

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.

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 مرحله آنافاز میوز ۱، فام‌تن‌های هم‌تا هنوز در حداکثر فشردگی خود قرار دارند.

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.

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

الف و د) کاریوتیپ 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. همه یاخته‌ها قابلیت تقسیم شدن ندارند.

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

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

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

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

G_1 طولانی‌ترین مرحله اینترفاز است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

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

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پیدایش تومور به این دلیل است که تعادل بین تقسیم یاخته و مرگ یاخته‌ها به هم خورده است. تشریح سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های سرطانی برای تومورهای بدخیم صادق است نه لیپوما که یک تومور خوش‌خیم است.

۳) ملانوما مربوط به یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست است نه لایه مخاطی!

۴) برای لیپوما صادق است!

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هنگام تبدیل اسپرماتید به اسپرم، ابتدا یاخته‌ها از هم جدا می‌شوند و تارک‌دار 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 ۴ پاسخ صحیح است. عدد کروموزومی هریک از یاخته‌های دختر، $2n = 4$ است. بنابراین می‌تواند:

یا آنافاز میتوز یاخته مادری $2n = 4$ را نشان می‌دهد. یا آنافاز ۲ میوز یاخته مادری $4n = 8$ را نشان می‌دهد.

۱۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از مرحله‌ی تلافاز ۱ یاخته‌های n^2 ، n کروموزومی می‌شوند پس در کل مرحله‌ی ۲ میوز یاخته‌ی $n = 3$ می‌باشد به غیر از آنافاز ۲ که در هر قطب یاخته $n = 3$ پس در کل $n^6 = 2$.

۱۱

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.

۱۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تمام موارد نادرست هستند.

لوله‌ی اسپرم‌ساز و اپی‌دیدیم از لوله‌های پرپیچ و خم در دستگاه تولید مثل مذکر می‌باشد. بررسی موارد:

الف) تولید سلول‌های هاپلوئید (اسپرماتوسیت ثانویه، اسپرماتید و اسپرم) در دیواره‌ی لوله‌ی اسپرم‌ساز مشاهده می‌شود نه اپی‌دیدیم. (نادرستی الف)

ب) سلول‌های سازنده‌ی تستوسترون (سلول‌های بینابینی) در اطراف لوله‌های اسپرم‌ساز واقع شده‌اند نه در اطراف اپی‌دیدیم. (نادرستی ب)

ج) اسپرم‌های موجود در لوله‌ی اسپرم‌ساز هنوز توانایی حرکت پیدا نکرده‌اند. (نادرستی ج)

د) سلول سرتولی، هدف هورمون FSH می‌باشد. این سلول در دیواره‌ی لوله‌ی اسپرم‌ساز واقع شده است و در اپی‌دیدیم یافت نمی‌شود. (نادرستی د)

۱۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دو برابر شدن تعداد کروماتیدها $S =$ دو برابر شدن تعداد سانترومرها = آنافاز میتوز و میوز II افزایش تعداد نوکلئوزوم $S =$ دو برابر شدن تعداد سانتیریول $G_2 =$ تخریب رشته‌های دوک تقسیم = تلافاز بیش‌ترین زمان چرخه‌ی تقسیم یاخته‌ای به اینترفاز تعلق دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یاخته‌های هاپلوئیدی موجود در لوله‌های اسپرم‌ساز شامل اسپرماتوسیت‌های ثانویه، اسپرماتیدها و اسپرم‌ها می‌باشند. همه‌ی یاخته‌های هسته‌دار بدن انسان دارای ژن‌های مربوط به آنزیم‌های سر اسپرم می‌باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های دیپلوئیدی موجود در لوله‌های اسپرم‌ساز شامل یاخته‌های سرتولی، اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه می‌باشند. یاخته‌های سرتولی وظیفه‌ی هدایت تمایز اسپرم‌ها را دارا می‌باشند. یاخته‌های سرتولی وظیفه‌ی هدایت تمایز اسپرم‌ها با ترشحات خود، پشتیبانی و تغذیه‌ی یاخته‌های جنسی و نیز بیگانه‌خواری باکتری‌ها را برعهده دارند ولی خود تقسیم میوز انجام نمی‌دهند.

۲) همه‌ی این یاخته‌های دیپلوئیدی در بیضه‌ها قرار دارند که محل طبیعی کیسه‌ی بیضه خارج و پایین محوطه‌ی شکمی است.

۴) اسپرماتوسیت‌های ثانویه دارای کروموزوم‌های دو کروماتیدی در هسته‌ی خود می‌باشند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند. بررسی موارد:

الف) یاخته‌ی زامه‌زا (اسپرماتوگونی) دولا (دیپلوئید) است، اما یک جفت کروموزوم جنسی غیرهمتا (X و Y) دارد. ب) زام‌یاخته‌ی (اسپرماتوسیت) اولیه دولا (دیپلوئید) است و تقسیم کاستمان (میوز) ۱ را انجام می‌دهد، بنابراین می‌تواند کروموزوم (فام‌تن) مضاعف‌شده داشته باشد.

ج) زام‌یاخته‌ی (اسپرماتوسیت) ثانویه یاخته‌ای فام‌تن (کروموزوم) همتا داشته باشد. د) زامه (اسپرم)، توانایی تقسیم ندارد، بنابراین نمی‌تواند فام‌تن (کروموزوم) مضاعف داشته باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نقطه‌ی واریسی G_2 فراهم بودن دوک تقسیم را بررسی می‌کند. این نقطه‌ی واریسی در اواخر مرحله‌ی G_2 قرار دارد. در این هنگام دو جفت سانتیریول در نزدیکی هسته‌ی یاخته قرار دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: کروموزوم‌ها در پروفاز به تدریج با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می‌شوند.

گزینه‌ی ۲: دو جفت سانتیریول در پروفاز به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند.

گزینه‌ی ۳: در طول اینترفاز، تعداد سانترومرها تغییری نمی‌کند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد «الف» صحیح است.

با توجه به شکل کتاب درسی، در هر دو تلوفاز ۱ و ۲، هسته‌های تک‌لاد ایجاد می‌شوند. موارد «ب» و «د» مربوط به میوز ۱ و مورد «ج» مربوط به میوز ۲ می‌باشند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

مضاعف شدن سانتیریول‌ها در G_2 ، اتصال سانترومر به رشته‌های دوک و تجزیه‌ی شبکه‌ی آندوپلاسمی در پرومتافاز رخ می‌دهد که بین نقاط واریسی اول در G_1 و نقطه‌ی واریسی سوم متافاز است. پیدایش کروموزوم‌های دختری در آنافاز رخ می‌دهد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱) در گیاهان نهان‌دانه سانتیریول وجود ندارد.

۲) ریزلوله‌های پروتئینی در قبل از تقسیم شکل گرفته‌اند و در حین تقسیم دوک را پدید می‌آورند.

۳) برای مرحله‌ی آنافاز صادق است.

۴) قبل از تشکیل پوشش هسته این اتفاق رخ می‌دهد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ترشحات یاخته‌های سرتولی که در دیواره‌ی لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارند مستقیماً وارد مجاری اسپرم‌بر نمی‌شوند.

گزینه ۲ 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 (۳): برخی از رشته‌های دوک از استوای یاخته نیز عبور می‌کنند.

گزینه (۴): در یاخته‌های جانوری، رشته‌های دوک پیش از تشکیل پوشش هسته تخریب می‌شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

سؤال اشاره به یاخته‌ی سرتولی دارد و این یاخته، زام یاختک‌های دارای زائده‌ی تاژکی را به‌طور کامل احاطه نکرده است:



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در زمانی که خطا در میوز یک رخ می‌دهد، چهار گامت غیرطبیعی و زمانی که در میوز دو رخ می‌دهد، دو گامت غیرطبیعی و دو گامت طبیعی ایجاد می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: زمانی که در خطای میوزی در میوز یک صورت می‌گیرد، همه‌ی گامت‌ها غیرطبیعی هستند. اما زمانی که خطای میوزی، در میوز دو صورت می‌گیرد، نیمی از گامت‌ها طبیعی هستند.

گزینه ۲: در زمان خطای میوزی در میوز ۲، دو گامت سالم و دو گامت غیرطبیعی (جمعاً ۴ نوع) ایجاد می‌شود. اما در زمان خطای میوزی در میوز ۱، تنها دو نوع گامت ایجاد می‌شود. (عملاً ۴ عدد گامت ایجاد می‌شوند که دو به دو مشابه هستند)

گزینه ۳: در زمانی که خطا در میوز یک رخ می‌دهد، چهار گامت غیرطبیعی و زمانی که در میوز دو رخ می‌دهد، دو گامت غیرطبیعی ایجاد می‌شود.

بررسی موارد:

الف) مرگ برنامه‌ریزی‌شده، با التهاب شدید همراه نیست.

ب) مرگ برنامه‌ریزی‌شده برخلاف بافت‌مردگی، با از بین بردن یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس، باعث محافظت از بدن می‌شود.

ج) هیچ نوع مرگ یاخته‌ای با فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده‌ی یاخته‌ای آغاز نمی‌شود، مثلاً مرگ برنامه‌ریزی‌شده با رسیدن پیام‌هایی به یاخته آغاز می‌شود.

د) مرگ یاخته‌ای اعم از بافت‌مردگی و مرگ برنامه‌ریزی‌شده به دلیل فعالیت ماکروفاژها آغاز و یا انجام نمی‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در دیواره‌ی لوله‌های اسپرم‌ساز، اسپرماتوسیت‌های ثانویه حاصل میوز ۱ هستند و خود میوز ۲ را انجام می‌دهند. در میوز ۲ در مرحله‌ی آنافاز، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های اسپرماتوگونی میتوز انجام می‌دهند. این یاخته‌ها هسته‌ی بسیار درشتی در مقایسه با سایر یاخته‌ها دارند.

۳) اسپرماتوسیت‌های ثانویه میوز ۲ را انجام می‌دهند. این یاخته‌ها ممکن است کروموزوم جنسی X یا Y را داشته باشند.

۴) اسپرم‌ها حاصل تمایز اسپرماتیدها هستند. این یاخته‌ها در ابتدا توانایی جابه‌جایی و حرکت را ندارند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هیچ‌کدام از موارد گفته‌شده در ارتباط با هر فرد مبتلا به نشانگان داون با قاطعیت درست نیست. بررسی موارد:

الف) فرد مبتلا به نشانگان داون پدر و مادری سالم از لحاظ بیماری داون دارند و به دلیل خطای میوزی در زمان تولید گامت در یکی از والدین (به احتمال زیاد مادر) ایجاد شده است.

ب) برخی از یاخته‌های پیکری انسان فاقد هسته هستند، مانند گویچه‌های قرمز بالغ.

ج) جدا شدن کروموزوم‌های هم‌تا در زمان میوز ۱ رخ می‌دهد. ممکن است فرد هنوز به سن بلوغ نرسیده باشد. علاوه بر آن در مورد قابلیت انجام تقسیم میوز در غدد جنسی افراد داون و تولید یاخته‌های جنسی، مطلبی در کتاب زیست‌شناسی (۲) وجود ندارد.

د) بالا بودن سن مادران در هنگام بارداری از عوامل مهم بروز این بیماری است، نه تنها عامل.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) این یاخته ممکن است مربوط به درخت زیتون باشد که همانند انسان ۴۶ کروموزوم در هسته خود دارد و در گیاهان نهان‌دانه، سانتیریول وجود ندارد.

۲) در مرحله تلوفاز میوز ۲، دو هسته دارای ۲۳ کروموزوم مشاهده می‌شود.

۳) دقت کنید از هر یاخته انجام‌دهنده میوز ۲، در نهایت ۲ یاخته ایجاد می‌شود (نه چهار یاخته). همچنین علت دیگر نادرستی این مورد، این است که در طی اسپرم‌زایی، یاخته‌های مسیر به هم متصل هستند؛ پس بعد از پایان میوز ۲، اسپرماتیدهای تازه تشکیل شده نیز به هم متصل هستند.

۴) در مردها، کروموزوم‌های جنسی (X و Y) هم‌تا نیستند. بنابراین، آقایان در یاخته‌های دولا (دیپلوئید) خود ۲۲ جفت کروموزوم هم‌تا دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مرحله وقفه دوم در مقایسه با سایر مراحل اینترفاز، کوتاه‌تر است، پروتئین‌های دوک تقسیم

در ابتدای این مرحله تولید می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فام‌تن‌ها در اینترفاز حالت کروماتینی دارند و با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده نیستند.

(۲) در مرحله سنتز اینترفاز، نقطه واری اصلی وجود ندارد، در این مرحله مولکول‌های دنا خطی همانندسازی می‌کنند و فام‌تن‌های ساده به فام‌تن‌های مضاعف تبدیل می‌شوند اما تعداد سانترومرها تغییری نمی‌کند.

(۳) بیشتر عمر یاخته در مرحله وقفه اول سپری می‌شود، در این مرحله تقسیم شدن راکیزه و سبزیدیه می‌تواند باعث افزایش حجم ماده وراثتی یاخته شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هنگام تقسیم سیتوپلاسم یک یاخته گیاهی، غشای یاخته‌ای جدید از غشای ریزکیسه‌های

تجمع‌یافته در محل تشکیل دیواره‌ی جدید، تشکیل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) صفحه یاخته‌ای از تجمع و به هم پیوستن ریزکیسه‌ها به وجود می‌آید.

(۳) دیواره یاخته‌ای جدید پس از تشکیل ریزکیسه بزرگ، شکل می‌گیرد.

(۴) ساختارهایی مانند لان و پلاسمودسم، هنگام تشکیل دیواره جدید پایه‌گذاری 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 ۳ پاسخ صحیح است. جدا نشدن یک یا چند فام‌تن در مرحله آنافاز میتوز یا میوز انجام می‌گیرد، قبل از تقسیم

هسته در یاخته‌های انسان، همواره باید سانتیریول‌ها همانندسازی کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تشکیل تتراد فقط در پروفاز میوز یک صورت می‌گیرد و در تقسیم میتوز دیده نمی‌شود.

(۲) تقسیم میوز منجر به کاهش عدد کروموزومی می‌شود اما تقسیم میتوز، عدد کروموزومی یاخته را تغییر نمی‌دهد.

(۴) در برخی موارد، پس از تقسیم هسته، سیتوپلاسم تقسیم نمی‌شود و در نتیجه دو یاخته به وجود نمی‌آید.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

اولین مرحله تقسیم هسته که امکان تهیه کاریوتیپ از فام‌تن‌ها در آن وجود دارد، متافاز است. در مرحله قبل از آن یعنی پرومتافاز، رشته‌های دوک به سانترومر متصل می‌شوند اما در مرحله بعد از آن یعنی آنافاز، کوتاه شدن گروهی از رشته‌های دوک قابل مشاهده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) ردیف شدن فام‌تن‌های مضاعف در استوای یاخته، مربوط به مرحله متافاز است. در مرحله قبل از آن یعنی پرومتافاز و در مرحله بعد از آن یعنی آنافاز، حرکت رشته‌های دوک دیده می‌شود.

(۳) در هیچکدام از مراحل تقسیم هسته یاخته، تعداد فام‌تن‌های مضاعف‌شده افزایش نمی‌یابد.

(۴) در مرحله تلوفا، فام‌تن‌ها، شروع به باز شدن می‌کنند تا به صورت فامینه درآیند و پوشش هسته دوباره در اطراف آنها تشکیل می‌شود. در مرحله قبل از آن یعنی آنافاز برخلاف مرحله بعد از آن یعنی تقسیم سیتوپلاسم، بعضی رشته‌های دوک طی تخریب شدن، کوتاه می‌شوند.

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

۲) ترکیبات قلیایی و روان‌کننده توسط غده‌های پیاپی میزراهی تولید می‌شوند و به میزراه تخلیه می‌شوند.
 ۳) مجرای زامه‌بر، زامه‌ها را وارد حفره شکمی می‌کند که دمای بالاتری نسبت به کیسه بیضه دارد، این مجرا، محتویات خود را از اپیدیدیم دریافت می‌کند.

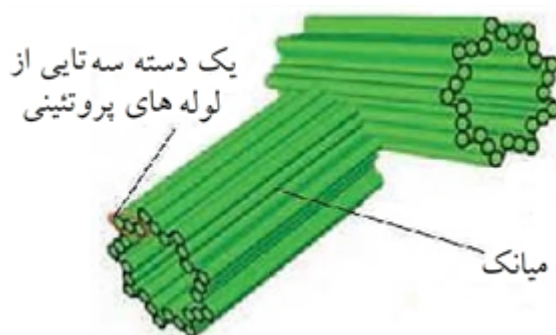
۴) هورمون جنسی مردانه توسط یاخته‌های بینابینی بیضه تولید می‌شود، تنظیم دمای محل استقرار بیضه‌ها توسط رگ‌های کوچک کیسه بیضه (نه رگ‌های بیضه) انجام می‌گیرد.

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

۱) در آنافاز میوز یک، پروتئین‌های اتصالی فام‌تن‌ها تجزیه نمی‌شوند.
 ۳) در متافاز میوز یک، سانترومر هر یک از فام‌تن‌ها فقط به یک رشته دوک متصل است.
 ۴) فقط در نقطه واری متافازی، وضعیت اتصال سانترومر فام‌تن‌ها به دوک تقسیم بررسی می‌شود.

گزینه ۱: در مرحله متافاز تقسیم لنفوسیت B خاطره، رشته‌های دوک به سانترومر متصل نمی‌شوند؛ بلکه متصل هستند. این اتصال در مرحله پرومتافاز رخ داده است.
 گزینه ۲: یاخته پلاسموسیت اصلاً تقسیم نمی‌شود.
 گزینه ۳: در مرحله آنافاز تقسیم یاخته‌ای ابتدا پروتئین‌های اتصالی در ناحیه سانترومرها تجزیه می‌شوند که این امر سبب جدا شدن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر می‌شود و کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی به وجود می‌آیند.
 گزینه ۴: یاخته‌های درشت‌خوار اصلاً تقسیم نمی‌شوند.

۲) دو استوانه نسبت به هم عمودند!
 ۳) دوک تقسیم در خارج از هسته تشکیل می‌شوند.
 ۴) دوک تقسیم ناپدید می‌شود نه سانتریول!



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اسپرماتیدها از تقسیم یک یاخته هاپلوئید به وجود می‌آیند.

مراحل تمایز اسپرماتید به اسپرم: اسپرماتیدها از هم جدا و تاژک‌دار می‌شوند؛ مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند؛ هسته اسپرماتید فشرده شده و در سر به صورت مجزا قرار می‌گیرد؛ یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فقط اسپرماتوگونی قادر به تقسیم میتوز است و دو یاخته ایجاد می‌کند: اسپرماتوسیت اولیه و یک یاخته اسپرماتوگونی جدید. اسپرماتوگونی قادر به ایجاد تتراد نیست.

گزینه ۲: جدا شدن کروموزوم‌های هم‌تا در اسپرماتوسیت اولیه صورت می‌گیرد و یاخته حاصل از تقسیم آن، اسپرماتوسیت ثانویه است. اسپرماتوسیت ثانویه هاپلوئید است و ۲۳ سانترومر دارد، و یاخته حاصل از تقسیم آن، اسپرماتید بوده که آن هم دارای ۲۳ سانترومر می‌باشد؛ بنابراین کاهش تعداد سانترومرها رخ نمی‌دهد.

گزینه ۳: کاهش تعداد کروموزوم نسبت به یاخته مادری هنگام تقسیم اسپرماتوسیت اولیه و تشکیل اسپرماتوسیت‌های ثانویه رخ می‌دهد. اسپرماتوسیت‌های ثانویه دارای کروموزوم‌های دو کروماتیدی هستند بنابراین از هر ژن دو عدد دارند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر فرد مبتلا به نشانگان داون باشد، سه نسخه از فام‌تن شماره ۲۱ در کاریوتیپ وی مشاهده می‌شود، در این حالت، تعداد ۴۷ فام‌تن مضاعف در کاریوتیپ وجود دارد که شامل ۹۴ مولکول دنا است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) طول هیچ‌کدام از فام‌تن‌های انسان به پنج میکرون نمی‌رسد.

۳) از کاریوتیپ به جز تشخیص شکل فام‌تن‌ها و بعضی از ناهنجاری‌های فام‌تنی، می‌توان برای تعیین تعداد فام‌تن‌ها هم استفاده کرد.

۴) فام‌تن‌هایی که در یک جایگاه قرار می‌گیرند، هم‌تا هستند اما توالی نوکلئوتیدی ژن‌های مختلف در فام‌تن‌های هم‌تا، می‌تواند متفاوت باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مرحله‌ی وقفه‌ی دوم نسبت به مراحل قبلی اینترفاز، کوتاه‌تر است و در آن، ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز تقسیم یاخته افزایش می‌یابد و یاخته آماده تقسیم می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) چهارتایی‌ها در متافاز ۱، روی رشته‌های دوک قرار می‌گیرند.

۲) تجزیه پوشش هسته در مرحله پروفاز آغاز و در پرومتافاز، کامل می‌شود.

۴) در انتهای تلوفاز ۱، پوشش هسته دوباره تشکیل می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تمام موارد درست هستند. بررسی همه گزینه‌ها:

مورد الف) خارجی‌ترین یاخته‌های درون لوله‌های اسپرم‌ساز، اسپرماتوگونی‌ها بوده و داخلی‌ترین یاخته‌های دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز، زام یاختک (اسپرماتید) می‌باشند.

مورد ب) نخستین بخشی از اسپرم‌ها که از دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز آزاد می‌شود، تاژک آن‌ها می‌باشد و آخرین بخشی از آنها که از دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز خارج می‌گردد سر آن‌ها می‌باشد.

مورد ج) بزرگ‌ترین یاخته‌های دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌های سرتولی هستند. این یاخته‌ها، هسته‌های بزرگ‌تری نسبت به سایر یاخته‌های دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز دارند.

مورد د) یاخته‌های اسپرماتیدها نخستین یاخته‌هایی هستند که از یکدیگر جدا می‌شوند. ولی اسپرماتوسیت‌های اولیه و ثانویه و اسپرماتوگونی‌ها به یکدیگر متصل هستند.

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 ۴ پاسخ صحیح است. دقت کنید که رشته‌های دوک در مرحله پرومیتافاز میتوز همانند پروفاز میوز ۱، به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: در متافاز میتوز و متافاز میوز ۱ و ۲ کروموزوم‌هایی که در استوای یاخته ردیف می‌شوند مضاعف هستند.
گزینه ۲: در انتهای تلوفاز میوز ۱ هسته‌هایی تشکیل می‌شود که دارای کروموزوم‌های دو کروماتیدی هستند. دقت داشته باشید که کروموزوم‌های مضاعف از هر ژن دو نسخه دارند.
گزینه ۳: در مرحله پروفاز میوز ۱ تجزیه غشای هسته شروع و تکمیل می‌شود. ولی در تقسیم میتوز تجزیه غشای هسته در مرحله پروفاز شروع و در مرحله پرومیتافاز تکمیل می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سؤال در ارتباط با لوله‌های اپیدیدیم و اسپرم‌بر است که در درون آنها اسپرم‌ها با میتوکندری‌های ماریچی قرار دارند. اسپرم‌ها می‌توانند از فروکتوز تغذیه کنند. تشریح سایر گزینه‌ها:
موارد ۱ و ۲ برای اپیدیدیم صحیح نیستند.
مورد ۳ برای هیچ‌کدام صادق نیست چون این یاخته‌ها درون لوله اسپرم‌ساز قرار دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد الف و ب صحیح‌اند. بررسی همه موارد:
مورد الف: تجزیه شبکه آندوپلاسمی به قطعات کوچک‌تر در مرحله پرومیتافاز، ردیف شدن کروموزوم‌ها در وسط یاخته در مرحله آنافاز و شروع فشرده شدن رشته‌های کرماتین در مرحله پروفاز رخ می‌دهد. بنابراین این مورد عبارت صورت سوال را به درستی تکمیل می‌کند.
مورد ب: ایجاد کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی و کوتاه شدن رشته‌های دوک متصل به آن‌ها و تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر همگی در مرحله متافاز رخ می‌دهد. اما دقت داشته باشید همه موارد گفته شده در این مرحله نیز به‌ترتیب رخ می‌دهد. با تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر کروماتیدها از یک‌دیگر جدا می‌گردند و در مرحله بعد با کوتاه شدن رشته‌های دوک متصل به کروموزوم‌ها به صورت تک‌کروماتیدی قابل مشاهده‌اند. بنابراین این مورد نیز عبارت صورت سوال را به درستی تکمیل می‌کند.
مورد ج: تشکیل رشته دوک میتوزی در مرحله پروفاز و در مرحله متافاز کروموزوم‌ها بیش‌ترین فشردگی را پیدا کرده‌اند. دقت کنید تا مرحله پروفاز، یاخته دو نقطه چرخه را گذرانده است اما بررسی سلامت دنا فقط در یکی از نقاط واریسی چرخه یاخته انجام می‌گردد. بنابراین جای خالی سوم عبارت صورت سوال به صورت نادرست تکمیل می‌کند.
مورد د: تشکیل مجدد پوشش هسته و تخریب رشته‌های دوک هر دو در مرحله تلوفاز رخ می‌دهد. مشاهده می‌گردد که پوشش هسته در حال تشکیل است اما رشته‌های دوک تخریب شده‌اند و در یاخته دیده نمی‌گردند. بنابراین این مورد نادرست است. البته دقت کنید که هر دو مورد ذکر شده پس از کوتاه شدن رشته‌های دوک که در مرحله آنافاز رخ می‌دهد، انجام می‌گردد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در صورت تقسیم میتوز (بدون کاهش عدد کروموزومی) در طی آنافاز که رشته‌های دوک کوتاه می‌شوند، کروماتیدهای خواهری از هم جدا شده و در هر قطب یاخته ۴۶ کروموزوم تک کروماتیدی مشاهده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

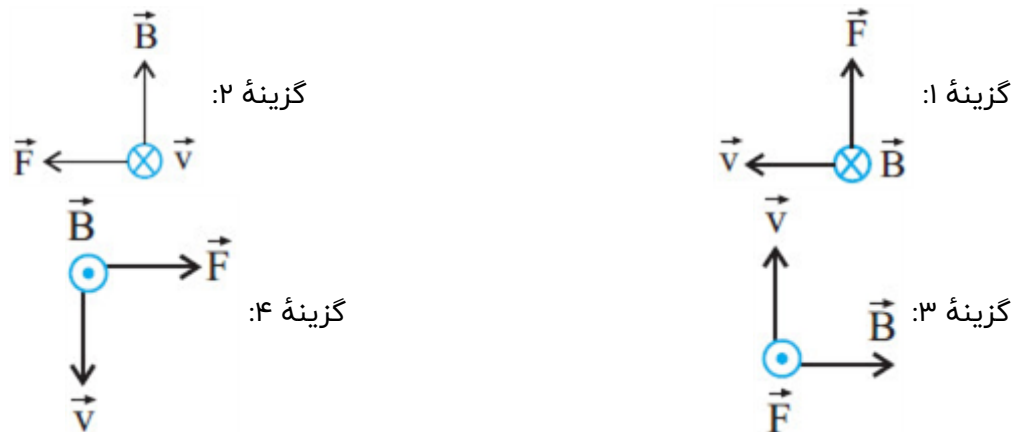
(۱) در صورت تقسیم میتوز (بدون کاهش عدد کروموزومی) در طی تلوفاز که پوشش هسته دوباره تشکیل می‌شود، چون هنوز سیتوکینز (تقسیم سیتوپلاسم) نداریم یاخته، دارای دو جفت سانتیریول (۴ تا سانتیریول) است.

(۲) در طی تقسیم میوز در یاخته‌های زاینده، در دو مرحله رشته‌های دوک کوتاه می‌شوند:

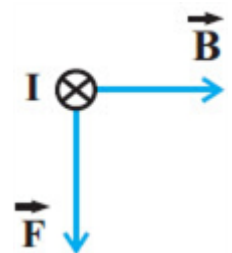
۱- آنافاز میوز I - ۲- آنافاز میوز II که فقط در آنافاز میوز II عدد کروموزومی یاخته دوبرابر می‌شود.

(۴) در طی تقسیم میوز در یاخته‌های جنسی زن در هنگام مرحله‌ی متافاز میوز I و میوز II که کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند، ۲۳ ردیف کروموزوم رویت می‌شود، در متافاز میوز I این ۲۳ ردیف به صورت جفت کروموزوم هم‌تا و در متافاز میوز II به صورت تک کروموزوم مضاعف دیده می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در این سؤال چهار وضعیت برای الکترون متحرک (بار منفی) نشان داده شده است که طبق صورت سؤال $\vec{v}$ بر $\vec{B}$ عمود است. می‌خواهیم وضعیت درست این سه بردار $\vec{v}$ ، $\vec{B}$ و $\vec{F}$ را تعیین کنیم، برای این کار قاعده دست را برای هر شکل اجرا می‌کنیم تا به گزینه درست برسیم، دقت کنید در هر مورد ابتدا برای بار مثبت اجرا می‌کنیم و نتیجه را عکس می‌کنیم. در نهایت به گزینه ۳ می‌رسیم.

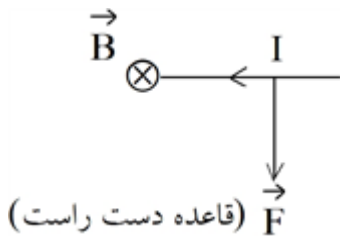


گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جهت میدان مغناطیسی از N به سمت S است. چهار انگشت باز دست راست را در جهت $\vec{B}$ قرار می‌دهیم. به طوری که بردار میدان $\vec{B}$ از کف دست به سمت خارج باشد. انگشت شست جهت نیروی $\vec{F}$ را به سمت پایین نشان می‌دهد.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بین دو قطب N و S یک آهنربای C شکل، در ناحیه کوچکی خطوط میدان مغناطیسی به صورت هم فاصله و موازی قرار می‌گیرند که بیانگر میدان مغناطیسی یکنواخت در آن ناحیه می‌باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. میدان در مرکز مربعی که در ۴ رأس آن سیم‌هایی باشند که در رأس‌های روبه‌رو اندازه و جهت جریان مشابه است صفر خواهد بود. تنها گزینه که جهت جریان این سیم‌ها در سیم‌های روبه‌رو عین هم نیست گزینه ۴ می‌باشد.

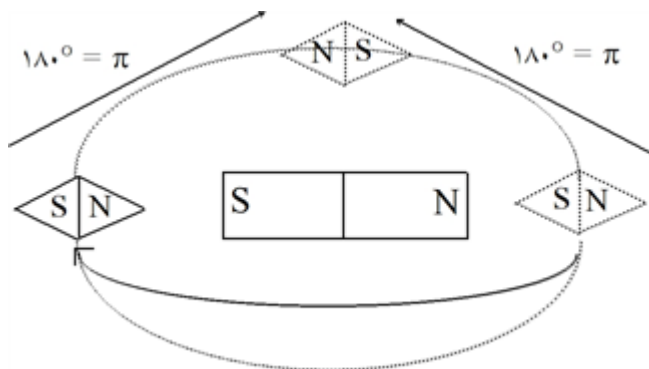
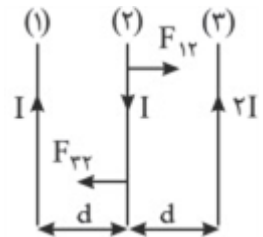


$$F = ILB \sin \theta = 2 \times 2 \times 0.45 \times 10^{-4}$$

$$F = 1.8 \times 10^{-4} \text{ N}$$

نیرویی که دو سیم راست و موازی با جریان‌های همسو به یکدیگر وارد می‌کنند، ربایشی و با جریان‌های ناهمسو رانشی است.

نیرویی که سیم (۱) بر (۲) وارد می‌کند (F_{12}) ، به سمت راست و نیرویی که سیم (۳) بر (۲) وارد می‌کند (F_{32}) ، به سمت چپ بوده. چون جریان سیم ۳ از سیم ۱ بیشتر است، پس نیروی $F_{32} > F_{12}$ بوده و نیروی خالص به سمت چپ است.

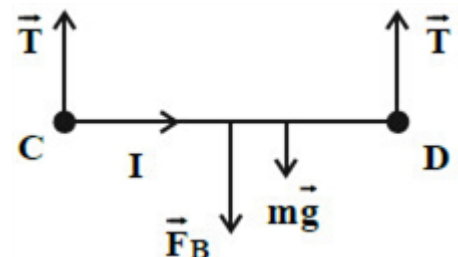


گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به نحوه قرارگیری باتری در مدار، جهت جریان در سیم از C به D می‌باشد و طبق قاعده دست راست، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم از طرف میدان مغناطیسی به سمت پایین است. نیروهای وارد بر سیم در شکل مقابل رسم شده‌اند:

چون سیم در حال تعادل است، جمع جبری نیروهای وارد بر آن برابر با صفر است. داریم:

$$2T - mg - F_B = 0 \Rightarrow 2T = mg + ILB \Rightarrow 2T = 80 \times 10^{-3} \times 10 + 1 \times 1 \times 4 \times 10^{-4} \times 10$$

$$\Rightarrow T = 0.4 \text{ N}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق رابطه نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار در میدان مغناطیسی، داریم:

$$F = |q| vB \sin \theta \xrightarrow{\theta=90^\circ} F = |q| vB$$

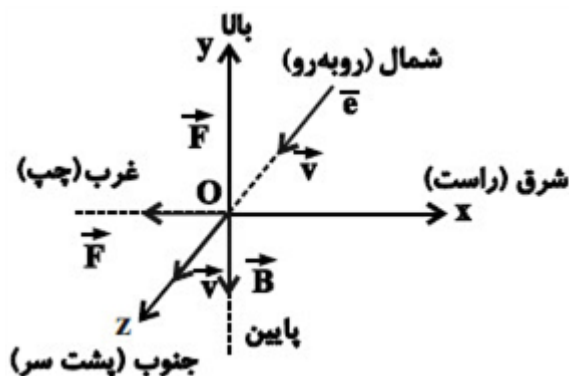
چون این دو ذره وارد میدان یکسانی نمی‌شوند و اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر آن‌ها با هم برابر است، داریم:

$$F_e = F_\alpha \Rightarrow |q_e| v_e B = |q_\alpha| v_\alpha B \Rightarrow \frac{v_e}{v_\alpha} = \frac{|q_\alpha|}{|q_e|} = 2 \Rightarrow v_e = 2v_\alpha$$

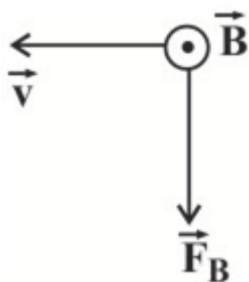
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل مقابل، اگر انگشت شست دست راست را در جهت جریان الکتریکی قرار دهیم، جهت خم شدن چهار انگشت دست راست، جهت N را نشان می‌دهد، با توجه به جهت عقربه مغناطیسی، جهت جریان عبوری از سیم راست و بلند برون‌سو است. همچنین عقربه مغناطیسی با انتقال از نقطه A به نقطه B، به اندازه ۹۰ درجه خواهد چرخید.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چهار انگشت باز دست راست را در جهت بردار سرعت ($\vec{v}$) و انگشت شست را در جهت نیروی $\vec{F}$ به سمت چپ قرار می‌دهیم. بردار $\vec{B}$ باید از کف دست به سمت خارج باشد (جهت بسته شدن چهار انگشت) که به سمت بالا خواهد بود. چون بار موردنظر منفی است ($-e$)، پس جهت میدان $\vec{B}$ به سمت پایین می‌باشد.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از قاعده دست راست، چهار انگشت را به طرف غرب به گونه‌ای قرار می‌دهیم که کف دست به طرف جنوب باشد. در این صورت جهت انگشت شست رو به بالا خواهد بود که چون الکترون دارای بار منفی است، جهت نیروی به دست آمده را عکس کرده، یعنی جهت نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون رو به پایین خواهد بود. حال برای تعیین بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر آن داریم:



$$F = |q| vB \sin \alpha \xrightarrow{\alpha=90^\circ}$$

$$F = 1.6 \times 10^{-19} \times 10^5 \times 0.5 \times 1 = 8 \times 10^{-15} \text{ N}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{16}{4} = 4 \text{ A}$$

جریان مدار را به دست می آوریم:

$$F = BIl \sin \alpha \Rightarrow F = 0.5 \times 4 \times 2 = 0.4 \text{ N}$$

نیروی مغناطیسی را حساب می کنیم:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فشرده بودن خطوط میدان در مجاورت قطب A نشان می دهد که آهنربای (۲) قوی تر است. (خاصیت آهنربایی بیشتری دارد). خطوط میدان از یک آهنربا خارج و به دیگری وارد شده اند (البته جهت آن مشخص نیست)، بنابراین A و B قطب های ناهمنام اند، ولی نوع آن ها مشخص نمی باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. خط های میدان مغناطیسی در خارج از آهنربا از قطب N خارج و به قطب S وارد می شوند. اما در داخل آهنربا، جهت خط های میدان مغناطیسی از قطب S به سمت قطب N است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

در متن کتاب گفته شده است که میدان مغناطیسی با فاصله از سیم نسبت وارون دارد.

$$B \propto \frac{1}{r} \text{ راست راست}$$

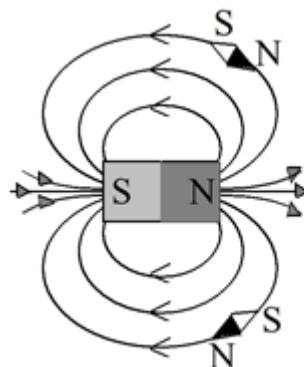
گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$F = qVB \sin \alpha \Rightarrow N = C \times \frac{m}{s} \times T \Rightarrow T = \frac{N \cdot s}{C \cdot m}$$

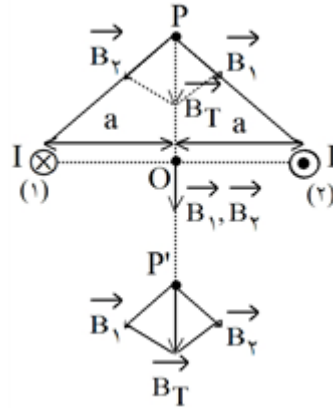
$$F = ILB \sin \alpha \rightarrow N = A \times m \times T \Rightarrow T = \frac{N}{A \cdot m}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

خط های میدان، خط های بسته ای هستند که جهت آن ها در خارج آهنربا، از قطب N به طرف قطب S و داخل ماده ای سازنده آهنربا از قطب S به طرف قطب N است. عقربه ی مغناطیسی نیز در راستای میدان (مماس بر خط میدان) طوری می ایستد که خط میدان از قطب S عقربه وارد آن شده و از قطب N عقربه خارج می شود.

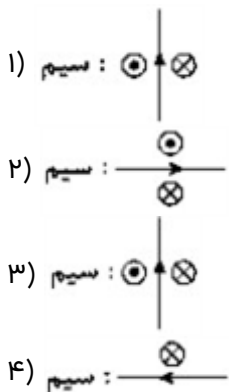


گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل روبه‌رو، بزرگی میدان ناشی از دو سیم، در نقطه‌ی O بیشتر از سایر نقاط روی پاره‌خط PP' است. بنابراین از نقطه‌ی P تا P' بزرگی میدان ناشی از دو سیم ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.



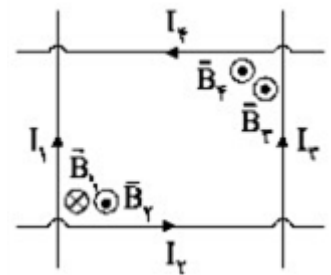
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. میدان حاصل از سیم حامل جریان در پایین آن به سمت داخل صفحه‌ی کاغذ است بنابراین مطابق شکل روبه‌رو، انگشت شست دست راست که جهت نیرو را نشان می‌دهد به سمت بالاست ولی چون بار مورد نظر منفی است باید جهت به دست آمده را قرینه کنیم.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از قاعده‌ی دست راست، جهت میدان مغناطیسی حاصل از هر کدام از سیم‌های حامل جریان را به دست می‌آوریم:

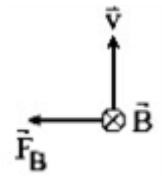


با توجه به این‌که سیم‌های موازی در فاصله‌های خیلی دور از هم قرار دارند، بنابراین در نقطه‌ی A میدان‌های مغناطیسی حاصل از جریان‌های I_1 و I_2 تأثیرگذار هستند و در نقطه‌ی B میدان‌های مغناطیسی حاصل از جریان‌های I_3 و I_4 تأثیرگذار هستند.

با توجه به این‌که $I_1 > I_2$ است، بنابراین برایند میدان‌های حاصل از جریان‌های I_1 و I_2 در نقطه‌ی A درون‌سو است و برایند میدان‌های حاصل از جریان‌های I_3 و I_4 در نقطه‌ی B برون‌سو است، در نتیجه با حرکت از نقطه‌ی A به نقطه‌ی B جهت برایند میدان‌ها از درون‌سو به برون‌سو تغییر می‌کند.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به این که بار ذره، مثبت است، نیروی وارد بر ذره از طرف میدان الکتریکی، هم جهت با میدان الکتریکی است، پس اگر میدان الکتریکی از سمت چپ به راست امتداد یابد، نیرو نیز به سمت راست خواهد بود. از طرفی جهت نیروی مغناطیسی نیز با استفاده از قاعده‌ی دست راست به دست می‌آید، بنابراین:



اندازه‌ی دو نیروی وارد بر ذره را محاسبه می‌کنیم:

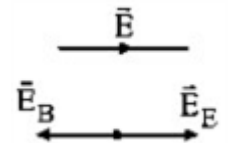
$$\begin{cases} F_E = E|q| = 175|q| \\ F_B = |q| vB \sin \alpha = |q| \times 30 \times (500 \times 10^{-4}) \times \sin 90^\circ = 175q \end{cases}$$

$$F_B = F_E$$

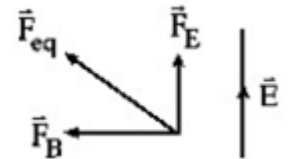
بنابراین:

بررسی موارد:

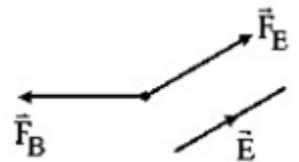
الف) در این حالت نیروی الکتریکی و مغناطیسی در خلاف جهت یکدیگر هستند، در نتیجه با توجه به هم‌اندازه بودن آن‌ها برآیند آن‌ها صفر می‌شود.



ب) نیروهای وارد بر ذره مطابق شکل زیر هستند، بنابراین برآیند نیروها در راستای افقی، هم‌اندازه با نیروی $\vec{F}_B$ است.



ج) نیروهای وارد بر ذره مطابق شکل زیر هستند:



با تجزیه‌ی نیروی $\vec{F}_E$ و با توجه به هم‌اندازه بودن نیروهای $\vec{F}_B$ و $\vec{F}_E$ در نتیجه مؤلفه‌ی افقی نیروی $\vec{F}_E$ کوچکتر از نیروی $\vec{F}_B$ است، بنابراین اندازه‌ی برآیند نیروها در راستای افقی کوچکتر از $\vec{F}_B$ است.

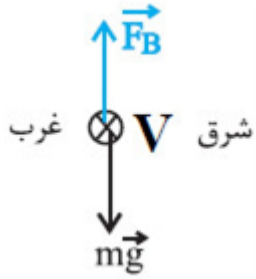
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

نیروی مغناطیسی بزرگی سرعت ذره را تغییر نمی‌دهد و تنها جهت آن را تغییر می‌دهد پس تندی ذره هنگام خارج شدن از میدان نیز برابر $\frac{m}{s} \times 10^8$ است:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow K = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} \times 64 \times 10^6 = 160 \text{ J}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جهت نیروی وزن و جهت حرکت ذره طبق داده‌های سؤال مطابق شکل هستند. برای این‌که

مسیر حرکت ذره تغییر نکند، باید وزن ذره با $\vec{F}_B$ هم‌اندازه و در دو سوی مخالف باشند (مطابق شکل) حال داریم:

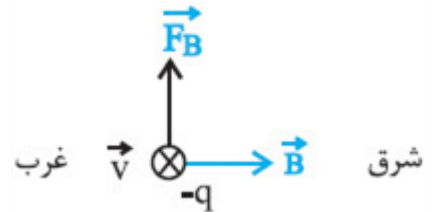


$$F_{\text{net } y} = 0 \Rightarrow F_B = mg \Rightarrow |q| v B = mg \Rightarrow B = \frac{mg}{|q|v}$$

$$m = 5 \times 10^{-3} \text{ kg}, |q| = 5 \times 10^{-5} \text{ C}, v = 2 / 5 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$B = \frac{5 \times 10^{-3} \times 10}{5 \times 10^{-5} \times 2 / 5 \times 10^3} = \frac{10^{-2}}{25 \times 10^{-2}} = \frac{10}{25} = 0.4 \text{ T}$$

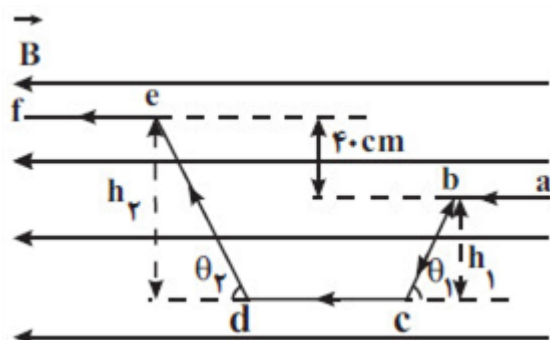
حال جهت $\vec{B}$ را تعیین می‌کنیم:



با توجه به قاعده دست راست برای بار مثبت، سوی B به طرف غرب می‌باشد. اما چون بار ذره منفی است نتیجه را عکس می‌کنیم یعنی سوی درست $\vec{B}$ در این مسئله به طرف شرق خواهد بود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون سیم‌های ab و cd و ef در راستاهای خط‌های میدان مغناطیسی قرار دارند، طبق رابطه $F = ILB \sin \theta$ ، نیروی مغناطیسی وارد بر آن‌ها صفر است.

برای محاسبه بزرگی نیروی وارد بر سیم‌های bc و de ، ابتدا سینوس زاویه‌ای را که این سیم‌ها با خط‌های میدان مغناطیسی می‌سازند، به دست می‌آوریم و سپس بزرگی نیرو را پیدا می‌کنیم. با توجه به شکل زیر داریم:



$$\sin \theta_1 = \frac{h_1}{L_{bc}} \Rightarrow h_1 = L_{bc} \sin \theta_1$$

$$\sin \theta_2 = \frac{h_2}{L_{de}} \Rightarrow h_2 = L_{de} \sin \theta_2$$

$$F_{bc} = IB L_{bc} \sin \theta_1 \xrightarrow{L_{bc} \sin \theta_1 = h_1} F_{bc} = IB h_1$$

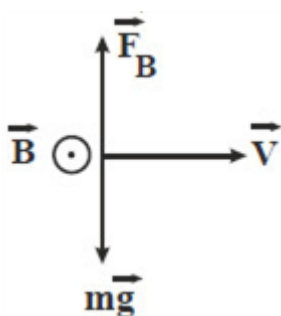
$$F_{de} = IB L_{de} \sin \theta_2 \xrightarrow{L_{de} \sin \theta_2 = h_2} F_{de} = IB h_2$$

با توجه به قاعده دست راست، جهت نیروی وارد بر سیم bc درون‌سو و سیم de برون‌سو است. از طرف دیگر، چون $h_2 > h_1$ می‌باشد، $F_{de} > F_{bc}$ خواهد بود. بنابراین جهت برابری نیروها در جهت F_{de} و برون‌سو خواهد بود و اندازه آن (نیروی وارد بر کل سیم) برابر است با:

$$F_{\text{کل}} = F_{de} - F_{bc} = IB h_2 - IB h_1 \Rightarrow F_{\text{کل}} = IB (h_2 - h_1)$$

$$\begin{aligned} h_2 - h_1 &= 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m} \\ I &= 5 \text{ A}, B = 200 \text{ G} = 200 \times 10^{-3} \text{ T} \end{aligned} \xrightarrow{} F_{\text{کل}} = 5 \times 200 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^{-2} \Rightarrow F_{\text{کل}} = 4 \times 10^{-2} \text{ N}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که ذره باردار با سرعت ثابت حرکت می‌کند، نیروی خالص وارد بر آن صفر است. بنابراین با توجه به شکل زیر، ابتدا تندی حرکت ذره باردار را می‌یابیم:



$$mg = F_B \xrightarrow{F_B = |q| VB \sin \theta} mg = |q| VB \sin 90^\circ$$

$$m = 2 \text{ mg} = 2 \times 10^{-6} \text{ kg}, |q| = 2 \mu\text{C} = 2 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$B = 500 \text{ G} = 500 \times 10^{-3} \text{ T} = 5 \times 10^{-1} \text{ T}$$

$$2 \times 10^{-6} \times 10 = 2 \times 10^{-6} \times V \times 5 \times 10^{-1} \times 1$$

$$\Rightarrow V = 2 \times 10^2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اکنون با استفاده از رابطه $d = v \Delta t$ ، زمانی طی مسیر AC را می‌یابیم:

$$t = \frac{d}{v} \xrightarrow{d = 8 \text{ cm} = 8 \times 10^{-2} \text{ m}, v = 2 \times 10^2 \frac{\text{m}}{\text{s}}} t = \frac{8 \times 10^{-2}}{2 \times 10^2} = 4 \times 10^{-4} \text{ s} \xrightarrow{10^{-3} \text{ s} = 1 \text{ ms}} \Delta t = 4 \text{ ms}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از رابطه $F = ILB \sin \theta$ ، نیروی وارد بر هریک از قطعه سیمها را محاسبه می‌کنیم و سپس با استفاده از قاعده‌ی دست راست، جهت نیروها را تعیین نموده و برآیند آنها را به دست می‌آوریم:

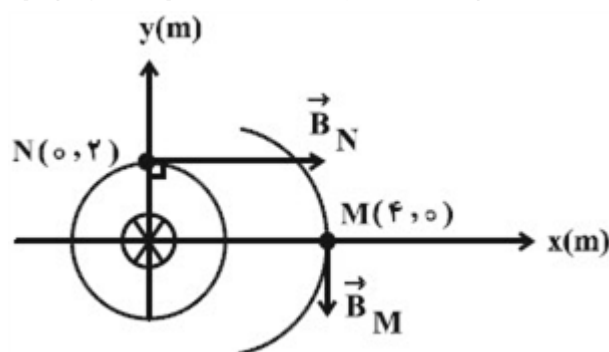
$$(\otimes): F_{AB} = IL_{AB} B \sin 37^\circ = 2 \times 0.4 \times 0.4 \times 0.6 = 1/92 \times 10^{-2} \text{ N}$$

$$(\odot): F_{BC} = IL_{BC} B \sin 53^\circ = 2 \times 0.3 \times 0.4 \times 0.8 = 1/92 \times 10^{-2} \text{ N}$$

چون نیروی وارد بر قطعه سیمها، هم‌راستا و در دو سوی مخالف‌اند. برآیند آنها برابر است با:

$$F_t = F_{AB} - F_{BC} = 1/92 \times 10^{-2} - 1/92 \times 10^{-2} = 0$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. خطوط میدان اطراف سیم راست و طویل حامل جریان، به صورت دایره‌هایی هم‌مرکز با مرکزیت سیم می‌باشد. راستای میدان در هر نقطه بر دایره مماس است و جهت آن با قاعده‌ی دست راست تعیین می‌شود. اگر انگشت شست دست راست در جهت جریان قرار گیرد، چرخش چهار انگشت، جهت میدان را نشان می‌دهد. هر چه از سیم دور شویم، اندازه‌ی میدان کوچک‌تر می‌شود. پس سیم حامل جریان درون سو است و باید در مبدأ مختصات بر صفحه عمود باشد تا میدان حاصل از آن در نقاط M و N به صورت مقابل باشد.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} m = 5g \\ q = -5\mu C \\ V = 250 \frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow F = qVB = mg \Rightarrow B = \frac{0.005 \times 10}{5 \times 10^{-6} \times 250} = 0.4 T$$

با توجه به بار منفی و قاعده دست راست پاسخ گزینه‌ی ۴ می‌باشد.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. از آنجا که تنها نیروی وارد بر ذره باردار، نیروی مغناطیسی است و این بار بر روی یک مسیر دایره‌ای حرکت دایره‌ای یکنواخت انجام می‌دهد، می‌توان نتیجه گرفت که نیروی مغناطیسی F همان نیروی مرکزگرا در حرکت دایره‌ای است. لذا با توجه به رابطه‌ی نیروی مرکزگرا و حرکت دایره‌ای یکنواخت داریم:

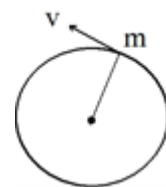
$$F = m \frac{V^2}{r}$$

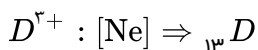
$$k = \frac{1}{2} m V^2$$

همچنین می‌دانیم انرژی جنبشی جسم نیز برابر است با:

$$k = \frac{1}{2} \times F \times r$$

حال با توجه به دو رابطه داریم:





بررسی گزینه‌ها:



۱) عنصر B (${}_{17}Cl$) چکش‌خوار نیست. همچنین عنصر D در واکنش با دیگر عناصر نمی‌تواند الکترون جذب کند.

۲) عنصر C نوعی نافلز است.

۳) اختلاف عدد اتمی عنصرهای C (${}_{16}S$) و D (${}_{13}Al$) برابر با ۳ است.

۴) عنصر B همان ${}_{17}Cl$ است که واکنش‌پذیری آن از $X(Br)$ بیشتر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا با توجه به معادله موازنه شده واکنش رابطه سرعت را می‌نویسیم:



$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{SO_2}}{2} = \frac{\bar{R}_{SO_2}}{2} = \frac{\bar{R}_{O_2}}{1} \Rightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{-\Delta[SO_2]}{2\Delta t} = \frac{\Delta[SO_2]}{2\Delta t} = \frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}$$

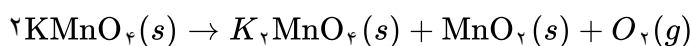
$$\frac{-\Delta[SO_2]}{2\Delta t} = 7/5 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \Rightarrow \frac{-(x - 0/1)}{2 \times \frac{20}{60}} = 7/5 \times 10^{-3}$$

$$-(x - 0/1) \times 3 = 15 \times 10^{-3} \Rightarrow x - 0/1 = -5 \times 10^{-3} \Rightarrow x = 9/5 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{L}$$

$$\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = 7/5 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{L \cdot \text{min}} \Rightarrow \frac{y - 0}{\frac{20}{60}} = 7/5 \times 10^{-3}$$

$$3y = 7/5 \times 10^{-3} \Rightarrow y = 2/5 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{L} \Rightarrow x + y = 9/5 \times 10^{-3}$$

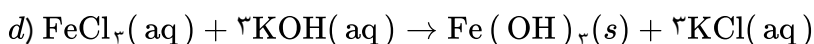
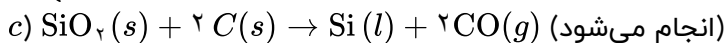
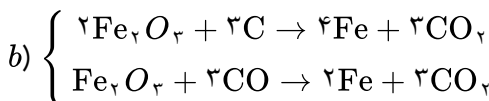
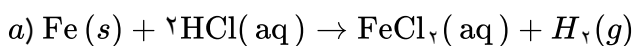
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. لازم است جرم گاز اکسیژن تولید شده را محاسبه کرده و از جرم جامد اولیه کم کنید:



$$?gO_2 = 63/2gKMnO_4 \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ mol } KMnO_4}{158gKMnO_4} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } KMnO_4} \times \frac{32gO_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{75}{100} = 3/84gO_2$$

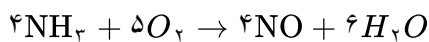
$$\text{جرم جامد باقی مانده} : 63/2 - 3/84 = 59/36g$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هر چهار عبارت درست هستند.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای محاسبه ΔH واکنش: $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ واکنش اول را در ۳،

واکنش سوم را در ۲ ضرب می‌کنیم و واکنش دوم را در ۲ ضرب و آنرا معکوس می‌کنیم.



$$\Delta H = 3(-572) + 2(92) + 2(181) = -1170 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 44 / 8 \text{ LNO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{22 / 4 \text{ LNO}} \times \frac{1170 \text{ kJ}}{4 \text{ mol NO}} = 585 \text{ kJ}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد پ و ت نادرست‌اند. بررسی عبارت‌های نادرست:

پ) طلا با گازهای موجود در هوا واکنش نمی‌دهد.

ت) از بازگردانی ۷ قوطی فولادی به قدری انرژی ذخیره می‌شود که می‌توان یک لامپ ۶۰ وات را حدود ۲۵ ساعت روشن نگه داشت.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فرض می‌کنیم که در ۱۲ ثانیه‌ی اول این واکنش، x مول N_2O_5 مصرف شده است.

$$t = 12 \text{ s تا } t = 0 \text{ s مصرف شده در } x \text{ mol مقدار مول } \text{N}_2\text{O}_5$$

$$\bar{R}_{(t=12\text{s}-t=0\text{s})} = 0 / 4 \bar{R}_{(t=0-t=12\text{s})}$$

$$t = 24 \text{ s تا } t = 12 \text{ s مصرف شده در } x \text{ mol مقدار مول } \text{N}_2\text{O}_5 \quad \text{در نتیجه داریم:}$$

$$\bar{R}_{(t=24\text{s}-t=12\text{s})} = 0 / 4 \bar{R}_{(t=12\text{s}-t=0\text{s})}$$

$$t = 36 \text{ s تا } t = 24 \text{ s مصرف شده در } x \text{ mol مقدار مول } \text{N}_2\text{O}_5$$

$$t = 36 \text{ s تا } t = 0 \text{ s مصرف شده در } x \text{ mol مقدار مول } \text{N}_2\text{O}_5 = x + 0 / 4 x + 0 / 16 x = 1 / 56 x \text{ mol}$$

$$36 \text{ تعداد مول } \text{N}_2\text{O}_5 \text{ باقیمانده در ظرف در ثانیه } 36 = 22 / 8 - 1 / 56 x$$

تعداد مول فراورده‌های تولی شده در این واکنش برابر است با:

$$? \text{ mol O}_2 = 1 / 56 x \text{ mol N}_2\text{O}_5 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol N}_2\text{O}_5} = 0 / 78 x \text{ mol O}_2$$

$$? \text{ mol NO}_2 = 1 / 56 x \text{ mol N}_2\text{O}_5 \times \frac{4 \text{ mol NO}_2}{2 \text{ mol N}_2\text{O}_5} = 3 / 14 x \text{ mol NO}_2$$

پس مجموع تعداد مول فراورده‌های تولید شده، برابر است با:

$$\text{mol O}_2 + \text{mol NO}_2 = 3 / 14 x + 0 / 78 x = 3 / 9 x \text{ mol}$$

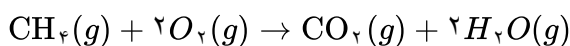
$$\frac{\text{حجم فراورده های تولید شده}}{\text{حجم } \text{N}_2\text{O}_5 \text{ باقیمانده}} = 1 / 3 \Rightarrow \frac{3 / 9 x}{22 / 8 - 1 / 56 x} = 1 / 3 \Rightarrow x = 5$$

تعداد مول N_2O_5 مصرف شده در بازه‌ی زمانی $t = 0$ تا $t = 24 \text{ s}$ برابر است با:

$$x + 0 / 4 x = 1 / 4 x \xrightarrow{x=5} \text{ مصرفی } \text{mol N}_2\text{O}_5 = 1 / 4 \times (5) = 1.25 \text{ mol}$$

$$? \text{ kJ گرما} = 1.25 \text{ mol N}_2\text{O}_5 \times \frac{108 \text{ kJ}}{2 \text{ mol N}_2\text{O}_5} = 378 \text{ kJ}$$

$$\bar{R}(\text{مصرف گرما}) = \frac{378 \text{ kJ}}{24 \text{ s}} = 15.75 \text{ kJ} \cdot \text{s}^{-1}$$



مقدار اکسیژن مصرفی در واکنش دوم را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ mol O}_2 = 16/8 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22/4 \text{ L}} \times \frac{2 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 1/5 \text{ mol O}_2$$

$$? g \text{ KClO}_3 = 1/5 \text{ mol O}_2 \times \frac{2 \text{ mol KClO}_3}{3 \text{ mol O}_2} \times \frac{122/5 g \text{ KClO}_3}{1 \text{ mol KClO}_3} = 122/5 g \text{ KClO}_3$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{122/5}{175} \times 100 = 70\%$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد، یعنی شعاع اتمی Mg در $_{12}\text{Mg}$

مقایسه با $_{11}\text{Na}$ کمتر و در مقایسه با $_{13}\text{Al}$ بیشتر است. بنابراین شعاع اتمی منیزیم بین دو عدد ۱۴۳ و ۱۸۴ برحسب

پیکومتر خواهد بود. از طرفی تفاوت شعاع اتمی Na و Mg بیشتر از تفاوت شعاع اتمی Mg و Al است. بنابراین

می‌توان نوشت:

$$r_{\text{Na}} - r_{\text{Mg}} > r_{\text{Mg}} - r_{\text{Al}} \Rightarrow 184 - r_{\text{Mg}} > r_{\text{Mg}} - 143$$

$$\Rightarrow 327 > 2r_{\text{Mg}} \Rightarrow r_{\text{Mg}} < 163/5 \Rightarrow (2) \text{ گزینه ی}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

A عنصر سدیم و B عنصر سیلیسیم است که سدیم به علت فلز بودن تمایل به از دست دادن الکترون و چکش‌خواری و

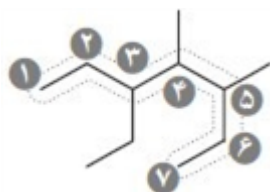
رسانایی الکتریکی و گرمایی بیش‌تری از سیلیسیم دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. انرژی گرمایی یک ماده به دما و شمار ذرات آن بستگی دارد. با توجه به برابر بودن میانگین

انرژی جنبشی دو ظرف می‌توان نتیجه گرفت که دمای مایع در دو ظرف با هم برابر است؛ بنابراین شمار ذرات سازنده در

ظرف A بیش‌تر از شمار ذرات سازنده در ظرف B است.

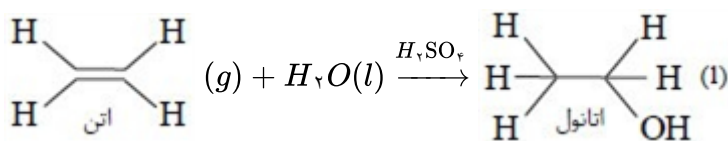
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست:



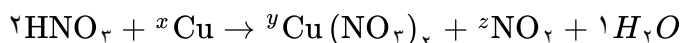
گزینه ی ۱: ۳- اتیل -۴، ۵- دی‌متیل هپتان

گزینه ی ۲: بنزن (C_6H_6) سرگروه خانواده آروماتیک‌هاست.

گزینه ی ۳: واکنش تهیه اتانول از اتن در حضور اسید (مانند H_2SO_4) انجام می‌شود.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



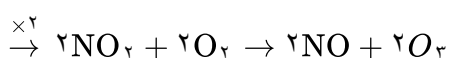
ابتدا موازنه H

$$\left. \begin{array}{l} \text{Cu} : x = y \\ \text{N} : y = y + z \\ \text{O} : x = x + y + z + 1 \end{array} \right\} \Rightarrow -3 \left\{ \begin{array}{l} y + z = 2 \\ 2y + 2z = 5 \end{array} \right. \Rightarrow x = y = \frac{1}{2} \\ z = 1$$

برای از بین بردن کسر بایستی کل ضرایب را در ۲ ضرب کرد:



$$\begin{array}{cc} \text{HNO}_x & \text{Cu} \\ \frac{63 \times 0.8}{4 \times 63} = \frac{?}{1} \Rightarrow ? = 2 \end{array}$$

برای برابر کردن ضرایب NO_x در دو واکنش، واکنش دوم را در دو ضرب کردیم:

$$\begin{array}{cc} \text{Cu} & \text{O}_x \\ \frac{2}{1} = \frac{?}{2 \times 22/4} \Rightarrow ? = 89/6 \end{array}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در مدت زمان معین، مقدار مصرف واکنش‌دهنده‌ها با مقدار تولید فرآورده برابر است. پس این نمودار می‌تواند متعلق به واکنش $A \rightarrow B$ باشد، سرعت متوسط واکنش بر حسب مصرف واکنش‌دهنده‌ها در فاصله‌ی زمانی داده شده به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\bar{R}_A = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{(0.1 - 1.0) \text{ mol}}{\frac{10}{60} \text{ min}} = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عنصرها در جدول دوره‌ای براساس بنیادی‌ترین ویژگی آنها یعنی عدد اتمی (Z) چیده شده‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست

(۳) آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت عنصر ^2He ، ($1s^2$)، با سایر عناصر هم‌گروه آن متفاوت است.

(۴) بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

(آ) گرما از ظرف دارای دمای بالاتر (میانگین انرژی جنبشی ذرات بیشتر) به ظرف دارای دمای پایین‌تر منتقل می‌شود.

(ب) دما و انرژی گرمایی برای توصیف یک نمونه ماده به کار می‌رود در حالی که تغییر دما و گرما برای توصیف یک فرایند به کار می‌رود.

(پ) ظرفیت گرمایی ویژه مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم ماده به اندازه‌ی 1°C است.

(ت) ظرفیت گرمایی یک نمونه ماده افزون بر دما و فشار، به نوع ماده و مقدار آن بستگی دارد.

- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (آ) نادرست، در آلکان‌های شاخه‌دار برخی کربن‌ها به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل‌اند.
 (ب) نادرست، فرمول مولکولی این آلکان به صورت C_9H_{20} می‌باشد.
 (پ) درست، هر چه شمار اتم‌های کربن در فرمول مولکولی آلکان کمتر باشد گران‌روی آن بیشتر است.
 (ت) نادرست، چسبندگی وازلین از چسبندگی گریس بیشتر است، زیرا شمار اتم‌های کربن آن بیشتر است.
 (ث) درست

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

با توجه به آنکه حالت فیزیکی آب در شرایط STP مایع می‌باشد، حجم گاز تولید شده فقط مربوط به CO_2 می‌باشد:

$$?s = 560 \text{ mL } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22400 \text{ mL } CO_2} \times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{1 \text{ min}}{0.2 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{60 s}{1 \text{ min}} = 150 s$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت (آ) و (ت) نادرست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) تمامی فلزات به یک اندازه و به یک شدت واکنش نمی‌دهند.

(ت) نگه‌دارنده‌ها در مواد غذایی باعث کاهش سرعت واکنش می‌شوند و کاتالیزورها باعث افزایش سرعت واکنش می‌شوند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سرعت واکنش فلزهای واسطه مانند Cr با آب بسیار کمتر از واکنش فلزهای گروه‌های ۱ و ۲ با آب است، پس گزینه‌های ۱ و ۳ حذف می‌شوند. از طرفی سرعت واکنش فلزهای گروه ۱ با آب بیشتر از فلزهای گروه ۲ است. همچنین در گروه اول از بالا به پایین فعالیت شیمیایی و سرعت واکنش با آب افزایش می‌یابد، پس سرعت واکنش Rb با آب بیشتر از سرعت واکنش Na با آب است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

دقت داشته باشید که در آلکان‌ها هرچه شمار اتم‌های کربن بیشتر باشد، جرم مولکول بیشتر و اندازه‌ی آن بزرگ‌تر است و بنابراین قدرت نیروی جاذبه بین مولکول‌ها نیز بیشتر می‌شود. در این صورت نقطه جوش، گران‌روی و چسبندگی آلکان‌ها بیشتر بوده اما میزان فراریت آنها کاهش می‌یابد. همچنین آلکان‌ها همگی ناقطبی هستند. بنابراین در آب نامحلول‌اند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

(آ) درست - این گاز، متان CH_4 ساده‌ترین هیدروکربن و ساده‌ترین آلکان است.

(ب) نادرست - در این حالت: $\Delta H_{\text{جدید}} = -(\Delta H_{\text{اولیه}})$

(پ) درست - نخستین بار «هنری هس» پی به این واقعیت برد و براساس آن قانون جمع‌پذیری واکنش‌ها را که به قانون هس معروف شده است را ارائه کرد.

(ت) نادرست - این گاز از تجزیه‌ی گیاهان به وسیله‌ی باکتری‌های بی‌هوازی در زیر آب تولید می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شکل درست عبارت‌های نادرست به صورت زیر است:

(آ) گرماسنج لیوانی دستگاهی است که به کمک آن می‌توان گرمای واکنش را در فشار ثابت (ΔH) به روش تجربی تعیین کرد.

(ت) آنتالپی واکنش‌هایی که مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند و یا به سادگی انجام نمی‌شوند را باید با روش‌های غیرمستقیم محاسبه کرد.

۱۰۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱: انفجار واکنش بسیار سریعی است.

گزینه ۲: رسوب سفیدرنگ نقره کلرید، سریع تشکیل می‌شود.

گزینه ۴: واکنش تجزیه سلولز کاغذ بسیار کند است.

۱۰۱

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

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.

۱۰۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بخش عمده‌ی هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را آلکان‌ها تشکیل می‌دهند.

۱۰۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

سهم نفت خامی که به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود، بیشتر از مقداری است که برای تأمین گرما و

انرژی الکتریکی به کار می‌رود.

کمتر از ده درصد نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه، رنگ، پلاستیک، لاستیک، مواد منفجره و ... به کار

می‌رود.

۱۰۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فرمول مولکولی هیدروکربن موردنظر (فرنن) به صورت C_7H_8 بوده و تفاوت شمار اتم‌های

هیدروژن و کربن مولکول آن برابر ۲۰ است.

۱۰۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت نادرست:

عبارت پ: جرم کل مواد موجود در کره‌ی زمین تقریباً ثابت است. زیرا وقتی یک ماده یا محصول با استفاده از منابع

طبیعی گوناگون ساخته می‌شود، پس از مدتی تقریباً به طور کامل به طبیعت بازمی‌گردد.

۱۰۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه (۲): طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود یافت می‌شود، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است.

گزینه (۳): فلز طلا به اندازه‌ای چکش‌خوار و نرم است که چند گرم از آن را می‌توان با چکش‌کاری به صفحه‌ای با مساحت

چند متر مربع تبدیل کرد.

گزینه (۴): استخراج طلا همانند دیگر فعالیت‌های صنعتی، آثار زیان‌بار زیست‌محیطی بر جای می‌گذارد.

۱۰۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فلزهای فعال، میل بیشتری به ایجاد ترکیب دارند و ترکیب‌های آن‌ها پایدارتر از خود فلزها

است هر دو فلز Mg و Al جزو فلزهای فعال هستند.

۱۰۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

هرچه گرمای ویژه یک ماده کمتر باشد، تغییر دمای آن بر اثر سرد کردن یا گرم کردن بیش‌تر است.

۱۰۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

فلوئور حتی در دمای $-200^\circ C$ به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. این فلز به دلیل بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی در ساخت کلاه مخصوص فضانوردان کاربرد دارد.

۱۱۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۱۱

$$3^{x^2-2} = (3^4)^x = 3^{4x} \Rightarrow x^2 - 2 = 4x \Rightarrow x^2 - 4x - 2 = 0 \xrightarrow{+6} x^2 - 4x + 4 = 6$$

$$\Rightarrow (x-2)^2 = 6 \Rightarrow x-2 = \sqrt{6}$$

$$\text{Log}_{\frac{1}{6}}(x-2) = \text{Log}_{\frac{1}{6}} \sqrt{6} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{D}{180} = \frac{R}{\pi} \Rightarrow \frac{120}{180} = \frac{R}{\pi} \Rightarrow R = \frac{2\pi}{3}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۱۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۱۳

$$\frac{D}{180} = \frac{R}{\pi} \Rightarrow \frac{D}{180} = \frac{\frac{5\pi}{6}}{\pi} \Rightarrow D = 150^\circ$$

$$\cos \frac{5\pi}{4} = \cos \left(2\pi - \frac{\pi}{4} \right) = \cos \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۱۴

$$\cos 300^\circ = \cos (360^\circ - 60^\circ) = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۱۵

$$f(x) = 5^x - 1 \Rightarrow f(3) = 5^3 - 1 = 125 - 1 = 124$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۱۶

$$\text{Log}_{\frac{1}{8}} \sqrt{2} = \text{Log}_{\frac{1}{8}} 2^{\frac{1}{2}} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{3}} = \frac{1}{6}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۱۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۱۸

$$\text{Log}(x+2) + \text{Log}(x+5) = \text{Log } 28 \Rightarrow \text{Log}(x^2 + 7x + 10) = \text{Log } 28$$

$$\Rightarrow x^2 + 7x + 10 = 28 \Rightarrow x^2 + 7x - 18 = 0 \Rightarrow (x+9)(x-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -9 & \text{غ ق} \\ x = 2 & \text{ق ق} \end{cases}$$

$$\text{Log } 6 = \text{Log } 2 \times 3 = \text{Log } 2 + \text{Log } 3 = a + b$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۱۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۲۰

$$f(-2) = -\frac{22}{9} \Rightarrow -3 + A \times 3^{-2} = -\frac{22}{9} \Rightarrow \frac{A}{9} = -\frac{22}{9} + 3 \Rightarrow \frac{A}{9} = \frac{5}{9} \Rightarrow A = 5$$

$$f(-2) = (-2)^2 + \text{Log}_{\frac{1}{2}}(-2 + 18) = 4 + 4 = 8$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۲۱

$$f(27) = 6 \Rightarrow a \log_3 27 = 6 \Rightarrow 3a = 6 \Rightarrow a = 2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مرکز چرخ به اندازه‌ای جلو می‌رود که محیط آن روی زمین گردش کرده است. یعنی باید ۱۲۳

$$2r = r\theta \Rightarrow \theta = 2 \text{ rad} \quad \text{می‌دانیم } L = r\theta \text{ را بچرخد. پس:}$$

پس چرخ باید حدود ۲ rad بچرخد. می‌دانیم هر رادیان حدود $57/3^\circ$ است، پس باید $114/6^\circ$ بچرخد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۲۴

$$\log_2 (x^2 + 2) - \log_2 (x - 2) = 2$$

$$\log_2 \frac{x^2 + 2}{x - 2} = 2 \Rightarrow \frac{x^2 + 2}{x - 2} = 4$$

$$\Rightarrow x^2 - 4x + 20 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ x = 5 \end{cases}$$

به ازای $x = 4$ حداقل مقدار خواسته شده به دست می‌آید.

$$\log_4 (x + 4) = \log_4 8 = \frac{3}{2}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اول زاویه‌ی 18° را برحسب رادیان پیدا می‌کنیم: ۱۲۵

$$18^\circ = 18 \times \frac{\pi}{180} = \frac{\pi}{10}$$

$$l = r\theta \Rightarrow 36 = r \times \frac{\pi}{10} \Rightarrow r = \frac{360}{\pi}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۲۶

$$\log (x + 1) - \log \sqrt{x + 5} = 1 - \log \sqrt{50} \Rightarrow \log \frac{x + 1}{\sqrt{x + 5}} = \log \sqrt{100} - \log \sqrt{50}$$

$$\Rightarrow \log \frac{x + 1}{\sqrt{x + 5}} = \log \sqrt{\frac{100}{50}} \Rightarrow \frac{x + 1}{\sqrt{x + 5}} = \sqrt{2} \xrightarrow{\text{طرفین به توان ۲}}$$

$$\frac{x^2 + 2x + 1}{x + 5} = 2 \Rightarrow x^2 + 2x + 1 = 2x + 10 \Rightarrow x^2 = 9 \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \text{ ق ق} \\ x = -3 \text{ غ ق} \end{cases}$$

$x = -3$ قابل قبول نیست، زیرا در دامنه‌ی $\log (x + 1)$ قرار ندارد.

$$x = 3 \Rightarrow \log_9 \sqrt{3} = \log_9 \sqrt[3]{3} = \log_{3^2} 3^{\frac{1}{3}} = \frac{1}{2} \log_3 3 = \frac{1}{2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۷

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

$$\Rightarrow 4a = 3 \Rightarrow \log_{\frac{1}{3}} 4^a = \log_{3^{-1}} 3 = -\log_3 3 = -1$$

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

نکته:

$$3^6 < 1402 < 3^7 \Rightarrow 6 < \log_3 1402 < 7 \Rightarrow \left\lceil \log_3 1402 \right\rceil = 6$$

$$2^{10} < 2023 < 2^{11} \Rightarrow 10 < \log_2 2023 < 11 \Rightarrow \left\lceil \log_2 2023 \right\rceil = 10$$

مجموع = ۱۰ + ۶ = ۱۶

$$\Rightarrow \log_{10} \left(\frac{(2-x)}{(x-2)^2} \right) = 3 \Rightarrow -(x-2)^2 = 1000 \Rightarrow x-2 = -10 \Rightarrow x = -8$$

$$\Rightarrow \log_{\sqrt{2}} 8 = 3 \times 2 = 6$$

$$\cos \alpha = -\sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = -\sqrt{1 - \frac{1}{9}} = -\sqrt{\frac{8}{9}} = \frac{-2\sqrt{2}}{3}$$

$$A = \cos(\pi + \alpha) + \sin(3\pi - \alpha) = -\cos \alpha + \sin \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3} + \frac{1}{3} = \frac{2\sqrt{2} + 1}{3}$$

$$f(x) = -9 + \left(\frac{1}{3}\right)^{ax+b}$$

$$A(0, -6) \Rightarrow -9 + \left(\frac{1}{3}\right)^b = -6 \Rightarrow 3^{-b} = 3 \Rightarrow b = -1$$

$$B\left(\frac{1}{2}, 0\right) \Rightarrow -9 + \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{a}{2}-1} = 0 \Rightarrow (3)^{1-\frac{a}{2}} = 3^2 \Rightarrow 1 - \frac{a}{2} = 2 \Rightarrow -\frac{a}{2} = 1 \Rightarrow a = -2$$

$$f(x) = -9 + \left(\frac{1}{3}\right)^{-2x-1} \Rightarrow f(2) = -9 + 243 = 234$$

$$\begin{cases} f(2) = 6 \\ f(12) = 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + \text{Log}_2 (2b - 4) = 6 \\ a + \text{Log}_2 (12b - 4) = 10 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{Log}_2 (12b - 4) - \text{Log}_2 (2b - 4) = 4$$

$$\Rightarrow \text{Log}_2 \frac{12b-4}{2b-4} = 4 \Rightarrow \frac{3b-1}{b-1} = 16 \Rightarrow \frac{3b-1}{b-1} = 8 \Rightarrow 3b-1 = 8b-16 \Rightarrow 5b = 15 \Rightarrow b = 3$$

$$f(2) = a + \text{Log}_2 (2 - 4) = 6 \Rightarrow a + 1 = 6 \Rightarrow a = 5$$

پس:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از رابطه $\text{Log}_m a - \text{Log}_m b = \text{Log}_m \frac{a}{b}$ داریم:

$$\text{Log}_3 (x^2 + 1) - \text{Log}_3 (x + 1) = \text{Log}_3 \left(\frac{x^2 + 1}{x + 1} \right)$$

$$\text{Log}_3 \left(\frac{x^2 + 1}{x + 1} \right) = 1 \quad (*)$$

بنابراین، معادله‌ی مفروض صورت سؤال به صورت زیر قابل بازنویسی است:

از طرفی می‌دانیم اگر $\text{Log}_v u = \alpha$ باشد، آن‌گاه $u = v^\alpha$ است، پس:

$$(*) \Rightarrow \frac{x^2 + 1}{x + 1} = 3^1 \Rightarrow x^2 + 1 = 3x + 3 \Rightarrow x^2 - 3x - 2 = 0 \Rightarrow (x - 5)(x + 1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \frac{5}{2} \\ x = -1 \end{cases}$$

هر دو مقدار به دست آمده به عنوان جواب معادله قابل قبول هستند، اما توجه داریم که در نهایت باید

را محاسبه کنیم که به ازای $x = -1$ ، این عبارت تعریف نمی‌شود، اما به ازای $x = \frac{5}{2}$ برابر است با:

$$\text{Log}_3 \left(2 \times \frac{5}{2} - 1 \right) = \text{Log}_3 4 = \text{Log}_3 \frac{2^2}{2^1} = \frac{2}{3} \text{Log}_3 2 = \frac{2}{3}$$

(دقت کنید که $\text{Log}_a \frac{a}{a} = 1$ و $\text{Log} \frac{a^m}{b^n} = \frac{m}{n} \text{Log} \frac{|a|}{|b|}$)

$$\begin{aligned} \sin \left(2x - \frac{\pi}{6} \right) &= 1 \Rightarrow 2\alpha - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{6} \\ \sin \left(2x - \frac{\pi}{6} \right) &= -1 \Rightarrow 2\beta - \frac{\pi}{6} = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow \beta = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow \alpha - \beta = -\frac{\pi}{6} \end{aligned}$$

$$\sin \frac{79\pi}{6} = \sin \left(\frac{78\pi}{6} + \frac{\pi}{6} \right) = \sin \left(13\pi + \frac{\pi}{6} \right) = \sin \left(\pi + \frac{\pi}{6} \right) = -\sin \frac{\pi}{6} = -\frac{1}{2}$$

برای این که حاصل صفر باشد باید $\cos \theta = \frac{1}{2}$. از طرفی $\cos \theta$ در ربع اول یا چهارم مثبت است، پس θ باید زاویه ای در یکی از این دو ربع باشد.

$$\frac{107\pi}{6} = \frac{108\pi}{6} - \frac{\pi}{6} = 18\pi - \frac{\pi}{6} \quad \text{ربع چهارم}$$

$$\frac{32\pi}{3} = \frac{33\pi}{3} - \frac{\pi}{3} = 11\pi - \frac{\pi}{3} \quad \text{ربع دوم}$$

$$\frac{53\pi}{3} = \frac{54\pi}{3} - \frac{\pi}{3} = 18\pi - \frac{\pi}{3} \quad \text{ربع چهارم}$$

$$\frac{61\pi}{6} = 10\pi + \frac{\pi}{6} \quad \text{ربع اول}$$

نسبت ها را محاسبه کنیم:

$$\cos \frac{107\pi}{6} = \cos \left(-\frac{\pi}{6} \right) = \cos \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\cos \frac{53\pi}{3} = \cos \left(-\frac{\pi}{3} \right) = \cos \left(\frac{\pi}{3} \right) = \frac{1}{2} \quad \checkmark$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اولاً داریم:

$$\frac{3\pi}{2} \approx \frac{3 \times 3.14}{2} = 4.71$$

پس $4/5$ رادیان در ربع سوم و 5 رادیان در ربع چهارم قرار دارد، لذا داریم:

$$\begin{cases} \sin(5) < 0 \\ \cos(-4/5) = \cos(4/5) < 0 \\ \tan\left(-\frac{9\pi}{8}\right) = -\tan\left(\frac{9\pi}{8}\right) = -\tan\left(\pi + \frac{\pi}{8}\right) = -\tan \frac{\pi}{8} < 0 \\ \cot \frac{9\pi}{8} = \cot\left(\pi + \frac{\pi}{8}\right) = \cot \frac{\pi}{8} > 0 \end{cases}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اولاً داریم:

$$\frac{3\pi}{2} \approx \frac{3 \times 3.14}{2} = 4.71$$

پس $4/5$ رادیان در ربع سوم و 5 رادیان در ربع چهارم قرار دارد، لذا داریم:

$$\begin{cases} \sin(5) < 0 \\ \cos(-4/5) = \cos(4/5) < 0 \\ \tan\left(-\frac{9\pi}{8}\right) = -\tan\left(\frac{9\pi}{8}\right) = -\tan\left(\pi + \frac{\pi}{8}\right) = -\tan \frac{\pi}{8} < 0 \\ \cot \frac{9\pi}{8} = \cot\left(\pi + \frac{\pi}{8}\right) = \cot \frac{\pi}{8} > 0 \end{cases}$$

$$f(\cdot) = 1 \Rightarrow a + b \cos\left(\cdot - \frac{\pi}{6}\right) = 1 \Rightarrow a + b \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 1$$

با مقایسه‌ی نمودار داده شده و نمودار $y = \cos x$ متوجه می‌شویم b مقداری منفی است. پس داریم:

$$-1 \leq \cos\left(x - \frac{\pi}{6}\right) \leq 1 \xrightarrow{\times b < 0} -b \geq b \cos\left(x - \frac{\pi}{6}\right) \geq b$$

$$\xrightarrow{+a} \underbrace{a-b}_{\max} \geq a + b \cos\left(x - \frac{\pi}{6}\right) \geq \underbrace{a+b}_{\min} \xrightarrow{\text{از شکل}} a-b=3 \quad (2)$$

$$\begin{cases} a-b=3 \\ a + \frac{\sqrt{3}}{2}b = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -a+b=-3 \\ a + \frac{\sqrt{3}}{2}b = 1 \end{cases} \Rightarrow b\left(1 + \frac{\sqrt{3}}{2}\right) = -2$$

$$\Rightarrow b\left(2 + \sqrt{3}\right) = -4 \Rightarrow b = \frac{-4}{2 + \sqrt{3}}$$

$$a = 3 + b = 3 + \frac{-4}{2 + \sqrt{3}} = \frac{6 + 2\sqrt{3} - 4}{2 + \sqrt{3}} = \frac{2 + 2\sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}}$$

$$\begin{aligned} f\left(\frac{5\pi}{6}\right) &= \frac{2 + 2\sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}} + \frac{-4}{2 + \sqrt{3}} \times \cos\left(\frac{5\pi}{6}\right) \\ &= \frac{2 + 2\sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}} + \frac{-4}{2 + \sqrt{3}} \times \left(-\frac{1}{2}\right) = \frac{2 + 2\sqrt{3} + 2}{2 + \sqrt{3}} \\ &= \frac{4 + 2\sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}} \times \frac{2 - \sqrt{3}}{2 - \sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3} - 1}{4 - 3} = 2\sqrt{3} - 1 \end{aligned}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۳۸

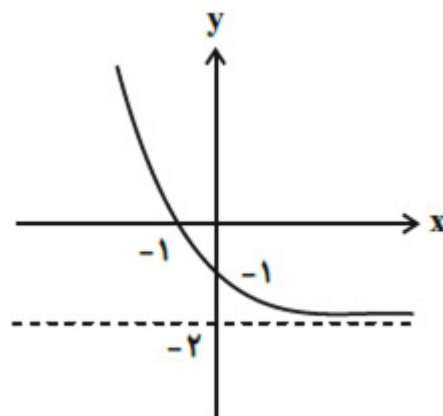
$$\frac{\alpha + 2}{\alpha + 3} = \log_{\frac{1}{3}} 18 = 2 + \log_{\frac{1}{3}} 3$$

$$\log_{\frac{1}{3}} 3 = \frac{\alpha + 2}{\alpha + 3} - 2 = \frac{-\alpha - 4}{\alpha + 3} \Rightarrow \log_{\frac{1}{3}} 3 = \frac{\alpha + 2}{-\alpha - 4}$$

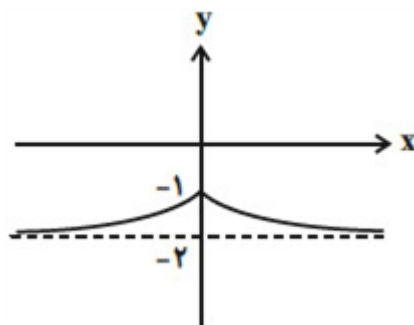
$$\Rightarrow \frac{\frac{\alpha + 2}{-\alpha - 4}}{\frac{\alpha + 2}{-\alpha - 4}} = 3 \Rightarrow 2 \times \frac{\frac{\alpha + 2}{-\alpha - 4}}{\frac{\alpha + 2}{-\alpha - 4}} = 6 \Rightarrow 2 \frac{1}{\frac{\alpha + 2}{-\alpha - 4}} = 6$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا نمودار تابع f را رسم می‌کنیم. برای رسم آن ابتدا نمودار $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x - 2$ را رسم

می‌کنیم:



و سپس به جای بخش $x < 0$ آن، قرینه بخش $x \geq 0$ را نسبت به محور y ‌ها قرار می‌دهیم.



برای این که خط $y = k$ نمودار تابع بالا را در دو نقطه قطع کند، k باید در حدود $(-2, -1)$ تغییر کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شرط معنی‌دار بودن رادیکال و لگاریتم را در نظر گرفته و بین آنها اشتراک می‌گیریم.

$$f(x) = \text{Log}_6(2 - \sqrt{x})$$

شرط رادیکال : $x \geq 0$ (۱)

شرط لگاریتم : $2 - \sqrt{x} > 0 \Rightarrow \sqrt{x} < 2 \xrightarrow{\text{توان ۲}} x < 4$ (۲)

$(1) \cap (2) : 0 \leq x < 4 \Rightarrow D_f = [0, 4)$

$4 = \text{تعداد} \Rightarrow 0, 1, 2, 3$: اعداد صحیح دامنه

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عناصری که در کانی‌های سولفیدی به مقدار زیاد می‌شود: ۱- آرسنیک (پیریت FeS_2) ۲-

کادمیم ۳- سلنیم ۴- روی

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هنگامی که مصرف فلوراید افزایش یابد و به ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز برسد، خشکی استخوان

و غضروف‌ها حاصل می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۴۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل ابتدا رسوب‌گذاری، سپس چین‌خوردگی (تنش فشاری) و سپس گسل امتداد لغز (تنش برشی) رخ داده است.

۱۴۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که کادمیم همیشه با عنصر روی همراه است، استفاد هاز کودهای روی که از سنگ معدن روی تولید می‌شود، در مزارع می‌تواند باعث افزایش غلظت کادمیم در گیاهان و زنجیره‌ی غذایی شود.

۱۴۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مهم‌ترین منشأ آن در معادن روی و سرب است.

۱۴۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در سدهای خاکی از خاک رس، ماسه، شن و قلوه سنگ استفاده می‌شود. دقت کنید در ساخت سدهای خاکی از سیمان استفاده نمی‌شود.

۱۵۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق جدول غلظت عناصر در کتاب درسی، گزینه ۲ صحیح است.

۱۵۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از سرب در تهیه لباس‌های محافظ در هنگام عکس‌برداری توسط پرتوی X (ایکس) استفاده می‌شود. در خمیردندان‌ها کانی فلوئوریت و در صنایع آرایشی، کرم‌های ضدآفتاب، تالک، میکا و رس‌ها کاربرد دارند.

۱۵۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

a: تنش برشی b: شکستگی c: زلزله d: شکل امتداد لغز

۱۵۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فرایند استخراج طلا یا ملقمه کردن طلا با جیوه در فعالیت‌های معدنی، منجر به آلودگی گسترده جیوه می‌شود. قرارگیری درازمدت در معرض جیوه، سبب آسیب به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: مربوط به آرسنیک است. گزینه ۳: مربوط به سرب است. گزینه ۴: مربوط به آرسنیک است.

۱۵۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. استفاده از مقادیر زیاد سرب در زندگی روزمره طبقه اشراف روم، اثری قابل ملاحظه بر سلامت آنها داشت، از جمله شیوع مسمومیت سرب (پلومبیزم)، شیوع شدید ناباروری، مرده‌زایی و عقب‌افتادگی ذهنی. در صورتی که آب، دارای بی‌هنجاری مثبت فلوئور باشد، ممکن است دندان‌ها با لکه‌های تیره‌ای پوشیده شوند که این پدیده فلورسیس دندان نامیده می‌شود.

۱۵۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

