، تاقدیس تشکیل می‌شود. با توجه به شکل سؤال قدیمی‌ترین لایه باید سنگ آهک، سپس زغال سنگ و در نهایت جوانترین لایه باید شیل باشد و با توجه به مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم آن و با در نظر گرفتن گزینه‌های مطرح شده در سؤال به ترتیب: شیل کواترنری، زغال سنگ نئوژن و سنگ آهک پالئوژن صحیح است.

میلیون سال قبل		رویدادهای زیستی		دوره	دوران	اثر
فانروزوئیک	۶۶	انسان	کواترنری	سنوزوئیک	فانروزوئیک	
		تنوع پستانداران	نئوژن			
			پالئوژن			
	۲۵۱	انقراض دایناسورها	کرتاسه	مزوزوئیک		
		نخستین گیاهان گل‌دار				
		نخستین پرنده	ژوراسیک			
		نخستین پستاندار	تریاس			
	۵۴۱	نخستین دایناسور		پالئوزوئیک		
		انقراض گروهی	پرمین			
		نخستین خزنده	کربونیفر			
		نخستین دوزیست	دوئین			
		نخستین گیاهان آونددار	سیلورین			
		نخستین ماهی‌ها	اردوویسین			
۴۶۱	نخستین تریلوبیت	کامبرین	پروتروزوئیک	پروکامبرین		
۲۵۰۰				آرکین	پروکامبرین	
	۴۰۰۰					
۴۶۰۰						
هادثن						

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۴۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۴۴

گسل عادی حاصل تنش کششی می‌باشد.

گسل معکوس و چین‌خوردگی حاصل تنش فشاری می‌باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. توف آتشفشانی و نفت هر دو در محیط دریایی کم‌عمق تشکیل می‌شوند. ۱۴۵

۱۴۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد پ و ت صحیح هستند. شکل موجود در صورت سؤال، نوعی موج سطحی از نوع ریلی (R) است. امواج سطحی در کانون تولید نمی‌شوند (نادرستی الف)؛ بلکه از برخورد امواج درونی (نه سطحی) با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین ایجاد می‌شوند (نادرستی ب). موج ریلی مانند حرکت امواج دریا، ذرات را در یک مدار دایره‌ای به ارتعاش درمی‌آورد. البته در موج ریلی، جهت حرکت دایره‌ای مخالف جهت حرکت امواج دریاست (نادرستی ث). عمق نفوذ و تأثیر امواج ریلی مثل امواج دریا محدود است و از سطح به عمق کاهش پیدا می‌کند.

۱۴۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
اصولاً هر دو شکستگی هستند، ولی درزه‌ها، بدون جابه‌جایی و گسل‌ها همراه با جابه‌جایی و لغزش سنگ‌ها هستند.

۱۴۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
از منظر مدار صفر درجه اگر منطقه سایر امواج P را مشاهده کنیم مانند کمربندی بین مدار ۱۰۳ تا ۱۴۲ مشاهده می‌شود.

۱۴۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
اولین موجی که توسط دستگاه لرزه‌نگار ثبت می‌شود، موج اولیه و طولی می‌باشد. (به علت سرعت زیاد)

۱۵۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در صورتی که خاکستر آتشفشانی (ذرات تفرای ریز) در محیط‌های دریایی کم‌عمق ته‌نشین شوند، توف آتشفشانی تشکیل می‌شود.

۱۵۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موج P یک موج درونی است که توانایی عبور از تمامی محیط‌ها را دارد.

۱۵۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بزرگی زمین‌لرزه در تمام نقاط زمین یکسان است.

۱۵۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. یکی از نشانه‌های وقوع زمین‌لرزه، تغییرات گاز رادون در آب‌های زیرزمینی است.

۱۵۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در شکل شاهد گسل نرمال یا عادی می‌باشیم که حاصل تنش کششی می‌باشد.

۱۵۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. امروزه در بعضی از کشورها (از جمله ناحیه‌ی منجیل در ایران) از نیروی باد برای تولید برق در مقیاس محدود استفاده می‌شود. منجیل از نواحی گرم و مرطوب در شمال ایران می‌باشد.

