

پاسخ تشریحی

آزمون سراسری سال ۱۴۰۴

(اردیبهشت ماه ۱۴۰۴)

گروه آزمایشی علوم تجربی

(داخل کشور)

زیست‌شناسی

۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)

صورت سؤال اشاره به شایع‌ترین نوع بیماری هموفیلی دارد. این بیماری نوعی بیماری وابسته به X و نهفته می‌باشد. دگره X^H بارز و دگره X^h نهفته است.

پدر بیمار (X^hY) و مادر سالم ناخالص (X^HX^h) می‌توانند پسری سالم (X^HY) و دختری بیمار (X^hX^h) داشته باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پدر بیمار (X^hY) و مادر بیمار (X^hX^h) نمی‌توانند پسر سالم (X^HY) داشته باشند.

گزینه ۲: پدر سالم (X^HY) و مادر بیمار (X^hX^h) نمی‌توانند دختر بیمار (X^hX^h) داشته باشند.

گزینه ۴: پدر سالم (X^HY) و مادر سالم (X^HX^H یا X^HX^h) نمی‌توانند دختر بیمار (X^hX^h) داشته باشند.

راه حل سریع تر: در بیماری‌های وابسته به X نهفته، جهت تولد دختر بیمار، پدر می‌بایست بیمار باشد. (حذف گزینه‌های ۲ و ۴)

در بیماری‌های وابسته به X نهفته، مادر بیمار نمی‌تواند پسر سالم داشته باشد. (حذف گزینه ۱)

۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۱)

صورت سؤال اشاره به فعالیت‌های گریفیت دارد و جواب درست گزینه‌ای است که در رابطه با نتایج و آزمایش‌های گریفیت نادرست باشد.

از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود، ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته زنده منتقل شود و باعث تغییر در آن شود.

نقد کنکور: با اینکه در غلط بودن گزینه ۱ هیچ شک و وجود ندارد و گزینه ۲ نیز به مطلب درستی اشاره دارد، ولی در آزمایش‌های گریفیت ویژگی ارثی از یاخته زنده به یاخته دیگر منتقل نشد، بلکه از باکتری کشته شده با گرما به باکتری زنده بدون پوشینه منتقل شد.

با توجه به اشاره مستقیم کتاب به عدم کشف ماهیت ماده ژنتیک توسط گریفیت، گزینه ۱ را نادرست و به عنوان جواب سؤال در نظر می‌گیریم.

گزینه ۳: گریفیت در آزمایش چهارم خود مشاهده کرد، تعدادی از باکتری‌های بدون پوشینه به نحوی تغییر کرده و پوشینه دار شده‌اند. او در بررسی خون و شش‌های موش‌های مرده مرحله چهارم تعداد زیادی باکتری پوشینه دار زنده مشاهده کرد.

گزینه ۴: در آزمایش چهارم، باکتری‌های پوشینه دار زنده علاوه بر خون در شش‌های موش نیز مشاهده شدند.

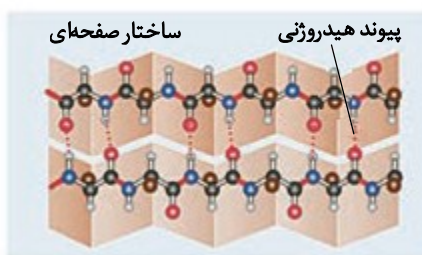
۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۱)

صورت سؤال اشاره به ساختارهای صفحه‌ای و مارپیچ مربوط به ساختار دوم پروتئین‌ها دارد. جواب درست گزینه‌ای است که در رابطه با این ساختارها نادرست باشد.

برهم کنش‌های آب‌گریز، نقش اصلی را در تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها دارند. تثبیت ساختار سوم نیز به دلیل پیوندهایی مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی است. گزینه ۲ با توجه به صورت سؤال که اشاره به ساختار دوم دارد، غلط است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با توجه به شکل کتاب درسی پیوند هیدروژنی ایجاد شده در ساختار دوم بین گروه‌های NH و CO دو آمینواسید ایجاد می‌شود.



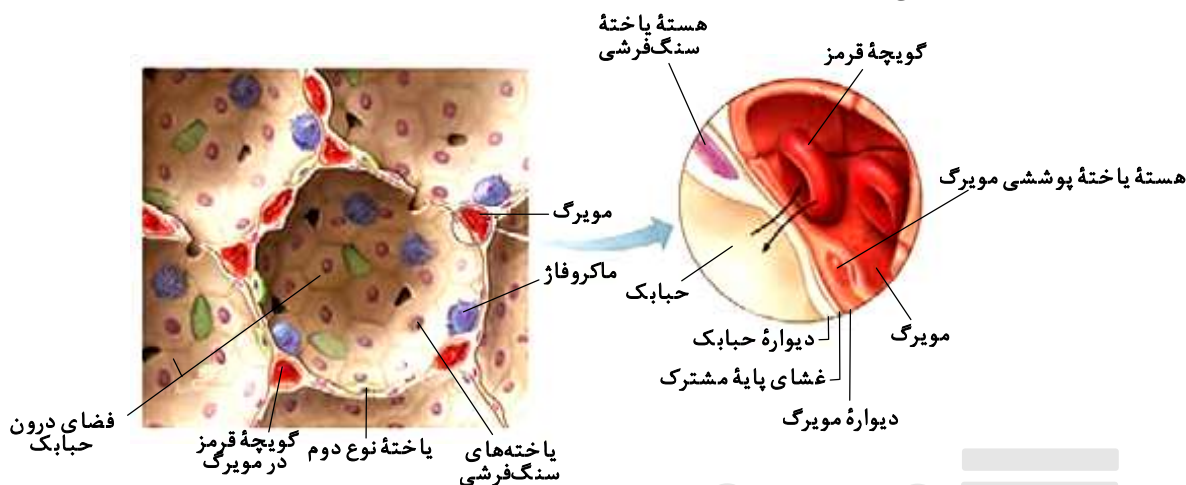
گزینه ۳: با توجه به شکل کتاب درسی گروه‌های R مربوط به آمینواسیدهای مجاور در دو سمت ساختار قرار می‌گیرند. با دقت در شکل مخصوصاً ساختار صفحه‌ای مشاهده می‌شود که گروه‌های R به صورت بالا و پایین قرار گرفته‌اند.

گزینه ۴: بین هر دو آمینواسید یک پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود. بنابراین تعداد پیوندهای پپتیدی یک عدد از تعداد کل آمینواسیدها کمتر است یا به عبارتی تعداد آمینواسیدها از تعداد پیوندهای پپتیدی بیشتر است.

۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۱ و ۳)

صورت سؤال اشاره به یاخته‌های نوع دوم در دیواره حبابک دارد. یاخته‌های نوع دوم بین یاخته‌های نوع اول به‌صورت پراکنده قرار گرفته‌اند. زیر دیواره حبابک غشای پایه وجود دارد. غشای پایه شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است. بنابراین یاخته‌های نوع ۱ و ۲ بر روی شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی قرار دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: داخل حبابک بافت مخاطی مژک‌دار وجود ندارد. بنابراین یاخته‌های نوع اول و دوم جزئی از مخاط مژک‌دار به‌شمار نمی‌آیند.
گزینه ۲: یاخته‌های نوع اول به شکل سنگفرشی و تک‌لایه‌ای هستند. یاخته‌های نوع دوم با ظاهری کاملاً متفاوت و به تعداد خیلی کمتر دیده می‌شوند.
گزینه ۳: پاکسازی یاخته‌های مرده و بقایای آن‌ها وظیفه یاخته‌های درشت‌خوار است. یاخته‌های درشت‌خوار را جزء یاخته‌های دیواره طبقه‌بندی نمی‌کنند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۸)

۵- پاسخ: گزینه ۳

صورت سؤال اشاره به صفات ثانویه در طاووس نر دارد. صفات ثانویه هنگام جفت‌یابی و رقابت با نرهای دیگر به‌کار می‌روند. درخشان بودن رنگ پرند یکی از ویژگی‌هایی است که نشانه سلامت و کیفیت رژیم غذایی آن است. جفت‌گیری با نری که این نشانه را دارد، سلامت جانور ماده و زاده‌هایش را تضمین می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دم بلند و زینتی طاووس نر ممکن است حرکت جانور را دشوار و آن را در مقابل شکارچی آسیب‌پذیرتر کند و احتمال بقای آن را کاهش دهد.
گزینه ۲: در فصل زادآوری دم طاووس نر، پره‌های پر نقش و نگاری پیدا می‌کند. بنابراین این ویژگی از دوران بچگی در طاووس نر ایجاد نشده است.
گزینه ۴: در فصل زادآوری دم طاووس نر، پره‌های پر نقش و نگاری پیدا می‌کند. بنابراین این ویژگی یک ویژگی مقطعی بوده و تا انتهای دوران حیات جانور باقی نمی‌ماند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۲)

۶- پاسخ: گزینه ۲

صورت سؤال اشاره به ویژگی‌های ساختاری چشم انسان دارد.

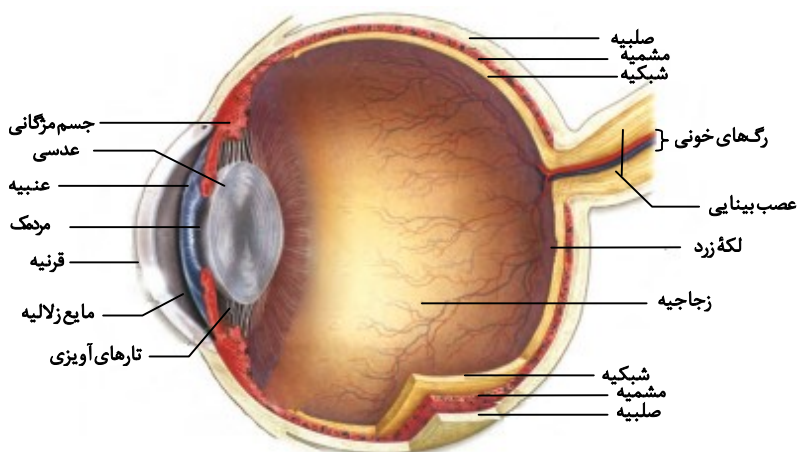
موارد «ج» و «د» درست هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) نادرست؛ محل خروج عصب بینایی از شبکیه، نقطه کور نام دارد. نقطه کور توسط مشیمیه پوشیده شده است.

(ب) نادرست؛ در محل لکه زرد، شبکیه نازک

شده و شکل فرورفته‌ای پیدا کرده است.



(ج) درست؛ چلیپای (کیاسمای) بینایی محلی است که بخشی از آسه‌های عصب بینایی یک چشم به نیمکره مخ مقابل می‌روند.

(د) درست؛ جریان خون از طریق یک سرخرگ وارد کره چشم می‌شود. در محل نقطه کور انشعاب می‌یابد و درون کره چشم پخش می‌شود. انشعابات هرچه به عمق می‌روند، باریک‌تر و ظریف‌تر می‌شوند. دقت بفرمایید که انشعابات به عدسی نمی‌رسند.

۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)

صورت سؤال اشاره به عوامل برهم‌زننده تعادل دارد. عوامل برهم‌زننده تعادل شامل جهش، رانش دگره‌ای، شارش ژن، آمیزش غیر تصادفی و انتخاب طبیعی است.

یکی از عوامل برهم‌زننده تعادل جهش است. جهش باعث تفاوت در افراد جمعیت شده و جمعیت متنوع می‌شود. افزایش تنوع پایداری گونه را به دنبال دارد. این گزینه را می‌توان از لحاظ آمیزش غیر تصادفی و انتخاب طبیعی نیز تحلیل کرد. آمیزش غیر تصادفی می‌تواند با توجه به تفاوت‌های افراد صورت بگیرد یعنی افراد متفاوت با یکدیگر آمیزش داشته باشند، در این صورت باز هم تنوع زیاد شده و پایداری گونه افزایش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هیچ‌یک از عوامل برهم‌زننده تعادل باعث نمی‌شود تا احتمال بقا و تولیدمثل برای همه افراد جمعیت یکسان باقی بماند.

گزینه ۲: بعضی از عوامل برهم‌زننده تعادل تصادفی و بعضی به صورت غیر تصادفی فراوانی نسبی دگره‌ها را تغییر می‌دهند.

گزینه ۴: عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت‌های مختلف نتایج یکسانی ندارند. مثلاً انتخاب طبیعی با توجه به شرایط محیط نتایج متفاوتی ایجاد می‌کند. دگره‌ای که در یک محیط نامناسب بوده و طبیعت اقدام به حذف آن می‌کند در محیطی دیگر می‌تواند مطلوب باشد و توسط طبیعت حفظ شود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۶ و ۷)

۸- پاسخ: گزینه ۴

صورت سؤال اشاره به مراحل تولید زامه در انسان دارد. در مراحل اسپرم‌زایی اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه، اسپرماتوسیت ثانویه، اسپرماتید و اسپرم شرکت دارند.

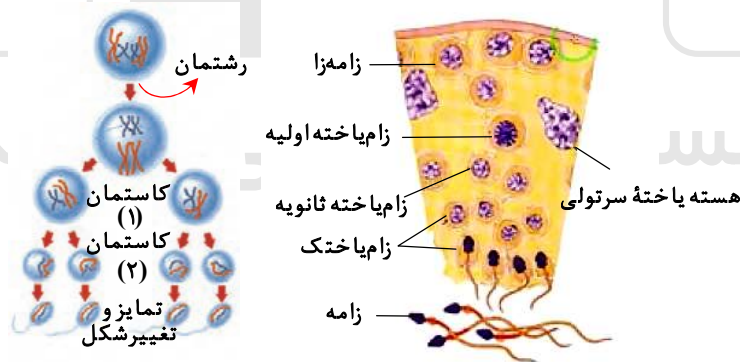
باخته‌های اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتوسیت ثانویه تقسیم می‌شوند. بنابراین دارای سانتیویول‌های مضاعف شده می‌باشند. اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه دیپلوئید بوده و دارای فام‌تن‌های هم‌تا هستند، در حالی که اسپرماتوسیت ثانویه حاصل تقسیم میوز یک بوده، بنابراین هاپلوئید بوده و فاقد فام‌تن‌های هم‌تا می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: باخته‌هایی که دناى خود را دوبرابر می‌کنند، باخته‌هایی هستند که توانایی انجام میتوز و میوز یک را دارند. اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه دناى خود را دو برابر می‌کنند. هر دوی این باخته‌ها تقسیم می‌شوند، بنابراین دوک تقسیم و سانتیویول که مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی هستند را تشکیل می‌دهند. این گزینه را از دیدگاه دیگری نیز می‌توان بررسی نمود. از آنجا که در صورت گزینه خطی با حلقوی بودن دنا مشخص نشده است، می‌توان همه باخته‌های شرکت‌کننده در اسپرم‌زایی را در نظر گرفت، زیرا همه این باخته‌ها میتوکندری داشته و قابلیت افزایش تعداد میتوکندری را دارند، پس دناى خود را دو برابر می‌کنند. حتی اگر همه باخته‌های شرکت‌کننده در اسپرم‌زایی نیز در نظر گرفته شوند، باز هم گزینه ۱ درست است. زیرا اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه تقسیم می‌شوند، پس رشته‌های دوک را تشکیل می‌دهند و اسپرماتید و اسپرم نیز به دلیل داشتن تازک مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی را تشکیل می‌دهند.

گزینه ۲: باخته‌ای که حلقه انقباضی تشکیل می‌دهد، باخته‌ای است که تقسیم می‌شود. اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه تقسیم می‌شوند. همه این باخته‌ها دارای فام‌تن مضاعف می‌باشند.

گزینه ۳: اسپرم‌ها حالت کاملاً کشیده و هسته‌ای فشرده پیدا می‌کنند. اسپرم هاپلوئید بوده و فام‌تن‌های ناهم‌تا دارد. اسپرماتیدها با تمایز به اسپرم تبدیل می‌شوند. اسپرماتیدها نیز هاپلوئید بوده و دارای فام‌تن‌های ناهم‌تا هستند.

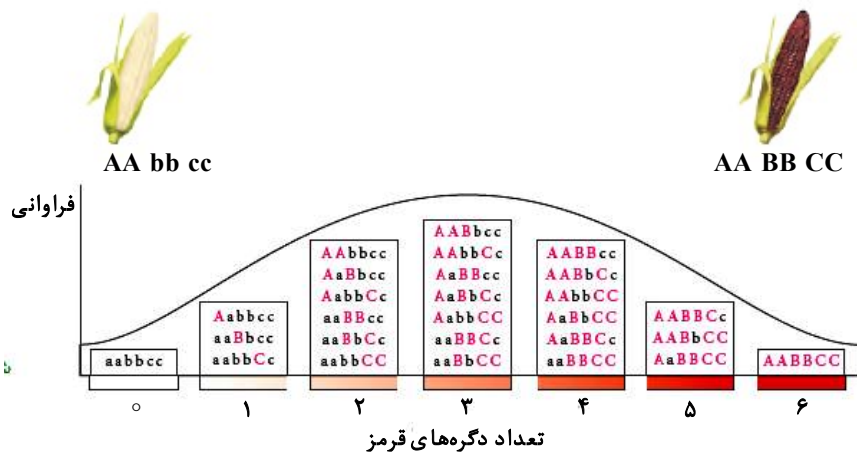


▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)

۹- پاسخ: گزینه ۱

صورت سؤال به نمودار رنگ نوعی ذرت اشاره دارد. ذرت‌هایی که بیشترین فراوانی را دارند، دارای سه دگره بارز و سه دگره نهفته هستند. هفت ذرت دارای این ویژگی هستند. ذرت‌هایی که دارای کمترین فراوانی هستند، در دو طرف نمودار قرار می‌گیرند و هر کدام یک عدد هستند. ذرتی که فقط دگره بارز دارد، فراوانی یک و ذرتی که فقط دگره نهفته دارد، نیز فراوانی یک دارد. با توجه به صورت سؤال ستون وسط نمودار A و ستون‌های دو انتهای نمودار B نامیده می‌شوند.

در مجاورت گروه A ستون‌های سوم و پنجم قرار دارند که فراوانی هر کدام شش نوع ذرت می‌باشد. ستون ماقبل گروه A شامل ذرت‌هایی است که چهار دگره نهفته و دو دگره بارز دارند. ستون مابعد گروه A شامل ذرت‌هایی است که چهار دگره بارز و دو دگره نهفته دارند. در ستون ماقبل گروه A ذرت‌هایی با ژنوتیپ $Aabbcc$, $AaBbcc$, $aabbCC$ و $aaBBcc$ مشاهده می‌شوند که در سه جایگاه ژنی حالت خالص دارند. در ستون مابعد گروه A ذرت‌هایی با ژنوتیپ $AABbCC$, $AaBBCC$ و $aaBBCC$ مشاهده می‌شوند که در سه جایگاه ژنی حالت خالص دارند. بنابراین در مجاورت گروه A دو ستون وجود دارد که در هر یک تعدادی از ذرت‌ها در هر سه جایگاه ژنی حالت خالص دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: افرادی که در مجاورت گروه B قرار می‌گیرند یا متعلق به ستون دوم هستند و یا متعلق به ستون ششم نمودار می‌باشند. در ستون دوم سه نوع ذرت مشاهده می‌شوند که دارای پنج دگره نهفته و یک دگره بارز هستند. در ستون ششم نیز سه نوع ذرت مشاهده می‌شوند که دارای پنج دگره بارز و یک دگره نهفته هستند. همه این ذرت‌ها در یک جایگاه ژنی ناخالص و در دو جایگاه ژنی خالص هستند. استفاده از لفظ «بعضی» در ابتدای گزینه ۲ غلط است.

گزینه ۳: همه افرادی که در گروه B قرار دارند یا فقط دگره بارز دارند یا فقط دگره نهفته دارند. بنابراین در هر سه جایگاه ژنی خالص هستند. گزینه ۴: افرادی که در گروه A قرار دارند، سه دگره بارز و سه دگره نهفته دارند. این افراد ممکن است در هر سه جایگاه ژنی ناخالص باشند و یا ممکن است در دو جایگاه خالص و در یک جایگاه ناخالص باشند. بنابراین استفاده از لفظ «همه» در ابتدای گزینه ۴، غلط است.

۱۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۱ و ۲)

صورت سؤال اشاره به غشای یک یاخته عصبی حرکتی دارد. در غشای یاخته عصبی کانال‌های نشستی سدیم و پتاسیم، کانال‌های دریچه‌دار سدیم و پتاسیم و پمپ سدیم-پتاسیم قابل مشاهده می‌باشد.

کانال‌های نشستی سدیم، کانال‌های دریچه‌دار سدیم و پمپ سدیم-پتاسیم باعث جابه‌جا شدن یون‌های سدیم می‌شوند. پمپ سدیم-پتاسیم باعث جابه‌جا شدن پتاسیم نیز می‌شود، بنابراین از عبور یون‌های پتاسیم مانع به‌عمل نمی‌آورد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

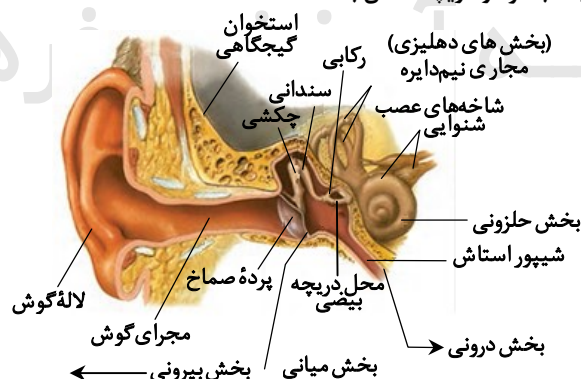
گزینه ۱: پمپ سدیم-پتاسیم، یون‌های پتاسیم را از غشای یاخته عبور می‌دهد. این پمپ نیاز به صرف انرژی زیستی ATP دارد.

گزینه ۳: بعضی از کانال‌های پروتئینی که به یون‌های سدیم اجازه عبور می‌دهند، از نوع دریچه‌دار بوده و هنگام پتانسیل عمل باز می‌شوند.

گزینه ۴: همه پروتئین‌هایی که به یون‌های پتاسیم اجازه عبور می‌دهند، به‌صورت پروتئین سراسری بوده و در سراسر عرض غشا قرار دارند.

۱۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۲)

صورت سؤال اشاره به پرده صماخ و دریچه بیضی دارد. پرده صماخ در مجاورت استخوان چکشی و دریچه بیضی در مجاورت استخوان رکابی قرار دارد. مواردی درست هستند که در رابطه با هر دو دریچه صادق باشند.



فقط مورد «ب» درست است.

بررسی همه موارد:

الف) نادرست؛ فقط پرده صماخ در مجاورت مجرای شنوایی قرار دارد.

ب) درست؛ هر دو پرده در ناحیه میانی گوش قرار دارند. بنابراین هر دو توسط استخوان گجگاهی محافظت می‌شوند.

ج) نادرست؛ فقط پرده صماخ در اثر امواج صوتی به ارتعاش درمی‌آید و ارتعاش را به گوش میانی منتقل می‌کند. دریچه بیضی در اثر لرزش استخوان رکابی به ارتعاش درمی‌آید و ارتعاش را به بخش حلزونی گوش درونی منتقل می‌کند که محفظه‌ای پر از مایع می‌باشد.

د) نادرست؛ یاخته‌های مژک‌دار گوش علاوه بر بخش حلزونی در بخش مجاری نیم‌دایره نیز وجود دارند. یاخته‌های مژک‌دار بخش مجاری نیم‌دایره با حرکت و چرخش سر خم می‌شوند.

۱۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۷)

صورت سؤال اشاره به فرایندهای مربوط به مهندسی ژنتیک و مهندسی پروتئین دارد. در مهندسی ژنتیک قطعه‌ای از DNA یک یاخته توسط ناقل به یاخته‌ای دیگر انتقال می‌یابد. در مهندسی پروتئین امکان ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدهای یک پروتئین فراهم شده است و از این تغییرات می‌توان به منظور تغییر در ویژگی یک پروتئین و بهبود عملکرد آن بهره‌مند شد.

پلاسمین و اینترفرون مثال‌هایی هستند که با مهندسی پروتئین جهت مصارف درمانی ساخته می‌شوند. انسولین نیز دارویی است که با مهندسی ژنتیک تولید می‌شود. همه این موارد در بدن فرد پاسخ ایمنی شدید ایجاد نمی‌کنند. در حقیقت یکی از مزایای استفاده از زیست‌فناوری در تولید دارو، تولید داروهایی مطمئن و مؤثر است که برخلاف فرآورده‌های مشابهی که از منابع غیرانسانی تهیه می‌شوند، پاسخ ایمنی ایجاد نمی‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: تغییرات در مهندسی پروتئین می‌تواند جزئی و یا کلی باشد. تغییر در توالی آمینواسیدها ممکن است باعث تغییر در شکل فضایی مولکول پروتئین و در نتیجه تغییر در عمل آن شود.

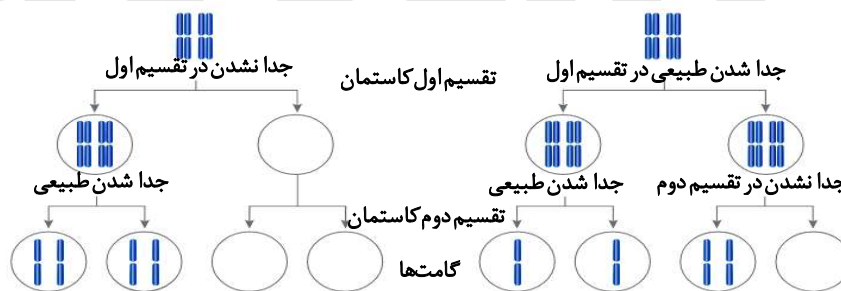
گزینه ۳: در تولید پلاسمین با مهندسی پروتئین، با تغییر در توالی آمینواسید، دارویی تولید شده که مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر می‌شود. اینترفرون تولید شده با مهندسی پروتئین نیز نسبت به اینترفرون طبیعی پایدارتر است.

گزینه ۴: تغییر جزئی شامل تغییر در رمز یک یا چند آمینواسید در مقایسه با پروتئین طبیعی است.

۱۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)

صورت سؤال اشاره به با هم ماندن فام‌تن‌ها در جریان تقسیم میوز ۱ و میوز ۲ دارد. در پی با هم ماندن فام‌تن‌ها یکی از یاخته‌های حاصل فاقد فام‌تن شده و دیگری تعداد مجموعه فام‌تنی‌اش دو برابر می‌شود. حالت اول: اگر جدا نشدن هم در تقسیم اول و هم در تقسیم دوم رخ دهد، یکی از یاخته‌ها دارای چهار مجموعه فام‌تنی و بقیه فاقد فام‌تن خواهند بود. حالت دوم: اگر جدا نشدن در تقسیم دوم همه یاخته‌ها رخ دهد، دو یاخته دارای دو مجموعه فام‌تنی و دو یاخته فاقد مجموعه فام‌تنی خواهند بود.



گزینه ۲: در حالت اول گامتی با چهار مجموعه فام‌تنی تولید می‌شود، در حالی که در حالت دوم گامتی با چهار مجموعه فام‌تنی تولید نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در حالت اول گامتی با دو مجموعه فام‌تن تولید نمی‌شود.

گزینه ۳: در حالت اول فقط یک گامت دارای چهار مجموعه فام‌تنی است و سه گامت دیگر فاقد مجموعه فام‌تنی هستند. در حالت دوم دو گامت فاقد مجموعه فام‌تنی هستند. بنابراین حالت اول نسبت به حالت دوم تعداد گامت بدون فام‌تن بیشتری تولید خواهد کرد.

گزینه ۴: در حالت اول گامتی با یک مجموعه فام‌تن تولید نمی‌شود.

۱۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل‌های ۳ و ۴)

صورت سؤال به کراسینگ‌اور و پدیده نوترکیبی اشاره دارد. موردی درست است که حاصل گامت‌های نوترکیب باشد. برای راحتی به جای معادل لاتین گامت، صفت مربوطه را می‌نویسیم.

سیاه	سیاه	سیاه	سیاه
بال تحلیل‌رفته	×	بال تحلیل‌رفته	بال طبیعی
سیاه	سفيد	سیاه	سفيد
بال تحلیل‌رفته	و	بال طبیعی	تولید می‌کنند. والد دوم فقط یک نوع

امکان وقوع نوترکیبی فقط در والد اول وجود دارد و گامت‌های نوترکیب

گامت | سیاه
بال تحلیل‌رفته

تولید می‌کند. بنابراین فقط در دو حالت فرزند حاصل گامت نوترکیب متولد خواهد شد.

حالت اول: فرزند حاصل لقاح گامت‌های | سیاه | سیاه
بال طبیعی و | بال تحلیل‌رفته | سیاه و دارای بال طبیعی است.

حالت دوم: فرزند حاصل لقاح گامت‌های | سفید | سفید
بال تحلیل‌رفته و | بال تحلیل‌رفته | سفید و دارای بال تحلیل‌رفته است.

در بین گزینه‌ها فقط گزینه ۲ به حالت فرزند حاصل گامت نوترکیب اشاره دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با توجه به رابطه بارز و نهفتگی بین دگره‌های مربوط به رنگ سیاه و سفید، تولد فرزندی با رنگ خاکستری منتفی می‌باشد.

گزینه ۳: فرزند دارای رنگ سیاه و بال تحلیل‌رفته حاصل ترکیب گامت‌های نوترکیب نیست. این فرزند از لقاح گامت‌های سیاه و بال تحلیل‌رفته

سیاه
بال تحلیل‌رفته متولد شده است.

گزینه ۴: فرزند دارای رنگ سفید و بال طبیعی حاصل ترکیب گامت‌های نوترکیب نیست. این فرزند از لقاح گامت‌های سفید و بال طبیعی

سیاه
بال تحلیل‌رفته متولد شده است.

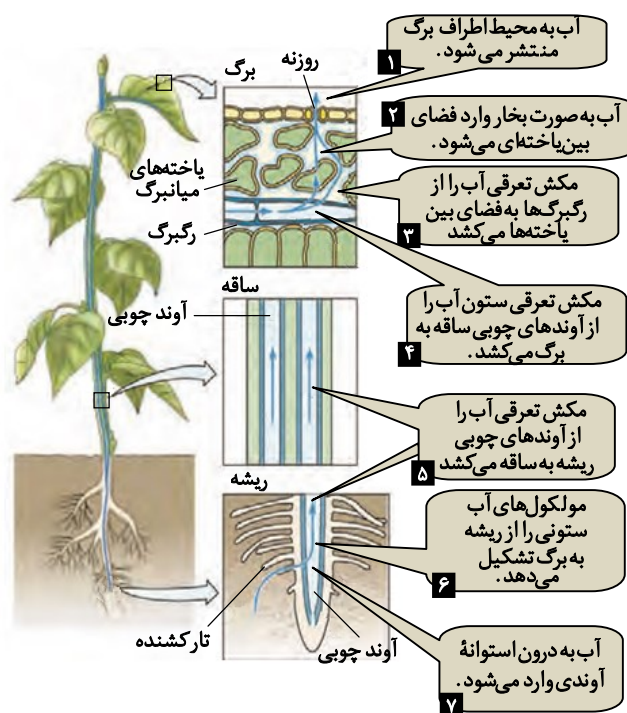
۱۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۷)

صورت سؤال به راه‌های انتقال مواد مورد نیاز در گیاهان اشاره دارد. درخت بلوط نوعی گیاه نهان‌دانه و دارای رشد پسین می‌باشد. جابه‌جایی مواد در مسیر کوتاه شامل انتقال مواد در سطح یاخته‌ای و انتقال مواد در عرض ریشه می‌باشد. انتقال مواد در مسیرهای بلند شامل فشار ریشه‌ای و تعرق می‌باشد. جابه‌جایی شیره پرورده نیز از طریق آوندهای آبکشی صورت می‌گیرد.

یاخته‌های اصلی آوند آبکش که هدایت شیره پرورده را برعهده دارند، یاخته‌های زنده هستند و حرکت شیره پرورده از طریق سیتوپلاسم یاخته‌های زنده آبکشی و از یاخته‌ای به یاخته دیگر صورت می‌گیرد. در پی کشته شدن یاخته‌های آوند آبکش، حرکت شیره پرورده متوقف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در حرکت شیره خام تحت تأثیر مکش تعرقی، آب به صورت بخار وارد فضای بین یاخته‌ای می‌شود.



گزینه ۲: عناصر آوندی یاخته‌های مرده و فاقد سیتوپلاسم هستند. بنابراین یون‌ها به‌هنگام ورود به عناصر آوندی از مسیر سیمپلاستی ریشه خارج شده‌اند.

گزینه ۳: لایه دارای نوار کاسپاری در آندودرم مانند صافی عمل می‌کند. همچنین از برگشت مواد جذب شده به بیرون از ریشه جلوگیری می‌کند.

۱۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۸ و ۹)

صورت سؤال اشاره به هورمون‌های اکسین و جیبرلین دارد. تحریک رشد و نمو نهج گل‌های درخت سیب باعث تولید میوه می‌شود. اکسین و جیبرلین باعث تشکیل میوه بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها می‌شوند. اکسین‌ها با افزایش رشد طولی یاخته‌ها، سبب افزایش طول ساقه می‌شوند. ریشه‌زایی را تحریک می‌کنند و در تشکیل میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها به‌کار می‌روند. جیبرلین‌ها در افزایش طول ساقه، رشد میوه و رویش دانه‌ها نقش دارند و در تولید میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها به‌کار می‌روند. رویان غلات در هنگام رویش دانه مقدار فراوانی جیبرلین می‌سازد. این هورمون بر خارجی‌ترین لایه درون دانه اثر گذاشته و سبب تولید و رها شدن آنزیم‌های گوارشی در دانه می‌شود. گزینه‌ای درست است که هر دو مورد مطرح شده در آن مربوط به اکسین‌ها و یا جیبرلین‌ها باشد.

طول کردن گیاه کلم و افزایش رونویسی ژن آمیلاز (نوعی آنزیم گوارشی در دانه غلات) در دانه گندم از کارهای هورمون جیبرلین است.

گزینه ۱: ریزش برگ چنار از کارهای اتیلن است.

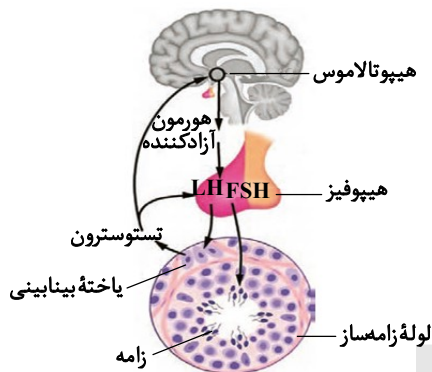
گزینه ۳: رساندن هلوی نارس در انبار از کارهای اتیلن است.

گزینه ۴: مقاومت گیاه پسته در برابر کم آبی از کارهای آبسازیک اسید است.

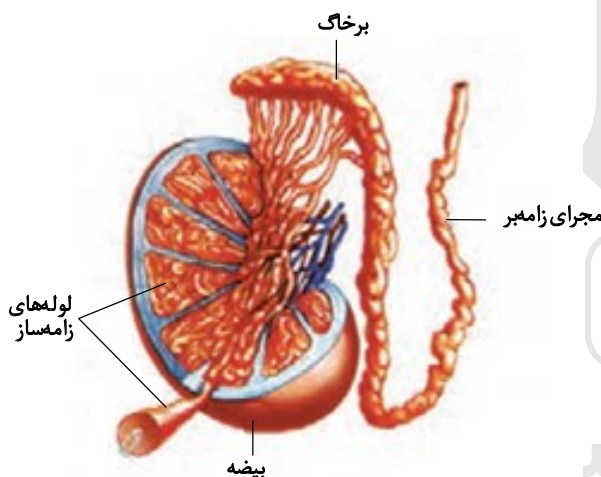
۱۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۷)

صورت سؤال اشاره به مردی ۲۵ ساله و سالم دارد و موارد مطرح شده در رابطه دستگاه تولیدمثلی در وی می‌باشند. بررسی همه موارد:

الف) درست؛ هورمون تستوسترون از یاخته‌های بینابینی ترشح می‌شود و این یاخته‌ها نیز تحت تأثیر هورمون LH هستند. در صورت افزایش تستوسترون در بدن این فرد، بنا به سازوکار بازخورد منفی میزان ترشح LH کاهش می‌یابد.



ب) نادرست؛ مجرای زامه‌بر بعد از اپیدیدیم قرار دارد. بنابراین با قطع مجرای زامه‌بر، مسیر عبور زامه‌ها به اپیدیدیم قطع نمی‌شود و زامه‌ها از لوله‌های زامه‌ساز وارد اپیدیدیم می‌شوند.



ج) درست؛ دمایی حدود سه درجه پایین‌تر از دمای طبیعی بدن برای فعالیت بیضه‌ها و تمایز درست زامه‌ها ضروری است. بنابراین حضور فرد در استخر آب بسیار گرم به مدت طولانی فرایند تمایز زامه‌ها (تبدیل زام‌یاختک به زامه) را کاهش می‌دهد.

د) نادرست؛ هورمون‌های محرک جنسی یعنی LH و FSH به ترتیب روی یاخته‌های بینابینی و سرتولی اثر می‌گذارند. بنابراین هیچ کدام از این هورمون‌ها به صورت مستقیم بر بافتی که بیضه را به بخش‌های هرمی شکل تقسیم نموده است، اثر نمی‌گذارند. بافتی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای بخش‌های هرمی شکل بیضه را از هم جدا می‌کند.

۱۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل‌های ۵ و ۶)

صورت سؤال اشاره به مولکول اسیدی شش کربنی دوفسفاته در چرخه کالوین و مولکول اسیدی شش کربنی بدون فسفات در چرخه کربس دارد. در جریان چرخه کالوین از ترکیب کربن دی‌اکسید با ریبولوزیسی فسفات مولکول اسیدی شش کربنی و ناپایداری تولید می‌شود که بلافاصله تجزیه می‌گردد. در جریان چرخه کربس از ترکیب استیل کوآنزیم A با مولکولی چهار کربنی، مولکولی شش کربنی تولید می‌شود که با از دست دادن یک مولکول کربن دی‌اکسید به مولکولی پنج کربنی تبدیل می‌شود.

اوگلنا نوعی تک یاخته‌ای یوکاریوت می‌باشد. چرخه کربس را در راکیزه و چرخه کالوین را در کلروپلاست انجام می‌دهد. بنابراین هر دو مولکول شش کربنی در اندامکی دوشغایی تولید می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مولکول شش کربنی تولید شده در چرخه کربس فسفات دار نبوده و در ابتدا به مولکول پنج کربنی تبدیل می‌شود.
گزینه ۳: مولکول شش کربنی تولید شده در چرخه کربس در نهایت به مولکول چهار کربنی اولیه چرخه تبدیل می‌شود. در جریان چرخه کربس مولکول سه کربنی تولید نمی‌شود.

گزینه ۴: مولکول شش کربنی تولید شده در چرخه کالوین حاصل ترکیب کربن دی‌اکسید با ریبولوزیسی فسفات است. مولکول شش کربنی تولید شده در چرخه کربس نیز حاصل ترکیب استیل کوآنزیم A، مولکولی چهار کربنی است. این مولکول‌ها محصول اکسایش قند نیستند. در چرخه کالوین از کربن دی‌اکسید موجود در جو استفاده می‌شود. استیل کوآنزیم A مربوط به چرخه کربس نیز حاصل اکسایش پیرووات می‌باشد که اسیدی سه کربنی است.

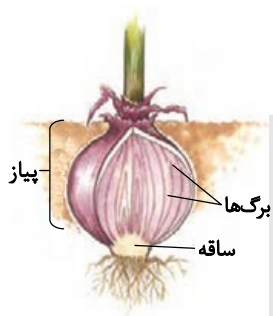
۱۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۸)

در بین گزینه‌ها باید مورد نادرست را پیدا کنیم.

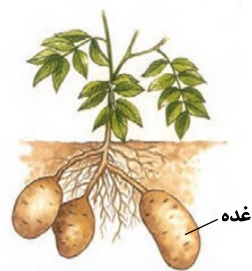
گیاه شلغم گیاهی دوساله و علفی محسوب می‌شود. در سال اول رشد رویشی داشته و مواد حاصل از فتوسنتز را در ریشه ذخیره می‌کند. در سال دوم ساقه گل‌دهنده ایجاد می‌شود و مواد ذخیره شده در ریشه را برای تشکیل گل و دانه به مصرف می‌رساند. این گیاه سال اول می‌بایست برداشت شود، زیرا سال دوم ماده‌ای برای برداشت ندارد و ماده ذخیره‌ای را برای رشد بخش زایشی مصرف کرده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: گل لاله مانند نرگس و پیاز، ساقه زیرزمینی کوتاه و تکمه‌مانندی دارد که برگ‌های خوراکی به آن متصل هستند.



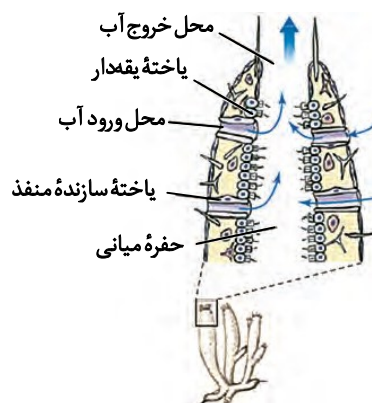
گزینه ۳: بخش غده‌ای سیب‌زمینی که به علت ذخیره ماده غذایی متورم شده است، از طریق ساقه‌هایی باریک و کشیده به ساقه هوایی گیاه اتصال دارند.



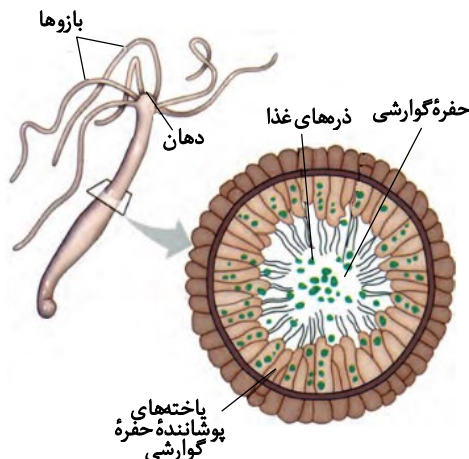
گزینه ۴: جوانه موجود در انتهای ساقه زیرزمینی گیاه زنبق پایه‌های جدیدی را تولید می‌کند، در پایه‌های جدید برگ و گل‌ها تشکیل می‌شوند.

۲۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۲ و ۴)

صورت سؤال اشاره به اسفنج و هیدر دارد. هر دو جاندار از بی‌مهرگان هستند. اسفنج حفره میانی و هیدر حفره گوارشی دارد. در اسفنج آب از محیط بیرون و از طریق سوراخ‌های دیواره به حفره یا حفره‌هایی وارد می‌شود.



در هیدر حفرة گوارشی فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد وجود دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در هیدر فرایند گوارش درون حفره گوارشی به صورت برون‌یاخته‌ای آغاز می‌شود. سپس یاخته‌های حفره گوارشی، ذره‌های غذایی را با درون‌بری دریافت می‌کنند و فرایند گوارش به صورت درون‌یاخته‌ای در حفره گوارشی ادامه می‌یابد. استفاده از لفظ «برخلاف» باعث غلط شدن این گزینه‌ها شده است.

گزینه ۲: یاخته‌های بقیه‌دار در اسفنج تاژک دارند. همچنین در هیدر یاخته‌های حفره گوارشی دارای تاژک هستند. استفاده از لفظ «مژک» باعث غلط شدن این گزینه‌ها شده است.

گزینه ۴: یاخته‌های بقیه‌دار به حرکت آب در اسفنج کمک می‌کنند. استفاده از لفظ «همانند» باعث غلط شدن این گزینه شده است.

۲۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)

صورت سؤال اشاره به ژن‌های جاندار پروکاریوت دارد.

جهش‌های اضافه و حذف در صورتی که مضربی از سه باشند، باعث تغییر در چارچوب خواندن نمی‌شوند. بنابراین نمی‌توان گفت که جهش اضافه به‌طور حتم چارچوب خواندن را تغییر می‌دهد. استفاده از لفظ به «طور حتم» باعث غلط شدن این گزینه شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جهش دگر معنا نوعی جهش جانشینی است. جهش جانشینی نیز نوعی جهش کوچک محسوب می‌شود.

گزینه ۳: جهش جانشینی از نوع دگر معنا باعث تغییر در توالی آمینواسیدها می‌شود، زیرا باعث تغییر رمز یک آمینواسید به آمینواسید دیگر می‌شود.

گزینه ۴: در صورتی که جهش حذف به این صورت باشد که سه نوکلئوتید حذف شوند، ممکن است یک رمز از ژن کم شود. در این حالت چارچوب خواندن تغییری نمی‌کند و فقط یک رمز و در نهایت یک آمینواسید از پلی‌پپتید حذف می‌گردد. در ضمن اگر در کدون یکی مانده به آخر جهش بی‌معنا رخ دهد، پلی‌پپتید به اندازه یک آمینواسید کوتاه شده و به عبارتی آمینواسید حذف خواهد شد.

۲۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل‌های ۲ و ۴)

صورت سؤال اشاره به درخت گیسو دارد. طبق شواهد سنگواره‌ای درخت گیسو ۱۷۰ میلیون سال پیش هم وجود داشته است.

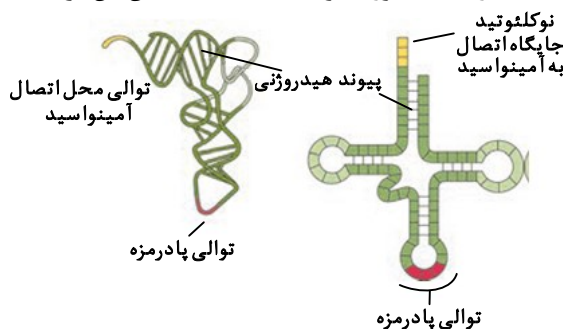
گزینه‌ای درست است که در رابطه با یاخته این گیاه یوکاریوت صادق باشد.

تمام پلی‌پپتیدها پس از ساخت به صورت زنجیره‌ای خطی می‌بایست دستخوش تغییراتی شوند تا آماده فعالیت گردند. همه پلی‌پپتیدها پس از ساختار اول خود می‌بایست با پیوندهای هیدروژنی به ساختار دوم برسند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در یاخته‌ها آنزیم‌های ویژه‌ای وجود دارند که بر اساس نوع توالی پادرمزه، آمینواسید مناسب را به رنای ناقل وصل می‌کنند. یعنی آنزیم با تشخیص پادرمزه در رنای ناقل، آمینواسید مناسب را یافته و به آن وصل می‌کند.

گزینه ۲: در ساختار رنای ناقل، پیوندهای هیدروژنی به صورت یکنواخت توزیع نشده‌اند. در ساختار نهایی رنای ناقل، نوکلئوتیدهای مکمل می‌توانند پیوند هیدروژنی ایجاد کنند. استفاده از لفظ «به‌طور یکنواخت» باعث غلط شدن این گزینه شده است.



گزینه ۳: رونویسی هم‌زمان از دو یا چند ژن مجاور و تولید یک رنای پیک مربوط به باکتری اشرشیاکلاهی و پروکاریوت‌ها است.

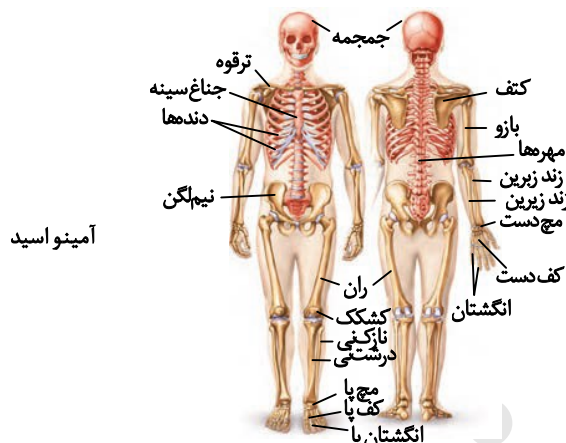
۲۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۳)

صورت سؤال اشاره به ساختار اسکلت در یک انسان سالم دارد.

موارد «ب» و «د» درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) نادرست؛ در محل مفصل آرنج که نوعی مفصل لولایی می‌باشد. سر یکی از استخوان‌ها فرو رفته بوده و سر استخوان دیگر به‌صورت برآمده در این فرو رفتگی قرار دارد.



ب) درست؛ در نمای پشتی و جلویی استخوان‌های دست مشاهده می‌گردد که موقعیت استخوان‌های زند زیرین و زند زیرین نسبت به هم تغییر می‌کنند.

ج) نادرست؛ استخوان نازک‌نی در مفصل زانو شرکت نمی‌کند. بنابراین سر استخوان نازک‌نی در کپسول مفصلی مربوط به سر استخوان ران و درشت‌نی قرار نمی‌گیرد.

د) درست؛ دو استخوان مهره در محل مفصل خود در سطح نسبتاً صافی قرار دارند و این ناحیه توسط غضروف محافظت می‌شود.



۲۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۴)

صورت سؤال اشاره به پیک‌های شیمیایی دارد که ساختار پروتئینی دارند. پیک شیمیایی مولکولی است که پیامی را منتقل می‌کند. بر اساس مسافتی که پیک طی می‌کند، پیک‌ها به دو گروه کوتاه‌برد و دور‌برد تقسیم می‌شوند.

مثلاً هورمون FSH بر روی یاخته‌های سرتولی موجود در دیواره لوله‌های زامه‌ساز اثر می‌گذارد و یا هورمون‌های پاراتیروئیدی و ضدادراری بر روی یاخته‌های موجود در نفرون اثر می‌گذارند و باعث تغییر در بازجذب مواد می‌شوند. بنابراین هر پیک شیمیایی که بر روی یاخته‌های مجرا تغییر ایجاد می‌کند، الزاماً توسط غده‌ای برون‌ریز ساخته نشده است، می‌تواند هورمون باشد و توسط غده‌ای درون‌ریز ساخته شده باشد. استفاده از لفظ «به‌طور حتم» باعث غلط شدن این گزینه شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: هورمون‌ها از طریق بازخورد منفی تنظیم می‌شوند. هورمون‌ها در مقادیر بسیار کم ترشح می‌شوند.

گزینه ۳: هورمون‌ها به خون وارد می‌شوند. هورمون‌ها از غده درون‌ریز و یا یاخته‌های درون‌ریز ترشح می‌شوند.

گزینه ۴: همه پیک‌های شیمیایی پروتئینی که روی چندین نوع یاخته اثر می‌گذارند، به‌طور حتم از یاخته تولیدکننده خود ترشح شده‌اند. جهت ترشح نیز به‌طور حتم از طریق ریزکیسه‌ها اگزوسیتوز کرده‌اند.

۲۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۷)

صورت سؤال اشاره به زنی سالم دارد که بنابر دلیلی استروژن خون وی در روز چهاردهم در سطح پایینی باقی‌مانده است. قاعدتاً می‌بایست در حدود روز چهاردهم استروژن زیاد باشد و با خودتنظیمی مثبت میزان LH و FSH زیاد شود و عمل تخمک‌گذاری صورت بگیرد. اگر میزان استروژن در حدود روز چهاردهم در سطح پایینی باقی بماند، عمل تخمک‌گذاری صورت نمی‌گیرد و تشکیل جسم زرد و ترشح پروژسترون از آن و رشدونمو دیواره داخلی رحم نیز رخ نخواهد داد.

با توجه به پایین بودن میزان استروژن و عدم تشکیل جسم زرد، ضخامت دیواره داخلی رحم زیاد نشده و در سطح پایینی باقی می‌ماند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با توجه به پایین بودن میزان استروژن، بنابر خودتنظیمی منفی همانند آنچه در ابتدای چرخه رخ داده است، میزان LH و FSH تغییر خواهد کرد. در مرحله فولیکولی استروژن با مقدار اندک از طریق خودتنظیمی منفی بر ترشح LH و FSH اثر می‌گذارد و با مقدار زیاد از طریق خودتنظیمی مثبت بر ترشح LH و FSH اثر می‌گذارد. بنابراین در هر حالت استروژن بر روی میزان ترشح FSH مؤثر می‌باشد و میزان ترشح FSH نمی‌تواند بدون تغییر بماند. استفاده از لفظ «بدون تغییر» باعث غلط شدن این گزینه شده است.

گزینه ۲: با توجه به عدم تخمک‌گذاری و عدم تشکیل جسم زرد، میزان هورمون دیگر تخمدان یعنی پروژسترون زیاد نمی‌شود.

گزینه ۴: جسم زرد فعالیت ترشحی دارد. در صورت پایین بودن استروژن، جسم زردی تشکیل نمی‌شود که بخواهد فعالیت ترشحی کم داشته باشد. باقی‌مانده انبانک بالغ در صورت بالا بودن میزان استروژن به جسم زرد تبدیل می‌شود.

۲۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۳، ۴ و ۷)

صورت سؤال اشاره به تنظیم شیمیایی بدن یک مرد ۲۰ ساله که قاعدتاً فردی بالغ محسوب می‌شود، دارد.

هورمون جنسی مردانه یعنی تستوسترون باعث رشد ماهیچه‌ها و استخوان‌ها می‌شود. در هنگام رشد استخوان، ماده زمینه‌ای استخوان و تراکم آن تغییر می‌کند، پس تستوسترون بر افزایش ماده زمینه‌ای استخوان و تراکم آن تأثیرگذار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: ترشح طولانی مدت کورتیزول باعث تجزیه پروتئین‌ها و تضعیف سیستم ایمنی می‌شود. زیادی کورتیزول تولید رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین را کاهش می‌دهد. استفاده از لفظ «افزایش» باعث غلط شدن این گزینه شده است.

گزینه ۳: در پی آسیب یاخته‌های ترشح‌کننده انسولین در جزایر لانگرهانس میزان انسولین خون کم می‌شود. (دیابت شیرین نوع ۱ رخ می‌دهد). در این حالت یاخته‌ها نمی‌توانند از گلوکز خون استفاده کنند، بنابراین یاخته‌ها مجبورند انرژی مورد نیاز خود را از چربی‌ها و یا حتی پروتئین‌ها به دست آورند. بر اثر تجزیه چربی‌ها غلظت گلیسرول در خون افزایش می‌یابد. استفاده از لفظ «کاهش» باعث غلط شدن این گزینه شده است.

گزینه ۴: در انتهای روزه‌داری یعنی کاهش قند خون و هم‌زمانی فعالیت ورزشی شدید یعنی باز هم کاهش قند خون ترشح گلوکاگون زیاد می‌شود تا از ذخیره گلوکز در کبد استفاده گردد و قند خون زیاد شود. در این زمان ابتدا ترشح گلوکاگون زیاد شده تا قند خون زیاد شود، سپس ترشح انسولین زیاد می‌شود تا قند خون وارد یاخته‌ها شود. استفاده از لفظ «کاهش» باعث غلط شدن این گزینه شده است.

۲۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۶) و زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۸ و ۹)

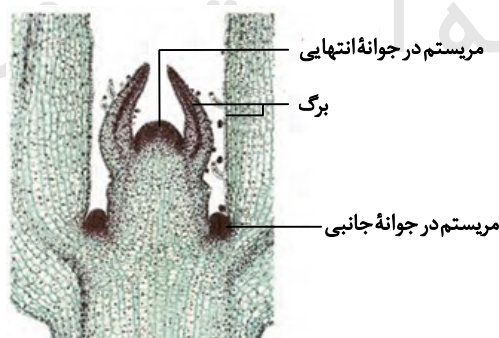
صورت سؤال اشاره به گوجه‌فرنگی دارد. گوجه‌فرنگی گیاهی دولپه و دارای گل محسوب می‌شود.

در گوجه‌فرنگی تخمدان به میوه تبدیل می‌شود. به عبارتی این گیاه میوه حقیقی دارد. بنابراین گزینه ۴ با توجه به اینکه اشاره به کاذب بودن میوه گوجه‌فرنگی دارد، نادرست است.

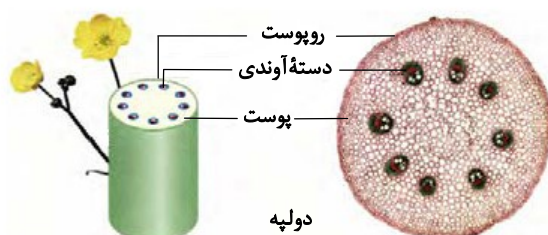
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گوجه‌فرنگی گیاهی بی تفاوت محسوب می‌شود و گل دادن آن وابسته به طول شب و روز نیست. بنابراین در همه فصول می‌تواند مریستم رویشی را به مریستم زایشی تبدیل کند.

گزینه ۲: جوانه جانبی ساقه از نظر اندازه نسبت به جوانه انتهایی کوچک‌تر است.



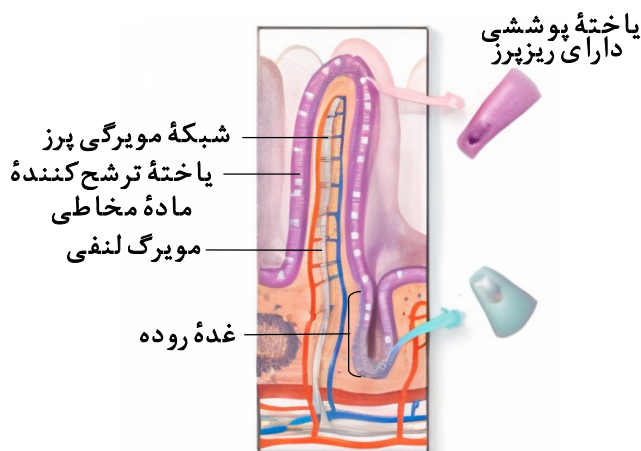
گزینه ۳: در گیاهان دولپه دستجات آوندی در ساقه بر روی یک دایره قرار گرفته‌اند.



۲۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۲ و ۴)

صورت سؤال اشاره به رگ لنفی قرار گرفته در پرز روده دارد. مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها به مویرگ لنفی و سپس به خون وارد می‌شوند. مویرگ لنفی بین شبکه مویرگی خونی موجود در پرز قرار دارد. بنابراین کمترین فاصله را با یاخته‌های مربوط به مویرگ‌های خونی دارد.



دیواره مویرگ‌های خونی از یک لایه بافت پوششی سنگفرشی تشکیل شده است. بنابراین می‌توان گفت که دیواره مویرگ یک لایه یاخته با ظاهری پهن دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌های ترشح‌کننده سکرترین در دیواره خود روده قرار دارند، بنابراین نسبت به یاخته‌های مویرگ خونی در فاصله بیشتری نسبت به مویرگ لنفی قرار دارند.

گزینه ۲: یاخته‌های تولیدکننده شیرۀ روده، مربوط به یاخته‌های دیواره خود روده هستند.

گزینه ۴: یاخته‌های استوانه‌ای با هسته‌ای نزدیک به قاعده ویژگی یاخته‌های دیواره خود روده است.

۲۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۴)

صورت سؤال اشاره به نوار قلب و اتفاقات رخ داده در چرخه ضربان قلب دارد.

نقطه A: در اواخر مرحله استراحت عمومی رخ داده است. در این زمان خون سیاهرگ‌ها وارد دهلیزها و از دهلیزها وارد بطن‌ها می‌شود. در این زمان دریچه‌های سینی بسته و دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها باز است.

نقطه B: در اوایل مرحله انقباض بطن رخ داده است. در این زمان خون بطن‌ها در حال خارج شدن است. در این زمان دریچه‌های سینی باز و دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها بسته است.

نقطه C: در اواخر انقباض بطن رخ داده است.

نقطه D: در اوایل استراحت عمومی رخ داده است.

موارد «الف» و «د» درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) درست؛ در نقطه A بطن تازه شروع به انقباض کرده است و در نقطه D انقباض بطن به پایان رسیده است. بنابراین در نقطه A خون بیشتری در بطن چپ وجود دارد.

ب) نادرست؛ نقطه C بعد از نقطه B قرار دارد. پس در نقطه C نسبت به نقطه B خون بیشتری از بطن چپ خارج شده است و حجم خون موجود در بطن چپ در نقطه C نسبت به نقطه B کمتر است.

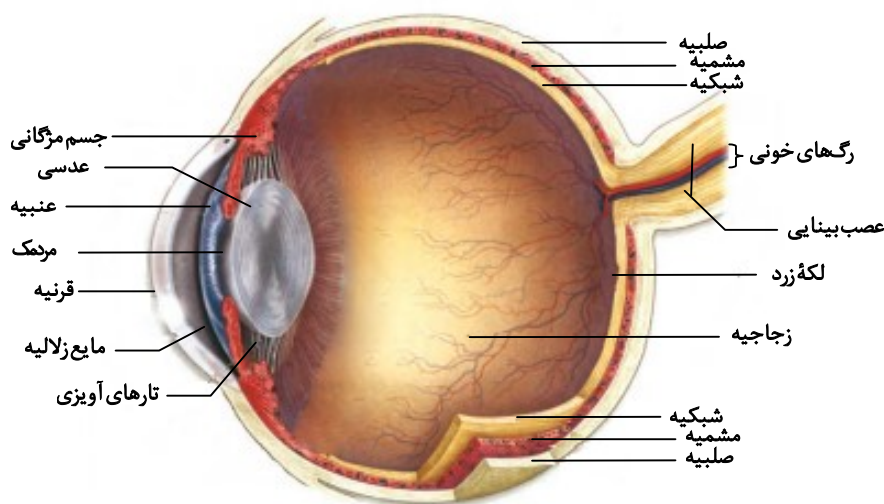
ج) نادرست؛ نقطه D مربوط به استراحت عمومی و نقطه B مربوط به انقباض بطن است. بنابراین فشار خون در نقطه D نسبت به نقطه B کمتر است.

د) درست؛ نقطه C مربوط به انتهای انقباض بطن است و نقطه A مربوط به انتهای استراحت عمومی می‌باشد. بنابراین فشار خون ابتدای سرخرگ آئورت در نقطه C نسبت به نقطه A بیشتر است. هرچه از انقباض بطن فاصله گرفته و به انتهای استراحت عمومی نزدیک‌تر شویم، فشار خون ابتدای سرخرگ آئورت کمتر می‌شود.

۳۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۲)

صورت سؤال اشاره به جسم مژگانی چشم انسان دارد. جسم مژگانی در مجاورت قرنیه قرار داشته و با صلبیه نیز اتصال دارد. جسم مژگانی حلقه‌ای بین مشیمیه و عنبیه است و شامل ماهیچه‌های مژگانی می‌باشد.



بخش رنگین جلوی چشم عنبیه است. جسم مژگانی به عنبیه نیز متصل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: ماده شفاف و ژله‌ای، زجاجیه است که در پشت عدسی قرار دارد. در جلوی چشم مایع شفاف زلالیه قرار دارد که حالت ژله‌ای ندارد. استفاده از لفظ «ژله‌ای» باعث غلط شدن این مورد شده است.

گزینه ۳: یاخته‌های محتوی ماده حساس به نور در لایه شبکیه قرار دارند.

گزینه ۴: بخش جامد دیگری که سطح کاملاً صاف و کروی دارد، عدسی است. ماهیچه‌های جسم مژگانی به واسطه تارهای آویزی به عدسی متصل هستند، بنابراین مستقیماً به عدسی وصل نشده‌اند. استفاده از لفظ «مستقیماً» باعث غلط شدن این مورد شده است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)

۳۱- پاسخ: گزینه ۴

صورت سؤال اشاره به باکتری اشرشیاکلی دارد. دو نوع تنظیم بیان ژن مثبت و منفی در رابطه با ژن‌ها مربوط به آنزیم‌های متابولیسم‌کننده مالتوز و لاکتوز در این باکتری وجود دارد.

در صورت وجود لاکتوز در محیط کشت باکتری، به شرطی که گلوکز وجود نداشته باشد، ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز رونویسی می‌شوند. در این گزینه عدم حضور گلوکز مطرح نشده است و به همین علت نیز گزینه ۴ نادرست است. استفاده از لفظ «به‌طور حتم» باعث غلط شدن این گزینه شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: قند لاکتوز نیز پس از تجزیه به گلوکز تبدیل می‌شود. بنابراین در فرایند تجزیه کامل لاکتوز، آنزیم‌های مربوط به تجزیه گلوکز نیز شرکت دارند.

گزینه ۲: در تنظیم مثبت پس از ورود مالتوز به محیط کشت باکتری، قند مالتوز به پروتئین فعال‌کننده متصل می‌شود.



گزینه ۳: در تنظیم منفی با دور شدن دو بازوی مربوط به پروتئین مهارکننده از یکدیگر، مهارکننده از اپراتور جدا شده و رناپسپاراز می‌تواند حرکت کند.



۳۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۲)

صورت سؤال اشاره به بخش‌های مختلف دستگاه گوارش در کبوتر دارد. بخش عقبی معده کبوتر سنگدان و حجیم‌ترین بخش لوله گوارش کبوتر چینه‌دان است. فقط مورد «د» درست است.

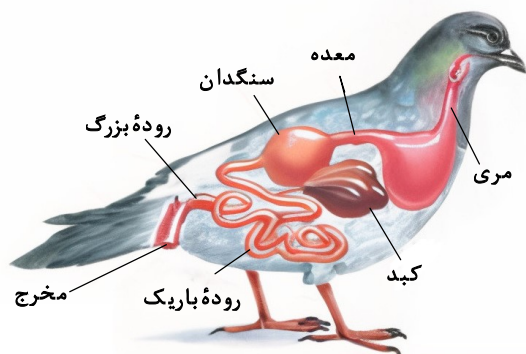
بررسی همه موارد:

(الف) نادرست؛ سنگدان در ناحیه پشتی جانور قرار گرفته است.

(ب) نادرست؛ سنگدان و چینه‌دان آنزیم‌های گوارشی ترشح نمی‌کنند.

(ج) نادرست؛ سنگدان و چینه‌دان مستقیماً ترشحات کبد را دریافت نمی‌کنند.

(د) درست؛ پس از چینه‌دان، معده قرار دارد و سنگدان نیز بخش عقبی معده است. سنگدان و چینه‌دان هر دو به معده متصل هستند. معده تا حدودی غذا را خرد و تجزیه می‌کند.

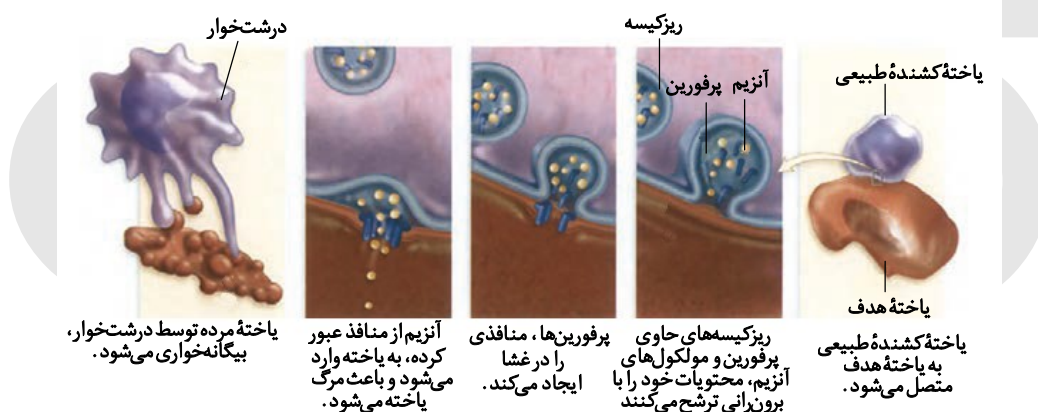


۳۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

صورت سؤال اشاره به فرایندهای مختلف دستگاه ایمنی در بدن انسان دارد.

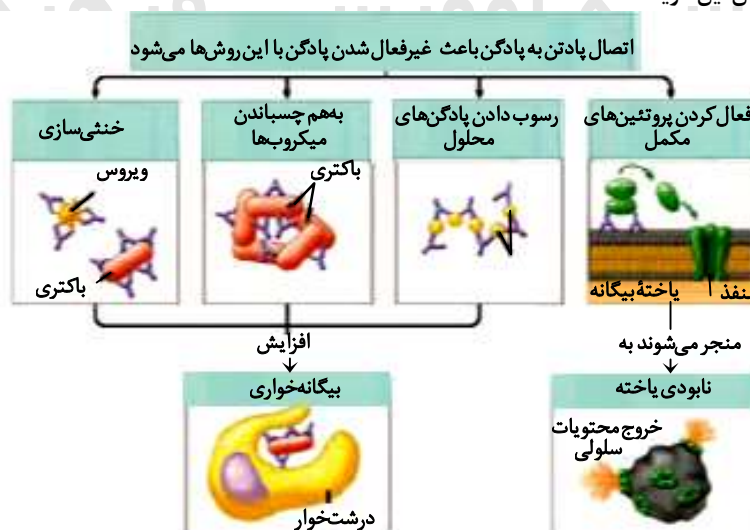
یاخته‌هایی که مرگ برنامه‌ریزی شده را آغاز کرده‌اند از درون دچار تغییراتی می‌شوند که باعث می‌شوند یاخته ظاهری دانه‌دانه پیدا کند. این موضوع در شکل زیر قابل مشاهده است. یاخته‌ای که بر اثر مرگ برنامه‌ریزی شده مرده و توسط درشت‌خوار در حال بیگانه‌خواری است، منظره دانه‌دانه پیدا کرده است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: لنفوسیت دفاع غیراختصاصی همان یاخته کشته شده طبیعی است. آن‌ها با ترشح پروتئینی به نام پرفورین منافذی در غشا ایجاد می‌کنند، بنابراین ترشح پرفورین نمی‌تواند بعد از ایجاد منفذ صورت گرفته باشد.

گزینه ۲: در صورت غیرفعال شدن پادگن توسط پادتن، بیگانه‌خواری افزایش می‌یابد. پادتن با اتصال به پادگن از طریق روش‌هایی مانند خنثی کردن، به هم چسباندن میکروب‌ها و رسوب دادن پادگن‌های محلول باعث افزایش بیگانه‌خواری می‌شود. بنابراین استفاده از لفظ «فقط در بعضی از روش‌ها» باعث نادرست شدن این گزینه شده است.



گزینه ۳: مولکولی که پادگن را شناسایی می‌کند، پادتن و یا گیرنده پادگنی می‌باشد. پادگن روی هر یاخته‌ای که قرار داشته باشد می‌تواند توسط این مولکول‌ها شناسایی شود. یاخته‌های مختلف ممکن است دارای پادگن مشابه باشند. در این صورت چند نوع یاخته به دلیل داشتن پادگن مشابه توسط یک نوع پادتن یا یک نوع گیرنده پادگنی شناسایی می‌شوند. استفاده از لفظ «فقط می‌تواند» باعث غلط شدن این گزینه شده است.

۳۴- پاسخ: گزینه ۲

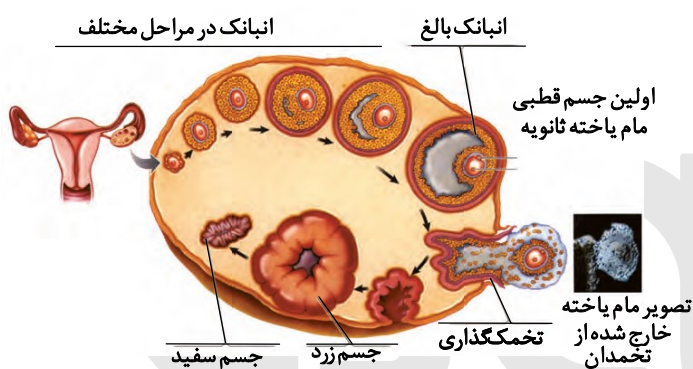
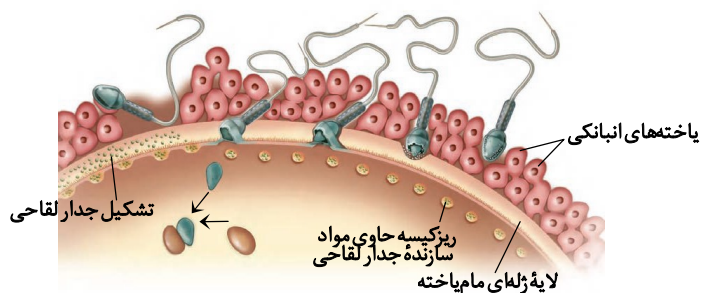
▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۷)

صورت سؤال اشاره به لایه ژله‌ای دارد. این لایه شفاف و ژله‌ای لایه داخلی اطراف مام یاخته ثانویه می‌باشد و بین لایه خارجی (باقی‌مانده یاخته‌های فولیکولی) و مام یاخته ثانویه قرار دارد.

لایه ژله‌ای در محل برخورد زامه با آن تجزیه می‌شود و سر زامه وارد مام یاخته ثانویه می‌شود. سپس مام یاخته ثانویه میوز ۲ را انجام داده و دومین جسم قطبی تشکیل می‌شود. استفاده از لفظ «تجزیه کامل» نادرست است، زیرا فقط در محل برخورد با زامه تجزیه می‌شود. پس از ادغام غشای زامه با غشای مام یاخته ثانویه تغییراتی در مام یاخته رخ می‌دهد و لایه ژله‌ای به جدار لقاحی تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مام یاخته ثانویه و اولین جسم قطبی چسبیده به یکدیگر بوده و هر دو توسط لایه خارجی و داخلی احاطه شده‌اند.



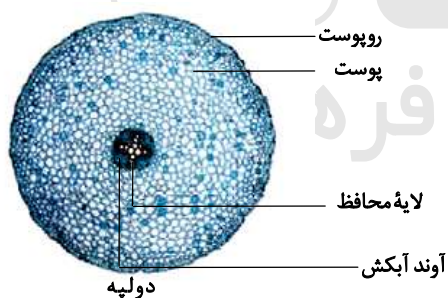
گزینه ۳: در حین عبور زامه‌ها از لایه خارجی، آکروزوم پاره می‌شود و آنزیم‌های آن لایه داخلی را هضم می‌کنند.

گزینه ۴: ریزکیسه‌های حاوی مواد سازنده جدار لقاحی، محتویات خود را با آگروسیتوز به لایه داخلی ریخته و باعث می‌شوند لایه داخلی به جدار لقاحی تبدیل شود. بنابراین می‌توان گفت که در صورت لقاح، لایه شفاف و ژله‌ای داخلی تحت تأثیر محتویات ریزکیسه‌های درون مام یاخته ثانویه قرار گرفته و به جدار لقاحی تبدیل شود.

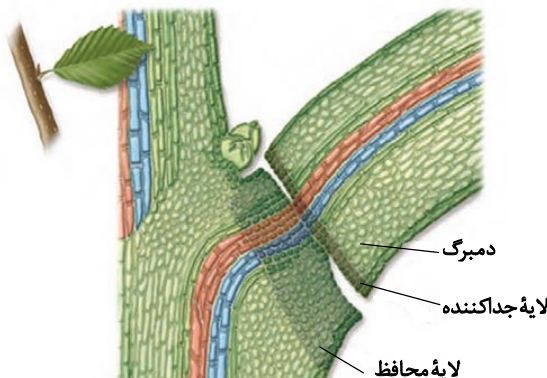
۳۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۶)، زیست‌شناسی ۲ (فصل ۹) و زیست‌شناسی ۳ (فصل ۶)

صورت سؤال اشاره به ریشه گیاه دولپه دارد. در ریشه گیاه دولپه آوندهای چوبی ظاهری ستاره‌مانند ایجاد می‌کنند و آوندهای آبکش فاصله بین بازوهای بخش ستاره‌ای را پر کرده‌اند. برگ گیاه دولپه از طریق دم‌برگ به شاخه متصل است.



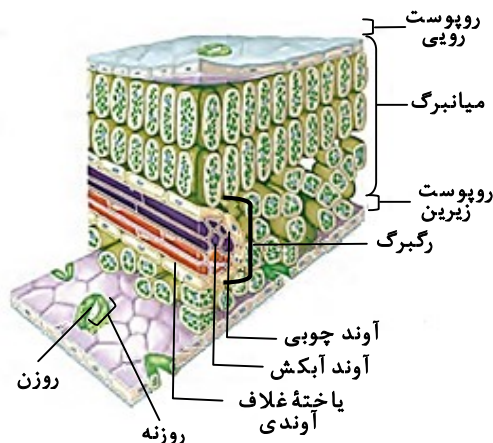
برگ گیاه دولپه به واسطه دم‌برگ به ساقه یا شاخه متصل است. در دم‌برگ هر سه سامانه بافتی قابل مشاهده هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: با چوب‌پنبه‌ای شدن یاخته‌هایی از شاخه که در محل اتصال به دم‌برگ قرار دارند، لایه محافظی در برابر محیط بیرون ایجاد می‌شود. بنابراین لایه محافظ در سمت درونی لایه جداکننده دم‌برگ یعنی به سمت شاخه تشکیل می‌شود. استفاده از لفظ «سمت بیرونی» باعث غلط شدن این گزینه شده است.

گزینه ۳: در برگ گیاه دولپه یاخته‌های میانبرگ اسفنجی به سمت روپوست زیرین و یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای به سمت روپوست رویی قرار دارند. بنابراین یاخته‌های نرده‌ای نسبت به اسفنجی از روپوست زیرین دور تر هستند. استفاده از لفظ «نزدیک‌تر» باعث غلط شدن این گزینه شده است.



گزینه ۴: تعداد سبزدیسه‌های هر یاخته اسفنجی مربوط به پهنک برگ از تعداد سبزدیسه‌های یاخته نرده‌ای کمتر است. استفاده از لفظ «بیشتر» باعث غلط شدن این گزینه شده است.

۳۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۸) و زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)

صورت سؤال اشاره به ژنوتیپ تخم اصلی در گیاهی نهان‌دانه دارد. در صورتی که ژنوتیپ تخم اصلی AB و یاخته تخم‌زا دارای ال B باشد، یاخته زامه دارای ال A می‌شود. بنابراین بخش ماده گیاه باید حاوی ال B و بخش نر گیاه که تولیدکننده گرده نارس است، باید حاوی ال A باشد. یاخته کاسبرگ گیاه حامل تخم، مربوط به بخش ماده بوده و می‌تواند ژنوتیپ AB داشته باشد، ولی یاخته سازنده گرده نارس مربوط به بخش نر بوده و نمی‌تواند دارای ژنوتیپ BB باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بخش ماده می‌تواند AB و بخش نر می‌تواند AA باشد.

گزینه ۲: بخش ماده می‌تواند BB و بخش نر می‌تواند AB باشد.

گزینه ۳: بخش ماده می‌تواند BB و بخش نر می‌تواند AA باشد.

۳۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۱، ۳ و ۷)

صورت سؤال اشاره به ماهیچه سه‌سر بازوی پسری دارد که به صورت حرفه‌ای ورزش شنا انجام می‌دهد. در این ماهیچه تعداد تارهای کند از تارهای تند بیشتر است، زیرا این فرد یک ورزش استقامتی انجام می‌دهد.

تار ماهیچه‌ای کند نسبت به تند میوگلوبین و راکیزه بیشتری دارد و بیشتر تنفس هوازی انجام می‌دهد. بنابراین مصرف اکسیژن بالاتر و تولید کربن‌دی‌اکسید بیشتری دارد.

تار ماهیچه‌ای کند نیاز به خون و اکسیژن بیشتری دارد، ولی دقت بفرمایید که خون تار عضلانی جریان پیدا نمی‌کند. خون در اطراف یاخته‌ها جریان بیشتری پیدا خواهد کرد. استفاده از لفظ «درون تار عضلانی» باعث غلط شدن این گزینه شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تارهای ماهیچه‌ای کند، راکیزه‌های بیشتری دارند.

گزینه ۲: در پسر نوجوان ترشح هورمون تستوسترون زیاد بوده و این هورمون بر ضخامت تارهای عضلانی می‌افزاید.

گزینه ۴: در غشای تارهای عضلانی، نوعی پروتئین کانالی وجود دارد که تحت تأثیر ناقل عصبی فعال شده و اجازه ورود سدیم را می‌دهد. یاخته‌های ماهیچه‌ای همانند یاخته‌های عصبی تحت تأثیر ناقل عصبی قرار می‌گیرند.

۳۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۲ و ۴) و زیست‌شناسی ۲ (فصل ۳)

صورت سؤال اشاره به فردی دارای رژیم غذایی معمولی دارد.

موارد «ب» و «ج» درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) نادرست؛ به دنبال ایجاد پارگی‌های جزئی در رگ‌های بسیار کوچک بدن، گرده‌ها دور هم جمع می‌شوند، به هم می‌چسبند و ایجاد درپوش می‌کنند. ترشح پروترومبیناز مربوط به خون‌ریزی‌های شدید است. استفاده از لفظ «پارگی‌های جزئی» باعث غلط شدن این مورد شده است.

ب) درست؛ در پی انسداد مجرای صفرا، ورود صفرا به دوازدهه کاهش می‌یابد. یکی از ترکیبات صفراوی بیکربنات است که باعث خنثی شدن اثر اسیدی کیموس معده بر روی دوازدهه می‌شود. بنابراین در پی عدم ورود صفرا به دوازدهه احتمال آسیب به این ناحیه وجود دارد.

ج) درست؛ در پی ابتلا به بیماری سلیاک، جذب مواد در روده دچار مشکل می‌شود. یکی از مواردی که جذب آن دچار اختلال می‌شود، کلسیم است. کمبود کلسیم باعث پوکی استخوان و کاهش تراکم توده استخوانی می‌شود.

د) نادرست؛ در محیط‌های بی‌وزنی تراکم استخوان کاهش می‌یابد. استفاده از لفظ «بدون تغییر» باعث غلط شدن این مورد شده است.

۳۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)

صورت سؤال اشاره به حالت‌های مختلف گروه خونی ABO دارد. فردی که در سطح خارجی گویچه‌های قرمز خود کربوهیدرات B دارد، دارای گروه خونی B یا AB و فردی که فقط کربوهیدرات A دارد، دارای گروه خونی A و فردی که هر دو نوع کربوهیدرات را دارد، دارای گروه خونی AB است. فرد دارای گروه خونی B می‌تواند ژنوتیپ BB یا BO داشته باشد. فرد دارای گروه خونی A می‌تواند ژنوتیپ AA یا AO داشته باشد. فرد دارای گروه خونی AB قطعاً ژنوتیپ AB دارد.

با توجه به اینکه والدین گروه خونی B یا AB دارند، ولی از نظر ژنوتیپ با هم متفاوتند، پس ژنوتیپ پدر و مادر BB و BO یا BB و AB یا BO و AB است. از آنجا که پسر این خانواده گروه خونی A دارد، بنابراین ژنوتیپ پدر و مادر به صورت BO و AB است. ژنوتیپ این پسر با توجه به والدین قطعاً AO است. حاصل ازدواج پسری با ژنوتیپ AO و دختری با ژنوتیپ AB فرزندان به صورت AA، AB، AO و BO می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در فرزندان به جز ژنوتیپ AA و AB ژنوتیپ‌های AO و BO نیز ممکن است.

گزینه ۲: با توجه به گروه خونی پسر و دختر، امکان تولد فرزندی با ژنوتیپ BB وجود ندارد.

گزینه ۳: در فرزندان به جز ژنوتیپ AB و BO ژنوتیپ‌های AA و AO نیز ممکن است.

۴۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۳، ۴ و ۵) و زیست‌شناسی ۲ (فصل ۷)

صورت سؤال اشاره به دوزیست بالغ دارد. یک‌مرتبه با انقباض بطن در این جانور خون بیشتر تیره به سمت شش‌ها و پوست هدایت می‌شود و یک‌مرتبه با انقباض بطن خون بیشتر روشن به سمت اندام‌ها می‌رود.

قورباغه از مهره‌داران بوده و در سامانه دفعی خود کلیه دارد. سامانه دفعی سراسر لوله‌ای شکل، نفردی بوده که در بی‌مهره‌گان مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: قورباغه با بستن سوراخ‌های بینی، هوا را از حفره دهانی به سمت شش‌ها می‌فرستد. این جاندار سیستم تهویه‌ای پمپ فشار مثبت دارد.

بینی‌باز

حفره دهانی

شش‌ها

بینی بسته

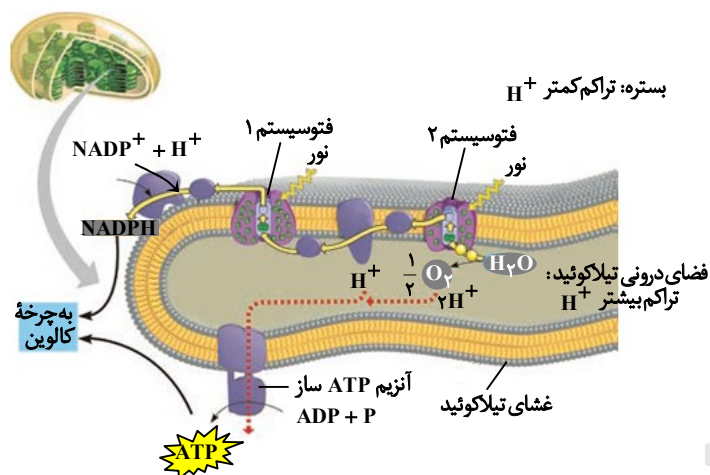
گزینه ۲: مثانه دوزیستان محل ذخیره آب و یون‌هاست. به هنگام خشک شدن محیط دفع ادرار کم و مثانه برای ذخیره بیشتر آب بزرگ‌تر می‌شود و سپس بازجذب آب از مثانه به خون افزایش می‌یابد. بنابراین قورباغه می‌تواند آب را از طریق یاخته‌های مثانه خود به خون وارد کند.

گزینه ۴: تخمک قورباغه دیواره چسبناک و ژله‌ای دارد که پس از لقاح تخم‌ها را به هم می‌چسباند. این لایه ژله‌ای ابتدا جنین را محافظت می‌کند و سپس به عنوان غذای اولیه مورد استفاده جنین قرار می‌گیرد.

۴۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۶)

صورت سؤال اشاره به زنجیره انتقال الکترون پس از فتوسیستم ۱ در غشای تیلاکوئید دارد. مولکول دوم زنجیره انتقال الکترون قرار گرفته، پس از فتوسیستم ۱ باعث کاهش NADP^+ و تولید NADPH می‌شود.



فعالیت زنجیره‌های الکترون قرار گرفته بین دو فتوسیستم ۱ و ۲ و پس از فتوسیستم ۱ وابسته به تجزیه مولکول غیرآلی آب است. این زنجیره‌ها الکترون خود را غیرمستقیم از آب دریافت می‌کنند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

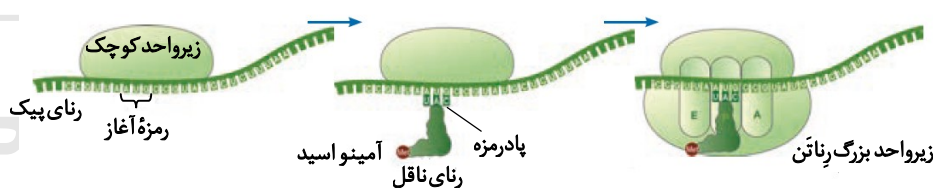
گزینه ۱: هر دو مولکول مربوط به زنجیره انتقال الکترون پس از فتوسیستم ۱ در سمت خارجی غشای تیلاکوئید قرار دارند. تیلاکوئید بخشی واقع در اندامک کلروپلاست است. تیلاکوئید اندامک نیست. استفاده از لفظ «اندامک» باعث غلط شدن این گزینه شده است.
گزینه ۳: مولکول‌های مربوط به زنجیره انتقال الکترون پس از فتوسیستم ۱ کانالی نبوده و پروتون‌ها را عبور نمی‌دهند.
گزینه ۴: آنزیم ساز ATP (به روش اکسایش) در غشای راکیزه قرار دارد. آنزیم ساز ATP واقع در غشای تیلاکوئید به روش نوری ATP تولید می‌کند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)

۴۲- پاسخ: گزینه ۳

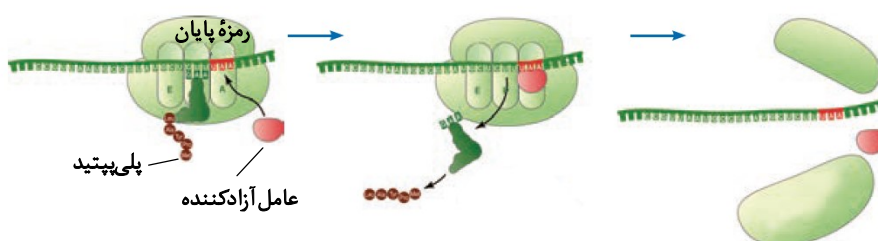
صورت سؤال اشاره به فرایند ترجمه دارد.

در مرحله آغاز ترجمه ابتدا زیرواحد کوچک به رنای پیک متصل شده، سپس رنای ناقل به رمزه آغاز متصل می‌شود و در نهایت ساختار رناتن کامل می‌شود. بنابراین همزمان با اتصال رنای ناقل به رمزه آغاز، هنوز ساختار رناتن کامل نشده است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در مرحله پایان ترجمه، ابتدا رشته پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل جدا شده و سپس عامل آزادکننده رها می‌شود.



گزینه ۲: منظور از بسیار می‌تواند هم رنای پیک و هم پلی‌پپتید باشد. پیوند میان tRNA و پلی‌پپتید فقط در جایگاه P شکسته می‌شود، ولی پیوند میان tRNA و رنای پیک می‌تواند در جایگاه E هم شکسته شود.

گزینه ۴: در هر سه مرحله آغاز، طول شدن و پایان ترجمه امکان حضور فقط یک tRNA در رناتن وجود دارد.

۴۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۱)

صورت سؤال اشاره به بخش‌هایی از دستگاه عصبی مرکزی انسان دارد.

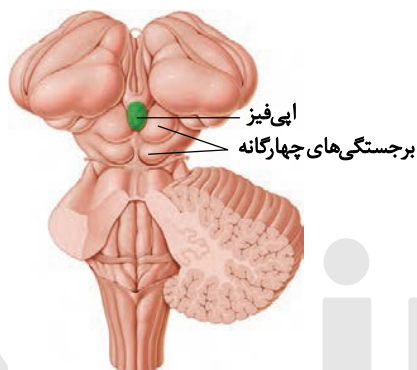
A: نخاع، B: هیپوتالاموس، C: اسبک مغز و D: پل مغزی است.

هیپوتالاموس تعداد ضربان قلب را تنظیم می‌کند و بر فعالیت قلب تأثیر می‌گذارد. پل مغزی در تنظیم تنفس نقش دارد، پس بر فعالیت قلب تأثیر می‌گذارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نخاع در پاسخ‌های انعکاسی نقش دارد، ولی اسبک مغز نقشی در پاسخ‌های سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها ندارد. استفاده از لفظ «همانند» باعث غلط شدن این گزینه شده است.

گزینه ۲: غده ترشح‌کننده ملاتونین، اپی‌فیز است. پل مغزی به اپی‌فیز نچسبیده است.

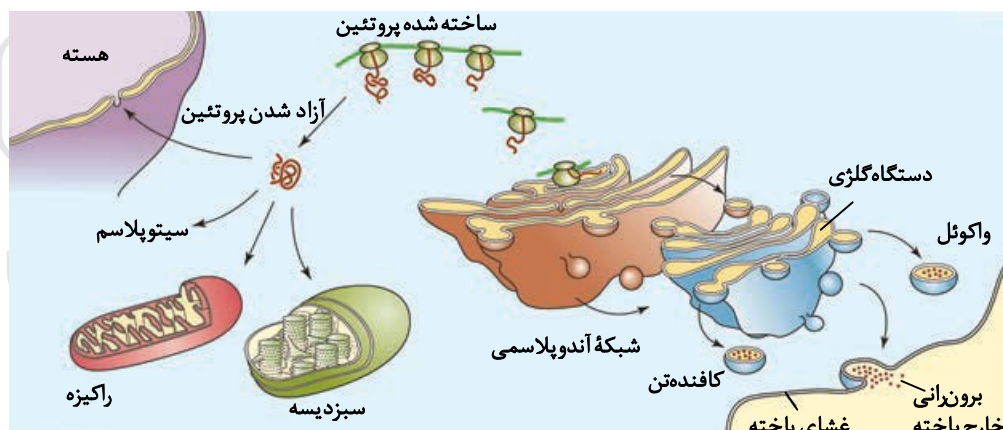


گزینه ۳: اسبک مغز اعصابی را به سمت دست‌ها نمی‌فرستد. اسبک مغز یکی از اجزای سامانه کناره‌ای است که در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد.

۴۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)

صورت سؤال اشاره به انواع پلی‌پپتیدهای تولید شده درون یاخته دارد. هرچا ریبوزوم وجود دارد، امکان تولید پلی‌پپتید نیز وجود دارد. در یاخته لوزالمعده، ریبوزوم‌ها روی شبکه آندوپلاسمی، درون راکیزه و به صورت آزاد در سیتوپلاسم وجود دارند. پلی‌پپتیدهای ساخته شده توسط رناتن‌های روی شبکه آندوپلاسمی می‌توانند ترشح شوند یا روی غشای یاخته قرار بگیرند و یا در اندامک‌های غشادار واکوئول و لیزوزوم ذخیره گردند. پلی‌پپتیدهای ساخته شده توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم می‌تواند به هسته یا راکیزه بروند و یا اینکه درون سیتوپلاسم باشند.



بعضی از پلی‌پپتیدهایی که در خارج اندامک غشادار ساخته می‌شوند، می‌توانند پروتئین‌های ساخته شده توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم باشند که می‌تواند وارد هسته و یا راکیزه شوند. راکیزه اندامکی دارای دنا می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: همه پلی‌پپتیدهای بسته‌بندی شده توسط گلژی لزوماً به خارج یاخته منتقل نمی‌شوند. ممکن است وارد واکوئول یا کافنده‌تن (لیزوزوم) شوند.

گزینه ۳: پلی‌پپتیدهایی که درون راکیزه ساخته می‌شوند، توسط گلژی دستخوش تغییرات نمی‌شوند. البته اصل این جمله نیز می‌تواند نادرست باشد، زیرا پلی‌پپتیدها توسط رناتن ساخته می‌شوند و رناتن اندامک غشادار نیست.

گزینه ۴: پلی‌پپتیدهایی که به درون ماده زمینه سیتوپلاسم منتقل می‌شوند، توسط رناتن‌های سیتوپلاسمی ساخته شده‌اند. پلی‌پپتیدهایی که درون راکیزه ساخته می‌شوند، برای خود راکیزه بوده و از آن خارج نمی‌شوند. دقت بفرمایید که رناتن‌های مربوط به آندوپلاسمی روی شبکه آندوپلاسمی قرار داشته و در داخل آندوپلاسمی ساخت پلی‌پپتید صورت نمی‌گیرد. بلکه در روی آندوپلاسمی پلی‌پپتید تولید شده و سپس وارد آن می‌شود.

۴۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

صورت سؤال اشاره به یاخته‌های لنفوسیت B دارد.

ویروس HIV با از بین بردن لنفوسیت‌های T کمک‌کننده، عملکرد لنفوسیت‌های B و T را دچار اختلال می‌کند. زیرا عملکرد لنفوسیت‌های B و دیگر لنفوسیت‌های T به کمک لنفوسیت‌های T کمک‌کننده انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

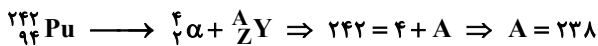
گزینه ۱: لنفوسیت‌های B در مغز استخوان تولید و در همان‌جا نیز بالغ می‌شوند.

گزینه ۲: لنفوسیت‌های B، بیگانه‌خواری نمی‌کنند، ولی می‌توانند از طریق تولید پادتن باعث تسهیل عمل بیگانه‌خواری شوند. استفاده از لفظ «مستقیماً» باعث غلط شدن این گزینه شده است.

گزینه ۴: لنفوسیت‌های B، هیستامین ترشح نمی‌کنند. ترشح ماده شیمیایی هیستامین که باعث گشاد شدن رگ‌ها می‌شود، از وظایف بازوفیل و ماستوسیت‌ها می‌باشد.

فیزیک

۴۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۴)



۴۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۳)

با استفاده از قاعده دست راست، جهت خطوط میدان در اطراف سیم به صورت پادساعتگرد است. از طرفی دیگر هر چقدر از سیم دور شویم، بزرگی میدان مغناطیسی آن کاهش می‌یابد؛ به عبارتی دیگر تراکم خطوط میدان کمتر می‌شود؛ بنابراین گزینه ۳ پاسخ سؤال است.

۴۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۱) و فیزیک ۲ (فصل ۳)

با استفاده از رابطه $F = |q|vB \sin \theta$ داریم:

$$[F] = [|q|] \times [v] \times [B] \Rightarrow \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = C \times \frac{\text{m}}{\text{s}} \times [B] \Rightarrow [B] = \frac{\text{kg}}{C \cdot \text{s}}$$

۴۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۲)

فشار در یک عمق معین از مایع به جهت‌گیری سطحی که فشار به آن وارد می‌شود، بستگی ندارد؛ بنابراین گزینه ۲ نادرست است.

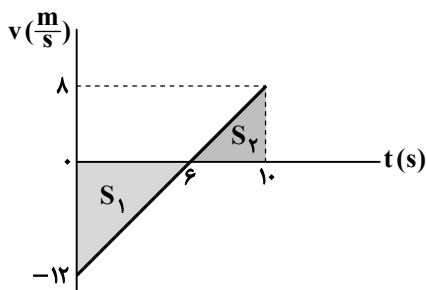
۵۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)

با استفاده از مقایسه $x = t^2 - 12t + 20$ با معادله مکان-زمان $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$ داریم:

$$\frac{1}{2}a = 1 \Rightarrow a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v_0 = -12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$x_0 = 20 \text{ m}$$



بنابراین معادله سرعت-زمان متحرک به صورت $v = 2t - 12$ است و نمودار آن به

شکل مقابل است:

مجموع مساحت‌های S_1 و S_2 برابر با مسافت پیموده‌شده توسط متحرک در بازه

زمانی صفر تا ۱۰s است:

$$\ell_{(-10)} = S_1 + S_2 = \left(-\frac{12 \times 6}{2}\right) + \left(\frac{8 \times 4}{2}\right) = -36 + 16 = -20 \text{ m}$$

۵۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)

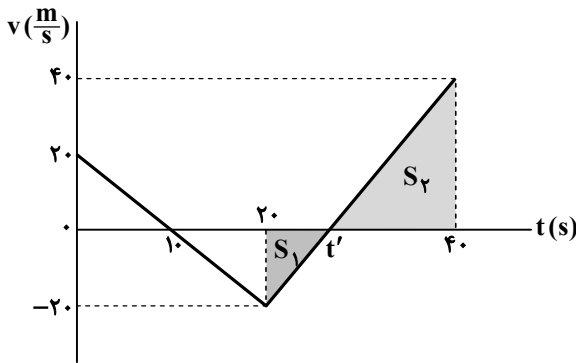
در ۳ ثانیه آخر حرکت، شتاب حرکت ثابت و برابر $a = -3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است و سرعت آن در انتهای مسیر صفر است؛ بنابراین داریم:

$$\Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + v_{\text{نهایی}}t \Rightarrow \Delta x = -\frac{1}{2} \times (-3) \times (3)^2 + 0 = \frac{27}{2} = 13.5 \text{ m}$$

۵۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)

ابتدا نمودار سرعت- زمان متحرک را رسم می کنیم:



$$v_{2.s} = a_1 t_1 + v_0 \Rightarrow v_{2.s} = -2 \times 20 + 20 = -20 \frac{m}{s}$$

$$v_{4.s} = a_2 t_2 + v_{2.s} \Rightarrow v_{4.s} = 3(20) - 20 = 40 \frac{m}{s}$$

از تشابه دو مثلث S_1 و S_2 داریم:

$$\frac{40}{20} = \frac{40 - t'}{t' - 20} \Rightarrow 2t' - 40 = 40 - t' \Rightarrow 3t' = 80 \Rightarrow t' = \frac{80}{3} s$$

مسافت طی شده توسط متحرک در بازه زمانی $20s$ تا $40s$ برابر با مجموع مساحت های S_1 و S_2 است:

$$\ell = S_1 + S_2 = \left(\frac{20 \times (\frac{80}{3} - 20)}{2} \right) + \left(\frac{(40 - \frac{80}{3}) \times 40}{2} \right) = (10 \times \frac{20}{3}) + (\frac{40}{3} \times 20) = \frac{200}{3} + \frac{800}{3} = \frac{1000}{3} m$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)

۵۳- پاسخ: گزینه ۲

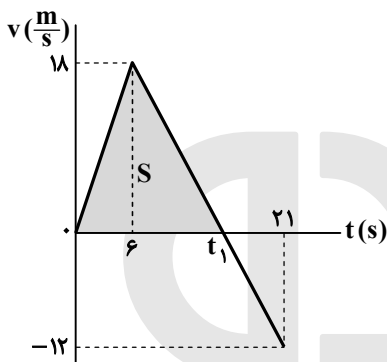
جابه جایی متحرک از مکان اولیه برابر با $126 m$ است:

$$x - x_0 = 136 - 10 = 126 m$$

ابتدا جابه جایی متحرک در بازه زمانی صفر تا لحظه تغییر جهت را به دست می آوریم:

$$\frac{18}{12} = \frac{t_1 - 6}{21 - t_1} \Rightarrow t_1 = 15 s$$

$$S = \frac{18 \times 15}{2} = 135 m$$

بنابراین قبل از $t_1 = 15 s$ ، جابه جایی متحرک به $126 m$ رسیده است. اگر آن لحظه را t بنامیم، داریم:

$$a = \frac{0 - 18}{15 - 6} = -2 \frac{m}{s^2}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = -2(15 - t) + v_t \Rightarrow v_t = 2(15 - t)$$

$$S = \frac{(15 - t) \times 2(15 - t)}{2} = 9 \Rightarrow 15 - t = 3 \Rightarrow t = 15 - 3 = 12 s$$

متحرک $3 s$ پس از لحظه تغییر جهت ($t = 15 s$) به مکان لحظه $t = 12 s$ برمی گردد:بنابراین در لحظه $t' = 15 + 3 = 18 s$ نیز جابه جایی متحرک $126 m$ می شود.

۵۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)

نیروهای وارد بر توپ در نقاط خواسته شده مطابق شکل است:

در نقطه A، مقدار f_D بیشتر از نقطه B است و همچنین $\theta < 90^\circ$ است؛ بنابراین برآیند نیروها در نقطه A بیشتر از نقطه B است. از طرفی دیگر برآیند نیروها در هر دو نقطه از mg بزرگ تر است:

$$F_{net,A} > F_{net,B} > mg$$

با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:

$$a > a_{وج} > g$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۲)

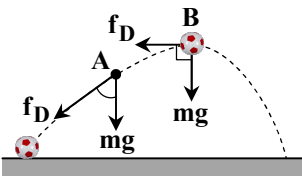
۵۵- پاسخ: گزینه ۳

$$F = f_{s,max} \Rightarrow 100t = \mu_s \times mg \Rightarrow 100t = 0.6 \times 50 \times 10 \Rightarrow t = 3 s$$

جعبه در لحظه $t = 3 s$ شروع به حرکت می کند و نیروی اصطکاک وارد بر آن به صورت جنبشی می شود. اگر فرض کنیم جعبه با شتاب لحظه $t = 3 s$ حرکت کرده باشد، داریم:

$$F - f_k = ma \Rightarrow 100t - \mu_k mg = ma_1 \Rightarrow 100t - 0.4 \times 50 \times 10 = 50a_1 \Rightarrow 100t - 200 = 50a_1 \Rightarrow a_1 = \frac{(100 \times 3) - 200}{50} = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} a_1 t^2 \xrightarrow{\text{از لحظه } t=3s \text{ تا } t=4s \text{ متحرک 1s حرکت کرده است.}} \Delta x = \frac{1}{2} \times 2 \times (1)^2 = 1 m$$



بنابراین جعبه حداقل یک متر را طی می‌کند. اگر فرض کنیم جعبه با شتاب لحظه $t = 4s$ حرکت کرده باشد، داریم:

$$F - f_k = ma_y \Rightarrow 100t - 0.4 \times 500 = 50a_y \Rightarrow a_y = \frac{(100 \times 4) - 200}{50} = \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} a_y t^2 \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} \times 4 \times (1)^2 = 2m$$

چون شتاب متحرک از لحظه $t = 3s$ تا $t = 4s$ ، متغیر است و از مقدار $a_1 = 2 \frac{m}{s^2}$ تا $a_y = 4 \frac{m}{s^2}$ افزایش می‌یابد، جابه‌جایی متحرک بین

یک متر تا ۲ متر خواهد بود: $1 < d < 2$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)

۵۶- پاسخ: گزینه ۲

$$F = \frac{GM_e m}{r^2} \Rightarrow F = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 5 / 9.8 \times 10^{24} \times 200}{((6400 + 2600) \times 10^3)^2} = \frac{6.67 \times 5 / 9.8 \times 2 \times 10^{15}}{81 \times 10^{12}} \approx 985 N$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۵۷- پاسخ: گزینه ۱

مسافت ۴ cm معادل با ۲ A است. نوسانگر مسافت ۲ A را در مدت $\frac{T}{4}$ طی می‌کند؛ بنابراین داریم:

$$\frac{T}{2} = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow T = \frac{1}{\lambda} s$$

با توجه به نمودار داده‌شده، $\frac{1}{4}$ طول موج برابر با ۱۵ cm است؛ بنابراین $\lambda = 4 \times 15 = 60 \text{ cm}$ می‌شود؛ در نتیجه با توجه به رابطه $\lambda = vT$ می‌توان نوشت:

$$\lambda = vT \Rightarrow 60 \times 10^{-2} = v \times \frac{1}{4} \Rightarrow v = 240 \frac{m}{s}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۵۸- پاسخ: گزینه ۳

با نوشتن معادله مکان-زمان متحرک داریم:

$$x = A \cos(\omega t) \Rightarrow 2 = 4 \cos(\omega \times 0.5) \Rightarrow \frac{1}{2} = \cos(0.5\omega) \xrightarrow[\text{(ربع چهارم)}]{\text{برای دومین بار}} \cos\left(\frac{5\pi}{3}\right) = \cos(0.5\omega)$$

$$\Rightarrow \frac{5\pi}{3} = \frac{1}{2}\omega \Rightarrow \omega = \frac{10\pi}{3} \text{ rad/s}$$

بیشینه تندی نوسانگر برابر است با:

$$v_{\max} = A\omega = \frac{4}{100} \times \frac{10\pi}{3} \xrightarrow{\pi=3} v_{\max} = 0.4 \frac{m}{s}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۵۹- پاسخ: گزینه ۴

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{156}{7800 \times 0.5 \times 10^{-6}}} = \sqrt{4 \times 10^4} = 200 \frac{m}{s}$$

موج با تندی $200 \frac{m}{s}$ حرکت می‌کند؛ بنابراین در مدت یک ثانیه، مسافت ۲۰۰ متر را طی می‌کند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۶۰- پاسخ: گزینه ۲

راه حل اول:

با توجه به زوایای مشخص شده در شکل مقابل می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \theta + \theta' + \alpha = 180^\circ \\ 2\theta + 2\theta' + 80 = 180 \Rightarrow \theta + \theta' = \frac{100}{2} = 50^\circ \end{cases}$$

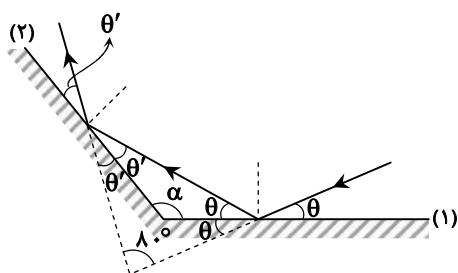
$$\theta + \theta' + \alpha = 180 \xrightarrow{\theta + \theta' = 50^\circ} 50 + \alpha = 180 \Rightarrow \alpha = 130^\circ$$

راه حل دوم:

زاویه انحراف پرتوها $180 - 80 = 100^\circ$ است؛ بنابراین داریم:

$$D = 360 - 2\alpha \Rightarrow 100 = 360 - 2\alpha$$

$$\Rightarrow 2\alpha = 260 \Rightarrow \alpha = 130^\circ$$



▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۶۱- پاسخ: گزینه ۱

قانون شکست عمومی را بین محیط‌های (۱) و (۳) می‌نویسیم:

$$\frac{\lambda_3}{\lambda_1} = \frac{\sin \theta_3}{\sin \theta_1} \Rightarrow \frac{\lambda_3}{\lambda_1} = \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{0.6}{0.8} = \frac{3}{4}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۴)

۶۲- پاسخ: گزینه ۱

سومین خط رشته n' مربوط به گذار الکترون از $n = n' + 3$ به n' است:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+3)^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{1200} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+3)^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{12} = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+3)^2}$$

با جایگذاری گزینه‌ها، به جواب گزینه ۱ می‌رسیم.

توجه: طول موج $\lambda = 1200 \text{ nm}$ در ناحیهٔ فروسرخ قرار دارد؛ بنابراین مربوط به رشته‌های بالمر و لیمان نمی‌شود.

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۴)

۶۳- پاسخ: گزینه ۳

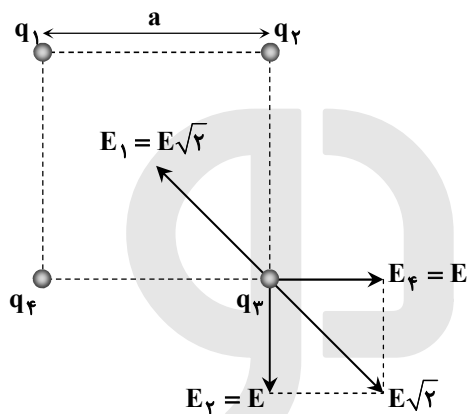
$$n = \frac{\Delta t}{T_1} = \frac{16}{8} = 2$$

$$\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2} \right)^n \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2} \right)^2 = \frac{1}{4} \xrightarrow{\times 100} \frac{N}{N_0} = \%25$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

۶۴- پاسخ: گزینه ۴

از آنجا که نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 صفر است، باید میدان الکتریکی خالص (میدان حاصل از سه بار دیگر) در محل بار q_3 صفر باشد. بارهای q_2 و q_4 باید همنام و هم‌اندازه باشند تا میدان برابری آن‌ها در راستای قطر مربع قرار بگیرد و بار q_1 باید ناهمنام با بارهای q_2 و q_4 باشد تا میدان خالص در محل q_3 صفر شود:



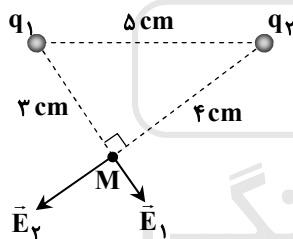
$$E_1 = \sqrt{2}E \Rightarrow \frac{k|q_1|}{(\sqrt{2}a)^2} = \frac{k|q_2|}{a^2} \times \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \frac{1}{2\sqrt{2}} \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = -\frac{\sqrt{2}}{4}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

۶۵- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به شکل مقابل، فاصلهٔ بارهای q_1 و q_2 برابر 5 cm است و اندازهٔ میدان خالص باید در نقطه‌ای مانند M محاسبه شود:



$$E_1 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 10^{-8}}{9 \times 10^{-4}} = 3 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_2 = \frac{k|q_2|}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{1/6 \times 10^{-7}}{16 \times 10^{-4}} = 9 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_T = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{(3 \times 10^5)^2 + (9 \times 10^5)^2} = 3 \times 10^5 \times \sqrt{1^2 + 3^2} = 3\sqrt{10} \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۱)

۶۶- پاسخ: گزینه ۴

$$E = \frac{|\Delta V|}{d} \Rightarrow E = \frac{6}{2 \times 10^{-3}} = 3 \times 10^3 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۶۷- پاسخ: گزینه ۳

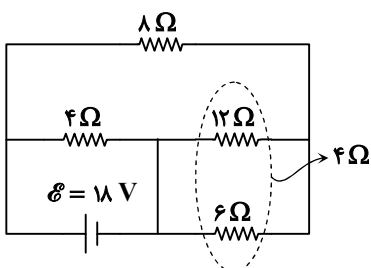
مقاومت‌های 12Ω و 6Ω با هم موازی‌اند:

$$R_{6,12} = \frac{12 \times 6}{12 + 6} = 4 \Omega$$

مقاومت $R_{6,12} = 4 \Omega$ با مقاومت 8Ω متوالی است و معادل آن‌ها با مقاومت 4Ω موازی است:

$$R_{eq} = \frac{(8 + 4) \times 4}{(8 + 4) + 4} = \frac{12 \times 4}{16} = 3 \Omega$$

$$I_{\text{باتری}} = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{18}{3 + 0} = 6 \text{ A}$$



جریان عبوری از مقاومت‌های 4Ω و $(8+4)\Omega$ برابر است با:

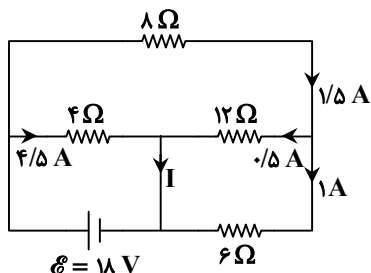
$$I_{4\Omega} = \frac{18}{4} = 4.5 \text{ A}$$

$$I_{(8+4)\Omega} = 6 - 4.5 = 1.5 \text{ A}$$

جریان 1.5 A بین دو مقاومت 6Ω و 12Ω تقسیم می‌شود:

$$I_{6\Omega} = \frac{12}{12+6} \times 1.5 \Rightarrow I_{6\Omega} = 1 \text{ A} \Rightarrow I_{12\Omega} = 0.5 \text{ A}$$

با توجه به شکل مقابل، جریان I را حساب می‌کنیم:



$$I = 4.5 + 0.5 = 5 \text{ A}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۶۸- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا طول سیم را به دست می‌آوریم:

$$m = \rho V \xrightarrow{V=AL} m = \rho AL \Rightarrow 314 = 10 \times (3/14 \times (0.5)^2) \times L \xrightarrow{\div 3/14} 100 = 10 \times \frac{25}{10000} \times L$$

$$\Rightarrow L = 400 \text{ cm} = 4 \text{ m}$$

حالا مقاومت الکتریکی سیم را محاسبه می‌کنیم:

$$R = \frac{\rho \text{ ویژه} L}{A} = \frac{3/14 \times 10^{-8} \times 40}{3/14 \times (5 \times 10^{-4})^2} = \frac{40 \times 10^{-8}}{25 \times 10^{-8}} = 1.6 \Omega$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۶۹- پاسخ: گزینه ۱

قبل از وصل کلید:

$$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R} \quad \text{رابطه (۱)}$$

بعد از وصل کلید:

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

$$I_2 = \frac{\mathcal{E}}{\frac{2}{3} R} = \frac{3}{2} \frac{\mathcal{E}}{R} \quad \text{رابطه (۲)}$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

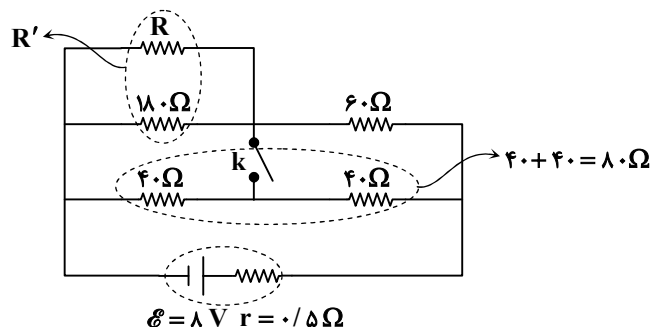
$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{\frac{3}{2} \frac{\mathcal{E}}{R}}{\frac{\mathcal{E}}{R}} = 1.5$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۷۰- پاسخ: گزینه ۳

با بستن کلید، توان خروجی باتری تغییر نمی‌کند. از آنجا که مقاومت معادل مدار، قبل و بعد از بستن کلید بزرگ‌تر از $r = 0.5\Omega$ است: می‌توان نتیجه گرفت، با بستن کلید، مقاومت معادل مدار و جریان عبوری از باتری نباید تغییر کرده باشد؛ بنابراین:

قبل از بستن کلید:

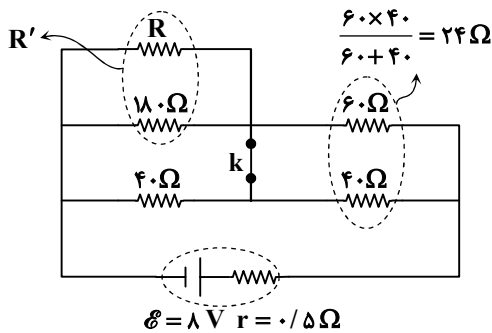


R' با 60Ω متوالی است و دو مقاومت 40 اهمی نیز با هم متوالی هستند و حاصل آن‌ها با هم موازی است:

$$R_{eq1} = \frac{(R' + 60) \times 80}{140 + R'}$$

بعد از بستن کلید:

مقاومت‌های R' و 40Ω با هم موازی‌اند و معادل آن‌ها با مقاومت 24Ω متوالی است:



$$R_{eq} = \frac{40 \cdot R'}{R' + 40} + 24 = \frac{64R' + 960}{R' + 40}$$

گفتیم باید $R_{eq1} = R_{eq2}$ باشد:

$$\frac{(R' + 60) \times 8}{R' + 40} = \frac{64R' + 960}{R' + 40}$$

با حل معادله بالا، $R' = 60\Omega$ به دست می‌آید؛ بنابراین با توجه به موازی بودن مقاومت‌های R و 18Ω می‌توان نوشت:

$$R' = \frac{18 \times R}{18 + R} \Rightarrow 60 = \frac{18 \times R}{18 + R} \Rightarrow (60 \times 18) + 60R = 18R \Rightarrow 60 \times 18 = 12R \Rightarrow R = \frac{60 \times 18}{12} = 90\Omega$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۳)

۷۱- پاسخ: گزینه ۴

$$I = -\frac{N}{R} \times A \cos \theta \frac{(\Delta B)}{\Delta t} = \frac{-1}{0.1} \times 4 \times 10^{-4} \times 1 \times \frac{0.16}{8} \Rightarrow I = 8 \times 10^{-5} A = 0.08 mA$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۱)

۷۲- پاسخ: گزینه ۱

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{1}{3}\pi R^2 h} = \frac{5400g}{\frac{1}{3} \times 3 \times 10^{-2} \times 20 \times 10^{-2} cm^3} = 2700 \frac{g}{cm^3} = 2700 \frac{kg}{m^3}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۳)

۷۳- پاسخ: گزینه ۲

$$W_{mg} = -\Delta U = -mg\Delta h = -2 \times 10 \times (-10) = +200J$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۳)

۷۴- پاسخ: گزینه ۳

ثانیه اول حرکت یعنی از لحظه $t_1 = 0$ تا $t_2 = 1s$ و ثانیه دوم حرکت یعنی از لحظه $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 2s$:

$$v = at + v_0 \Rightarrow \begin{cases} v_{1s} = 3 \times 1 + 0 = 3 \frac{m}{s} \\ v_{2s} = 3 \times 2 + 0 = 6 \frac{m}{s} \end{cases}$$

نسبت تغییرات انرژی جنبشی اتومبیل را در دو بازه زمانی گفته شده به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta K_2}{\Delta K_1} = \frac{\frac{1}{2}m(v_{2s}^2 - v_{1s}^2)}{\frac{1}{2}m(v_{1s}^2 - v_0^2)} = \frac{6^2 - 3^2}{3^2 - 0^2} = \frac{36 - 9}{9} = 3$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

۷۵- پاسخ: گزینه ۴

با توجه به رابطه $Q = mc\Delta\theta$ ، نسبت جرم دو کره را می‌یابیم:

$$\frac{Q_B}{Q_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{c_B}{c_A} \times \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} \Rightarrow \frac{20}{5} = \frac{m_B}{m_A} \times 1 \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{m_B}{m_A} = 8$$

با توجه به رابطه $m = \rho V$ داریم:

$$\frac{m_B}{m_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow 8 = 1 \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = 8$$

حجم کره از رابطه $V = \frac{4}{3}\pi R^3$ به دست می‌آید:

$$\frac{V_B}{V_A} = \left(\frac{R_B}{R_A}\right)^3 \Rightarrow 8 = \left(\frac{R_B}{R_A}\right)^3 \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = 2$$

شیمی

۷۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

گزینه ۱: درست

گزینه ۲: نادرست؛ در اتم هیدروژن، تفاوت انرژی الکترون‌ها در دو لایه متوالی با نزدیک شدن لایه‌ها به هسته افزایش می‌یابد، به عبارت دیگر فاصله دو لایه اول و دوم از نظر انرژی بیشتر از فاصله هر دو لایه متوالی دیگری است.

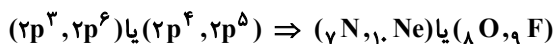
گزینه ۳: نادرست؛ انتقال الکترون میان لایه‌ها کوانتیده است و الکترون‌ها تنها با دریافت مقادیر معینی انرژی برانگیخته می‌شوند.

گزینه ۴: نادرست؛ اختلاف انرژی لایه‌های پنجم و دوم بیشتر از اختلاف انرژی لایه‌های چهارم و دوم است.

۷۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۱)

اگر مجموع شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی در اتم دو عنصر در دوره دوم جدول تناوبی عنصرها برابر ۹ باشد، این دو اتم می‌توانند یکی از آرایش‌های الکترونی زیر را داشته باشند.



گزینه ۱: درست؛ تفاوت شمار الکترون‌های ظرفیت دو اتم ${}_8O$ و ${}_9F$ برابر یک است.

گزینه ۲: درست؛ آخرین زیرلایه اتم ${}_7N$ نیمه پر و در ${}_{10}Ne$ پر است.

گزینه ۳: درست؛ نسبت عدد اتمی N به Ne برابر $\frac{7}{10}$ است.

گزینه ۴: نادرست؛ تفاوت عدد اتمی دو عنصر در هر دو حالت عددی فرد است:

$$10 - 7 = 3$$

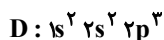
$$9 - 8 = 1$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل‌های ۱ و ۳)

۷۸- پاسخ: گزینه ۱

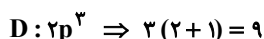
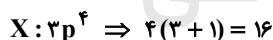
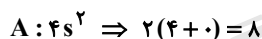


گزینه ۱: درست؛ تفاوت عدد اتمی A و E برابر ۴ ($25 - 21$) است که با شمار الکترون‌های دارای $l = 0$ یا زیرلایه‌های s در اتم D برابر است.



گزینه ۲: نادرست؛ شمار الکترون‌های ظرفیت اتم A برابر ۷ است ولی شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌های E و D به ترتیب برابر ۳ و ۵ است که مجموع این دو عدد با ۷ برابر نیست.

گزینه ۳: نادرست؛ مجموع اعداد کوانتومی اصلی (n) و فرعی (l) الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه هر چهار اتم برابر ۴۰ نیست. ($8 + 8 + 16 + 9 = 41$)



گزینه ۴: نادرست؛ از واکنش E با اکسیژن یک ترکیب یونی (Sc_2O_3) و از واکنش D با اکسیژن، مولکول‌هایی قطبی (NO , NO_2) به وجود می‌آید.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

۷۹- پاسخ: گزینه ۲

$$\bar{M} = M_1 + \frac{(M_2 - M_1)F_2}{100}$$

M_1 : جرم اتمی ایزوتوپ سبک‌تر

M_2 : جرم اتمی ایزوتوپ سنگین‌تر

F_2 : درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر

$\bar{M}$: جرم اتمی میانگین

با توجه به اینکه درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر، ۴ برابر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر است، پس:

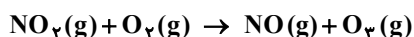
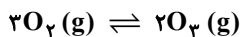
$$\left. \begin{array}{l} F_2 = 4F_1 \\ F_1 + F_2 = 100 \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta F_1 = 100 \Rightarrow F_1 = 20\%, F_2 = 80\%$$

$$28/2 = M_1 + \frac{(2) \times 80}{100} \Rightarrow M_1 = 26/6 \Rightarrow M_2 = 28/6$$

۸۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

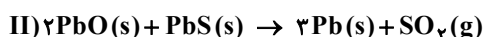
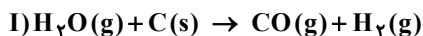
گزینه ۱: نادرست؛ واکنش دهنده تشکیل اوزون در استراتوسفر، گاز اکسیژن است. ولی اوزون در تروپوسفر از واکنش آلاینده NO_۲ با O_۲ پدید می آید:



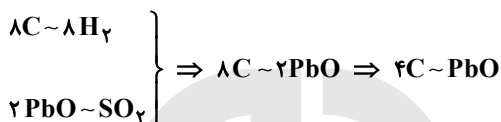
گزینه ۲: نادرست؛ دگر شکل های هر عنصر لزوماً خواص شیمیایی یکسانی ندارند. برای مثال واکنش پذیری و پایداری O_۲ و O_۳ متفاوت است.
گزینه ۳: نادرست؛ واکنش تشکیل اوزون از اکسیژن در تروپوسفر، تعادلی نیست؛ زیرا یکی از شرایط برقراری تعادل، بسته بودن سامانه است.
گزینه ۴: درست؛ اوزون ناپایدارتر از اکسیژن است، پس از سطح انرژی بالاتری در مقایسه با اکسیژن برخوردار است.

۸۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۲)



جرم مولی SO_۲ برابر ۶۴ و جرم مولی H_۲ برابر ۲ گرم است. با توجه به داده های سؤال جرم SO_۲ تولید شده، ۴ برابر جرم H_۲ تولید شده است، پس در واکنش (I) باید ۱۶ گرم و یا ۸ مول H_۲ تولید شود.
از این رو معادله (I) را در عدد ۸ ضرب می کنیم:



بنابراین شمار مول های کربن مصرفی، ۴ برابر شمار مول های PbO مصرفی است. از سویی مجموع جرم این دو ماده برابر ۲/۷۱ گرم است. اگر شمار مول های PbO را x در نظر بگیریم، پس داریم:

$$(x \text{ mol PbO} \times \frac{223 \text{ g}}{1 \text{ mol PbO}}) + (4x \text{ mol C} \times \frac{12 \text{ g}}{1 \text{ mol}}) = 2/71 \Rightarrow 223x = 2/71 \Rightarrow x = 0/01$$

۸۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

گزینه ۱: درست؛ براساس قانون پایستگی جرم، اگر ظرف واکنش در بسته باشد، در طول مدت زمان انجام واکنش همواره جرم ثابت است.
گزینه ۲: نادرست؛ اگر ظرف درباز باشد، مول گاز خارج شده (۳O_۲)، ۱/۵ برابر مول KClO_۳ مصرفی خواهد بود.
گزینه ۳: نادرست؛ براساس قانون پایستگی جرم، با پیشرفت واکنش تغییری در جرم سامانه در بسته رخ نمی دهد.
گزینه ۴: نادرست؛ نسبت تغییر جرم مواد مصرفی و تولیدی هم به ضریب استوکیومتری و هم به جرم مولی آن ها وابسته است.

۸۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

با افزایش دمای آب از ۱۰°C به ۴۵°C، ۰/۶ میلی گرم گاز اکسیژن از آب خارج می شود:

$$1/2 - 0/6 = 0/6$$

$$\frac{0/6 \times 10^{-3} \text{ g O}_2}{100 \text{ g آب}} = \frac{(60 \times 10^{-3} \text{ L}) \times (\frac{0/9 \text{ g}}{1 \text{ L}})}{? \text{ g آب}} \Rightarrow ? = 9000 \text{ g H}_2\text{O} = 9 \text{ L H}_2\text{O}$$

۸۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۳)

گزینه ۱: نادرست؛ معیار انتخاب حلال و حل شونده، شمار مول آن هاست؛ بنابراین اگر جرم دو ماده در محلول برابر باشد، ماده ای با جرم مولی کمتر که دارای شمار مول های بیشتری است، به عنوان حلال انتخاب می شود ولی اگر جرم دو ماده متفاوت باشد باید شمار مول آن ها را مقایسه کنیم:

$$(y \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}}) > (1/2 y \text{ g اتانول} \times \frac{1 \text{ mol اتانول}}{46 \text{ g اتانول}})$$

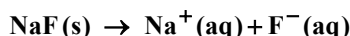
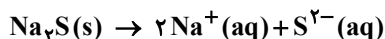
گزینه ۲: درست؛ با توجه به توضیحات گزینه ۱، اگر جرم آب و استون (C_۳H_۶O) در محلول برابر باشد، آب حلال است ولی اگر جرم استون و آب متفاوت باشد، باید محاسبه زیر را بررسی کنیم:

$$(4x \text{ g استون} \times \frac{1 \text{ mol استون}}{58 \text{ g استون}}) > (x \text{ g آب} \times \frac{1 \text{ mol آب}}{18 \text{ g آب}})$$

گزینه ۳: نادرست؛ هگزان حلال مواد ناقطبی است، ولی استون هم مواد قطبی و هم چربی ها را در خود حل می کند.
گزینه ۴: نادرست؛ جرم مولی هگزان (C_۶H_{۱۴}) از جرم مولی آب بیشتر است، ولی چگالی هگزان از چگالی آب کمتر است.

۸۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۳)



با توجه به اینکه غلظت مولی دو نمک در محلول برابر است، پس شمار مول‌های دو نمک یکسان است که آن را a در نظر می‌گیریم. از سویی مجموع جرم دو نمک برابر ۶ گرم است، پس:

$$(a \text{ mol Na}_2\text{S} \times \frac{78 \text{ g Na}_2\text{S}}{1 \text{ mol Na}_2\text{S}}) + (a \text{ mol NaF} \times \frac{42 \text{ g NaF}}{1 \text{ mol NaF}}) = 6 \Rightarrow 120a = 6 \Rightarrow a = 0.05 \text{ mol}$$

برای محاسبه غلظت یون سولفید بر حسب ppm ابتدا جرم یون سولفید را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ g S}^{2-} = 0.05 \text{ mol Na}_2\text{S} \times \frac{1 \text{ mol S}^{2-}}{1 \text{ mol Na}_2\text{S}} \times \frac{32 \text{ g S}^{2-}}{1 \text{ mol S}^{2-}} = 1.6 \text{ g S}^{2-}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم سولفید}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \text{ppm} = \frac{1.6}{500} \times 10^6 = 3200$$

۸۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

گزینه ۱: نادرست؛ بار الکتریکی یون چنداتی به اتم خاصی در آن تعلق ندارد و مربوط به کل اتم‌هاست.

گزینه ۲: نادرست؛ هنگام حل شدن یک نمک در آب، ساختار بلوری آن به یون‌های آبیوشیده تبدیل می‌شود یا به عبارتی تفکیک می‌شود.

گزینه ۳: نادرست؛ شمار یون‌های حاصل از انحلال ترکیب‌های یونی دوتایی در آب، هرگز با شمار ذره‌های حل شده برابر نیست. برای مثال CaCl_2 یک ترکیب یونی دوتایی است ولی از حل شدن آن ۳ ذره (Ca^{2+} , 2Cl^-) پدید می‌آید.

گزینه ۴: درست

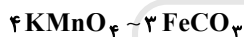
۸۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

معادله موازنه شده دو واکنش چنین است:



با توجه به اینکه مول‌های برابری از گازهای O_2 و CO_2 تشکیل شده است، پس ضریب این دو ماده را برابر می‌کنیم که برای این منظور معادله (I) را در عدد ۲ ضرب می‌کنیم. در این صورت خواهیم داشت:

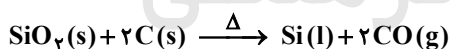


$$\frac{63/2 \text{ g} \times \frac{2P}{100} \times \frac{R}{100}}{4 \times 158 \text{ g}} = \frac{? \text{ g} \times \frac{P}{100} \times \frac{1/2 R}{100}}{3 \times 116 \text{ g}} \Rightarrow ? = 58 \text{ g}$$

۸۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

معادله تهیه سیلیسیم از سیلیسیم دی‌اکسید (سیلیس) به صورت زیر است:



سیلیسیم شبه فلز است و در مقایسه با کربن (نافلز) از خصلت فلزی بیشتری برخوردار است ولی از نظر واکنش پذیری در مقایسه با کربن با توجه به معادله بالا واکنش پذیری کمتری دارد؛ زیرا کربن توانسته است که Si را از ترکیب آن با اکسیژن جدا کند.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

۸۹- پاسخ: گزینه ۲

$$\left. \begin{array}{l} \text{X: C}_n\text{H}_{2n+2} \\ \text{Y: C}_m\text{H}_{2m} \end{array} \right\} \Rightarrow (2n+2) - n = 3\left(\frac{2m}{m}\right) \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \text{X: C}_4\text{H}_{10} \Rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10} = 58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

با توجه به اینکه جرم مولی آلکان X به اندازه ۳۰ گرم بیشتر از جرم مولی آلکن Y است، پس جرم مولی Y برابر ۲۸ گرم بر مول و فرمول مولکولی آن C_2H_4 است.

$$\left. \begin{array}{l} \text{C}_4\text{H}_{10} \sim 5\text{H}_2\text{O} \\ \frac{0.2 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = \frac{? \text{ g}}{5 \times 18 \text{ g}} \Rightarrow ? = 18 \text{ g} \\ \text{C}_2\text{H}_4 \sim 2\text{H}_2\text{O} \\ \frac{0.2 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = \frac{? \text{ g}}{2 \times 18 \text{ g}} \Rightarrow ? = 7.2 \text{ g} \end{array} \right\} \Rightarrow 18 - 7.2 = 10.8$$

۹۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۱)

- الف) نادرست؛ نقطه جوش متان پایین‌تر از بوتین است؛ زیرا هر دو ماده ناقطبی و نیروهای بین مولکولی در هر دو از نوع واندروالسی است که با افزایش جرم مولی این جاذبه افزایش یافته و در نتیجه نقطه جوش نیز افزایش می‌یابد.
- ب) درست؛ واکنش‌پذیری آلکین (بوتین) از آلکان (هگزان) بیشتر است.
- ج) درست؛ هیدروکربن‌ها ناقطبی هستند و گشتاور دوقطبی آن‌ها برابر و یا نزدیک به صفر است.
- د) نادرست؛ نوع نیروی جاذبه بین مولکولی در مولکول‌های ناقطبی «بد» و «برویان» یکسان و از نوع واندروالسی است.

۹۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

$$\left. \begin{array}{l} \text{C}_7\text{H}_8 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_7\text{H}_{10} \\ \frac{m}{28} = \frac{?}{2} \Rightarrow ? = \frac{m}{14} \\ \text{C}_7\text{H}_8 + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_7\text{H}_{12} \\ \frac{n}{40} = \frac{?}{2 \times 2} \Rightarrow ? = \frac{n}{10} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{m}{14} + \frac{n}{10} = 1/4$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m + n = 18 \Rightarrow -10m - 10n = -180 \\ \frac{m}{14} + \frac{n}{10} = 1/4 \Rightarrow 10m + 14n = 196 \end{array} \right\} \Rightarrow 4n = 16 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow m = 14$$

$$\left\{ \begin{array}{l} ? \text{LC}_7\text{H}_8 : 4g \times \frac{1 \text{ mol}}{40g} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 2.24 \text{ L} \\ ? \text{LC}_7\text{H}_8 : 14g \times \frac{1 \text{ mol}}{28g} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 11.2 \text{ L} \end{array} \right\} \Rightarrow 11.2 + 2.24 = 13.44 \text{ L}$$

۹۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۲)

$$\frac{11/5 \text{ g}}{340 \text{ kJ}} = \frac{(14n + 18) \text{ g}}{1360 \text{ kJ}} \Rightarrow 4 \times 11/5 = 14n + 18 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \text{C}_7\text{H}_8\text{O}$$

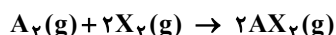
این فرمول مولکولی را می‌توان به اتانول و دی‌متیل‌اتر نسبت داد.



۹۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۲)

معادله موازنه شده واکنش چنین است:

گزینه ۱: درست؛ سرعت واکنش با سرعت مصرف X_2 برابر است؛ زیرا ضریب استوکیومتری X_2 برابر یک است.

$$\bar{R}(\text{X}_2) = \frac{-\Delta[\text{A}_2]}{\Delta t} = \frac{-(0 - 1 \times 10^{-5}) \text{ mol}}{(30 - 20) \text{ s} \times 2 \text{ L}} = 2/5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

گزینه ۲: درست؛ مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش برابر ۵ است.

گزینه ۳: درست؛ سرعت واکنش را می‌توان با سرعت مصرف X_2 یکسان در نظر گرفت. بر این اساس با توجه به سه شکل داده‌شده در فاصله زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، ۲ گوی سفیدرنگ X_2 و در فاصله زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه تنها یک گوی سفیدرنگ X_2 باقی‌مانده، مصرف شده است. پس سرعت مصرف X_2 در بازه ۱۰ تا ۲۰ ثانیه دو برابر سرعت مصرف آن در بازه ۲۰ تا ۳۰ ثانیه است.

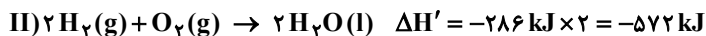
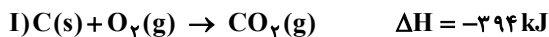
گزینه ۴: نادرست؛ با افزایش حجم ظرف به یقین سرعت واکنش کاهش می‌یابد و ۲ برابر نمی‌شود!

۹۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۲)

۹۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۲)

معادله‌های مربوط به سوختن کامل کربن و گاز هیدروژن را به گونه‌ای موازنه می‌کنیم که ضریب O_2 در هر دو واکنش یکسان باشد.

$$\left. \begin{array}{l} C \sim \Delta H \\ \frac{xg}{12g} = \frac{? \text{ kJ}}{394 \text{ kJ}} \Rightarrow ? = \frac{394x}{12} \\ 2H_2 \sim \Delta H' \\ \frac{yg}{2 \times 2g} = \frac{? \text{ kJ}}{572 \text{ kJ}} \Rightarrow ? = 143y \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{394x}{12} + 143y = 193/2$$

با توجه به برابر بودن مقدار گاز اکسیژن مصرفی در دو واکنش می‌توان میان کربن و هیدروژن مصرفی رابطه زیر را برقرار کرد:



$$\frac{xg}{12g} = \frac{yg}{2 \times 2g} \Rightarrow x = 3y$$

اکنون دو رابطه به دست آمده را برحسب هم می‌نویسیم:

$$\frac{394(3y)}{12} + 143y = 193/2 \Rightarrow y = 0.8 \Rightarrow x = 3 \times 0.8 = 2.4 \Rightarrow x + y = 2.4 + 0.8 = 3.2$$

مقدار مول اکسیژن مصرفی در هریک از دو واکنش برابر است با:

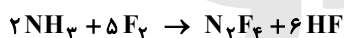


$$\frac{2/4g}{12g} = \frac{? \text{ mol}}{1} \Rightarrow ? = 0.2 \text{ mol}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

۹۶- پاسخ: گزینه ۲

معادله موازنه شده واکنش چنین است:



$$\bar{R}_{(\text{واکنش})} = \frac{\bar{R}_{(NH_3)}}{2} = \frac{\bar{R}_{(F_2)}}{5} = \frac{\bar{R}_{(N_2F_4)}}{1} = \frac{\bar{R}_{(HF)}}{6}$$

اگر دو کسر مربوط به NH_3 و F_2 را در عدد ۱۰ ضرب کنیم به رابطه زیر می‌رسیم:

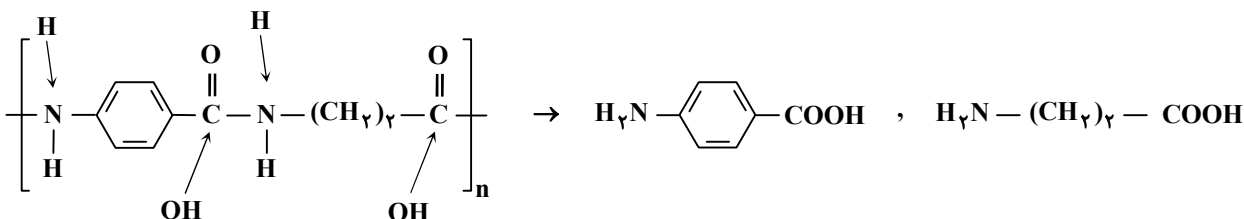
$$\begin{aligned} 10 \cdot \bar{R}_{(\text{واکنش})} &= \Delta \bar{R}_{(NH_3)} = 2 \bar{R}_{(F_2)} \\ 10 \cdot \bar{R}_{(\text{واکنش})} &= \frac{-5 \Delta [NH_3]}{\Delta t} = \frac{-2 \Delta [F_2]}{\Delta t} \end{aligned}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

۹۷- پاسخ: گزینه ۲

گزینه ۱: درست؛ فرمول مولکولی واحد تکرارشونده این پلیمر به صورت $(C_{11}H_{11}N_2O_2)_n$ و جرم مولی آن برابر $190 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است؛ بنابراین اگر n برابر ۱۰۰۰ باشد، جرم مولی پلیمر برابر 1.9×10^5 گرم است.

گزینه ۲: نادرست؛ برای رسیدن به ساختار و فرمول مولکولی مونومرهای سازنده پلیمر باید به هر اتم N یک اتم H و به هر گروه « $-C=O$ » یک گروه « $-OH$ » اضافه کنیم و یا از نظر علمی آبکافت پلیمر را انجام دهیم.

بنابراین تفاوت جرم مولی این دو مونومر برابر ۴۸ گرم است؛ زیرا مونومر دارای حلقه بنزنی، ۴ اتم کربن (4×12) بیشتر از مونومر دیگر دارد.

گزینه ۳: درست

گزینه ۴: درست؛ مجموع شمار اتم‌های هیدروژن در هر مونومر برابر ۷ و مجموع شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی نیز در هر دو مونومر برابر ۵ است؛ زیرا هر اتم اکسیژن ۲ جفت و هر اتم نیتروژن ۱ جفت الکترون ناپیوندی دارد.

۹۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۳)

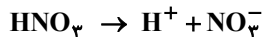
۹۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

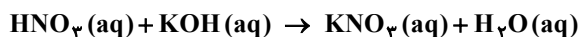
گزینه ۱: درست

$$\left. \begin{aligned} \text{pH} &= -\log 0.1 = 1 \\ \text{pOH} &= -\log 0.1 = 1 \Rightarrow \text{pH} = 13 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 13 - 1 = 12$$

رسانایی الکتریکی دو محلول نیز به تقریب برابر است؛ زیرا مجموع شمار یون‌ها در هر دو محلول یکسان و برابر ۰/۰۴ مول است.



گزینه ۲: درست؛ شمار مول‌های H^+ و OH^- در هر دو محلول یکسان است، پس با اضافه شدن دو محلول به یکدیگر، pH برابر ۷ خواهد شد و محلول تشکیل شده که نمک $\text{KNO}_3(\text{aq})$ است، الکترولیت به شمار می‌آید.



گزینه ۳: نادرست

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow 0.1 \times 200 = M_2 \times (200 + 800) \Rightarrow M_2 = 0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

تفاوت غلظت مولی دو محلول برابر است با:

$$0.1 - 0.02 = 0.08$$

گزینه ۴: درست؛ با توجه به توضیحات گزینه ۱، مجموع شمار یون‌ها در هر محلول برابر ۰/۰۴ و در دو محلول برابر ۰/۰۸ مول است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا غلظت مولی محلول سدیم هیدروکسید را با استفاده از رابطه زیر به دست می‌آوریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10 \text{ ad}}{M} = \frac{10 \times 20 \times 1/2}{40} = 6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

سپس با استفاده از رابطه زیر، غلظت محلول رقیق شده را به دست می‌آوریم:

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow 6 \times 10 = M_2 \times 2000 \Rightarrow M_2 = 0.3$$

اکنون می‌توان pH محلول را به دست آورد:

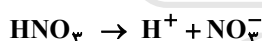
$$\text{pOH} = -\log 3 \times 10^{-2} = -(0.5 - 2) = 1.5 \Rightarrow \text{pH} = 12.5$$

غلظت مولی یون هیدروکسید در محلول رقیق شده برابر ۰/۰۳ مولار است و حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر تأثیری در بیان غلظت ندارد.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۴

برای بیان غلظت یا مول کاتیون و آنیون حاصل از یونش یک اسید ضعیف (HF و HCOOH) و یا یک باز ضعیف (NH_3) باید درجه یونش یا ثابت یونش آن را داشته باشیم و در غیر این صورت هیچ اظهارنظری نمی‌توان کرد. پس گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ نادرست هستند.



$$\left. \begin{aligned} \text{جرم یون نیترات} &= 0.1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 1 \text{ L} \times \frac{62 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 6.2 \text{ g} \\ \text{NaOH} &\rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^- \end{aligned} \right\} \Rightarrow 6.2 - 2/3 = 3.9$$



$$\text{جرم یون سدیم} = 0.1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 1 \text{ L} \times \frac{23 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 2.3 \text{ g}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۳

گاز هیدروژن یدید (HI) با حل شدن در آب به اسید قوی $\text{HI}(\text{aq})$ تبدیل می‌شود.

$$\text{pH} = 1/2 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1/2} = 10^{-2} \times 10^{+1/2} = 10^{-2} \times 5 = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$?s = \frac{0.05 \text{ mol}}{\text{L}} \times 1/5 \text{ L} \times \frac{1 \text{ min}}{0.02 \text{ mol}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 225 \text{ s}$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow 5 \times 10^{-2} \times [\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{1}{5} \times 10^{-12} = 2 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{mol OH}^- = 2 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 5 \times 10^{-3} \text{ L} = 10^{-14} \text{ mol}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۲)

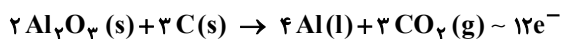
۱۰۳- پاسخ: گزینه ۱

emf سلول به تغییر دما بستگی دارد، ولی تغییر جرم الکترودها در نیم سلول‌ها تأثیری بر مقدار پتانسیل کاهشی استاندارد و در نتیجه مقدار emf سلول ندارد.

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۲)

معادله‌های موازنه شده در فرایند هال و برقکافت سدیم کلرید مذاب و شمار الکترون‌های مبادله شده در هریک از دو فرایند چنین است:



با توجه به داده‌های سؤال، شمار الکترون‌های مبادله شده در فرایند هال، دو برابر شمار الکترون‌های مبادله شده در برقکافت سدیم کلرید مذاب است، پس معادله برقکافت NaCl را در عدد ۳ ضرب می‌کنیم تا نسبت شمار الکترون‌های مبادله شده برابر ۲ شود.



$$\frac{14/2\text{g}}{3 \times 71\text{g}} = \frac{?L}{3 \times 22/4L} \Rightarrow ? = 4/48$$

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)



گزینه ۱: درست

$$0/2\text{mol H}^+ \times \frac{6\text{mole}^-}{4\text{mol H}^+} = 0/2\text{mole}^-$$

گزینه ۲: درست؛ مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش برابر ۱۶ است.

گزینه ۳: نادرست؛ عدد اکسایش اتم Mn در MnO_2 و Mn^{2+} به ترتیب ۴+ و ۲+ است، پس مجموع عدد اکسایش اتم‌های Mn برابر است با:

$$3 \times (+4) + 2(+2) = +18$$

عدد اکسایش اتم N در NO و NO_3^- به ترتیب برابر ۲+ و ۵+ است، پس مجموع عدد اکسایش اتم‌های N برابر است با:

$$2 \times (+2) + 2(+5) = +14$$

بنابراین مجموع عدد اکسایش اتم‌های Mn و N برابر نیست.گزینه ۴: درست؛ MnO_2 گونه اکسده و NO گونه کاهنده است، پس نسبت ضریب آن‌ها برابر است با:

$$\frac{3}{2} = 1/5$$

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۳)

با فرض اینکه X و Y دو عنصر از دوره سوم جدول تناوبی هستند، پس با توجه به بار یون پایدار آن‌ها که به صورت X^+ و Y^{2-} است می‌توان نتیجه گرفت که X و Y به ترتیب Na و S هستند.

گزینه ۱: نادرست؛ نقطه ذوب NaCl از Na_2S کمتر است؛ زیرا مقدار بار یون S^{2-} از Cl^- بیشتر است.

گزینه ۲: نادرست؛ شعاع یونی کاتیون از آنیون هم دوره با آن کوچک‌تر است.

گزینه ۳: نادرست؛ در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد، پس شعاع اتمی X بزرگ‌تر است.گزینه ۴: درست؛ برای مقایسه آنتالپی فروپاشی MgCl_2 و Na_2S با توجه به یکسان بودن حاصل ضرب بار یون‌ها و تعداد یون‌ها در هر

دو ترکیب باید به شعاع یون‌ها توجه کنیم که تفاوت شعاع Mg^{2+} و Na^+ بیشتر از تفاوت شعاع S^{2-} و Cl^- است، پس آنتالپی فروپاشی MgCl_2 بیشتر است.

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۳)

الف) درست

(ب) نادرست؛ در جامد مولکولی، مولکول‌های مجزا آرایش منظم سه‌بعدی دارند نه اتم‌ها!

(ج) درست

(د) نادرست؛ در جامد یونی، یون‌های مثبت و منفی آرایش منظم سه‌بعدی دارند نه دویعدی!

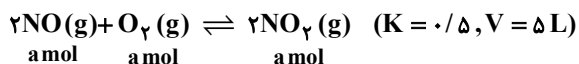
۱۰۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۴)

مونومرهای سازنده PET که شامل اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید می‌شود را از اکسایش اتن و پارازایلین به‌دست می‌آورند نه از کاهش آن‌ها!

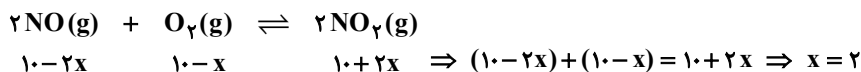
۱۰۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۴)



$$K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]} \Rightarrow 0.5 = \frac{\left(\frac{a}{5}\right)^2}{\left(\frac{a}{5}\right)^2 \left(\frac{a}{5}\right)} \Rightarrow a = 10$$

با توجه به اینکه کاهش دما سبب شده است که شمار مول‌های فراورده با مجموع شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها برابر شود، پس می‌توان نتیجه گرفت که کاهش دما سبب جابه‌جایی تعادل به راست شده است.



$$K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]} = \frac{\left(\frac{10+4}{5}\right)^2}{\left(\frac{10-4}{5}\right)^2 \left(\frac{10-2}{5}\right)} = 3/4$$

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۴)

فرمول مولکولی اتیل بوتانوات و نفتالین به ترتیب $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$ و C_{10}H_8 است؛ بنابراین نسبت شمار اتم‌های هیدروژن اتیل بوتانوات به شمار اتم‌های H در نفتالین برابر $12/8 = 3/2$ است.

فرمول مولکولی ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول به ترتیب $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$ و $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ است که تفاوت شمار اتم‌های اکسیژن در این دو ترکیب برابر $4-2 = 2$ است.

پس نسبت دو عدد به‌دست آمده برابر است با:

$$\frac{1/5}{2} = 0.1$$

ریاضی

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۳، درس ۴)

نکته:

$$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2 \quad (\text{اتحاد مربع دو جمله‌ای})$$

$$(a-b)(a+b) = a^2 - b^2 \quad (\text{اتحاد مزدوج})$$

$$(a+b+c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2bc + 2ca \quad (\text{اتحاد مربع سه جمله‌ای})$$

$$(a+x)(a+y) = a^2 + (x+y)a + xy \quad (\text{اتحاد یک جمله مشترک})$$

عبارت $\frac{\sqrt{1+\sqrt{3}} + \sqrt{\sqrt{3}-1}}{\sqrt{\sqrt{3}-\sqrt{2}}}$ را A می‌نامیم و با به توان ۲ رساندن، مقدار A را پیدا می‌کنیم.

$$\begin{aligned} A^2 &= \left(\frac{\sqrt{1+\sqrt{3}} + \sqrt{\sqrt{3}-1}}{\sqrt{\sqrt{3}-\sqrt{2}}} \right)^2 = \frac{1+\sqrt{3}+\sqrt{3}-1+2\sqrt{(\sqrt{3}-1)(\sqrt{3}+1)}}{\sqrt{3}-\sqrt{2}} \\ &= \frac{2\sqrt{3}+2\sqrt{2}}{\sqrt{3}-\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{3}+\sqrt{2}}{\sqrt{3}+\sqrt{2}} = \frac{2(\sqrt{3}+\sqrt{2})^2}{3-2} = 2(\sqrt{3}+\sqrt{2})^2 \end{aligned}$$

بنابراین با توجه به اینکه A عددی مثبت است، مقدار آن برابر است با:

$$A = \sqrt{2(\sqrt{3}+\sqrt{2})^2} = \sqrt{2}(\sqrt{3}+\sqrt{2}) = \sqrt{6} + 2$$

عبارت خواسته‌شده همان $A-2$ است:

$$A-2 = \sqrt{6} + 2 - 2 = \sqrt{6}$$

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۱، درس ۱)

نکته: بازه، زیرمجموعه پیوسته‌ای از اعداد حقیقی است.

$$(a, b) = \{x \in \mathbb{R} \mid a < x < b\}$$

عدد انتهایی بازه یعنی $\frac{n+3}{n}$ را می‌توان به صورت $1 + \frac{3}{n}$ نوشت. با توجه به طبیعی بودن عدد n ، واضح است که این عدد همواره بزرگ‌تر از ۱

است. همچنین اگر $n > 3$ ، عدد ابتدایی بازه یعنی $\frac{3-n}{2}$ عددی منفی است. پس اگر $n > 3$ باشد، دو عدد صفر و ۱ حتماً درون بازه

قرار دارند و این بازه حتماً شامل حداقل دو عدد صحیح است. سایر حالت‌ها را بررسی می‌کنیم:

$$n = 1 \Rightarrow \left(\frac{3-n}{2}, \frac{n+3}{n}\right) = (1, 4) \rightarrow \text{شامل دو عدد صحیح ۲ و ۳}$$

$$n = 2 \Rightarrow \left(\frac{3-n}{2}, \frac{n+3}{n}\right) = \left(\frac{1}{2}, \frac{5}{2}\right) \rightarrow \text{شامل دو عدد صحیح ۱ و ۲}$$

$$n = 3 \Rightarrow \left(\frac{3-n}{2}, \frac{n+3}{n}\right) = (0, 2) \rightarrow \text{شامل یک عدد صحیح ۱}$$

بنابراین تنها به‌ازای عدد طبیعی $n = 3$ ، بازه $\left(\frac{3-n}{2}, \frac{n+3}{n}\right)$ شامل فقط یک عدد صحیح است.

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۱ (فصل ۱، درس ۴)

نکته: دنباله هندسی، دنباله‌ای است که در آن هر جمله (به‌جز جمله اول) از ضرب جمله قبل از خودش در عددی ثابت و غیرصفر به‌دست می‌آید. این عدد ثابت را قدرنسبت دنباله می‌نامیم. (جمله اول هم باید غیرصفر باشد). ابتدا مجموع خواسته‌شده را S نامیده و آن را ساده می‌کنیم:

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

از طرفی مجموع سه عدد a ، b و c طبق فرض سؤال برابر ۱۸ است، پس:

$$S = \frac{1}{2}(a + b + c) = \frac{1}{2} \times 18 = 3 \times 9 = 27$$

توجه کنید اینکه a ، b و c جملاتی از یک دنباله هندسی هستند، تأثیری در جواب ندارد.

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۳)

نکته: علامت عبارت $y = ax + b$ ، برای x های مختلف از جدول زیر تعیین می‌شود.

x	$x < -\frac{b}{a}$	$-\frac{b}{a}$	$x > -\frac{b}{a}$
$y = ax + b$	مخالف علامت	ϕ	موافق علامت

مجموعه جواب نامعادله $(2a + 3)x^2 + (4b - 5)x + 4c + 1 < 0$ به‌صورت $(a, +\infty)$ است. پس جدول تعیین علامت چندجمله‌ای $P(x) = (2a + 3)x^2 + (4b - 5)x + (4c + 1)$ به‌صورت زیر است:

x	a
$P(x)$	$\begin{matrix} + & \phi & - \end{matrix}$

مطابق جدول تعیین علامت، سه نتیجه زیر حاصل می‌شود:

نتیجه ۱: چندجمله‌ای $P(x)$ از درجه اول است و نمی‌تواند درجه ۲ باشد؛ زیرا جدول تعیین علامت هیچ چندجمله‌ای درجه دوم به‌صورت فوق نیست.

نتیجه ۲: ضریب جمله درجه اول (ضریب x) در عبارت P عددی منفی است؛ زیرا علامت P در سمت راست ریشه‌اش منفی و در سمت چپ ریشه‌اش مثبت است.

نتیجه ۳: عدد a ریشه چندجمله‌ای درجه اول $P(x)$ است.

با توجه به نتیجه ۱، باید ضریب x^2 در چندجمله‌ای P برابر صفر باشد تا چندجمله‌ای P درجه ۲ نباشد.

$$2a + 3 = 0 \Rightarrow a = -\frac{3}{2}$$

همچنین با توجه به نتیجه ۲، باید ضریب x منفی باشد.

$$4b - 5 < 0 \Rightarrow b < \frac{5}{4} \Rightarrow b < 1\frac{1}{4}$$

می‌دانیم b عددی طبیعی است، بنابراین با توجه به اینکه $b < 1/25$ ، پس $b = 1$ ؛ در نتیجه چندجمله‌ای $P(x)$ به صورت

$$P(x) = -x + 4c + 1$$

درمی‌آید. با توجه به نتیجه ۳، عدد $a = -\frac{3}{4}$ ریشه این چندجمله‌ای است، پس:

$$P(-\frac{3}{4}) = 0 \Rightarrow -(-\frac{3}{4}) + 4c + 1 = 0 \Rightarrow 4c = -\frac{5}{4} \Rightarrow c = -\frac{5}{16}$$

بنابراین مقدار خواسته شده برابر است با:

$$\frac{a}{c} = \frac{-\frac{3}{4}}{-\frac{5}{16}} = \frac{3 \times 4}{5 \times 2} = \frac{24}{10} = \frac{12}{5}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۱، درس ۲)

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۳

نکته: برای رسم نمودار تابع $y = -f(x)$ از روی نمودار $y = f(x)$ کافی است نمودار $y = f(x)$ را نسبت به محور x قرینه کنیم. تبدیلات خواسته شده را روی تابع $g(x) = 3 - \sqrt{2x}$ به ترتیب انجام می‌دهیم.

$$y = g(x) = 3 - \sqrt{2x} \xrightarrow{\text{یک واحد به چپ}} y = g(x+1) = 3 - \sqrt{2(x+1)} = 3 - \sqrt{2x+2}$$

$$\xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور طولها}} y = -g(x+1) = -(3 - \sqrt{2x+2}) = -3 + \sqrt{2x+2} \xrightarrow{\text{۵ واحد به بالا}} y = -g(x+1) + 5 = -3 + \sqrt{2x+2} + 5$$

$$= 2 + \sqrt{2x+2}$$

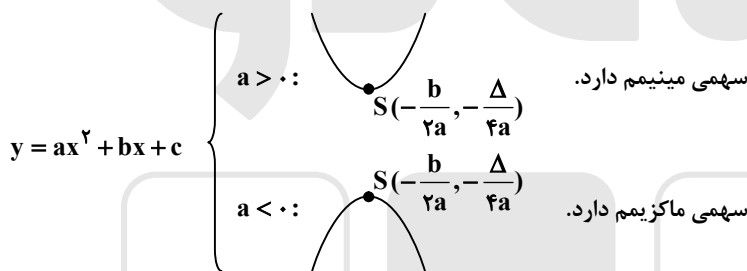
برای یافتن طول نقطه برخورد این تابع با خط افقی $y = \frac{7}{2}$ ، معادله زیر را حل می‌کنیم:

$$2 + \sqrt{2x+2} = \frac{7}{2} \Rightarrow \sqrt{2x+2} = \frac{3}{2} \Rightarrow 2x+2 = \frac{9}{4} \Rightarrow 2x = \frac{1}{4} \Rightarrow x = \frac{1}{8}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۲)

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۲

نکته:



می‌دانیم اگر نقطه‌ای در ربع اول محورهای مختصات قرار داشته باشد، طول و عرض آن مثبت است. همچنین می‌دانیم نقطه مینیمم هر سهمی، همان رأس سهمی است. بنابراین طول و عرض رأس سهمی $y = x^2 - mx + 2 - m$ مثبت است.

$$x_S > 0 \Rightarrow \frac{-b}{2a} > 0 \Rightarrow \frac{m}{2} > 0 \Rightarrow m > 0 \quad (1)$$

$$y_S > 0 \Rightarrow \frac{-\Delta}{4a} > 0 \Rightarrow \frac{-(m^2 - 8 + 4m)}{4} > 0 \Rightarrow m^2 + 4m - 8 < 0$$

می‌خواهیم جدول تعیین علامت عبارت $m^2 + 4m - 8$ را رسم کنیم.

$$m^2 + 4m - 8 = 0 \Rightarrow m = \frac{-4 \pm \sqrt{16 + 4 \times 8}}{2} \Rightarrow m = \frac{-4 \pm \sqrt{48}}{2} \Rightarrow m = -2 \pm 2\sqrt{3}$$

m	$-2 - 2\sqrt{3}$	$-2 + 2\sqrt{3}$
$m^2 + 4m - 8$	+	-

بنابراین جواب نامعادله $m^2 + 4m - 8 < 0$ بازه $(-2 - 2\sqrt{3}, -2 + 2\sqrt{3})$ است. پس با توجه به اشتراک محدوده به دست آمده با شرط (۱)،

محدوده m به صورت $-2 + 2\sqrt{3} < m < -2 - 2\sqrt{3}$ است. مقدار تقریبی عدد $-2 + 2\sqrt{3}$ به صورت زیر است:

$$\sqrt{3} = 1/7 \Rightarrow 3 < 2\sqrt{3} < 4 \Rightarrow 1 < -2 + 2\sqrt{3} < 2$$

پس تنها عدد صحیح $m = 1$ درون بازه $(-2 - 2\sqrt{3}, -2 + 2\sqrt{3})$ قرار دارد و فقط به ازای $m = 1$ رأس سهمی $y = x^2 - mx + 2 - m$ در ربع اول

محورهای مختصات قرار می‌گیرد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۱، درس ۲)

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۱

نکته: اگر f و g دو تابع باشند به طوری که برد تابع f و دامنه تابع g اشتراک ناتهی داشته باشند، تابع $g(f(x))$ را با نماد $(g \circ f)(x)$ نمایش می‌دهیم و تابع $g \circ f$ را تابع مرکب می‌نامیم به عبارت دیگر:

$$(g \circ f)(x) = g(f(x))$$

نمودار تابع g محور طول‌ها را در $x = 1$ و $x = 2\sqrt{2}$ قطع می‌کند؛ پس $g(1) = g(2\sqrt{2}) = 0$. برای یافتن طول نقاطی که تابع $g \circ f$ با محور طول‌ها برخورد دارد، باید معادله $(g \circ f)(x) = 0$ را حل کنیم.

$$\begin{cases} g(f(x)) = 0 \\ g(1) = g(2\sqrt{2}) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f(x) = 1 \Rightarrow x\sqrt{x} = 1 \Rightarrow x = 1 \\ f(x) = 2\sqrt{2} \Rightarrow x\sqrt{x} = 2\sqrt{2} \Rightarrow x = 2 \end{cases}$$

اختلاف دو طول به دست آمده برابر $2 - 1 = 1$ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۱، درس ۲)

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۲

نکته: اگر α و β ریشه‌های معادله $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$) باشند، آنگاه:

$$\alpha + \beta = S = -\frac{b}{a}, \quad \alpha \cdot \beta = P = \frac{c}{a}$$

اگر $\alpha + \beta$ را S و $\alpha\beta$ را P بنامیم، آنگاه:

$$\alpha + \beta = S = \frac{-1}{1} = -1, \quad \alpha\beta = P = \frac{-1 - m^2}{1} = -1 - m^2$$

اکنون عبارت $\alpha^2 + \beta^2$ را y نامیده و آن را بر حسب S و P می‌نویسیم.

$$y = \alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = S^2 - 2P = (-1)^2 - 2(-1 - m^2) = 1 + 2 + 2m^2 = 2m^2 + 3$$

با توجه به نامنفی بودن عدد m^2 ، کمترین مقدار y را محاسبه می‌کنیم:

$$m^2 \geq 0 \Rightarrow 2m^2 \geq 0 \Rightarrow 2m^2 + 3 \geq 3 \Rightarrow y \geq 3 \Rightarrow \min(y) = 3$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۲ (فصل ۳، درس ۲)

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۳

نکته: اگر f تابعی وارون پذیر باشد، آنگاه:

$$(a, b) \in f \Leftrightarrow (b, a) \in f^{-1}$$

نقطه $A(a, -1)$ محل تلاقی وارون تابع $f(x) = x^2 + \sqrt{b - ax}$ با خط $y = x - 4$ است. پس نقطه A روی خط $y = x - 4$ قرار دارد.

$$y = x - 4 \xrightarrow{A(a, -1)} -1 = a - 4 \Rightarrow a = 3$$

همچنین نقطه $A(3, -1)$ روی وارون تابع f قرار دارد. پس نقطه $A'(-1, 3)$ روی تابع f قرار دارد.

$$f(x) = x^2 + \sqrt{b - 3x} \xrightarrow{A'(-1, 3)} 3 = (-1)^2 + \sqrt{b - 3(-1)} \Rightarrow 3 = 1 + \sqrt{b + 3} \Rightarrow \sqrt{b + 3} = 2 \Rightarrow b + 3 = 4 \Rightarrow b = 1$$

بنابراین مقدار خواسته شده برابر است با:

$$a - b = 3 - 1 = 2$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۱، درس ۱)

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۴

نکته: اگر برای هر دو نقطه x_1 و x_2 از مجموعه A ($A \subseteq D_f$) که $x_1 < x_2$ ، داشته باشیم $f(x_1) \geq f(x_2)$ ، آنگاه f تابعی نزولی می‌نامیم. برای آنکه تابع دوضابطه‌ای f روی $\mathbb{R}$ نزولی باشد، می‌بایست اولاً هر دو ضابطه آن در محدوده خود نزولی باشند:

تابع $y = |x + 2| + 1$ در محدوده $x \leq -2$ به صورت $y = -x - 2 + 1$ درمی‌آید که یک خط با شیب منفی است. پس اکیداً نزولی است. اما برای آنکه تابع خطی $y = 5m - mx$ نزولی باشد، می‌بایست شیب آن منفی یا صفر باشد، پس:

$$-m \leq 0 \Rightarrow m \geq 0 \quad (1)$$

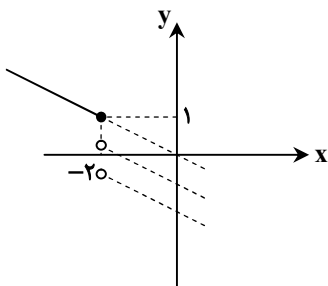
ثانیاً باید نقطه ابتدایی تابع $y = 5m - mx$ وقتی $x > -2$ از نقطه انتهایی تابع $y = |x + 2| + 1$ وقتی $x \leq -2$ پایین تر یا هم‌عرض آن باشد، پس:

$$5m - m(-2) \leq |-2 + 2| + 1 \Rightarrow 5m + 2m \leq 1 \Rightarrow 7m \leq 1 \Rightarrow m \leq \frac{1}{7} \quad (2)$$

اشتراک دو محدوده (۱) و (۲) به صورت $0 \leq m \leq \frac{1}{7}$ است. با تطبیق محدوده به دست آمده با بازه $[a, b]$ ، نتیجه می‌گیریم $a = 0$ و $b = \frac{1}{7}$.

پس مقدار خواسته شده برابر است با:

$$a + b = 0 + \frac{1}{7} = \frac{1}{7}$$



۱۲۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۱)

نکته: در تقسیم چندجمله‌ای $f(x)$ بر دوجمله‌ای درجه اول $(x-a)$ ، باقی‌مانده تقسیم برابر $f(a)$ است. در نتیجه اگر $f(a)$ برابر صفر باشد، آنگاه $f(x)$ بر $(x-a)$ بخش پذیر است.

چندجمله‌ای $f(x)$ بر $x+2$ بخش پذیر است؛ پس باقی‌مانده تقسیم $f(x)$ بر $x+2$ برابر صفر است:

$$f(-2) = 0 \Rightarrow (-2)^5 - 3(-2)^3 - 2a + 5 = 0$$

$$\Rightarrow -32 + 24 - 2a + 5 = 0$$

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

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۲، درس ۱)

نکته: در مثلث ABC داریم:

$$\text{مساحت } \triangle ABC = \frac{1}{2} \times AB \times BC \times \sin \hat{B} = \frac{1}{2} \times AC \times BC \times \sin \hat{C} = \frac{1}{2} \times AC \times AB \times \sin \hat{A}$$

مساحت هر دو مثلث را بر حسب سینوس زاویه $\hat{A}$ می‌نویسیم؛ طبق فرض داریم:

$$S_{\triangle ABC} - S_{\triangle ADE} = 1/75 \Rightarrow \frac{1}{2} \times AB \times AC \times \sin \hat{A} - \frac{1}{2} \times AD \times AE \times \sin \hat{A} = 1 + \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{1}{2} \times 5 \times 7 \times \sin \hat{A} - \frac{1}{2} \times 7 \times 4 \times \sin \hat{A} = \frac{7}{4}$$

$$\Rightarrow 35 \sin \hat{A} - 28 \sin \hat{A} = \frac{7}{2} \Rightarrow 7 \sin \hat{A} = \frac{7}{2} \Rightarrow \sin \hat{A} = \frac{1}{2}$$

با توجه به اینکه $\hat{A}$ زاویه‌ای حاده است و سینوس $\hat{A}$ برابر $\frac{1}{2}$ است؛ پس $\hat{A} = 30^\circ$ و مقدار خواسته شده برابر است با:

$$\tan \hat{A} = \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (فصل ۴، درس ۲)

نکته (نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های مکمل):

$$\sin(\pi - \alpha) = \sin \alpha \quad \cos(\pi - \alpha) = -\cos \alpha \quad \tan(\pi - \alpha) = -\tan \alpha \quad \cot(\pi - \alpha) = -\cot \alpha$$

دو زاویه $\frac{\pi}{12}$ و $\frac{11\pi}{12}$ مکمل یکدیگر هستند؛ پس:

$$A = \frac{\sin \frac{11\pi}{12} + \cos \frac{11\pi}{12}}{\sin \frac{11\pi}{12} - \cos \frac{11\pi}{12}} = \frac{\sin(\pi - \frac{\pi}{12}) + \cos(\pi - \frac{\pi}{12})}{\sin(\pi - \frac{\pi}{12}) - \cos(\pi - \frac{\pi}{12})} = \frac{\sin \frac{\pi}{12} - \cos \frac{\pi}{12}}{\sin \frac{\pi}{12} + \cos \frac{\pi}{12}}$$

عبارت صورت و مخرج را به ترتیب B و C نامیده و با به توان ۲ رساندن، حاصل آن‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$B^2 = (\sin \frac{\pi}{12} - \cos \frac{\pi}{12})^2 = \sin^2 \frac{\pi}{12} + \cos^2 \frac{\pi}{12} - 2 \sin \frac{\pi}{12} \cos \frac{\pi}{12} = 1 - \sin(\frac{\pi}{6}) = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$C^2 = (\sin \frac{\pi}{12} + \cos \frac{\pi}{12})^2 = \sin^2 \frac{\pi}{12} + \cos^2 \frac{\pi}{12} + 2 \sin \frac{\pi}{12} \cos \frac{\pi}{12} = 1 + \sin(\frac{\pi}{6}) = 1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$$

توجه کنید که زاویه $\frac{\pi}{12}$ ، یعنی 15° در نیمه اول ربع اول قرار دارد؛ پس مقدار سینوس آن از مقدار کسینوس آن کمتر است، یعنی عبارت

صورت $(B = \sin \frac{\pi}{12} - \cos \frac{\pi}{12})$ عددی منفی است؛ پس $B = -\sqrt{\frac{1}{2}}$ ، اما واضح است که مجموع سینوس و کسینوس زاویه حاده $\frac{\pi}{12}$ عددی

مثبت است؛ پس:

$$C = \sin \frac{\pi}{12} + \cos \frac{\pi}{12} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

بنابراین حاصل کسر خواسته شده برابر است با:

$$A = \frac{B}{C} = \frac{-\sqrt{\frac{1}{2}}}{\sqrt{\frac{3}{2}}} = -\frac{1}{\sqrt{3}}$$

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۳

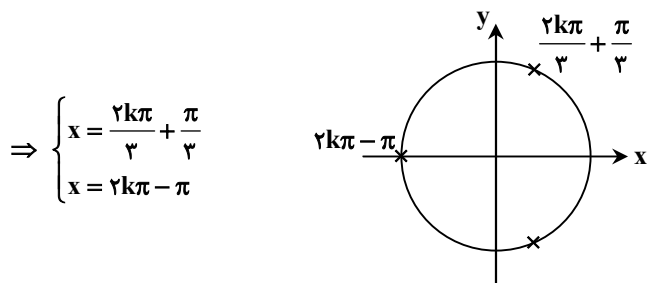
▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۲، درس ۲)

نکته: جواب‌های کلی معادله $\cos x = \cos \alpha$ به صورت $x = 2k\pi \pm \alpha$ می‌باشند که $k \in \mathbb{Z}$.

راه حل اول:

با توجه به اینکه $\sin(\frac{3\pi}{2} - \alpha) = -\cos \alpha$ است، معادله را حل می‌کنیم:

$$\cos 2x = \sin(\frac{3\pi - 2x}{2}) \Rightarrow \cos 2x = \sin(\frac{3\pi}{2} - x) \Rightarrow \cos 2x = -\cos x \Rightarrow \cos 2x = \cos(\pi - x) \Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + \pi - x \\ 2x = 2k\pi - \pi + x \end{cases}$$

با رسم جواب‌های به دست آمده روی دایره مثلثاتی، متوجه می‌شویم که مجموعه جواب‌های $x = 2k\pi - \pi$ زیرمجموعه جواب‌های

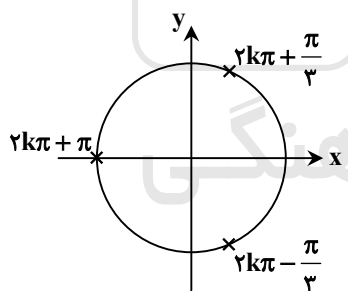
$$x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{3}$$

راه حل دوم:

می‌توانیم با استفاده از اتحادهای مثلثاتی $\cos 2x$ را بر حسب $\cos x$ بنویسیم:

$$\cos 2x = \sin(\frac{3\pi - 2x}{2}) \Rightarrow 2\cos^2 x - 1 = -\cos x \xrightarrow{\cos x = t} 2t^2 - 1 = -t \Rightarrow 2t^2 + t - 1 = 0 \Rightarrow t = \frac{-1 \pm \sqrt{1+8}}{2 \times 2}$$

$$\Rightarrow t = \frac{-1 \pm 3}{4} \Rightarrow \begin{cases} t = \frac{1}{2} \\ t = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos x = \cos \frac{\pi}{3} \\ \cos x = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi \pm \frac{\pi}{3} \\ x = 2k\pi + \pi \end{cases}$$

با علامت زدن جواب‌های به دست آمده روی دایره مثلثاتی می‌بینیم که اجتماع جواب‌های به دست آمده همان $x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{3}$ است.

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۵، درس ۱)

نکته: معادله‌ای را که در آن متغیر در توان قرار گرفته باشد، «معادله نمایی» می‌نامند. برای حل معادلات نمایی از خاصیت یک‌به‌یک بودن تابع

نمایی استفاده می‌کنیم. اگر a یک عدد حقیقی مثبت مخالف ۱ باشد و داشته باشیم $a^x = a^y$ آنگاه $x = y$ و برعکس.

ابتدا دو طرف معادله را به صورت اعداد هم‌پایه می‌نویسیم و معادله را حل می‌کنیم:

$$2^{|x|} = (0.25)^{x^2 - x} \Rightarrow 2^{|x|} = (2^{-2})^{x^2 - x} \Rightarrow 2^{|x|} = 2^{-2x^2 + 2x} \Rightarrow |x| = -x^2 + x$$

اکنون معادله قدرمطلق به دست آمده را در دو حالت $x \geq 0$ یا $x < 0$ به صورت جداگانه حل می‌کنیم:

$$x \geq 0 \Rightarrow x = -x^2 + x \Rightarrow x^2 = 0 \Rightarrow x = 0 \text{ ق ق}$$

$$x < 0 \Rightarrow -x = -x^2 + x \Rightarrow x^2 - 2x = 0 \Rightarrow x(x - 2) = 0 \Rightarrow x = 0 \text{ یا } x = 2 \text{ غ ق ق}$$

بنابراین تنها جواب قابل قبول برای معادله داده شده $x = 0$ است.

۱۲۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۷، درس ۲)

نکته: میانگین مجذور اختلاف داده‌ها از میانگین آن‌ها را «واریانس» می‌نامند و از نماد σ^2 برای نمایش آن استفاده می‌شود:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{X})^2 + \dots + (x_N - \bar{X})^2}{N}$$

می‌توان ثابت کرد واریانس n داده آماری $x_1, x_2, \dots, x_n$ را می‌توان از رابطه زیر نیز به دست آورد:

$$\sigma^2 = \frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n} - \left(\frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \right)^2$$

با توجه به رابطه بالا، از آنجا که میانگین و واریانس ۴ داده آماری a, b, c, d به ترتیب برابر ۳ و $1/5$ است، مجموع مربعات داده‌ها را پیدا می‌کنیم:

$$1/5 = \frac{a^2 + b^2 + c^2 + d^2}{4} - 3^2 \Rightarrow 9 + 1/5 = \frac{a^2 + b^2 + c^2 + d^2}{4} \Rightarrow a^2 + b^2 + c^2 + d^2 = 42$$

بنابراین واریانس داده‌های a, b, c, d و ۵ طبق همین رابطه برابر است با:

$$\sigma^2 = \frac{a^2 + b^2 + c^2 + d^2 + 5^2}{5} - \left(\frac{a + b + c + d + 5}{5} \right)^2 = \frac{42 + 25}{5} - \left(\frac{3 \times 4 + 5}{5} \right)^2 = \frac{67}{5} - \left(\frac{17}{5} \right)^2 = 13/4 - \frac{289}{25} = 13/4 - 11/56 = 1/84$$

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۳)

نکته: ریشه مرتبه زوج فقط برای اعداد نامنفی تعریف می‌شود.

می‌دانیم تنها ریشه زوج اعداد حقیقی نامنفی وجود دارد؛ پس برای آنکه عدد $\frac{1-a}{9-3a}$ ریشه دوم نداشته باشد، می‌بایست منفی بوده یا ناموجود باشد.

$$\frac{1-a}{9-3a} < 0 \Rightarrow \frac{a}{9-3a} \quad \begin{array}{c|c|c|c} & 1 & 3 & \\ \hline & + & - & + \end{array} \Rightarrow 1 < a < 3$$

تن

پس به ازای $a=2$ ، عبارت $\frac{1-a}{9-3a}$ منفی است و ریشه دوم ندارد. همچنین به ازای $a=3$ کسر $\frac{1-a}{9-3a}$ تعریف نشده است؛ پس a می‌تواند دو مقدار ۲ و ۳ را داشته باشد.

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۲ (فصل ۶، درس ۲)

نکته: تابع جزء صحیح به هر عدد صحیح، خود همان عدد صحیح، را نسبت می‌دهد و به هر عدد غیر صحیح، بزرگ‌ترین عدد صحیح کوچک‌تر از آن عدد را نسبت می‌دهد. ضابطه این تابع به صورت $f(x) = [x]$ نشان داده می‌شود. ابتدا حد عبارت داخل جزء صحیح را پیدا می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow -\frac{1}{2}} (8x^3 - x) = 8 \times \left(-\frac{1}{2} \right)^3 - \left(-\frac{1}{2} \right) = -1 + \frac{1}{2} = -\frac{1}{2}$$

پس وقتی $x \rightarrow -\frac{1}{2}$ ، عبارت $8x^3 - x$ در همسایگی عدد $-\frac{1}{2}$ قرار دارد که جزء صحیح آن برابر -1 است؛ بنابراین:

$$\lim_{x \rightarrow -\frac{1}{2}} [8x^3 - x] = \left[-\frac{1}{2} \right] = -1$$

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۱)

نکته: فرض کنیم $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L \neq 0$ و $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ ، در این صورت:(الف) اگر $L > 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a مثبت باشد، آنگاه $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$ (ب) اگر $L > 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a منفی باشد، آنگاه $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$ (پ) اگر $L < 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a مثبت باشد، آنگاه $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$ (ت) اگر $L < 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a منفی باشد، آنگاه $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$

وقتی $x \rightarrow -2\pi$ ، حاصل حد مخرج کسر $(\sin x)$ برابر صفر است. برای آنکه حاصل حد در سمت راست و چپ $x = -2\pi$ هر دو برابر $+\infty$ شود، باید حاصل حد را در دو حالت زیر بررسی کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow (-2\pi)^+} \frac{4 + k \left[\frac{x}{\pi} \right]}{\sin x} = +\infty \Rightarrow \frac{4 + k \left[(-2)^+ \right]}{+} = +\infty \Rightarrow 4 + k(-2) > 0 \Rightarrow k < 2$$

$$\lim_{x \rightarrow (-2\pi)^-} \frac{4 + k \left[\frac{x}{\pi} \right]}{\sin x} = +\infty \Rightarrow \frac{4 + k \left[(-2)^- \right]}{-} = +\infty \Rightarrow 4 - 2k < 0 \Rightarrow k > \frac{4}{2}$$

بنابراین k باید در محدوده $(\frac{4}{2}, 2)$ باشد. اکنون به محاسبه مقدار خواسته شده می پردازیم:

$$\frac{4}{2} < k < 2 \Rightarrow -\frac{4}{2} > -k > -2 \Rightarrow [-k] = -2$$

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۶، درس ۳)

نکته: تابع f در نقطه $x = c$ را پیوسته نامیم؛ هرگاه $\lim_{x \rightarrow c} f(x) = f(c)$ ($c \in \mathbb{R}$)

برای آنکه تابع دوضابطه‌ای f روی $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، باید دامنه آن برابر $\mathbb{R}$ باشد. همچنین باید در نقطه تغییر ضابطه یعنی a نیز پیوسته باشد.

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) \Rightarrow \lim_{x \rightarrow a^+} \left(\frac{3}{x+a} \right) = \lim_{x \rightarrow a^-} \left(\frac{a-1}{x-1} \right) \Rightarrow \frac{3}{a+a} = \frac{a-1}{a-1} \Rightarrow \frac{3}{2a} = 1 \Rightarrow 2a = 3 \Rightarrow a = \frac{3}{2}$$

$$\text{بنابراین ضابطه تابع } f \text{ به صورت } f(x) = \begin{cases} \frac{3}{x+\frac{3}{2}} & x \geq \frac{3}{2} \\ \frac{1}{x-1} & x < \frac{3}{2} \end{cases} \text{ درمی آید.}$$

دامنه این تابع برابر $D_f = \mathbb{R} - \{1\}$ است، زیرا ریشه عبارت مخرج در $y = \frac{1}{x-1}$ یعنی عدد ۱ در محدوده $x < \frac{3}{2}$ قرار دارد؛ پس تابع به دست آمده روی $\mathbb{R}$ پیوسته نیست. یعنی به ازای هیچ مقدار a این تابع پیوسته نمی شود.

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۳ (فصل ۴، درس ۳)

نکته: به طور کلی آهنگ متوسط تغییر یک تابع را در بازه‌ای مانند $[a, a+h]$ به شکل زیر تعریف می کنیم:

$$[a, a+h] \text{ آهنگ متوسط تغییر تابع } f \text{ در بازه } = \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

همچنین آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع f را به صورت زیر تعریف می کنیم:

$$x = a \text{ آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع } f \text{ در نقطه } = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h} = f'(a)$$

آهنگ متوسط تغییر با شیب خط قاطع و آهنگ لحظه‌ای تغییر با مقدار مشتق و شیب خط مماس در آن نقطه برابرند.

$$\frac{f(3) - f(1)}{3 - 1} = \frac{(1 - \frac{a}{3}) - (1 - \frac{a}{1})}{2} = \frac{1 - \frac{a}{3} - 1 + a}{2} = \frac{\frac{2a}{3}}{2} = \frac{a}{3}$$

ابتدا آهنگ تغییر متوسط تابع f را روی بازه $[1, 3]$ پیدا می کنیم:

$$f'(x) = 0 - a \times \left(\frac{-1}{x^2} \right) \Rightarrow f'(x) = \frac{a}{x^2}$$

از طرفی آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع f که همان مشتق تابع f است، برابر است با:

$$\frac{a}{x^2} = \frac{a}{3} \xrightarrow{a \neq 0} x^2 = 3 \Rightarrow x = \pm \sqrt{3}$$

برای آنکه این دو مقدار با یکدیگر مساوی باشند، داریم:

جواب $x = \sqrt{3}$ در گزینه‌ها وجود دارد.

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۳ (فصل ۵، درس ۱)

نکته: به طور کلی اگر n یک عدد صحیح باشد و $f(x) = x^n$ آنگاه: $f'(x) = nx^{n-1}$

برای آنکه تابع f در نقطه‌ای به طول ۲ بر محور طول‌ها مماس باشد، اولاً باید مشتق f در $x = 2$ برابر صفر باشد:

$$f(x) = x^3 + ax - b \Rightarrow f'(x) = 3x^2 + a \Rightarrow f'(2) = 0 \Rightarrow 3 \times 2^2 + a = 0 \Rightarrow a = -12$$

$$f(2) = 0 \Rightarrow 8 + 2a - b = 0 \Rightarrow 8 - 24 - b = 0 \Rightarrow b = -16$$

$$b - a = -16 - (-12) = -16 + 12 = -4$$

ثانیاً باید تابع f از نقطه $(2, 0)$ بگذرد:

بنابراین مقدار خواسته شده برابر است با:

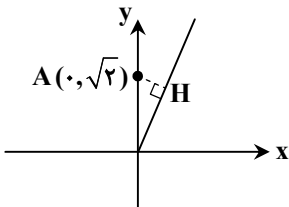
۱۳۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۵، درس ۲)

نکته: در مسائل بهینه‌سازی برای ماکزیم یا مینیم کردن یک عبارت، ابتدا تابع آن عبارت را بر حسب یکی از متغیرهای مسئله می نویسیم و سپس با استفاده از مشتق گیری و پیدا کردن نقاط بحرانی، پاسخ مناسب مسئله را به دست می آوریم. محل برخورد هر تابع با محور عرض‌ها، نقطه‌ای با طول صفر روی آن تابع است:

$$f(x) = \sqrt{x+2} \Rightarrow f(0) = \sqrt{2} \Rightarrow A(0, \sqrt{2})$$

پس می‌خواهیم کمترین فاصله نقطه $A(0, \sqrt{2})$ را از منحنی $g(x) = x + |x|$ پیدا کنیم. ابتدا تابع g را به صورت دوضابطه‌ای نوشته و آن را رسم می‌کنیم:



$$g(x) = x + |x| = \begin{cases} x+x & x \geq 0 \\ x-x & x < 0 \end{cases} = \begin{cases} 2x & x \geq 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}$$

فاصله نقطه $A(0, \sqrt{2})$ از خط $y = 0$ (محور طول‌ها) برابر $\sqrt{2}$ است. فاصله نقطه $A(0, \sqrt{2})$ از خط $2x - y = 0$ را با استفاده از فرمول فاصله نقطه از خط پیدا می‌کنیم:

$$AH = \frac{|2 \times 0 - \sqrt{2}|}{\sqrt{2^2 + 1^2}} = \frac{|-\sqrt{2}|}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{10}}{5}$$

با توجه به اینکه $\sqrt{2} < \frac{\sqrt{10}}{5}$ ؛ پس کمترین فاصله نقطه A از تابع g برابر $\frac{\sqrt{10}}{5}$ یا $\frac{\sqrt{10}}{5} \times \frac{2\sqrt{10}}{2\sqrt{10}} = \frac{2}{5}$ است.

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۳)

نکته: به هر انتخاب r شیء از n شیء متمایز که در آن ترتیب انتخاب اهمیت نداشته باشد یا به عبارتی به هر زیرمجموعه r عضوی از یک مجموعه n عضوی، یک ترکیب r تایی از n شیء می‌گوییم.

تعداد ترکیب‌های r تایی از n شیء متمایز را معمولاً با $C(n, r)$ یا $\binom{n}{r}$ نمایش می‌دهیم و داریم:

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{(n-r)!r!} \quad (0 \leq r \leq n)$$

فرض کنید سه رقم را به صورت دلخواه و بدون ترتیب انتخاب کرده‌ایم. برای چیدن این سه رقم کنار هم و ساختن یک عدد سه‌رقمی به‌طوری‌که هر رقم از رقم سمت چپ خود کوچک‌تر باشد، فقط یک راه وجود دارد.

مثلاً فرض کنید سه رقم ۰، ۵، ۹ را انتخاب کرده‌ایم. با کنار هم قرار دادن آن‌ها مطابق خواسته سؤال، فقط عدد ۹۵۰ به‌وجود می‌آید؛ پس تعداد اعداد سه‌رقمی با این خاصیت برابر تعداد انتخاب‌های سه رقم از بین هفت رقم ۰، ۲، ۳، ۵، ۷، ۸، ۹ است:

$$\binom{7}{3} = \frac{7!}{3!4!} = \frac{7 \times 6 \times 5}{3!} = 7 \times 5 = 35$$

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۷، درس ۱)

نکته: (احتمال رخداد یک پیشامد (اندازه‌گیری شانس)) می‌دانیم اگر S فضای نمونه‌ای یک آزمایش تصادفی باشد و $A \subseteq S$ یک پیشامد در

فضای S باشد، احتمال رخداد پیشامد A یعنی $P(A)$ که به صورت $P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$ تعریف می‌شود، عددی است حقیقی که $0 \leq P(A) \leq 1$.

همچنین می‌دانیم $P(A)$ هرچقدر به ۱ نزدیک‌تر باشد، شانس رخداد A بیشتر و هرچقدر به صفر نزدیک‌تر باشد، شانس رخداد A کمتر است. در واقع در مسائل احتمال با محاسبه $P(A)$ شانس رخداد پیشامد A را اندازه‌گیری می‌کنیم.

اگر تاس یک بیاید باید سه بار سکه رو بیاید. اگر تاس عددی دیگر بیاید سکه باید بیش از سه بار رو بیاید که امکان‌پذیر نیست. پس فقط احتمال آن را که تاس یک بیاید و هر سه سکه رو بیایند را محاسبه می‌کنیم. با توجه به اینکه این دو پیشامد مستقل هستند، این احتمال برابر است با:

$$P = \frac{1}{6} \times \frac{\binom{3}{3}}{2^3} = \frac{1}{6} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{48}$$

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (فصل ۷، درس ۱)

نکته: مستقل بودن A از B معادل است با اینکه $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$

نکته: دو پیشامد A و B از هم مستقل اند هرگاه وقوع هر یک بر احتمال وقوع دیگری تأثیر نداشته باشد.

پیشامد قبولی نیلوفر در درس ریاضی را با A و پیشامد قبولی دوستش در درس ریاضی را با B نمایش می‌دهیم؛ بنابراین طبق فرض سؤال $P(A) = \frac{2}{3} P(B)$ ؛ پس اگر احتمال قبولی نیلوفر را $P(A) = P$ فرض کنیم، احتمال قبولی دوست او $P(B) = \frac{3}{2} P$ است. از طرفی احتمال

اینکه فقط دوست نیلوفر در درس ریاضی قبول شود، برابر $\frac{3}{8}$ است، پس با توجه به مستقل بودن پیشامد قبولی نیلوفر و دوستش داریم:

$$P(B - A) = \frac{3}{8} \Rightarrow P(B) - P(A \cap B) = \frac{3}{8} \Rightarrow P(B) - P(A)P(B) = \frac{3}{8} \Rightarrow \frac{3}{2}P - P \times \frac{3}{2}P = \frac{3}{8} \Rightarrow \frac{3}{2}P^2 - \frac{3}{2}P + \frac{3}{8} = 0$$

$$\xrightarrow{\times 8} 12P^2 - 12P + 3 = 0 \xrightarrow{+3} 4P^2 - 4P + 1 = 0 \Rightarrow (2P - 1)^2 = 0 \Rightarrow 2P - 1 = 0 \Rightarrow P = \frac{1}{2}$$

بنابراین احتمال قبولی نیلوفر برابر $P(A) = \frac{1}{2}$ و احتمال قبولی دوست او برابر $P(B) = \frac{3}{4}$ است؛ بنابراین احتمال قبول شدن هیچ کدام از آنها با توجه به مستقل بودن A' و B' برابر است با:

$$P(A' \cap B') = P(A')P(B') = (1 - P(A))(1 - P(B)) = (1 - \frac{1}{2})(1 - \frac{3}{4}) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$$

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۲، درس ۲)

نکته (خواص تناسب): (با فرض اینکه تمام مخرج‌ها مخالف صفراند.)

الف) $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow ad = bc$

(طرفین وسطین)

ب) $ad = bc \Rightarrow \begin{cases} \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \\ \frac{a}{c} = \frac{b}{d} \end{cases}$

(تبدیل حاصل ضرب به تناسب)

پ) $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{d}{c}$

(معکوس کردن تناسب)

ت) $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \begin{cases} \frac{c}{a} = \frac{d}{b} \\ \frac{a}{c} = \frac{b}{d} \end{cases}$

(تعویض جای طرفین با وسطین)

ث) $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \begin{cases} \frac{a+b}{b} = \frac{c+d}{d} \\ \frac{a}{a+b} = \frac{c}{c+d} \end{cases}$

(ترکیب نسبت در صورت یا مخرج)

ج) $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \begin{cases} \frac{a-b}{b} = \frac{c-d}{d} \\ \frac{a}{b-a} = \frac{c}{d-c} \end{cases}$

(تفضیل نسبت در صورت یا مخرج)

نقاط A، M، N و B مطابق شکل روبه‌رو، روی یک خط قرار دارند. طول AM را a و طول BN را b می‌نامیم. همچنین طول MN مطابق فرض برابر ۲۲ است. نقطه M پاره خط AB را به نسبت ۱ به ۵ و نقطه N پاره خط AB را به نسبت ۳ به ۴ تقسیم می‌کند؛ پس:

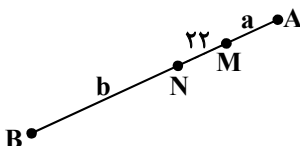
$$\frac{AM}{BM} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{a}{b+22} = \frac{1}{5} \Rightarrow 5a = b+22 \Rightarrow 5a-b=22$$

$$\frac{AN}{BN} = \frac{3}{4} = \frac{a+22}{b} = \frac{3}{4} \Rightarrow 4b = 3a+88 \Rightarrow -4a+3b=88$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 15a-3b=66 \\ -4a+3b=88 \end{cases} \Rightarrow 19a=154 \Rightarrow a=14, b=48$$

بنابراین طول پاره خط AB برابر است با:

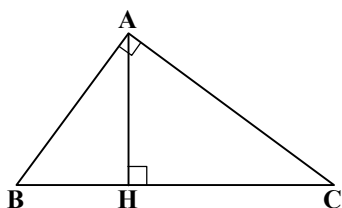
$$AB = AM + MN + BN = a + 22 + b = 14 + 22 + 48 = 84$$

پس مجموع ارقام طول پاره خط AB برابر $8+4=12$ است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (فصل ۲، درس ۳)

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۱

نکته (روابط طولی در مثلث قائم الزاویه):



$$AB^2 = BH \cdot BC$$

$$AC^2 = CH \cdot BC$$

$$AH^2 = BH \cdot CH$$

$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$

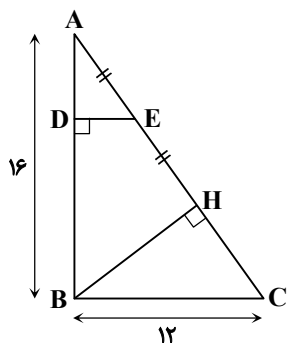
$$AB \cdot AC = AH \cdot BC$$

ابتدا در مثلث قائم الزاویه $\triangle ABC$ ، طبق قضیه فیثاغورس طول وتر AC را پیدا می‌کنیم:

$$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2} = \sqrt{16^2 + 12^2} = \sqrt{256 + 144} = \sqrt{400} = 20$$

همچنین طبق روابط طولی در مثلث قائم الزاویه $\triangle ABC$ ، طول AH را پیدا می‌کنیم:

$$AB^2 = AH \times AC \Rightarrow 16^2 = AH \times 20 \Rightarrow AH = \frac{256}{20} \Rightarrow AH = 12.8$$

بنابراین با توجه به اینکه $AE = EH$ ؛ پس طول AE نصف طول AH یعنی برابر 6.4 است.اکنون از قضیه تالس در مثلث $\triangle ABC$ استفاده می‌کنیم:

$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{DE}{BC} = \frac{AE}{AC} \Rightarrow \frac{DE}{12} = \frac{6.4}{20} \Rightarrow DE = \frac{12 \times 6.4}{20} \Rightarrow DE = \frac{6 \times 6.4}{10} \Rightarrow DE = 3.84$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (فصل ۲، درس ۳)

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۴

نکته: هرگاه دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگری برابر باشند، دو مثلث متشابه‌اند.

$$(\hat{A} = \hat{A}', \hat{B} = \hat{B}' \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C')$$

در مثلث $\triangle ABC$ ، نیمساز زاویه $\hat{A}$ را رسم می‌کنیم، یعنی $\hat{A}_1 = \hat{A}_2$. از آنجا که می‌دانیمزاویه $\hat{A}$ دو برابر زاویه $\hat{B}$ است؛ پس $\hat{B} = \hat{A}_1 = \hat{A}_2$ ؛ بنابراین مثلث $\triangle ABD$ دارای دو زاویه برابر بوده، پس متساوی الساقین است؛ یعنی $BD = AD$ ؛ پس اگر طول AD را y بنامیم، طول BD نیز برابر y بوده و طول CD برابر $7 - y$ است. همچنین مقدار خواسته شده،یعنی طول AB را x می‌نامیم؛ ادعا می‌کنیم دو مثلث $\triangle ABC$ و $\triangle ADC$ متشابه هستند؛ زیرا اولاً زاویه $\hat{C}$ در این دو مثلث مشترک بوده و ثانیاً زاویه $\hat{A}_1$ با $\hat{B}$ برابر است؛ در نتیجه:

$$\begin{cases} \hat{A}_1 = \hat{B} \\ \hat{C} = \hat{C} \end{cases} \xrightarrow{\text{ز.ز.}} \triangle ABC \sim \triangle ADC \Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{CD}{AC} = \frac{AC}{BC}$$

با توجه به نسبت اضلاع متناظر داریم:

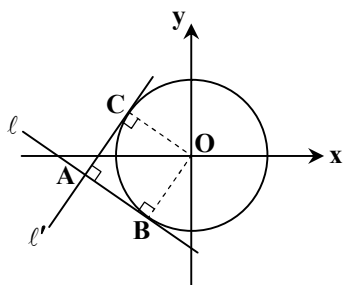
$$\frac{CD}{AC} = \frac{AC}{BC} \Rightarrow \frac{7-y}{5} = \frac{5}{7} \Rightarrow 49 - 7y = 25 \Rightarrow y = \frac{24}{7}$$

$$\frac{AD}{AB} = \frac{CD}{AC} \Rightarrow \frac{y}{x} = \frac{7-y}{5} \Rightarrow \frac{24}{7} \times 5 = 7x - \frac{24}{7}x \Rightarrow \frac{25}{7}x = \frac{24}{7} \times 5 \Rightarrow 5x = 24 \Rightarrow x = \frac{24}{5} \Rightarrow x = 4.8$$

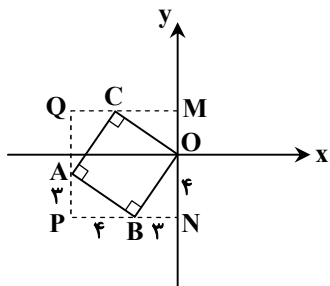
▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۳ (فصل ۶، درس ۲)

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۲

مطابق فرض سؤال، دو خط مماس ℓ و ℓ' بر یکدیگر عمود هستند. همچنین خطوط مماس بر شعاع‌های OB و OC در نقطه تماس عمود هستند؛ پس $\hat{B} = \hat{C} = 90^\circ$ ؛ بنابراین چهارضلعی OBAC حتماً مستطیل است. ضمناً با توجه به اینکه طول دو پاره‌خط مماس، یعنی AB و AC با یکدیگر برابر است، چهارضلعی OBAC مربع نیز هست.



اکنون مربع $MNPQ$ را محیط بر مربع $OBAC$ مطابق شکل روبه‌رو در نظر بگیرید.



واضح است که دو مثلث ONB و BPA هم‌نهشت هستند و همچنین با توجه به مختصات $B(-3, -4)$ ، می‌دانیم $ON = 4$ و $BN = 3$. پس $BP = 4$ و $AP = 3$ ؛ پس برای پیدا کردن مختصات A کافی است از نقطه B ، ۴ واحد به چپ و ۳ واحد به بالا برویم:

$$A(-3-4, -4+3) \Rightarrow A(-7, -1)$$

حاصل ضرب طول و عرض این نقطه برابر است با:

$$x_A y_A = (-7)(-1) = 7$$

زمین‌شناسی

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۵)

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۳

ورود مقداری فلوئور به ساختار بلوری دندان، باعث سخت‌تر شدن آن و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی می‌شود. در صورتی که در آب‌ها، بی‌هنجاری فلوراید مثبت و حدود ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول باشد، دندان‌ها همچنان در برابر پوسیدگی مقاوم‌اند اما لکه‌های تیره‌رنگی سطح آن‌ها را پوشیده که زیبایی آن‌ها را از بین می‌برد. به این عارضه فلورسیس دندان می‌گوییم. که عارضه‌ای برگشت‌ناپذیر است و در اثر تخریب بافت مینای دندان حاصل می‌شود. (پس گزینه ۱ نادرست است.)

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۵)

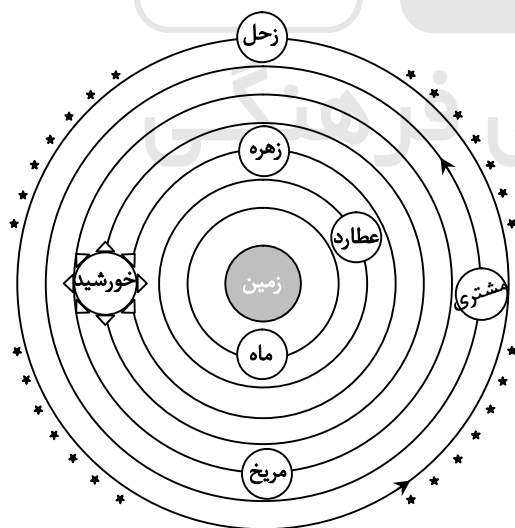
۱۴۲- پاسخ: گزینه ۱

اولین بار در ژاپن آب‌های معدنی سرشار از کادمیم از یک معدن روی و سرب وارد رودخانه و مزارع برنج شد. پس از مدتی بیماری ایتای ایتای شایع شد که عامل تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن شد. بعدها در این منطقه آسیب‌های کلیوی نیز رخ داد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۱)

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۲

در نظریه زمین مرکزی اولین همسایه زمین به ترتیب ماه، عطارد، زهره، خورشید، مریخ، مشتری و زحل هستند.



▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۷)

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۳

ذخایر نفت و گاز ایران به‌طور عمده در:

۱. جنوب و غرب (منطقه زاگرس و خلیج فارس)

۲. در شمال (دریای خزر) قرار دارند.

نکته: ذخایر گاز خانگیران سرخس در شمال شرق نیز از ذخایر مهم هیدروکربنی ایران است.

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل‌های ۶ و ۷)

مهم‌ترین کوه‌های آتشفشانی ایران دماوند، تفتان، بزمان، سهند و سبلان هستند.

در این میان قله‌های دماوند و تفتان در مرحله فورولی‌اند.

روی شکل (۱) قله دماوند و (۴) قله تفتان را نمایش می‌دهد.

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۶)

ژئوفیزیک‌دانان برای مطالعه ساختمان درونی زمین که به راحتی در دسترس نیست و همچنین شناسایی ذخایر و معادن زیرزمینی با استفاده از امواج لرزه‌ای، بررسی مغناطیسی زمین و ... به مطالعه آن‌ها می‌پردازند.

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۵)

کمبرود ناحیه‌ای عنصر روی که ارتباط با سنگ‌شناسی و خاک‌های منطقه دارد را باید با وارد کردن غذاها و مکمل رفع کرد. کمبود ید نیز در مناطق مختلف جهان به‌خصوص مناطق کوهستانی و دور از دریا و ... با اضافه کردن ید به رژیم غذایی مردم قابل جبران است.

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۳)

خاک لوم ترکیبی از ماسه، لای و رس دارد. که خاک دلخواه کشاورزان است.

در این میان ماسه دانه درشت‌تر از سیلت (لای) و رس است.

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۱)

در مراحل گسترش پس از ایجاد شکاف و خروج ماده مذاب بازالتی و در نهایت سرد شدن آن ورقه اقیانوسی جدید تشکیل می‌شود. پس با ایجاد ورقه اقیانوسی جدید و جوان چرخه ویلسون آغاز می‌شود.

در ادامه و در مرحله بسته شدن این ورقه اقیانوسی است که دچار فروانش شده، در خمیر کره ذوب می‌شود و حوضه اقیانوسی کوچک‌تر می‌شود.

در نتیجه در مراحل گسترش و بسته شدن ورقه اقیانوسی تأثیر بیشتری بر شکل‌گیری چرخه ویلسون دارد.

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل‌های ۱ و ۲)

می‌دانیم از سرد شدن کره مذاب، سنگ‌های آذرین تشکیل شدند. این سنگ‌ها از کانی‌های سیلیکاتی مختلفی چون کوارتز، مسکوویت، بیوتیت، الیون و ... حاصل شده‌اند.

با شکل‌گیری چرخه آب و هوازدگی و فرسایش این سنگ‌ها، سنگ‌های رسوبی حاصل شدند. (پس کانی‌های رسوبی شکل گرفتند) و در نهایت با حرکت ورقه‌ها، سنگ‌ها و کانی‌های دگرگونی تشکیل شدند.

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۶)

در گسل‌های عادی فرادیوار نسبت به فرودیوار به‌سمت پایین یا فرودیوار نسبت به فرادیوار به‌سمت بالا حرکت کرده است.

در این شکل فرادیوار به‌سمت پایین و سپس شمال حرکت کرده است.

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۳)

قدرت فرساینده‌ی رواناب بستگی به سرعت و میزان مواد معلق موجود در رواناب دارد.

هرچه سرعت رواناب، جرم و میزان مواد معلق بیشتر باشد، انرژی جنبشی آب و در نتیجه قدرت فرساینده‌ی آن بیشتر می‌شود.

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۱)

می‌دانیم لایه‌های رسوبی به‌صورت افقی ته‌نشین می‌شوند. مطابق شکل ابتدا لایه شیل به‌صورت افقی ته‌نشین شده است. در اثر نفوذ توده گرانیتی این سنگ‌ها نه تنها از حالت افقی خارج شده، دگرگون شده‌اند و سنگ شیست حاصل شده است.

پس قدیمی‌ترین سنگ‌ها شیل (رسوبی) و جوان‌ترین آن‌ها شیست (دگرگونی) است.

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۲)

برلیان نوعی تراش ویژه برای الماس است.

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۴)

شکل تاقدیس متقارن را نمایش می‌دهد. امتداد محور چین در جهت شمال غربی - جنوب شرقی و شیب آن در پهلوی (بال) سمت چپ در جهت جنوب غربی است. $N30^{\circ}W$ و $50^{\circ}SW$