

۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد ب و ج نادرست می‌باشند.

* آلل بیماری و سالم BMD را به ترتیب b و B می‌نامیم. بررسی موارد:

الف) اگر ژنوتیپ مادر بزرگ مادری به صورت $X^{hb} X^{hb}$ باشد، تنها در صورتی ژنوتیپ مادر به صورت $X^{hb} X^{HB}$ خواهد بود (طبق توضیحات مورد د) که ژنوتیپ پدر بزرگ مادری به صورت $X^{HB} Y$ (از نظر هر دو بیماری سالم) باشد.

ب) اگر ژنوتیپ عموی فرزندان به صورت $X^{HB} Y$ باشد، با توجه به ژنوتیپ پدر فرزندان (طبق توضیحات مورد د)، ژنوتیپ

مادر بزرگ پدری می‌تواند به صورت $X^{hb} X^{hb}$ باشد؛ اما دقت داشته باشید که ممکن است ژنوتیپ مادر بزرگ پدر به صورت

$X^{hb} X^{HB}$ بوده و پدر خانواده حاصل لقاح تخمک نوترکیب (جابه‌جایی آلل‌های b و B طی کراسینگ‌اور) با اسپرم سالم باشد.

ج) با توجه به گروه خونی پدر و مادر، فرزندان در حالت طبیعی باید دارای گروه خونی AO یا BO داشته باشند؛ در نتیجه تنها در صورتی دختری با گروه خونی AB متولد می‌شود که در روند گامت‌زایی پدر، کروموزوم‌های شماره ۹ با هم وارد یک گامت شوند یا بر اثر جهش مضاعف‌شدگی، آلل‌های گروه خونی ABO با هم به ارث برسند.

د) با توجه به اینکه یکی از پسرها به هر دو بیماری مبتلاست و دیگری از نظر هر دو بیماری سالم است و در صورت سؤال، ژنوتیپ

مادر به صورت $X^{hb} X^{HB}$ است؛ همچنین با توجه به اینکه یکی از دخترها فقط مبتلا به هموفیلی بوده و دیگری به BMD

مبتلاست، ژنوتیپ پدر به صورت $X^{hb} Y$ خواهد بود با توجه به این شرایط و بدون وقوع جهش تنها در صورتی دختر مبتلا به

هموفیلی، به BMD مبتلا نمی‌شود که در روند گامت‌زایی زن، آلل‌های بارز و نهفته مربوط به BMD طی کراسینگ‌اور جابه‌جا شده باشند.

۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هموفیلی یک بیماری وابسته به جنس و نهفته است که در این بیماری فرایند لخته شدن خون دچار

اختلال می‌شود. فقط در زنان باید دگره‌های وابسته به جنس و نهفته از هر دو والد دریافت شود تا بیماری بروز کند، در مردان تنها وجود یک دگره که از والد مادر دریافت شده است منجر به بروز بیماری هموفیلی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در خونریزی‌های شدید در همه‌ی افراد مبتلا به بیماری هموفیلی به علت اختلال در تولید فاکتورهای انعقادی، فرایند تشکیل لخته‌ی خون دچار اختلال می‌شود و در نهایت با از دست رفتن میزان زیادی از گویچه‌های قرمز فرد و پایین آمدن هماتوکریت خون، مصرف آهن و ویتامین‌های گروه B برای تولید گویچه‌های قرمز افزایش پیدا می‌کند و در نتیجه میزان ذخایر آهن کبدی کاهش می‌یابد.

۲) دقت کنید در پی خونریزی‌های اندک بدون نیاز به تشکیل لخته‌ی خون، درپوش پلاکتی ایجاد می‌شود، پس افراد مبتلا به هموفیلی هیچ مشکلی در خونریزی‌های اندک ندارند.

۳) دقت کنید که شایع‌ترین (بیشترین) نوع هموفیلی به فقدان عامل انعقادی هشت مربوط می‌شود، نه برخی از آن‌ها، در نتیجه استفاده از قید «برخی» در صورت سؤال در ارتباط با این موضوع نادرست است.

۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت کنید درست است که دو جایگاه ژنوتیپ ناخالص دارند ولی جایگاه دیگر ممکن است مغلوب یا غالب باشد پس می‌تواند به ذرت قرمز نزدیک‌تر باشد.

کاهش غلظت آمینواسیدهای موجود در خون سیاهرگ باب کبدی به معنای سوء جذب آمینواسیدها و به دنبال آن کاهش ورود پروتئین‌های تولیدشده در کبد از طریق مویرگ‌های ناپیوسته به خون است که خود عاملی محرک برای بروز خیر یا ادم است. کار اصلی دستگاه لنفی، تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری است که از مویرگ‌ها به فضای میان‌بافتی نشت پیدا می‌کنند و به مویرگ برنمی‌گردند که با این کار از بروز خیز یا ادم جلوگیری می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: با افزایش انقباض ماهیچه‌های اسکلتی دست و پا، مصرف ATP در آن‌ها افزایش می‌یابد. انقباض این ماهیچه‌ها موجب افزایش جریان خون به سمت قلب می‌شود، در نتیجه از تجمع خون در سیاهرگ‌ها و ایجاد ادم جلوگیری می‌کند. دقت کنید تخریب دریچه‌های لانه‌ی کبوتری عاملی برای افزایش احتمال و بروز خیز است نه کاهش آن، زیرا با تخریب این دریچه‌ها خون در سیاهرگ‌ها تجمع پیدا کرده و به نوعی فشار خون در سیاهرگ‌های این ناحیه افزایش می‌یابد.

گزینه ۳: اگر شاخص توده‌ی بدنی بین ۱۹ تا ۲۵ باشد، نشان‌دهنده‌ی وزن مناسب است (فصل ۲ دهم). چاقی یعنی بیشتر بودن شاخص توده‌ی بدنی از ۳۰ که باعث افزایش فشار خون می‌شود. اگر نیروی حاصل از انقباض بطن‌ها بر دیواره‌ی سرخرگ‌های خروجی از قلب کاهش یابد، فشار خون کاهش می‌یابد که خود عاملی برای کاهش احتمال بروز خیز یا ادم است.

گزینه ۴: اپی نفرین و نوراپی نفرین هورمون‌های بخش مرکزی غده‌ی فوق کلیه‌اند که باعث افزایش فشار خون و به دنبال آن افزایش احتمال بروز خیز یا ادم می‌شوند (یازدهم - فصل ۴). مصرف زیاد نمک احتمال ابتلا به خیز یا ادم را افزایش می‌دهد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هورمون رشد و تستوسترون هر دو می‌توانند در رشد استخوان‌ها مؤثر باشند. هورمون‌ها به خون می‌ریزند. خون نوعی بافت پیوندی با یاخته‌های اکثراً بدون هسته است. بیشترین یاخته‌های خونی را گویچه‌های قرمز بدون هسته تشکیل می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هورمون رشد از هیپوفیز پیشین و هورمون تستوسترون از بیضه‌ها و بخش قشری غده‌ی فوق کلیه ترشح می‌شود.

۲) تستوسترون می‌تواند در بم شدن صدا (تغییر ارتعاش تارهای صوتی) نقش داشته باشد.

۴) تولید تستوسترون در مردان تا پایان عمر ادامه پیدا می‌کند. چند سال بعد از بلوغ، صفحات رشد از حالت غضروفی به استخوانی تبدیل می‌شوند. در این حالت، رشد استخوان متوقف می‌شود و می‌گویند صفحات رشد بسته شده‌اند. تا زمانی که این صفحات بسته نشده‌اند، هورمون رشد می‌تواند قد را افزایش دهد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سؤال به زنبور عسل مربوط است. گزینه‌ی ۳ نادرست است، زیرا آب انتقال فعال ندارد. گزینه ۴ نادرست است زیرا زنبور گردش باز دارد و لذا مویرگ ندارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

الف) یاخته‌ی عصبی

ب) یاخته‌های متنوعی از بافت پیوندی می‌تواند مورد نظر طراح باشد به طور مثال یاخته‌ی استخوانی.

ج) یاخته‌ی ماهیچه‌ی قلبی

د) یاخته‌های خونی

همه‌ی این موارد می‌توانند از یاخته‌های بنیادی مغز استخوان متمایز شوند.

۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در رفتار شرطی شدن فعال، جانور با استفاده از آزمون و خطا و به دنبال آن تشویق و تنبیهی که دریافت می‌کند، یاد می‌گیرد کار را انجام دهد یا از انجام آن خودداری کند، این مورد در خصوص سایر روش‌ها درست نیست. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ حضور محرک‌های طبیعی و غیرطبیعی برای رفتار شرطی شدن کلاسیک است.

۳ این مورد فقط در خصوص رفتار خوگیری درست است.

۴ برعکس بیان شده است. در رفتار حل مسئله برخلاف شرطی شدن فعال، جانور میان تجربه‌های گذشته خود و موقعیت جدید برنامه‌ریزی می‌کند، نه برعکس.

۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر زیرواحدی که دیرتر به رنای پیک می‌پیوندد یعنی زیرواحد بزرگ‌تر، نزدیک‌ترین زیرواحد به زنجیره پلی‌پپتیدی در حال ساخت است. تشریح سایر گزینه‌ها:

۱ هر دو زیرواحد بزرگ و کوچک ریبوزوم از کنار هم قرار گرفتن پروتئین‌های رناتی و rRNA در کنار هم ساخته می‌شود.

۳ ریبوزوم بزرگ‌تر به شبکه آندوپلاسمی متصل می‌شود ولی قبل از تشکیل ساختار کامل رناتن، زیرواحد کوچک‌تر ترجمه را آغاز می‌کند.

۴ هر دو زیرواحد در پایان ترجمه همزمان از یکدیگر و رنای پیک جدا می‌شوند.

۱۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در جهش‌های جانشینی، یک نوکلئوتید جایگزین نوکلئوتید دیگر می‌شود. به علت وجود رابطه مکملی بین بازها، تغییر در یک نوکلئوتید از یک رشته دنا، نوکلئوتید مقابل آن را در رشته دیگر تغییر می‌دهد به همین علت، جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می‌شود. با توجه به اینکه جهش جانشینی، باعث تغییر در رشته الگو می‌شود، بنابراین همواره اثر این تغییر در رنای حاصل از رونویسی نیز دیده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در جهش جانشینی، جای دو نوکلئوتید با یکدیگر عوض می‌شود و این دو نوکلئوتید می‌توانند پورین‌دار و یا پیریمیدین‌دار باشد. یعنی بالعکس گزینه هم ممکن است رخ دهد. یعنی همواره باز پیریمیدین تغییر نمی‌کند ممکن است بالعکس اتفاق بیفتد. گزینه ۳: گاهی جهش، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل می‌کند. این نوع جهش تأثیری بر پروتئین نخواهد گذاشت.

گزینه ۴: به علت وجود رابطه مکملی بین بازها، تغییر در یک نوکلئوتید از یک رشته دنا، نوکلئوتید مقابل آن را در رشته دیگر تغییر می‌دهد به همین علت، جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می‌شود. بنابراین تغییرات می‌تواند متفاوت می‌باشد.

۱۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در افراد با بیماری گویچه‌های قرمز داسی‌شکل، در رشته الگوی دنا، توالی CTT به CAT تبدیل شده است. از آنجا که صورت سؤال، توالی رشته الگوی دنا در فرد سالم را خواسته است، این مورد تنها در گزینه ۴ رعایت شده است.

۱۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه موارد نادرست هستند بررسی همه موارد:

الف و ج) این موارد در رابطه با پروکاریوت‌ها نادرست است؛ این یاخته‌ها فاقد هسته بوده و در نتیجه فاقد چرخه یاخته‌ای و مرحله S هستند و همچنین پیرایش مولکول‌های رنا، تنها در یوکاریوت‌ها قابل مشاهده است.

ب) به عنوان مثال، آنزیم‌های مربوط به تجزیه لاکتوز در اشرشیاکلا، حاوی چند ژن هستند و در نتیجه به اتصال رنابسپاراز به چند توالی دئوکسی ریبونوکلئوتیدی نیاز است.

د) به عنوان مثال، در صورتی که اشرشیاکلا مولکول دنا را از یک باکتری دیگر دریافت کند، این مورد نادرست خواهد بود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جیرجیرک نر، در رفتار انتخاب جفت خود ماده‌ای را انتخاب می‌کند که اندازه بزرگتری دارد و در نتیجه تعداد تخمک‌های بیشتری نیز دارد؛ هدف از این رفتار داشتن بیشترین تعداد زاده‌های سالم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این رفتار برای جانور هزینه زیادی دارد زیرا تولید کیسه حاوی اسپرم‌ها و ذخایر غذایی برای جانور هزینه‌بر است.

گزینه ۲: رفتار انتخاب جفت، در تغییر افراد نسل بعد تأثیر زیادی دارد.

گزینه ۴: دقت کنید جانور نر جیرجیرکی را انتخاب می‌کند که اندازه بزرگتری دارد؛ در نتیجه ژن‌نمود در انتخاب جفت تأثیر دارد، زیرا ژن‌نمود در بروز رخ‌نمود اثر دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. این دختر با وجود داشتن دگره ۱؛ آنزیم اضافه‌کننده کربوهیدرات‌های گروه‌های خونی به غشا یعنی (A و B) را نمی‌سازد (تأیید ج). چون گروه خونی‌اش منفی‌ست؛ ژنوتیپ dd دارد؛ بنابراین روی فام‌تن شماره ۱ و همتایش (پس یک جفت)؛ ژن d را دارا می‌باشد (تأیید مورد د). دلایل نادرستی سایر موارد:

الف) عقب‌ماندگی ذهنی در سندروم داون؛ بیماری فنیل کتونوریا و فقدان هورمون T_3 رخ می‌دهد؛ عقب‌ماندگی ذهنی در سندروم داون ناشی از کروموزوم ۲۱ است نه به علت وجود دگره نهفته.

ب) دختر هموفیل ژنوتیپ $X^h X^h$ دارد بنابراین روی هر دو نوع فام‌تن جنسی‌اش دگره نهفته این بیماری را دارد نه یکی از آنها!

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد ب عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند. بررسی موارد:

الف) نوکلئوتیدهای دارای باز پورین (A و G)، سه حلقه آلی در ساختار خود دارند. این نوکلئوتیدها به شرطی در ساختار دنا قرار می‌گیرند که تک‌فسفات و دارای قند دئوکسی ریبوز باشند.

ب) در نوکلئوتیدهای دارای باز پورین، اتصال حلقه پنج و شش‌ضلعی باز آلی و در نوکلئوتیدهای دارای باز پیریمیدین، اتصال حلقه شش‌ضلعی باز و پنج‌ضلعی قند را می‌توان مشاهده کرد.

ج) هر باز آلی دارای یک حلقه شش‌ضلعی، نه شش کربنی می‌باشد.

د) نوکلئوتید تک‌فسفات و فاقد تیمین به شرطی در ساختار رنا به کار می‌رود که دارای قند ریبوز باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

فرآیند رونویسی پیوسته بوده ولی در سه مرحله تقسیم می‌شوند. صورت سؤال اشاره به پارامسی دارد. سایر گزینه‌ها می‌تواند بیانگر ویژگی یوکاریوت‌ها باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. tRNA دارای آنتی‌کدون UAC حمل‌کننده آمینواسید میتونین است. ممکن است آخرین آمینواسید یک رشته پلی‌پپتیدی میتونین باشد پس گزینه ۴ به طور حتم درست نیست. سایر گزینه‌ها با توجه به تصاویر و متن کتاب درسی صحیح هستند.

گزینه ۱: پاسخ صحیح است. چارگاف بر روی دنا جانداران مختلف کار می‌کند و نوکلئیک اسید اولیه در ویروس HIV از نوع رنا است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در دنا و رنا نوکلئوتیدها از نظر نوعی قند یکسان‌اند چون در دنا قند همه نوکلئوتیدها دئوکسی ریبوز است و در رنا هم قند همه نوکلئوتیدها ریبوز است.

گزینه ۲: رنا مولکولی تک‌رشته‌ای است و تعداد بازهای پورین و پیریمیدین لزوماً برابر نیست ولی در دنا چون دو رشته‌ای است، تعداد بازهای آلی پورین و پیریمیدین با یکدیگر برابر است. نه این‌که همه نوکلئوتیدها به یک نسبت باشند.

گزینه ۳: برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل نوکلئوتید مجاورش متصل می‌شود ولی این گزینه فقط در مورد نوکلئیک اسید حلقوی درست است.

گزینه ۴: تغییر یک یا چند نوکلئوتید ممکن است موجب تغییر در پلی‌پپتیدها شود و دقت شود که جهش در مولکول دنا رخ می‌دهد.

گزینه ۴: پاسخ صحیح است. شرطی شدن فعال با دادن پاداش و تنبیه، منجر به افزایش یا کاهش بروز رفتار می‌شود. این رفتار همانند شرطی شدن کلاسیک نوعی یادگیری می‌باشد. بنابراین با دخالت زن‌ها صورت می‌گیرد و منجر به یک تغییر نسبتاً پایدار در رفتار می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: همه رفتارهای یادگیری تحت تأثیر کسب تجربه صورت می‌گیرند.

گزینه ۲: آزمون و خطای مداوم توسط جانور برای به دست آوردن پاداش یا تنبیه، تنها در رفتار شرطی شدن فعال مشاهده می‌شود.

گزینه ۳: تبدیل یک محرک بی‌اثر به یک محرک معنی‌دار در شرطی شدن کلاسیک رخ می‌دهد.

گزینه ۳: پاسخ صحیح است.

اگر مولکول دنا حلقوی باشد، این گزینه نادرست خواهد بود.

گزینه ۱: منظور نوکلئوتید است که مولکولی سه بخشی از قند، باز آلی نیتروژن‌دار و فسفات است.

گزینه ۲: دنا دارای بازهای پیریمیدینی C و T و رنا دارای بازهای پیریمیدینی C و U است.

گزینه ۴: هم دنا و هم رنا دارای اطلاعات وراثتی‌اند.

گزینه ۳: پاسخ صحیح است. موارد «الف»، «ج» و «د» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) رنابسپاراز به راه‌انداز متصل می‌شود، نه اپراتور، علاوه بر آن در تنظیم مثبت رونویسی، اپراتور وجود ندارد.

ب) در تنظیم منفی رونویسی، اتصال لاکتوز به پروتئین مهارکننده باعث برداشته شدن آن از روی اپراتور و مانع از اتصال این پروتئین به اپراتور می‌شود.

ج) تنظیم مثبت رونویسی مربوط به قند مالتوز است.

د) در تنظیم منفی رونویسی، لاکتوز باعث تغییر شکل مهارکننده می‌شود. لاکتوز نوعی دی‌ساکارید است و پیوند هیدروژنی در ساختار خود ندارد. الگوهایی از پیوند هیدروژنی مربوط به پروتئین‌هاست.

۲۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

بررسی موارد:

الف) دود خارج شده از خودروها و سیگار از منابع مونواکسیدکربن اند. این گاز با توقف زنجیره انتقال الکترون مانع از تولید اکسید می شود لذا مانع از پدید آمدن این رادیکال ها می شوند.

ب) با توجه به متن کتاب درسی صحیح است.

ج) آنتوسیانین ذخیره شده در واکوئل و کاروتنوئید ساخته شده در دیسه به صورت پاداکسنده عمل می کنند لذا مانع از اثرات تخریبی رادیکال های آزاد می شوند.

د) رادیکال های آزاد باعث بافت مردگی (نکروز) می شوند که نوعی مرگ تصادفی است.

۲۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

انتخاب طبیعی می تواند علت مقاوم شدن باکتری ها به پادزیست ها را نیز توضیح دهد. در این مثال باکتری های غیرمقاوم از بین می روند و باکتری های مقاوم تکثیر می شوند و به تدریج همه جمعیت را به خود اختصاص می دهند، در نتیجه جمعیت از غیرمقاوم به مقاوم تغییر می یابد.

وقتی از تفاوت های فردی سخن می گوئیم در واقع در حال بررسی جمعیتی از افراد هستیم، نه یک فرد. انتخاب طبیعی «جمعیت» را تغییر می دهد، نه «فرد» را. جمعیت به افرادی گفته می شود که به یک گونه تعلق دارند و در یک زمان و مکان زندگی می کنند.

۲۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به هنگام همانندسازی هر دو رشته ی ژن توسط دنابسپاراز به عنوان الگو قرار می گیرند، ولی به هنگام رونویسی فقط رشته ی الگوی ژن توسط رنابسپاراز رونویسی می شود، بنابراین رشته ی در یک ژن که توسط دو نوع بسپاراز الگو قرار می گیرد، رشته ی الگوی ژن است و رشته ی رمزگذار ژن فقط توسط یک نوع بسپاراز الگو قرار می گیرد. بررسی گزینه ها:

۱) پس از فرایند پیرایش، طول رنای بالغ از رشته ی الگوی ژن کوتاه تر می شود.

۲) رشته ی رمزگذار رونویسی نمی شود.

۳) رشته ی الگوی یک ژن فقط توسط یک نوع رنابسپاراز رونویسی می شود.

۴) توالی های نوکلئوتیدی راه انداز در هدایت آنزیم رنابسپاراز به جایگاه آغاز رونویسی نقش دارند. این توالی ها جزئی از ژن نیستند.

۲۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. رفتارهای غریزی رفتارهایی اند که آموخته نمی شوند و اطلاعات مربوط به آن ها از راه دنا از والد (یا والدین) به فرزند منتقل می شود (رد گزینه ۳). رفتارهای غریزی مثل همه رفتارها واکنش یا مجموعه ای از واکنش هایی است که جانور در پاسخ محرک یا محرک ها انجام می دهد (رد گزینه ۲). رفتارهای غریزی مثل رفتار مراقبت مادری در موش ممکن است از زمان تولد بروز نکند و بعد از بارداری و زادآوری بروز کند. (رد گزینه ۱)

۲۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. RNA پلی مراز ۳، آنزیم و از جنس پروتئین است و فاقد RNA می باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

۲ و ۱) در ریبوزوم، پروتئین (حاوی آمینواسیدهایی مثل متیونین) و rRNA (حاوی قند ۵ کربنه، بازهای $G - C - U - A$ و فسفات) وجود دارد.

۴) آنتی کدون، دارای ۳ ریبونوکلوئید است بنابراین دارای سه باز آلی نیتروژن دار، سه قند ۵ کربنه و سه گروه فسفات می باشد.

۲۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هورمون های مورد نظر شامل جیبرلین و سیتوکینین می باشد که این گزینه هر دو مورد در رابطه با هورمون جیبرلین صادق می باشد. عبارت های توصیف شده در هر گزینه، به ترتیب به هورمون های زیر اشاره دارد:

۱) اتیلن - اکسین و جیبرلین

۳) سیتوکینین - اتیلن

۴) اکسین و سیتوکینین - آبسزیک اسید

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یاخته‌های کشنده طبیعی نوعی لنفوسیت هستند که در خط دوم دفاعی بدن فعالیت می‌کنند. فعالیت این یاخته‌ها علیه یاخته‌های سرطانی و یاخته‌های آلوده به ویروس است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته با هسته دمبلی شکل ائوزینوفیل است. همه عوامل بیماری‌زا را نمی‌توان با بیگانه‌خواری از بین برد در برابر عوامل بیماری‌زای بزرگ‌تری مثل کرم‌های انگل که قابل بیگانه‌خواری نیستند ائوزینوفیل‌ها مبارزه می‌کنند. ائوزینوفیل‌ها محتویات دانه‌های خود را به روی انگل می‌ریزند.

گزینه ۲: نوتروفیل‌ها دارای سیتوپلاسمی با دانه‌های روشن ریز هستند. نوتروفیل را می‌توان به نیروهای واکنش سریع تشبیه کرد اگر عامل بیماری‌زا در بافت وارد شود نوتروفیل‌ها با تراگذاری خود را به آنها می‌رسانند و با بیگانه‌خواری آنها را نابود می‌کنند.

گزینه ۴: یاخته‌های مونوسیتی در خط اول دفاع ایمنی بدن فاقد نقش هستند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شکل ۱ مربوط به برش عرضی ساقه گیاه دولپه است.

شکل ۲ مربوط به برش عرضی ساقه گیاه تک‌لپه است. بررسی همه موارد:

الف) گیاهان براساس گلدهی تقسیم می‌شوند به سه گروه: گیاهان یکساله، گیاهان دوساله و گیاهان چندساله. زنبق با اینکه گیاهی علفی و تک‌لپه است یک گیاه چندساله محسوب می‌شود. از طرف دیگر می‌دانیم که گیاهان تک‌لپه دارای ریشه منشعب و افشان هستند.

ب) در رابطه با رویش رویان در نهان‌دانگان با توجه به اینکه لپه‌ها (برگ‌های رویانی) درون خاک بمانند یا همراه با ساقه از خاک خارج شوند به ترتیب رویش زیرزمینی و رویش روزمینی تعریف شده است. در رویش روزمینی لپه‌ها (از خاک بیرون آمده و برای مدتی فتوسنتز می‌کند. در طی فتوسنتز مواد قندی تولید می‌شوند. به طور مثال پیاز و لوبیا رویش روزمینی دارد. پیاز گیاه تک‌لپه است و لوبیا گیاه دولپه.

ج) توجه کنیم در بخش مرکزی ریشه به دلیل عدم وجود نور یاخته‌های پارانشیمی توانایی فتوسنتز ندارند.

د) در ریشه گیاهان دولپه آوندهای چوبی به شکل ستاره در مرکز استوانه آوندی قرار دارند. در این آرایش یاخته‌های آوندی چوبی که در مرکز قرار گرفته‌اند قطر و ضخامت بیشتری دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. متخصصان برای بررسی فعالیت‌های مغز از نوار مغزی استفاده می‌کنند. نوار مغزی، جریان الکتریکی ثبت شده یاخته عصبی (نورون‌های) مغز است. جسم یاخته‌ای محل قرار گرفتن هسته و انجام سوخت و ساز یاخته‌های عصبی است و می‌تواند پیلیم نیز دریافت کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بافت عصبی از یاخته‌های عصبی و یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیاها) تشکیل شده است.

گزینه ۲: غلاف میلین را یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی می‌سازند.

گزینه ۳: این مورد وظیفه یاخته‌های عصبی حسی از دستگاه عصبی محیطی است در حالی که نوار مغزی مربوط به نورون‌های مغز است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. قطر اپیدیدیم از بالا به پایین کاهش پیدا می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: کاملاً درست است.

گزینه ۲: مجرای اسپرم‌بر، با شروع از قسمت پایینی اپیدیدیم، به سمت بالا و جلوی مثانه حرکت می‌کند. سپس از روی مثانه به قسمت پشتی می‌رود و با گذر از جلوی میزنای، مثانه را دور زده و درون پروستات به مجرای وزیکول سمینال متصل می‌گردد.

گزینه ۳: در کیسه بیضه، علاوه بر بیضه، اپیدیدیم و بخش ابتدایی مجرای اسپرم‌بر نیز قرار دارند مجرای وزیکول سمینال و مجرای اسپرم‌بر به همدیگر متصل شده و یک مجرای مشترک را ایجاد می‌نمایند. مجرای اسپرم‌بر درون پروستات به میزراه اتصال می‌یابد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق شکل مجسمه در کتاب درسی، استخوان گیجگاهی دارای سوراخی غیرمرکزی است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ و ۲: استخوان گونه به استخوان گیجگاهی متصل است و استخوان گیجگاهی هم با استخوان آرواره پایین مفصل متحرک دارد و هم با استخوان پس‌سری.
گزینه ۴: درست است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. وظیفه اصلی دستگاه تولیدمثلی در بدن مردان و زنان، تولید یاخته جنسی است. بررسی سایر گزینه‌ها:
(۱) در بیضه مردان لوله‌های پرپیچ و خم به نام لوله‌های اسپرم‌ساز وجود دارد ولی فرایندهای مربوط به گامت‌زایی در بدن زنان، درون تخمدان و لوله فالوپ انجام می‌گیرد.

(۳) تولید اسپرم در بدن مردان به دمای کمتر از دمای مرکزی بدن (دمای ۳۴ درجه سانتی‌گراد) نیاز دارد اما گامت‌زایی زنان در دمای طبیعی بدن انجام می‌گیرد.

(۴) در بیضه مردان، میتوز اسپرماتوگونی و میوز اسپرماتوسیت اولیه و همچنین در زنان، میتوز یاخته‌های تغذیه‌کننده فولیکول و میوز اووسیت اولیه، به‌طور همزمان انجام می‌گیرد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ایمنی پوست و پروتئین‌های مکمل هر دو از نوع غیراختصاصی است که طیف وسیعی از میکروب‌ها را دربر می‌گیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) عرق نیز به کمک آنزیم لیزوزیم در دفاع نقش دارد.

(۳) عرق به دلیل خاصیت نمکی که دارد، در دفاع ایفای نقش می‌کند.

(۴) در التهاب نیز دمای موضع و بافت ملتهب بالا می‌رود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. لنفوسیت‌های B پس از تکثیر شدن، یاخته‌های B خاطره و یاخته‌های پادتن‌ساز را می‌سازند که اندازه‌ی یاخته‌های پادتن‌ساز بزرگ‌تر است و با توجه به شکل ۱۱ صفحه‌ی ۷۲ کتاب زیست‌شناسی (۲)، دارای شبکه‌ی آندوپلاسمی وسیعی هستند. پادتن‌سازها می‌توانند پادتن‌ها را ساخته و رها کنند. این پادتن‌ها همراه با مایعات بین یاخته‌ای، خون و لنف در سراسر بدن به گردش درمی‌آیند. با توجه به شکل، این پادتن‌ها می‌توانند از سمت جایگاه‌های اتصال آنتی‌ژنی، به یاخته‌ی بیگانه اتصال یابند و موجب فعال شدن پروتئین‌های مکمل شوند. پروتئین‌های مکمل با ایجاد منفذ در غشای یاخته‌ی بیگانه، منجر به مرگ یاخته می‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- در واقع اتصال پادتن‌ها به آنتی‌ژن‌های محلول مانند سم‌ها باعث رسوب آن‌ها می‌شوند (نه اتصال به ویروس و باکتری).
- با توجه به شکل، پادتن‌ها آنتی‌ژن‌ها را به روش‌های رسوب دادن، به هم چسباندن و خنثی‌سازی غیرفعال می‌کنند و در نهایت توسط ماکروفاژها فاگوسیتوز می‌شوند و توسط آنزیم‌های درون یاخته‌ای هضم می‌شوند. ولی توجه کنید که گیرنده‌های آنتی‌ژنی یاخته‌های B خاطره به عنوان پادتن ترشح نمی‌شوند و در سطح یاخته باقی می‌مانند.
- هر پادتن و گیرنده‌ی آنتی‌ژنی، فقط می‌تواند به یک نوع آنتی‌ژن متصل شود.
- نکته: با توجه به شکل، یک سم یا میکروب می‌تواند به بیش از یک مولکول پادتن اتصال یابد.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در شکل سؤال، ماهیچه‌ی دو سر بازو در حال انقباض و ماهیچه‌ی سه سر در حال استراحت است. در یاخته‌های ماهیچه‌ای در حالت استراحت نیز ATP برای انجام سایر فعالیت‌های یاخته مصرف می‌شود. هم‌چنین در زمان انقباض یون‌های کلسیم در جهت شیب غلظت از شبکه‌ی آندوپلاسمی به ماده‌ی زمینه‌ای سیتوپلاسم وارد می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: در زمان انقباض ماهیچه‌ی دو سر بازو فقط گروهی از سرهای رشته‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل هستند و گروهی دیگر از اکتین جدا شده‌اند.

گزینه‌ی ۲: در ماهیچه‌ی دو سر بازو، رشته‌های اکتین به یکدیگر نزدیک می‌شوند.

گزینه‌ی ۴: منظور سؤال، تنفس هوازی در میتوکندری می‌باشد که چون عضله در حال استراحت است، میزان آن افزایش نمی‌یابد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سومین لایه دیواره لوله گوارش، زیرمخاط است که موجب چسباندن دو لایه ماهیچه‌ای و مخاط روی هم می‌شود. زیرمخاط از مخاط نازک‌تر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ماهیچه ابتدای مری از جنس ماهیچه مخطط است و بخش‌های طولی و حلقوی ندارد.
گزینه ۲: داخلی‌ترین لایه در معده مخاط است. دقت کنید که یاخته‌های ترشح‌کننده آنزیم‌های گوارشی (یاخته‌های اصلی) در عمق غده‌های معده قرار دارند نه حفرات معده.
گزینه ۴: فقط انتهای مری، چون زیر دیافراگم و درون حفره شکم است، در تشکیل پرده صفاق نقش دارد و قسمت بالاتر از دیافراگم در تشکیل صفاق نقش ندارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. موارد شماره‌گذاری شده به ترتیب ۱: مخروط سرخرگی، ۲: بطن، ۳: دهلیز و ۴: سینوس سیاهرگی است. دیواره بطن ضخیم‌تر از دیواره دهلیز است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: قلب ماهی خون را از سیاهرگ شکمی دریافت می‌کند نه سیاهرگ پشتی!
گزینه ۲: فشارخون در سینوس سیاهرگی کمتر از مخروط سرخرگی است.
گزینه ۳: همه اجزا دارای خونی کم‌اکسیژن در خود هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:
گزینه ۱: دقت کنید که این ویژگی برای دیواره سلول گیاهی است و پروتوپلاست سلول گیاهی در برابر ترکیدن مقاوم نیست.
گزینه ۲: هر چقدر لایه‌های بیشتری از دیواره سلولی تشکیل شود یعنی سلول عمر بیشتری کرده است.
گزینه ۳: پلاسمودسم می‌تواند در محلی غیر از لان نیز دیده شود.
گزینه ۴: در محل پلاسمودسم همه مواد با انتشار ساده یا در اثر فشار حاصل از جریان آب جابه‌جا می‌شوند و هیچ ماده‌ای با انتشار تسهیل شده جابه‌جا نمی‌شود. زیرا این محل‌ها کانال‌های سیتوپلاسمی هستند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. موارد «ج» و «د» نادرست هستند.
بررسی موارد:

الف) گروهی از یاخته‌های کلیه، اریتروپویتین ترشح می‌کنند که این هورمون با اثر بر روی مغز استخوان باعث افزایش تولید گویچه‌های قرمز و در نهایت افزایش هماتوکریت خون می‌شود.
ب) مجرای جمع‌کننده، آخرین محلی است که ترکیب مایع تراوش‌شده در آن تغییر می‌کند. لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی دور، بخشی از گردیزه است که به مجرای جمع‌کننده متصل است و بخش پیش از آن، قوس هنله می‌باشد. همان‌طور که در شکل ۵ صفحه‌ی ۷۲ کتاب زیست‌شناسی (۱) مشاهده می‌شود، لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی دور پیش از قسمت قبلی یعنی قوس هنله، خون‌رسانی می‌شود.
ج) مویرگ‌های منفذدار در کلیه‌ها، شبکه‌های مویرگی را می‌سازند. این مویرگ‌ها، دارای یاخته‌هایی با منافذ بسیار هستند. مطابق با شکل ۱۲ قسمت (ب) صفحه‌ی ۵۷ کتاب زیست‌شناسی (۱)، غشای پایه در این مویرگ‌ها نه تنها ناقص نیست، بلکه ضخیم نیز می‌باشد.
د) سرخرگ آوران که شبکه‌ی مویرگی اول کلیه را می‌سازد، هماتوکریت کم‌تری دارد. هماتوکریت سرخرگ وایران بیشتر بوده و این سرخرگ شبکه‌ی مویرگی دوم یا دور لوله‌ای را تشکیل می‌دهد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر تری گلیسرید از یک مولکول گلیسرول و سه اسید چرب تشکیل شده است. مواد حاصل از گوارش تری گلیسریدها وارد مویرگ لنفی می شود که در ساختار پرز، انتهای بسته دارد. بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) مواد حاصل از گوارش پروتئین ها (ساخته شده از واحدهای آمینواسیدی) وارد مویرگ های خونی می شود.
- (۳) مواد حاصل از گوارش پلی ساکاریدها که از تعداد فراوانی مونوساکارید شش کربنی ساخته شده اند، وارد مویرگ های خونی می شود.
- (۴) پروتئین ها و فسفولیپیدها هر دو دارای چهار نوع عنصر مختلف، هستند. مواد حاصل از گوارش پروتئین ها برخلاف فسفولیپیدها، وارد مویرگ های خونی می شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه ها:

- (۱) مری، مادهی مخاطی ترشح می کند، ولی ترشح آنزیم ندارد.
- (۲) معده، پپسینوژن و لوزالمعده، پروتئاز را به صورت غیرفعال ترشح می کنند که معده جزئی از لولهی گوارش محسوب شده، اما لوزالمعده جزئی از دستگاه گوارش است، نه لولهی گوارش.
- (۳) معده دارای سه لایهی ماهیچه با جهت گیری های متنوع (طولی، حلقوی و مورب) است. در معده، گوارش پروتئین هایی مانند کلاژن به صورت ناقص انجام می شود، یعنی به کوچک ترین واحد سازندهی آن ها (آمینواسید) تبدیل نمی شود.
- (۴) دهان، حلق و مری بافت پوششی سنگفرشی چندلایه ای دارند و به جز بخش کوچکی از مری، بقیه ی بخش های گفته شده فاقد صفاق هستند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

بر اساس طرح آناتومی کلی قرارگیری اندام ها!

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر چهار مورد صحیح است بگوییم!

بررسی موارد:

الف) منظور اوره است.

ب) مثلاً CO_2 که از یاخته ها وارد خون می شوند!

ج) منظور اوریک اسید است.

د) منظور گلبول های سفید می تواند باشد که نقش اصلی در دفاع از بدن دارند!

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در تنفس آرام و طبیعی، دیافراگم نقش دارد. مسطح شدن دیافراگم در طی دم انجام می گیرد که در آن دنده ها به طرف بالا حرکت می کنند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره ای داریم:

بررسی گزینه ها:

$$۱) ۵ \text{ cm}^3 \times \frac{(10^{-2})^3 \text{ m}^3}{1 \text{ cm}^3} = ۵ \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$۲) ۵ \times 10^3 \text{ mm}^3 \times \frac{(10^{-3})^3 \text{ m}^3}{1 \text{ mm}^3} = ۵ \times 10^3 \times 10^{-9} \text{ m}^3 = ۵ \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$۳) ۵ \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$۴) ۵ \times 10^{10} \mu\text{m}^3 \times \frac{(10^{-6})^3 \text{ m}^3}{1 \mu\text{m}^3} = ۵ \times 10^{10} \times 10^{-18} \text{ m}^3 = ۵ \times 10^{-8} \text{ m}^3$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۴۷

$$\Delta V_{\text{ظاهری}} = \Delta V_{\text{ظرف}} + \Delta V_{\text{واقعی}} = 5 \text{ cm}^3$$

$$V_1 \beta (\Delta \theta) = 5 + V_1 (3\alpha) \Delta \theta \Rightarrow 1000 \times \beta \times 50 = 5 + (1000 \times 3 \times 10^{-5} \times 50)$$

$$5 \times 10^4 \beta = 5 + 1/5 \Rightarrow 5 \times 10^4 \beta = 6/5 \Rightarrow \beta = \frac{6/5}{5 \times 10^4} = \frac{13}{10^5} = 13 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی گرما داریم: ۴۸

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 672000 = 2 \times 4200 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 80^\circ C$$

$$\theta_2 - \theta_1 = 80 \Rightarrow \theta_2 - 20 = 80 \Rightarrow \theta_2 = 100^\circ C$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گزاره‌های الف و ب و ت درست هستند. ۴۹

در گزاره پ سطح مایع همانند سطح آب در لوله موئین شیشه‌ای فرو رفته است.

در گزاره ث افزایش دما باعث کاهش نیروی بین مولکولی و در نتیجه کوچک شدن قطره‌ها می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گزاره‌های دوم، سوم و چهارم درست هستند. بررسی گزاره‌های اشتباه: ۵۰

گزاره اول: اندازه میانگین مولکول‌های جامد و مایع و گاز از یک تا ۳ آنگستروم و با هم برابر است. فاصله میانگین مولکول‌های گازها خیلی بیشتر از جامدها و مایع‌ها است.

گزاره پنجم: هر چه به سطح زمین نزدیک‌تر شویم چگالی و فشار هوا بیشتر می‌شود.

$$\frac{c'}{c} = \frac{k'}{k} = \frac{1}{2}, V = \frac{q}{c} \xrightarrow[\text{نصف } c]{\text{ثابت } q} \frac{V'}{V} = 2 \quad \text{گزینه ۱ پاسخ صحیح است.} \quad ۵۱$$

$$\frac{U'}{U} = \frac{q'}{q} \times \frac{V'}{V} = 1 \times 2 = 2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بردار عمود بر صفحه ی ABCG در راستای محور x، بردار عمود بر صفحه ی FAGE در راستای ۵۲

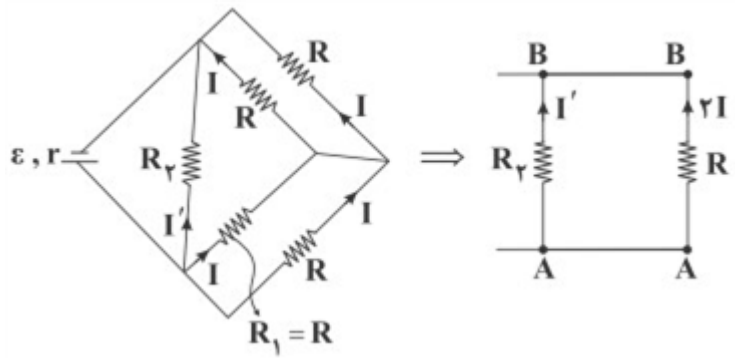
محور y و بردار عمود بر صفحه ی GCDE در راستای محور z است، پس: $\Phi = GCDE = 0$

$$\Phi_{ABCG} = (4 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2}) \times 5 = 4 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

$$\Phi_{FAGE} = (4 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2}) \times 10 = 8 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

پس شار مغناطیسی گذرنده از صفحه ی FAGE از بقیه ی صفحه‌های مشخص شده بیش تر است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مدار را ساده می‌کنیم: ۵۳



$$\begin{cases} V_{AB} = R_1 I' \\ V_{AB} = R \times 2I \end{cases} \Rightarrow R_1 = \frac{2RI}{I'} \quad (1)$$

از طرفی توان مصرفی مقاومت R_1 ۹ برابر توان مصرفی مقاومت R است، بنابراین:

$$R_1 I'^2 = 9RI^2 \xrightarrow{(1)} \frac{2RI}{I'} \times I'^2 = 9RI^2 \Rightarrow I' = \frac{9}{2} I \quad (2)$$

بنابراین از روابط (۱) و (۲) داریم:

$$R_1 = 2R \frac{I}{I'} = 2R \times \frac{I}{\frac{9}{2}I} = \frac{4}{9} R$$

$$\frac{R_1}{R} = \frac{\frac{4}{9}R}{R} = \frac{4}{9} \quad \text{بنابراین:}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر کره کوچک را داخل کره بزرگ بیاندازیم، دو کره با هم یک جسم رسانا تشکیل می‌دهند و تمامی بار کره کوچکتر به سطح خارجی کره بزرگتر منتقل شده و هیچ بار الکتریکی روی کره کوچکتر باقی نمی‌ماند. ۵۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. میدان الکتریکی بین دو صفحه تخت باردار موازی، یکنواخت است. بنابراین اندازه‌ی میدان الکتریکی در تمام نقاط بین دو صفحه ثابت است. ۵۵

$$F = E \cdot q \xrightarrow[\text{ثابت } q]{\text{ثابت } E} F : \text{ثابت} \Rightarrow F_A = F_B$$

بار $+q$ با حرکت از نقطه‌ی A به نقطه‌ی B در خلاف جهت دلبخواه خود حرکت کرده است و بنابراین انرژی پتانسل الکتریکی آن افزایش می‌یابد. $U_B > U_A$ ۵۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$V = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow \lambda f = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \Rightarrow \left(\frac{2}{10}\right)(600) = \sqrt{\frac{36}{10000 \times A}} \Rightarrow 120 \times 120 = \frac{36}{10000 A}$$

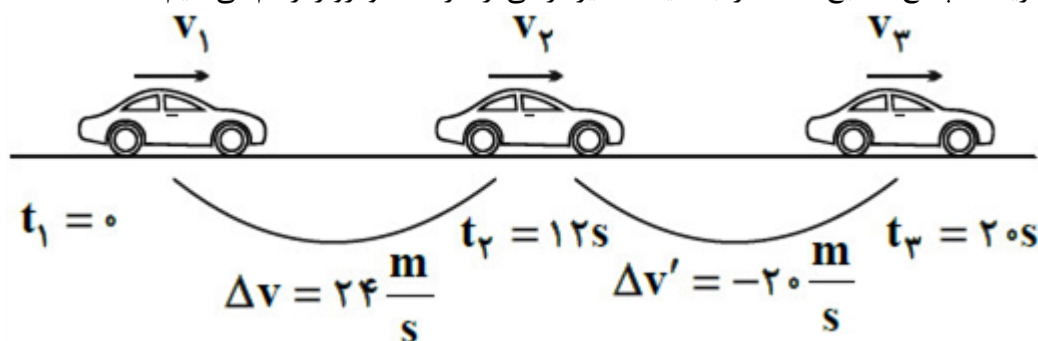
$$\Rightarrow A = \frac{36}{12 \times 12 \times 10^6} = \frac{1}{4} \times 10^{-6} m^2 = 0.25 mm^2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به قانون دوم نیوتون داریم. ۵۷

$$\vec{F}_{net} = m \vec{a} \quad \vec{a}' = -\frac{1}{2} \vec{a} \quad \vec{F}'_{net} = -\frac{1}{2} m \vec{a} \quad \vec{F}'_{net} = \vec{F}'_1 + \vec{F}'_2 \quad \vec{F}'_1 = \vec{F}_1, \quad \vec{F}'_2 = -\frac{1}{2} \vec{F}_1$$

$$\Rightarrow \vec{F}_2 = -\frac{1}{2} \vec{F}_1$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در ابتدا یک مسیر فرضی از حرکت خودرو را رسم می‌کنیم:



حال با توجه به صورت سؤال داریم:

$$\Delta v = v_2 - v_1 = 24 \frac{m}{s} \quad (1) \quad \xrightarrow{1+2} \Delta v_{\text{کل}} = v_3 - v_1 = 4 \frac{m}{s}$$

$$\Delta v' = v_3 - v_2 = -20 \frac{m}{s} \quad (2)$$

$$a_{\text{av}} = \frac{\Delta v_{\text{کل}}}{\Delta t_{\text{کل}}} = \frac{4}{20} = 0.2 \frac{m}{s^2}$$

و در نهایت با توجه به تعریف شتاب متوسط داریم:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شرط این که دو نوسانگر از کنار هم عبور کنند، این است که $x_1 = x_2$ باشد. بنابراین

$$x_1 = x_2 \Rightarrow A \cos \pi t = A \cos 2\pi t \Rightarrow \begin{cases} \pi t = 2\pi t \Rightarrow t = 0 \\ \pi t = 2\pi - 2\pi t \Rightarrow 3\pi t = 2\pi \Rightarrow t = \frac{2}{3}s \end{cases}$$

داریم:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در واپاشی اول که مربوط به واپاشی α است، داریم:



با توجه به واپاشی داریم: $A = 211, Z = 84$

بنابراین تعداد نوترون‌های هسته مادر برابر است با:

$$A - Z = 127$$

در واپاشی دوم که مربوط به واپاشی β^- است، داریم:



در نتیجه داریم: $A' = 207, Z' = 81$

بنابراین تعداد نوترون‌های هسته‌ی مادر برابر است با:

$$A' - Z' = 126$$

پس اختلاف تعداد نوترون‌های هسته‌ی مادر در این دو فرایند برابر با یک است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$x = 9t^2 - 36t + 36 = 0 \Rightarrow 9(t - 2)^2 = 0 \Rightarrow t = 2s$$

در این لحظه به مکان صفر می‌رسد ولی بردار مکان تغییر جهت نمی‌دهد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از آنجایی که در بازه‌ی زمانی ۳ تا ۵ ثانیه سرعت متحرک منفی است، پس هیچ تغییر جهتی رخ نداده

است. بنابراین اندازه‌ی جابه‌جایی با مسافت یکسان است. اما از آنجا که سرعت منفی است، متحرک در خلاف جهت محور x حرکت

می‌کند پس جابه‌جایی منفی است. $s = 20m \Rightarrow \Delta x = -20$

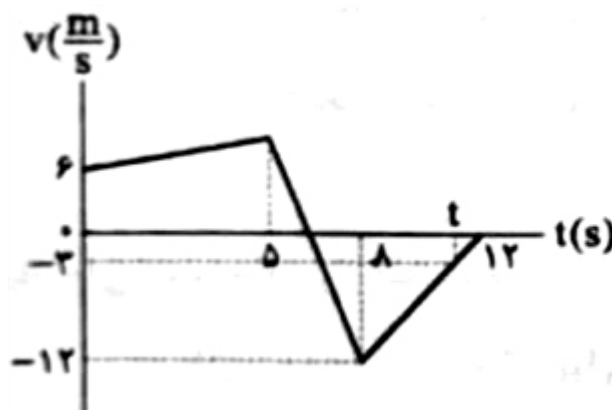
۶۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای سومین بار در لحظه‌ای بین $t = ۸s$ تا $t = ۱۲s$ تندی متحرک نصف تندی اولیه می‌شود. با استفاده از تشابه مثلث‌ها داریم:

$$\frac{۱۲}{۳} = \frac{۱۲ - ۸}{۱۲ - t} \Rightarrow ۱۲ - t = ۱ \Rightarrow t = ۱۱s$$

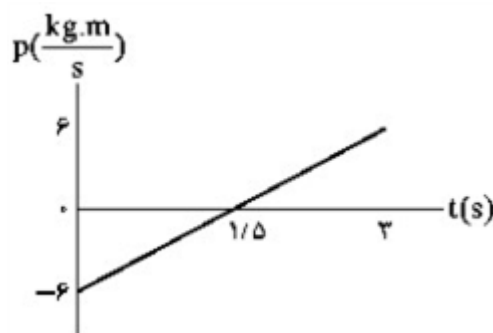
بنابراین بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $t = ۰$ تا $t = ۱۱s$ برابر است با:

$$a_{av} = \frac{|\Delta v|}{\Delta t} = \frac{|v_{۱۱} - v_0|}{۱۱} = \frac{|-۳ - ۶|}{۱۱} = \frac{۹}{۱۱} \frac{m}{s^2}$$



۶۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نمودار تکانه برحسب زمان را برای این متحرک در ۳ ثانیه‌ی اول حرکتش رسم می‌کنیم:



نمودار $p - t$ رفتار کاملاً متشابه با نمودار $v - t$ در حرکت‌شناسی دارد.

از روی نمودار مشخص است که حرکت در بازه‌ی زمانی $t = ۰$ و $t = ۱/۵s$ کندشونده است و پس از لحظه‌ی $t = ۱/۵s$ تندشونده است.

تغییرات تکانه‌ی متحرک در بازه‌ی زمانی $t = ۰$ تا $t = ۲s$ برابر است با:

$$\begin{cases} t_1 = ۰ \Rightarrow p_1 = -۶ \left(\frac{kg \cdot m}{s} \right) \\ t_2 = ۲s \Rightarrow p_2 = ۲ \left(\frac{kg \cdot m}{s} \right) \end{cases} \Rightarrow \Delta p = ۲ - (-۶) = ۸ \frac{kg \cdot m}{s}$$

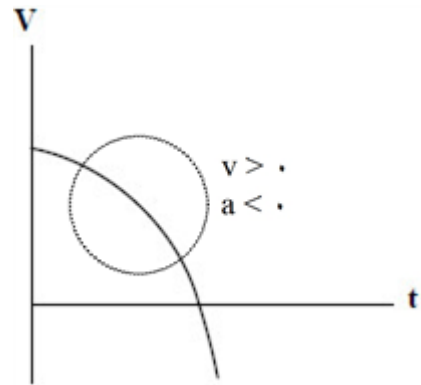
$$\Delta p = m \Delta v \Rightarrow \Delta v = \frac{\Delta p}{m} = \frac{۸}{۴} = ۲ \frac{m}{s}$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۲}{۲} = ۱ \frac{m}{s^2}$$

بنابراین تغییرات سرعت متحرک در این بازه برابر است با:

اندازه‌ی شتاب متوسط متحرک در این بازه برابر است با:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بالای محور t هستیم پس $v > 0$ ، نمودار به سمت پایین می‌رود پس $a < 0$.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. توان خروجی را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 = 80 \Rightarrow \frac{P_{\text{خروجی}}}{125} \times 100 \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = 100W$$

انرژی کل فوتونها را در مدت زمان ۱۶ ثانیه به دست می‌آوریم:

$$E = P \times t = 100 \times 16 = 1600J$$

انرژی را به الکترون‌ولت تبدیل کرده و با کمک رابطه $E = \frac{nhc}{\lambda}$ ، تعداد فوتون‌های تابشی را به دست می‌آوریم:

$$E = 1600 \times \frac{1 \text{ eV}}{1/6 \times 10^{-19} J} = 10^{22} \text{ eV}$$

$$E = \frac{nhc}{\lambda} \Rightarrow n = \frac{E\lambda}{hc} = \frac{10^{22} \times 600 \times 10^{-9}}{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8} = 5 \times 10^{21}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اختلاف بسامد بین دو رشته در رابطه ریذبرگ با بهره از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$\Delta f = 3 \times 10^{15} \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \Delta f = 3 \times 10^{15} \left(\frac{1}{(n' + 2)^2} - \frac{1}{(n' + 4)^2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{625}{6} \times 10^{12} = 3 \times 10^{15} \left(\frac{1}{(n' + 2)^2} - \frac{1}{(n' + 4)^2} \right) \Rightarrow n' = 2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

الف) چون عدد اتمی دو هسته متفاوت است، می‌توان آن‌ها را با روش‌های شیمیایی جدا کرد. (✓)

ب) بار هسته ${}_{82}^{209}\text{Pb}$ برابر است با:

$$q = Ze = 82e \Rightarrow q = 82 \times 1/6 \times 10^{-19} = 1/312 \times 10^{-17} C \quad (✓)$$

ج) تعداد نوترون‌های هسته ${}_{82}^{209}\text{Pb}$ برابر است با: $N = A - Z = 209 - 82 = 127 \quad (✓)$

د) با انجام واپاشی β^- ، تعداد پروتون‌های هسته یکی افزایش می‌یابد و از ۸۲ به ۸۳ می‌رسد. (✓)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا انرژی گرمایی آزاد شده برای تبدیل آب $20^\circ C$ و انرژی لازم برای تبدیل یخ $20^\circ C$ به $0^\circ C$ را مقایسه می‌کنیم.

$$(mc\theta)_{\text{آب}} = 100 \times c_{\text{آب}} \times 20 \Rightarrow (mc\theta)_{\text{آب}} > (mc\theta)_{\text{یخ}}$$

$$(mc\theta)_{\text{یخ}} = 80 \times c_{\text{یخ}} \times 20$$

اختلاف این گرما باعث ذوب یخ می‌شود.

دقت شود

$$L_f = 80 \times c_{\text{آب}} = 160 \times c_{\text{یخ}}$$

$$m' = \frac{(mc\theta)_{\text{آب}} - (mc\theta)_{\text{یخ}}}{L_f} = \frac{100 \times 1 \times 20 - 80 \times \frac{1}{4} \times 20}{80} = 15g$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا کار کل نیروهای وارد بر جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$W_t = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 2 \times (2^2 - 0) = 4J$$

کار کل برابر مجموع کار نیروهای وارد بر جسم است، پس:

$$W_t = W_F + W_{f_k} \Rightarrow W_t = Fd \cos \theta + W_{f_k} \Rightarrow 4 = 20 \times 0.8 \times 0.8 + W_{f_k}$$

$$\Rightarrow 4 = 12.8 + W_{f_k} \Rightarrow W_{f_k} = -8.8J \Rightarrow -f_k d = -8.8 \Rightarrow f_k \times 0.8 = 8.8 \Rightarrow f_k = \frac{8.8}{0.8} = 11N$$

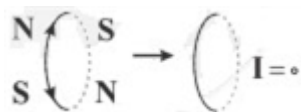
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در شکل گزینه‌ی (۱) مطابق قانون لنز، سمت چپ حلقه باید قطب N و سمت راست حلقه باید قطب S باشد، بنابراین جریان القایی در حلقه در جهت نشان داده‌شده در شکل زیر ایجاد می‌شود، پس گزینه‌ی (۱) درست است.



در شکل گزینه‌ی (۲) مطابق قانون لنز، سمت راست حلقه باید قطب S و سمت چپ حلقه نیز باید قطب S باشد، یعنی باید دو جریان القایی مختلف‌الجهت در حلقه ایجاد شود، مانند این است که جریانی در حلقه ایجاد نمی‌شود، پس گزینه‌ی (۲) درست است.



در شکل گزینه‌ی (۳) مطابق قانون لنز، باید سمت چپ حلقه قطب N و سمت راست حلقه نیز قطب N باشد، یعنی دو جریان القایی مختلف‌الجهت در حلقه ایجاد شود، مانند این است که جریانی در حلقه ایجاد نمی‌شود، پس گزینه‌ی (۳) درست است.



در شکل گزینه‌ی (۴) مطابق قانون لنز، باید سمت راست حلقه قطب N و سمت چپ حلقه قطب S باشد و جریان القایی در جهت نشان داده‌شده در شکل زیر در حلقه ایجاد می‌شود.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق نمودار: ۷۳

$$\frac{3\lambda}{2} = 120 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 80 \text{ cm} = 0.8 \text{ m}$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{10}{0.8} = 12.5 \text{ Hz}$$

در نتیجه برای بسامد خواهیم داشت:

ذره دارای حرکت نوسانی است و برای مسافت طی شده‌ی آن خواهیم داشت:

$$\Delta n \lambda = \Delta(f \cdot t) \lambda = \Delta(12.5 \times 0.4) \lambda = 6 \text{ cm}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در گام اول: بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی را محاسبه می‌کنیم: ۷۴

$$f_{s, \max} = \mu_s F_N = \mu_s mg = \frac{4}{10} \times 200 = 80 \text{ N}$$

در گام دوم برای حالتی که نیروی F_1 بیشینه است، $f_{s, \max}$ خلاف جهت نیروی F_1 می‌باشد. پس طبق قانون دوم نیوتون می‌توان

$$F_{1, \max} = F_2 + f_{s, \max} \Rightarrow 180 = F_2 + 80 \Rightarrow F_2 = 100 \text{ N}$$

نوشت:

در گام سوم برای حالتی که نیروی F_1 کمینه است، $f_{s, \max}$ هم‌جهت نیروی F_1 می‌باشد و طبق قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$F_{1, \min} + f_{s, \max} = F_2 = F_{1, \min} + 80 = 100 \Rightarrow F_{1, \min} = 20 \text{ N}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۷۵

$$m = \rho v \Rightarrow 0.314 = 10000 \times 3/14 \times (0.5 \times 10^{-3})^2 L \Rightarrow L = \frac{1000}{25} = 40 \text{ m}$$

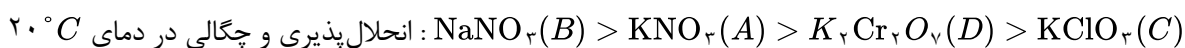
$$R = \frac{3/14 \times 10^{-8} \times 40}{3/14 \times (0.5 \times 10^{-3})^2} = 1/6 \text{ اهم}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نیاز روزانه ی بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم، دو برابر یون سدیم است. ۷۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به این که جرم آب در هر چهار ظرف یکسان است و تغییر حجم هم رخ نداده، پس در رابطه ۷۷

چگالی حجم ثابت می‌ماند و هر چه جرم بیشتر باشد، چگالی بیشتر خواهد بود. بنابراین هر ترکیبی که در دمای 20°C

انحلال پذیری بیشتر داشته باشد، جرم و چگالی آن بیشتر است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های اول، سوم و چهارم صحیح هستند. بررسی عبارت‌ها: ۷۸

مورد اول: گشتاور دوقطبی مولکول‌های H_2O و H_2S به ترتیب برابر $1/85D$ و $0.97D$ است.

مورد دوم: گشتاور دوقطبی هگزان به تقریب برابر صفر است.

مورد سوم: در میان ترکیب‌های HF ، HCl و HBr تنها HF دارای نقطه جوش بالاتر از 0°C است.

مورد چهارم: درست

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های الف، ب و پ نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها: ۷۹

الف) اورانیم شناخته شده‌ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

ب) غده تیروئید هنگام جذب یدید، یون حالی $^{99}_{43}\text{Tc}$ ، را نیز جذب می‌کند.

پ) در میان عنصرهای سازنده سیاره مشتری، کربن پس از هلیوم، بیشترین درصد فراوانی را دارد.

ت) نظریه مه‌بانگ، ابتدا فلزهای سبک‌تر مانند لیتیم (Li) به وجود آمدند سپس فلزهای سنگین‌تر مانند آهن (Fe) به وجود آمدند

ث) مرگ ستاره اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شوند.

۸۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در واکنش‌های شیمیایی (نه هسته‌ای) که در پدیده‌های طبیعی پیرامون ما و در زندگی روزانه رخ می‌دهند، مقدار انرژی مبادله شده بسیار کم است.

گزینه ۲: ستاره‌ها متولد می‌شوند، رشد می‌کنند و زمانی می‌میرند. مرگ ستاره‌ها اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل‌دهنده آن در فضا پراکنده شود. به همین دلیل باید ستارگان را کارخانه تولید عنصرها دانست.

گزینه ۳: از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود؛ این بدان معنا است که ۲۶ عنصر دیگر (۲۲٪) ساخته می‌شود.

گزینه ۴: در ایران رادیوایزوتوپ‌های تکنسیم و فسفر تولید می‌شود. نیم‌عمر رادیوایزوتوپ تکنسیم کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

۸۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. توانایی انسان در بیرون کشیدن موادی مانند نفت و فلزها درست است.

۸۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

الف) درست. در استخراج ۱۰۰۰ کیلوگرم آهن، تقریباً ۲۰۰۰ کیلوگرم سنگ معدن آهن و ۱۰۰۰ کیلوگرم از منابع معدنی دیگر استفاده می‌شود.

ب) درست

پ) درست

ت) نادرست. از بازگردانی هفت قوطی فولادی آنقدر انرژی ذخیره می‌شود که می‌توان یک لامپ ۶۰ وات را حدود ۲۵ ساعت روشن نگه داشت.

ث) درست

۸۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای محاسبه درصد مس در آلیاژ جدید باید کسری بنویسیم که صورت آن جرم مس باشد و مخرج آن کسر، مجموع جرم آلیاژ اولیه و جرم آلومینیومی که اضافه کردیم باشد.

$$\frac{50 \times \frac{88}{100}}{50 + x} \times 100 = 80 \Rightarrow x = 5g$$

۸۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تنها مورد نادرست مورد ب است؛ باز یافت موجب نابودی گونه‌های زیستی کمتری می‌شود.

۸۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: پلی‌اتن شاخه‌دار شفاف و پلی‌اتن بدون شاخه کدر است.

گزینه ۳: پلی‌اتن مذاب را در دستگاهی با عمل خمیدن هوا به ورقه نازک پلاستیکی تبدیل می‌کنند.

گزینه ۴: پلی‌اتن همانند سایر پلیمرها در شرکت‌های پتروشیمی تولید می‌شود نه پالایشگاه‌ها!

۸۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه عبارت‌ها درست هستند.

۸۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. انرژی شبکه با بار کاتیون و آنیون رابطه مستقیم و با شعاع رابطه عکس دارد، پس با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها انرژی شبکه‌ی بلور هالیدی فلزات قلیایی کاهش می‌یابد.

۸۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. آمونیاک یک ترکیب قطبی است و گشتاور دو قطبی آن بزرگ‌تر از صفر است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست، زیرا اعدادی به مراتب ساده‌تر و قابل فهم‌تر ارائه می‌دهد.

(ب) درست، زیرا آب خالص و محلول استون در آب خنثی هستند.

(پ) درست

(ت) درست، در یک محلول اسیدی $[OH^-] < [H_3O^+]$ ، بنابراین $\frac{[OH^-]}{[H_3O^+]}$ کوچک‌تر از یک است. (حاصل ضرب

$[OH^-]$ $[H_3O^+]$ در دمای $25^\circ C$ برابر 10^{-14} می‌باشد).

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هر چه اختلاف پتانسیل کاهشی دو فلزی که در سلول الکتروشیمیایی شرکت می‌کنند بیشتر باشد

انتظار داریم تغییرات دما زیادتر باشد. (گزینه ۳)

دقت شود که در گزینه‌های موجود، واکنش گزینه چهارم با توجه به پتانسیل‌های کاهشی قابل انجام نیست در نتیجه تغییر دمایی نخواهیم داشت.

برای ۳ گزینه دیگر بیشترین اختلاف پتانسیل کاهشی را در نظر می‌گیریم که در گزینه سوم در واکنش تیغه آلومینیم و مس II سولفات رخ می‌دهد. پس انتظار داریم بیشترین افزایش دما در ظرف گزینه سوم رخ دهد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

(آ) درست

(ب) درست. نمک خوراکی و اوره در آب محلولند. اما نمک خوراکی ترکیب آلی محسوب نمی‌شود.

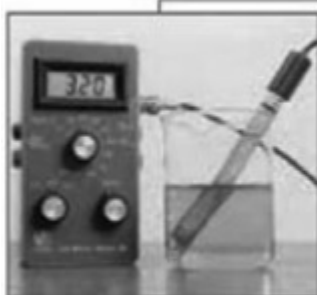
(پ) نادرست. بخش ناقطبی در این صابون مایع دارای ۱۶ اتم کربن می‌باشد.

(ت) درست

(ث) درست

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

الکتروشیمی



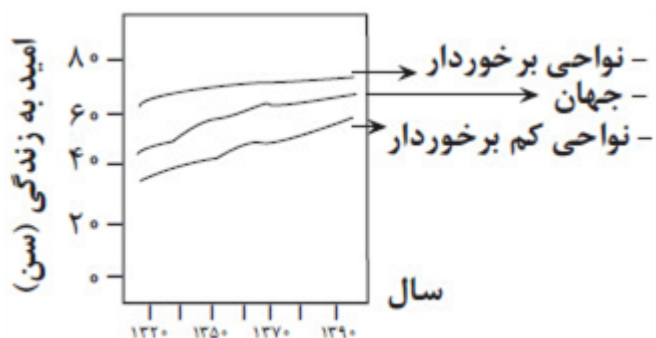
(پ) اندازه‌گیری و کنترل کیفی (اطمینان از کیفیت فراورده)



(ب) تولید مواد (مانند برق‌کافت و آبکاری)



(آ) تأمین انرژی (باتری‌ها، سلول سوختی و سوخت آنها)



گزینه ۱: درست - مطابق تصویر روبه‌رو

در همه سال‌ها: نواحی کم‌برخوردار (در حال توسعه) > جهان > نواحی برخوردار (توسعه یافته)

گزینه ۲: نادرست - آب پاک‌کننده مناسبی برای لکه‌های چربی نیست.

گزینه ۳: درست - صابون فاقد گونه فلزی دارای NH_4^+ در بخش کاتیونی خود است و چون NH_4^+ یون چند اتمی است، دارای

پیوند کووالانسی است.

گزینه ۴: درست

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همان‌طور که قبلاً گفته شده است مولکول قطبی مرکز بارهای مثبت و منفی آن منطبق است دقت

شود در $\text{F} \searrow \ddot{\text{N}} = \ddot{\text{N}} \swarrow \text{F}$ که شکل سیس می‌باشد مرکز بارهای مثبت و منفی یکسان نیست. زیرا در $\text{F} \searrow \text{N}^{\delta+} = \text{N}^{\delta+} \swarrow \text{F}^{-\delta}$

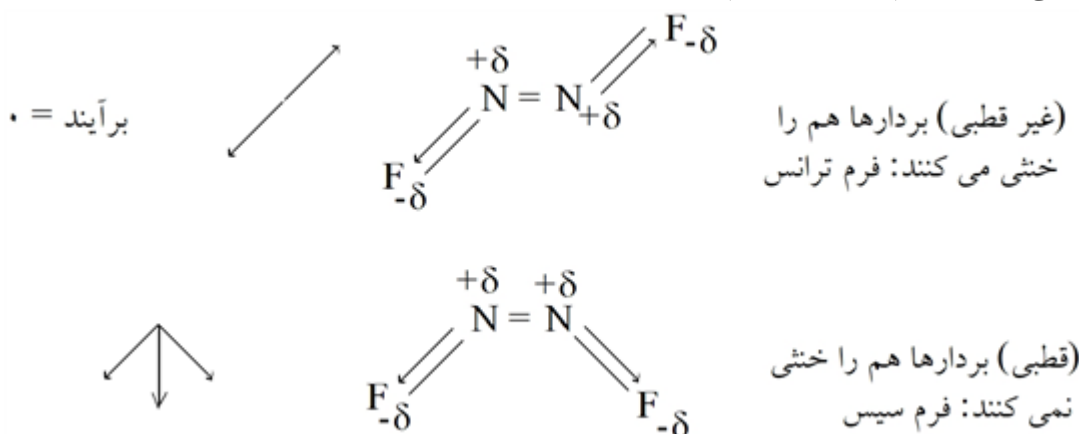
مرکز بارهای منفی در پایین است و مرکز بارهای مثبت در بالا است. اما در فرم ترانس $\text{F} \searrow \text{N}^{\delta+} = \text{N}^{\delta+} \swarrow \text{F}^{-\delta}$ مرکز بارهای مثبت و

منفی هر دو بر نقطه‌ای در وسط پیوند دوگانه واقع شده‌اند.

روش دیگر نوعی تقریر جدید از همان مطلب است که بردارهای قطبیت را بیان کنیم. بردار قطبیت را برداری تعریف می‌کنیم که از

سر مثبت به سر منفی در پیوند باشد اگر بردارها هم را خنثی کنند مولکول غیر قطبی و اگر بردارها هم را خنثی نکنند مولکول

قطبی است. در فرم ترانس و در فرم سیس بردارها کشیده شده است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۹۵

ابتدا مقدار NO_2 مصرفی در واکنش تولید اوزون را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{NO}_2 \text{ ۱ مول} \times \frac{\text{O}_2 \text{ ۱ مول}}{\text{O}_2 \text{ ۴۸ گرم}} \times \frac{\text{NO}_2 \text{ ۱ مول}}{\text{O}_2 \text{ ۱ مول}} = \text{NO}_2 \text{ ۲ مول}$$

$$\text{NO}_2 \text{ ۲ مول} \times \frac{\text{NO} \text{ ۲ مول}}{\text{NO}_2 \text{ ۲ مول}} \times \frac{\text{NO} \text{ ۲۲/۴ لیتر}}{\text{NO} \text{ ۱ مول}} = \text{NO} \text{ ۴۴/۸ لیتر}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۹۶

بررسی موارد:

(۱) آرایش الکترونی دو اتم به صورت زیر است:

$${}_{24}A : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون های با } l=0}{\text{شمار الکترون های با } l=2} = \frac{7}{5}$$

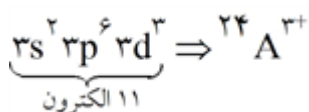
$${}_{34}M : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون های با } l=0}{\text{شمار الکترون های با } l=2} = \frac{8}{10}$$

(۲) با توجه به آرایش الکترونی لایه ظرفیت داریم:

$${}_{24}A : 3d^5 4s^1 \Rightarrow n+l \text{ مجموع} = 5(3+2) + 1(4+0) = 29$$

$${}_{34}M : 4s^2 4p^4 \Rightarrow n+l \text{ مجموع} = 2(4+0) + 4(4+1) = 28$$

(۳) آرایش الکترونی لایه سوم یون موردنظر به صورت زیر است:



(۴) آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم M به صورت زیر است:



شمار جفت الکترون‌ها با شمار الکترون‌های جفت نشده برابر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۹۷

$$\frac{9}{4}\lambda = 0.36 \text{ mm}, \lambda = 0.16 \text{ mm} = 1.6 \times 10^{-7} \text{ m}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شرایط تعیین شده امکان تشکیل پلی‌آمید در دو حالت وجود دارد. حالت اول مولکول‌های نوع I متوالیاً پشت سر هم باشند و حالت دوم کنار هم قرار دادن یکی در میان مولکول‌های II و IV.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا تغییرات مول و مول نهایی N_2O_5 در ۲۱۰ ثانیه (۳/۵ دقیقه) را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}N_2O_5 = \frac{-\Delta n N_2O_5}{V \cdot \Delta t} \Rightarrow 10^{-2} = \frac{-\Delta n N_2O_5}{2 \times 3/5} \Rightarrow -\Delta n N_2O_5 = 0.07 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow -(n_2 - 0.14) = 0.07 \Rightarrow n_2 = 0.07 \text{ mol}$$

اکنون شمار مول‌های NO_2 تولیدی در ۲۱۰ ثانیه (۳/۵ دقیقه) را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\bar{R}NO_2}{4} = \frac{\bar{R}N_2O_5}{2} \Rightarrow \bar{R}NO_2 = 2\bar{R}N_2O_5 = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}NO_2 = \frac{\Delta n NO_2}{V \cdot \Delta t} \Rightarrow 2 \times 10^{-2} = \frac{\Delta n NO_2}{2 \times 3/5} \Rightarrow -\Delta n NO_2 = 0.14 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_2 - n_1 = 0.14 \Rightarrow n_2 = 0.14 \text{ mol}$$

با توجه به اینکه N_2O_5 واکنش‌دهنده بوده و نمودار تغییرات مول بر حسب زمان برای آن نزولی است و برای NO_2 که فراورده است، صعودی است؛ نمودار ارائه شده در گزینه ۲ درست است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر نسبت مولی کاتالیزگر Al به کاتالیزگر Ti برابر ۵/۰ باشد، پلی اتن تولید شده کمترین جرم مولی میانگین را خواهد داشت. (دقت کنید سؤال نسبت مولی کاتالیزگر Ti به کاتالیزگر Al را برابر ۲ داده که کاملاً درست می باشد).

$$\frac{\text{mol Al}}{\text{mol Ti}} = 0/5 \Rightarrow \frac{\text{mol Ti}}{\text{mol Al}} = 2$$

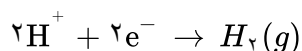
بررسی گزینه های نادرست:

گزینه ۱: پلی اتن ها به دو دسته سبک با چگالی $0/92 \text{ g. cm}^{-3}$ و سنگین با چگالی $0/97 \text{ g. cm}^{-3}$ تقسیم می شوند که متفاوت هستند.

گزینه ۲: در واکنش پلیمری شدن گاز اتن نسبت مولی (نه نسبت جرمی) حائز اهمیت است.

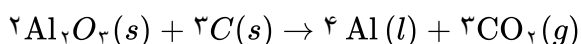
گزینه ۴: اگر نسبت مولی کاتالیزگر Al به کاتالیزگر Ti برابر ۸ باشد، جرم مولی میانگین پلی اتن تولید شده بین $272000 \text{ g. mol}^{-1}$ و $292000 \text{ g. mol}^{-1}$ و نزدیک به $292000 \text{ g. mol}^{-1}$ خواهد بود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در کلرید کلسیم مذاب، فقط دارای دو یون می باشیم یکی یون Na^+ و دیگری Cl^- که یون Na^+ به سمت کاتد می رود و یون Cl^- به سمت آند می رود پس در کاتد Na در اثر واکنش $\text{Na}^+ + e^- \rightarrow \text{Na}$ تولید شده و در آند در اثر واکنش اکسایش زیر $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2e^-$ گاز کلر به وجود می آید. اما در محلول کلرید سدیم دو یون مثبت Na^+ و H^+ و دو یون منفی Cl^- و OH^- وجود دارد لذا به سمت کاتد، دو یون Na^+ و H^+ می روند و در رقابت آن دو چون $E^\circ \text{H}$ در پایین تر از E° سدیم قرار دارد پس واکنش احیا (کاهش) زیر صورت می گیرد:



پس گاز هیدروژن در کاتد آزاد می گردد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله ی واکنش:



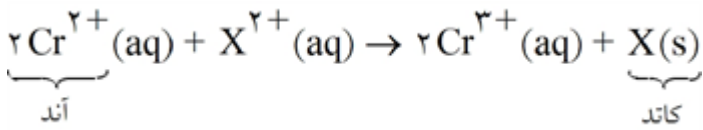
در واکنش بالا برای تولید ۴ مول آلومینیم، ۲ مول آلومینیم اکسید مصرف شده و ۱۲ مول الکترون مبادله می شود. پس خواهیم داشت:

$$?g\text{Al} = 2/40.8 \times 10^{22} e \times \frac{1 \text{ mol } e}{6/0.2 \times 10^{23} e} \times \frac{4 \text{ mol Al}}{12 \text{ mol } e} \times \frac{27 \text{ gAl}}{1 \text{ mol Al}} = 0/36 \text{ gAl}$$

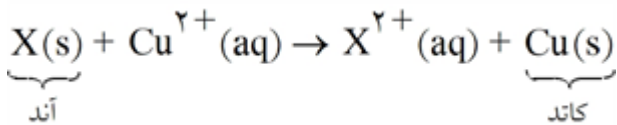
$$?L\text{CO}_2 = 0/36 \text{ gAl} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ gAl}} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{4 \text{ mol Al}} \times \frac{44 \text{ gCO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 L\text{CO}_2}{1/5 \text{ gCO}_2} = 0/3 L\text{CO}_2$$

ابتدا E° نیم سلول (X^{2+}/X) را محاسبه می کنیم:

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند})$$



$$\Rightarrow E^\circ(X^{2+}/X) - E^\circ(\underbrace{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}}_{=-0.42}) = 0.66 \Rightarrow E^\circ(X^{2+}/X) = 0.24 \text{ V}$$



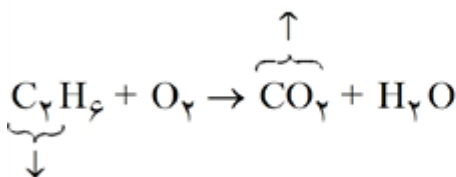
$$\Rightarrow E^\circ(\underbrace{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}_{=0.34}) - E^\circ(\underbrace{\text{X}^{2+}/\text{X}}_{=0.24}) = \text{emf} \Rightarrow \text{emf} = 0.1 \text{ V}$$

بررسی گزینه ها:

گزینه (۱):

$$(C \text{ عدد اکسایش}) + (2 \times (-2)) \Rightarrow C \text{ عدد اکسایش} = +4$$

$$(C \text{ عدد اکسایش}) + (2 \times (-2)) \Rightarrow C \text{ عدد اکسایش} = +4$$

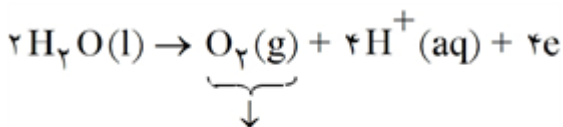


$$-3 = \text{عدد اکسایش C} \Rightarrow (2 \times 1) + (6 \times \text{عدد اکسایش کربن}) = 0$$

$$\Rightarrow 4 - (-3) = +7$$

گزینه (۲): وقتی یک عنصر در یک ترکیب قرار می گیرد لزوماً عدد اکسایش آن برابر صفر نیست و همچنین وقتی در همان واکنش به صورت آزاد حضور می یابد، عدد اکسایش آن قطعاً برابر صفر است، بنابراین در چنین واکنشی عدد اکسایش یک عنصر تغییر کرده است و این واکنش حتماً از نوع اکسایش-کاهش می باشد.

گزینه (۳): نیم واکنش اکسایش در سلول الکترولیتی برقکافت آب:

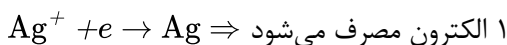


گاز اکسیژن تولید می شود.

گزینه (۴): نیم واکنش کاهش در سلول الکترولیتی برقکافت آب:



نیم واکنش کاهش در سلول الکترولیتی آبکاری یک قاشق آهنی به وسیله نقره:



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۱۰۵)

$$\%C = \frac{12 \times 8}{(12 \times 8 + 10)} \times 100 = 91\% : C_8H_{10}$$

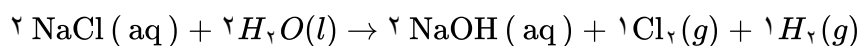
درست - فرمول مولکولی استیرن: C_8H_8

نادرست - آلکن ابتدا به الکل و سپس به کربوکسیلیک اسید تبدیل می‌شود.

درست

درست - پلیمر داده شده پلی استر است که از واکنش اسید و الکل دو عاملی به دست می‌آید.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است: (۱۰۶)



$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{2 + 2 + 4}{1 + 1} = \frac{8}{2} = 4$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ماده کووالانسی ماده‌ای است که دارای ساختاری به هم پیوسته از اتم‌های بسیار با پیوندهای اشتراکی (۱۰۷)

است. از آنجا که همه این مواد در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند، آنها را جامد کووالانسی می‌نامیم. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دلیل سرخ‌فام بودن خاک رس حضور Fe_2O_3 است که $40\% = \left(\frac{2}{5} \times 100\right)$ شمار یون‌های سازنده آن متعلق به کاتیون‌ها است.

(۲) SiO_2 خالص در ساخت منشورها و عدسی‌ها به کار می‌رود.

(۴) عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت، کربن و سیلیسیم هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۱۰۸)

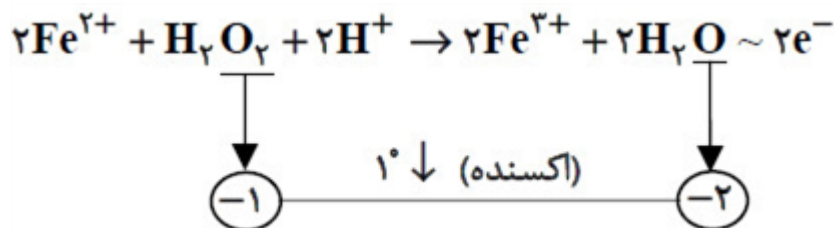
گزینه ۱: $\frac{62 - 18}{10} = 4/4$ اما چون آمونیاک باز ضعیف است مقدار کل بیشتر از $4/4$ می‌شود.

گزینه ۲: هر دو ضعیفند مقدار دقیق مشخص نیست.

گزینه ۳: فرمیک اسید ضعیف است.

$$\text{گزینه ۴: } \frac{62 - 23}{10} = 3/9$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه عبارت‌ها درست هستند. معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است. (۱۰۹)



$$emf = 1/76 - 0/77 = 0/99 > 0 \Rightarrow \text{پیشرفت به صورت طبیعی}$$

۱۱۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بنزن (C_6H_6)، اتن (C_2H_4) و پارازایلن (C_8H_{10}) را می‌توان طی فرایندهایی از نفت خام به دست آورد. بررسی گزینه‌ها:

- (۱) بنزن سرگروه هیدروکربن‌های آروماتیک و اتن ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها است.
- (۲) در بنزن عدد اکسایش هر اتم کربن برابر ۱- است و در اتن نیز عدد اکسایش هر اتم کربن برابر ۲- است.
- (۳) در ساختار پارازایلن، اتم‌های کربنی که با علامت * مشخص شده‌اند، به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.



(۴) از اتن و پارازایلن به ترتیب برای سنتز اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید مورد استفاده در تولید پلی‌اتیلن ترفتالات استفاده می‌شود.

۱۱۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

برای پاسخ دادن به هر سؤال این آزمون ۴ حالت وجود دارد. انتخاب یکی از سه گزینه و یا پاسخ ندادن به تست، بنابراین تعداد حالات ممکن برای n سؤال برابر 4^n است در نتیجه:

$$4^n = 256^7 \Rightarrow 2^{2n} = (2^8)^7 \Rightarrow 2^{2n} = 2^{56} \Rightarrow 2n = 56 \Rightarrow n = 28$$

این آزمون ۲۸ سؤال دارد.

۱۱۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زمانی ماکزیمم عدد ظاهر شده ۴ است که حداقل یکی از پرتاب‌ها ۴ باشد و عددهای ۵ و ۶ ظاهر نشود.

$$4^4 = 2^8 = 256 \quad 4 \times 4 \times 4 \times 4 = 4^4 = 2^8 = 256$$

حال از این ۲۵۶ حالت، حالت‌هایی که اصلاً ۴ ظاهر نشود را محاسبه و کم می‌کنیم.

$$3^4 = 81 \quad 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 3^4 = 81$$

پس جواب مطلوب $256 - 81 = 175$ است.

۱۱۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نمودار داده‌شده به ترتیب مراحل زیر را داشته است:

$$g(x) = \sqrt{x} \Rightarrow g(x+1) = \sqrt{x+1} \Rightarrow -g(x+1) = -\sqrt{x+1} \\ \Rightarrow -2g(x+1) = -2\sqrt{x+1}$$

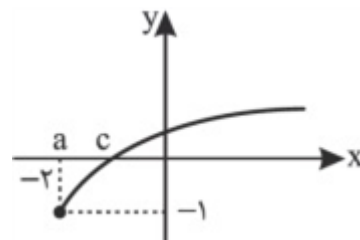
پس $f(x) = -2\sqrt{x+1}$ و در نتیجه $f(8) = -6$ خواهد بود.

۱۱۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نمودار تابع $y = \sqrt{x}$ ، ۲ واحد به چپ و یک واحد به پایین انتقال یافته است.

$$f(x) = \sqrt{x+2} - b \Rightarrow a = -2, b = 1$$

برای یافتن c ، باید طول نقطه‌ی برخورد تابع با محور x را بیابیم، یعنی باید معادله‌ی $f(x) = 0$ را حل کنیم.

$$\sqrt{x+2} - 1 = 0 \Rightarrow \sqrt{x+2} = 1 \xrightarrow{\text{توان ۲}} x+2 = 1 \Rightarrow x = -1 \\ \Rightarrow c = -1 \Rightarrow abc = -2 \times 1 \times (-1) = 2$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. B: زهرا از فاطمه بلندتر است.

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

A: زهرا از نظر بلندی قد نفر هفتم است.

$P(B) = \frac{1}{7}$ است، زیرا احتمال اینکه بین فاطمه یا زهرا کدام یک بلندتر باشد برابر است. حال $P(A \cap B)$ را

$$P(A \cap B) = \frac{8! \times 3}{10!} = \frac{3}{10 \times 9} = \frac{1}{30}$$

می‌یابیم:

$$P(A|B) = \frac{\frac{1}{30}}{\frac{1}{7}} = \frac{7}{30}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر مقدار زاویه بر حسب درجه α باشد، معادل رادیان آن، برابر است با:

$$\text{رادیان} = \alpha \times \frac{\pi}{180^\circ} = \frac{\pi \alpha}{180^\circ} = \frac{3\alpha}{180^\circ} = \frac{\alpha}{60^\circ} \Rightarrow \alpha + \frac{\alpha}{60^\circ} = \frac{61^\circ \alpha}{60^\circ} = 122^\circ \Rightarrow \alpha = 120^\circ$$

$\Rightarrow$ مجموع ارقام = ۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دوره تناوب تابع $T = 2$ است. پس $C = 1$ می‌شود:

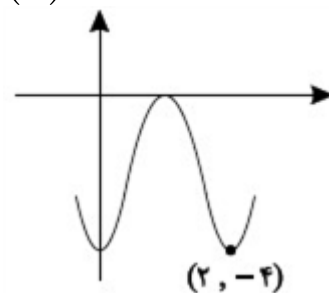
$$f(x) = a + b \cos(\pi x)$$

با توجه به اینکه تابع بر محور X ها مماس است، یعنی ماکسیمم برابر صفر دارد، $a = b$ می‌باشد.

$$f(x) = a + a \cos(\pi x) \xrightarrow{f(2)=-4} -4 = a + a(1) \rightarrow a = -2$$

$$f(x) = -2 - 2 \cos(\pi x) \xrightarrow{x=\frac{4}{3}} f\left(-\frac{4}{3}\right) = -2 - 2 \cos\left(-\frac{4\pi}{3}\right)$$

$$= -2 - 2 \cos\left(\frac{4\pi}{3}\right) = -2 - 2 \cos\left(\pi + \frac{\pi}{3}\right) = -2 + 2 \cos \frac{\pi}{3} = -2 + 2\left(\frac{1}{2}\right) = -1$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا وارون تابع $f(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$y = -x^2 + 4x + 1 \Rightarrow y = -x^2 + 4x - 4 + 5 \Rightarrow y = -(x-2)^2 + 5$$

$$\Rightarrow (x-2)^2 = 5-y \Rightarrow |x-2| = \sqrt{5-y} \xrightarrow{x \leq 2} -x+2 = \sqrt{5-y}$$

$$\Rightarrow x = 2 - \sqrt{5-y} \Rightarrow f^{-1}(x) = 2 - \sqrt{5-x}$$

حال تابع $f^{-1}(x)$ را با تابع $g(x)$ قطع می‌دهیم:

$$2 - \sqrt{5-x} = \frac{2x+5}{3} \Rightarrow 6 - 3\sqrt{5-x} = 2x+5 \Rightarrow 3\sqrt{5-x} = -2x+1$$

$$\Rightarrow 45 - 9x = 4x^2 - 4x + 1 \Rightarrow 4x^2 + 5x - 44 = 0$$

$$\Rightarrow (x+4)(4x-11) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{11}{4} \\ x = -4 \Rightarrow \alpha = -4 \end{cases}$$

$$g\left(\frac{5\alpha}{2}\right) = g(-10) = -5$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دوره‌ی تناوب تابع برابر ۲ است.

$$T = 2 \Rightarrow \frac{2\pi}{|b|} = 2 \Rightarrow |2| = \pi$$

بیشترین و کم‌ترین مقدار تابع را اعمال می‌کنیم.

$$\begin{cases} c + |a| = 4 \\ c - |a| = -2 \end{cases} \xrightarrow{+} 2c = 2 \Rightarrow c = 1, |a| = 3$$

توجه کنید که $f(0) > 0$ است.

$$f(0) = a \sin \frac{\pi}{4} + 1 > 0 \Rightarrow a > -\sqrt{2} \xrightarrow{|a|=3} a = 3$$

اما برای b دو حالت وجود دارد.

الف) اگر $b = \pi$ باشد ضابطه‌ی تابع $f(x) = 3 \sin\left(\pi x + \frac{\pi}{4}\right) + 1$ خواهد بود که جواب درست مسئله است.

ب) اگر $b = -\pi$ باشد ضابطه‌ی تابع $f(x) = 3 \sin\left(-\pi x + \frac{\pi}{4}\right) + 1$ خواهد بود که با نمودار داده‌شده در سؤال مطابقت ندارد.

بنابراین $\frac{abc}{\pi} = 3$ است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\cos x \cos 2x = 1 \xrightarrow{\cos 2x = 2 \cos^2 x - 1} \cos x (2 \cos^2 x - 1) = 1$$

$$\xrightarrow{\cos x = t} t(2t^2 - 1) = 1 \Rightarrow 2t^3 - t - 1 = 0 \Rightarrow (t-1)(2t^2 + 2t + 1) = 0 \Rightarrow t = 1$$

$$\Rightarrow \cos x = 1 \Rightarrow x = 2k\pi$$

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

ابتدا داریم:

$$f^{-1}(3) = k \Leftrightarrow f(k) = 3$$

$$f(x) = f^{-1}(3) + 4x - 2 \xrightarrow{x=k} f(k) = f^{-1}(3) + 4k - 2$$

$$\xrightarrow{f(k)=3} 3 = k + 4k - 2 \Rightarrow 5k = 5 \Rightarrow k = 1$$

$$f^{-1}(3) = k$$

$$\Rightarrow f(x) = 1 + 4x - 2 = 4x - 1$$

اکنون وارون تابع f را به دست می‌آوریم:

$$y = 4x - 1 \Rightarrow y + 1 = 4x \Rightarrow x = \frac{y+1}{4} \xrightarrow{x \leftrightarrow y} f^{-1}(x) = \frac{x+1}{4}$$

$$g'\left(\frac{1}{3}\right) \cdot f'\left(g\left(\frac{1}{3}\right)\right) = (\text{fog})'\left(\frac{1}{3}\right)$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم: ۱۲۲

حال ضابطه تابع fog را تشکیل می‌دهیم:

$$(\text{fog})(x) = 3^{\text{Log}_3(4x^3+1)} = (4x^3+1)^{\text{Log}_3 3} = \sqrt[3]{4x^3+1}$$

حال $(\text{fog})'\left(\frac{1}{3}\right)$ را به دست می‌آوریم:

$$(\text{fog})'(x) = \frac{3x}{\sqrt[3]{4x^3+1}} = \frac{3x}{\sqrt[3]{4x^3+1}} \Rightarrow (\text{fog})'\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{1}{\sqrt[3]{\frac{4}{27}+1}} = \frac{\sqrt[3]{3}}{2}$$

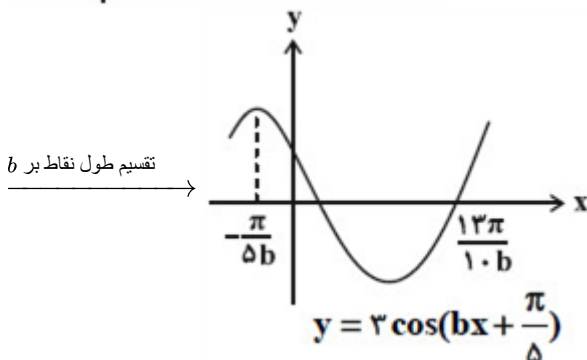
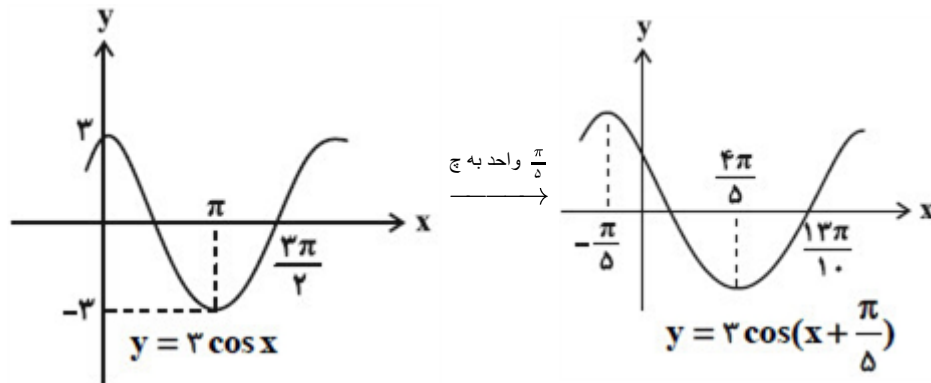
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نمودار تابع محور y ها را در نقطه‌ای با عرض مثبت قطع کرده است:

$$f(0) = a \cos \frac{\pi}{\delta} > 0 \Rightarrow a > 0$$

$$-|a| = -3 \xrightarrow{a>0} a = 3$$

کمترین مقدار تابع برابر ۳- است، پس:

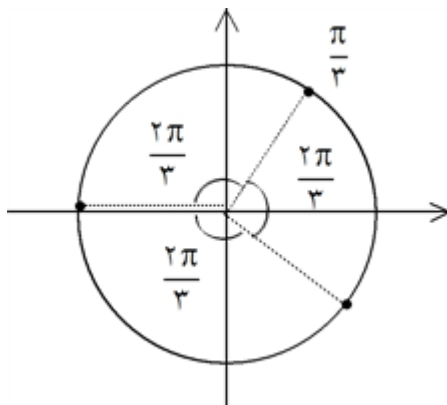
اکنون توجه کنید که نمودار تابع f به صورت زیر رسم می‌شود:



$$\frac{13\pi}{10b} = \frac{13}{\delta} \Rightarrow b = \frac{\pi}{2} \Rightarrow ab = \frac{3\pi}{2}$$

بنابراین:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۲۴



$$\cos 3x = \sin\left(\frac{2\pi}{3} - x\right) \Rightarrow \cos 3x = -\cos x$$

$$3 \cos 3x + \cos x - 1 = 0 \Rightarrow \cos x = -1$$

$$\Rightarrow x = (2k+1)\pi \quad (1)$$

$$\cos x = \frac{1}{3} \Rightarrow x = 2k\pi \pm \frac{\pi}{3} \quad (2)$$

$$(1) \cup (2) \quad x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{3}$$

$$\cos 3x = -\cos x \Rightarrow \cos 3x = \cos(\pi - x)$$

راه دوم:

$$\left\{ \begin{array}{l} 3x = 2k\pi + \pi - x \Rightarrow 3x - 2k\pi + \pi \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{3} \\ 3x = 2k\pi - \pi + x \Rightarrow x = 2k\pi - \pi \end{array} \right\} \cup x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{3}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۵

$$\Delta = b^2 - 4ac \Rightarrow \Delta = (-4)^2 - 4(1)(a) < 0 \Rightarrow 16 - 4a < 0 \Rightarrow a > 4$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۲۶

$$f(x) = -ax^2 - 7x^2 + abx - 2x + 2b$$

$$-a - 7 = 0 \Rightarrow a = -7$$

$$-7bx - 2x = 0 \Rightarrow -7\cancel{bx} = \cancel{2x} \Rightarrow b = \frac{-2}{7}$$

$$f(x) = 2b = \frac{-4}{7}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تمام گزینه‌ها به جز گزینه ۳ صحیح هستند در مورد گزینه ۳ داریم: ۱۲۷

$$P((A \cup B)') = 1 - P(A \cup B)$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تعداد دو عدد انتخاب شده به طور متوالی و بدون جایگذاری $6 \times 5 = 30$ می‌باشد. ۱۲۸

فرض کنید E: پیشامد مینیمم دو عدد حداقل ۴ باشد. بنابراین:

$$(1, 2), (1, 3), (1, 4), (1, 5), (1, 6) \\ (2, 1), (2, 3), (2, 4), (2, 5), (2, 6)$$

$$(3, 1), (3, 2), (3, 4), (3, 5), (3, 6)$$

$$(4, 1), (4, 2), (4, 3), (4, 5), (4, 6)$$

$$(5, 1), (5, 2), (5, 3), (5, 4), (5, 6)$$

$$(6, 1), (6, 2), (6, 3), (6, 4), (6, 5)$$

$$P(E) = \frac{24}{30} = \frac{4}{5}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مرکز دایره‌ی محیطی مثلث محل برخورد عمودمنصف‌های آن و مرکز دایره‌ی محاطی مثلث محل ۱۲۹

برخورد نیمسازهای آن است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۳۰

$$\sqrt[n]{a^n} = \begin{cases} |a| & n = \text{زوج} \\ a & n = \text{فرد} \end{cases}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هر کدام از مقادیر a, b و c را محاسبه می‌کنیم: ۱۳۱

$$\frac{a}{2} = \frac{b}{3} = \frac{c}{5} = \frac{3}{10} \Rightarrow \begin{cases} \frac{a}{2} = \frac{3}{10} \Rightarrow a = \frac{6}{10} \\ \frac{b}{3} = \frac{3}{10} \Rightarrow b = \frac{9}{10} \\ \frac{c}{5} = \frac{3}{10} \Rightarrow c = \frac{15}{10} \end{cases}$$

$$a + b + c = \frac{6}{10} + \frac{9}{10} + \frac{15}{10} = \frac{30}{10} = 3$$

خواسته سؤال برابر است با:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه، داریم: ۱۳۲

$$AH^2 = BH \cdot CH \Rightarrow AH^2 = \left(\frac{12}{10}\right) \left(\frac{48}{10}\right) \Rightarrow AH = \frac{2 \times 12}{10} = 2/5$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی مشتق تابع مرکب، ابتدا از تابع داده شده مشتق می‌گیریم:

$$y = f(x + \sqrt{1+x^2}) \Rightarrow y' = \left(1 + \frac{x}{\sqrt{1+x^2}}\right) \cdot f'(x + \sqrt{1+x^2})$$

$$\Rightarrow y' = \left(\frac{\sqrt{1+x^2} + x}{\sqrt{1+x^2}}\right) \cdot f'(x + \sqrt{1+x^2}) \quad (*)$$

حال با توجه به این که ضابطه‌ی مشتق تابع f در صورت تست داده شده، داریم:

$$f'(x) = \frac{1}{x} \Rightarrow f'(x + \sqrt{1+x^2}) = \frac{1}{x + \sqrt{1+x^2}} \quad (**)$$

و با جایگذاری $(**)$ در رابطه‌ی $(*)$ داریم:

$$y' = \left(\frac{x + \sqrt{1+x^2}}{\sqrt{1+x^2}}\right) \times \frac{1}{x + \sqrt{1+x^2}} = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}} \Rightarrow y' = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$$

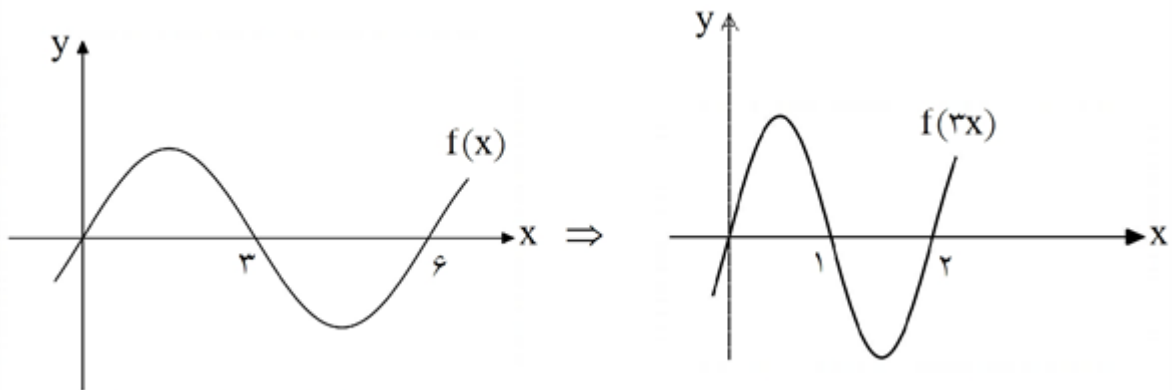
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نقطه‌ی $(1, 2)$ روی نمودار $y = f(x)$ است؛ پس $f(1) = 2$ ، با جای‌گذاری $x = 3$ در تابع داده

$$y(3) = 1 - 2f\left(\frac{3}{2}\right) = 1 - 2(2) = -3 \quad \text{شده داریم:}$$

پس نقطه‌ی $(3, -3)$ روی این تابع و نقطه‌ی $(-3, 3)$ روی وارون آن است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر تابع $f(x)$ محور x را در n نقطه قطع کند، آن‌گاه تابع $f(kx)$ محور x را نیز در n نقطه

قطع خواهد کرد و فقط طول نقاط برخورد ممکن است تغییر کند، مانند نمونه‌ی زیر:



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۳۶

قرینه‌ی تابع نسبت به خط $y = x$ همان وارون آن است.

$$y = \frac{2x-3}{x-2} \Rightarrow yx - 2y = 2x - 3 \Rightarrow yx - 2x = 2y - 3 \Rightarrow x(y-2) = 2y-3$$

$$\Rightarrow x = \frac{2y-3}{y-2} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{2x-3}{x-2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت کنید که تابع $f(x)$ درجه چهارم و ضریب x^4 مثبت است پس تابع مینیمم خواهد داشت. ضمناً مینیمم تابع در نقاط بحرانی رخ می‌دهد.

$$f'(x) = 4x^3 - 4x = 0 \Rightarrow x = 0, 1, -1$$

$$f(0) = -1, f(1) = f(-1) = -2$$

پس کم‌ترین مقدار تابع -2 خواهد بود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} \cos\left(\frac{\pi}{4} + \theta\right) = 5a - 4 \\ \sin\left(\frac{\pi}{4} + \theta\right) = 1 - a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sin \theta = 4 - 5a \\ \cos \theta = 1 - a \end{cases}$$

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1 \Rightarrow (4 - 5a)^2 + (1 - a)^2 = 1 \Rightarrow 26a^2 - 42a + 16 = 0$$

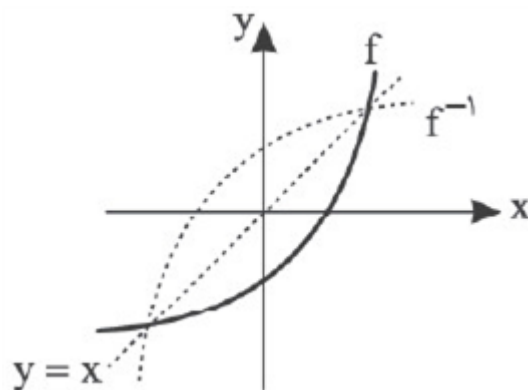
$$\Rightarrow 13a^2 - 21a + 8 = 0 \Rightarrow (13a - 8)(a - 1) = 0 \Rightarrow a = \frac{8}{13} \Rightarrow \begin{cases} \sin \theta = \frac{12}{13} \\ \cos \theta = \frac{5}{13} \end{cases}$$

$$\sin^2 \theta = 2 \sin \theta \cos \theta = \frac{120}{169} \Rightarrow 169 \sin^2 \theta = 120$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $f(x)$ را مساوی ۳- قرار می‌دهیم:

$$\frac{x^2}{2} + 1 = -3 \Rightarrow \frac{x^2}{2} = -4 \Rightarrow x^2 = -8 \Rightarrow x = -2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم برای رسم وارون یک تابع کافی است نمودار آن را نسبت به نیمساز ربع اول و سوم قرینه کنیم. بنابراین آن قسمتی از نمودار تابع f که در ربع اول است با وارون کردن نیز در ربع اول باقی می‌ماند. همچنین آن قسمتی از نمودار تابع f که در ربع سوم است با وارون کردن در ربع سوم باقی می‌ماند. اما آن قسمتی از نمودار تابع f که در ربع چهارم است با وارون کردن به ربع دوم می‌رود. پس نمودار f^{-1} از ناحیه چهارم نمی‌گذرد. برای فهم بهتر می‌توانید از نمودار مقابل کمک بگیرید.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا با بسته شدن اقیانوس تتیس نوین، پهنه سه‌پند - بزمان (ارومیه - دختر) به وجود آمده است که محل فعالیت‌های شدید آتش‌فشانی بوده است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در شکل می‌توان ترتیب وقایع را با این الگو بیان کرد: ابتدا رسوب‌گذاری چند لایه رسوبی انجام شده است، و سپس چین‌خوردگی، لایه‌های منظم و افقی رسوبی را تغییر شکل داده و بعد شکستگی اتفاق افتاده، سپس تزریق ماگما و بعد هوازدگی سطح زمین، وجود دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۴۳

در صورتی که لایه‌های قدیمی‌تر چین در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیه قرار گیرند، تاق‌دیس تشکیل می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. آب‌های گرم دارای عناصر می‌توانند در داخل شکستگی‌های سنگ، این عناصر را ته‌نشین کنند. ۱۴۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از محل شکاف‌های ایجاد شده در پشته‌های میان‌اقیانوسی مواد مذاب خارج شده و پوسته اقیانوسی پدید می‌آید. مانند اقیانوس اطلس (دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا) و دریای سرخ (دور شدن عربستان از آفریقا) ۱۴۵

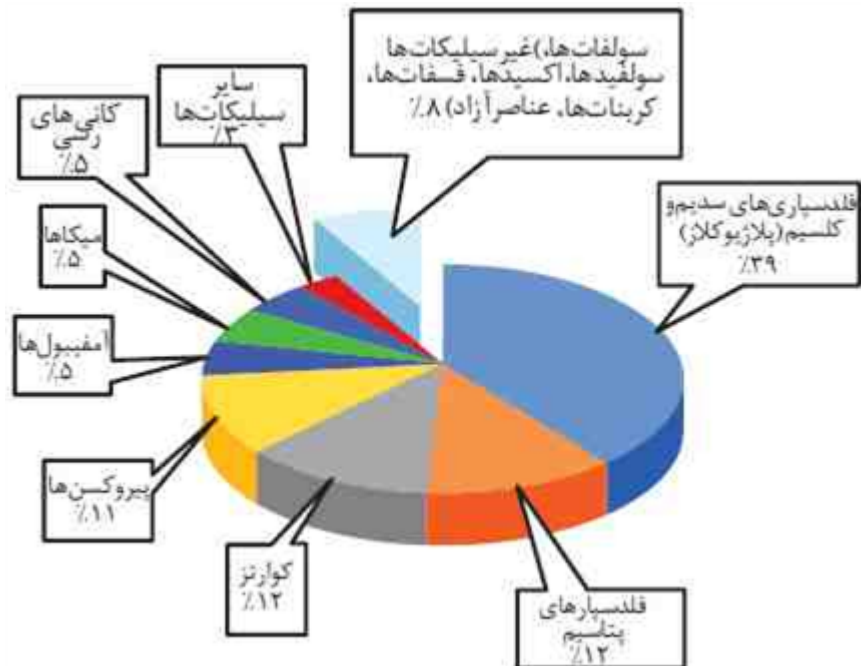
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر نفت و گاز در مسیر مهاجرت خود به لایه‌ای از سنگ‌های نفوذناپذیر مثل سنگ گچ یا شیل برسند، دیگر قادر به ادامه مهاجرت نخواهند بود. این لایه نفوذناپذیر (پوش سنگ) نامیده می‌شود. از طرفی می‌دانیم که ریف مرجانی که سنگی متخلخل و نفوذپذیر است؛ گزینه نامناسبی برای پوش سنگ به حساب می‌آید. ۱۴۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تالک، میکا و کانی‌های رسی در صنایع آرایشی و کرم‌های ضدآفتاب کاربرد دارند. بررسی گزینه‌ها: ۱۴۷

مورد الف) تالک نرم‌ترین نوع کانی براساس مقیاس سختی موهس است.

مورد ب) میکاها و کانی‌های رسی از جمله کانی‌های سیلیکاتی هستند که ۵ درصد وزنی پوسته زمین را تشکیل می‌دهند.

مورد ج) در آنتی‌بیوتیک‌ها و قرص‌های مسکن از کانی‌های مختلف به ویژه انواع رس‌ها استفاده می‌شود.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در داخل سنگ مخزن به علت اختلاف چگالی، آب شور، نفت و گاز از هم جدا می‌شوند که به این جدایش مهاجرت ثانویه گفته می‌شود. ۱۴۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها: ۱۴۹

گزینه ۱: نادرست. بیماری سیلیکوپسیس حاصل استنشاق گرد و غبار ذرات سیلیس است.

گزینه ۲: درست. علاوه بر عناصر گفته شده سرب، رادون و اورانیوم نیز وارد محیط می‌شود.

گزینه ۳: درست

گزینه ۴: درست

۱۵۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کادمیم همیشه با عنصر روی (Zn) همراه است. استفاده از کودهای روی که از سنگ معدن آن تولید

می‌شود، در مزارع می‌تواند باعث افزایش غلظت کادمیم در گیاهان شود.

۱۵۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عنصر پایدار کربن رادیواکتیو نیتروژن می‌باشد.

۱۵۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

قطر بزرگ کهکشان راه شیری حدود صد هزار سال نوری است.

۱۵۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق جدول کلارک، عنصر اکسیژن نسبت به سایر عناصر پوسته زمین فراوان‌تر است.

۱۵۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سیلیکات‌ها کانی‌هایی هستند که در ترکیب خود بنیان SiO_4^{4-} دارند و بیش از ۹۰ درصد پوسته

زمین را تشکیل داده‌اند.

۱۵۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رودها مهم‌ترین عامل تغییر شکل سطح خشکی‌های زمین هستند.

