نام و نام خانوادگی :

عنوان آزمون : آزمون هماهنگ۴

زمان آزمون : ۱۳۵ دقیقه

۱ در بدن انسان سالم، کلیه‌ای که در سمتی از بدن قرار دارد که ..... نیز در همان سمت بدن واقع شده است، ..... کلیه‌ی دیگر، .....

۱ طحال - برخلاف - دارای سرخرگی است که از پشت بزرگ‌سیاهرگ زیرین عبور می‌کند.

۲ شش کوچک‌تر - همانند - دارای سیاهرگی با مقدار زیاد کربن دی‌اکسید و مواد دفعی است.

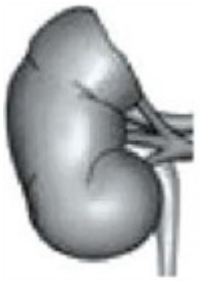
۳ شش بزرگ‌تر - نسبت به - دارای سرخرگ و سیاهرگ طویل‌تری است.

۴ بندارهٔ انتهای معده - نسبت به - توسط تعداد دنده‌های کم‌تری محافظت می‌شود.

۲ چه تعداد از موارد زیر در ارتباط با کلیه‌های یک انسان سالم و بالغ درست است؟
الف) سرخرگ ورودی به هر کلیه، در سطح بالاتری از میزنای خارج شده از آن قرار گرفته است.
ب) سیاهرگ خارج شده از کلیه راست طول بیشتری نسبت به سیاهرگ خارج شده از کلیه چپ دارد.
پ) کلیه راست در مقایسه با کلیه چپ، در فاصله بیشتری از سرخرگ آئورت و ماهیچه دیافراگم قرار دار.
ت) سیاهرگ کلیه راست در محل پایین‌تری نسبت به سیاهرگ کلیه چپ، به بزرگ سیاهرگ زیرین متصل می‌شود.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۳ شکل مقابل بیانگر کلیهٔ قرار گرفته در یک سمت بدن است. در کدام گزینه، هر دو ویژگی فقط در خصوص این کلیه است؟



۱ سیاهرگ آن از جلوی سرخرگ آئورت عبور می‌کند و سرخرگ کوتاه‌تری دارد.

۲ سرخرگ آن زودتر از انشعاب سرخرگ آئورت جدا می‌شود و میزنای متصل به آن کوتاه‌تر می‌باشد.

۳ سرخرگ آن از پشت بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می‌کند و توسط دنده‌های بیشتری محافظت می‌شود.

۴ سیاهرگ آن بلندتر است و میزنای آن با عبور از جلوی انشعابات بزرگ سیاهرگ زیرین به مثانه وارد می‌شود.

۴ در هر مرحله‌ای از فرایند تشکیل ادرار که هم‌زمان با وقوع آن ..... انتظار است، به طور حتم .....

۱ شکستن پیوند میان دو گروه فسفات دور از - عبور از پروتئین‌هایی از عرض غشای یاخته‌های نفرون صورت می‌گیرد.

۲ ورود مواد به فضای میان بافتی، قابل - برخی از مواد مفید به شبکه‌ی مویرگی احاطه‌کننده‌ی قوس هنله منتقل می‌شوند.

۳ قرارگیری مواد مفید در بخش قیفی شکل نفرون‌ها، قابل - سازوکارهایی برای افزایش فشارخون وجود دارد.

۴ ورود حداکثر مواد مفید به یاخته‌های مکعبی، دور از - با صرف انرژی زیستی، pH خون تنظیم می‌شود.

۵ کدام مورد یا موارد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟
«در انسان، اندامی که فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی ادرار را ..... می‌کند، ممکن نیست .....»
الف) از بدن دفع - تحت تأثیر نوعی هورمون مترشحه از هیپوفیز پسین باعث افزایش فشار اسمزی ادرار شود.
ب) در بدن تولید - واجد نوعی کاتالیزور زیستی باشد که نوعی ماده سمی به عنوان پیش‌ماده آن عمل کند.
ج) از بدن دفع - توسط نوعی بافت حفاظت شود که یاخته‌های آن در افزایش فعالیت گلبول قرمز نقش داشته باشد.
د) در بدن تولید - با ترشح نوعی پیک شیمیایی مؤثر بر یاخته‌های بافت اسفنجی، استخوان ران را برای ساخت نوعی یاخته خونی تحریک کند.

۱ الف - ب - ج - د ۲ الف - ب ۳ ج - د ۴ فقط د

۶ کدام موارد در ارتباط با ترکیب‌های شیمیایی موجود در ادرار انسان، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کنند؟
«وجه ..... در این است که .....»
الف) تشابه ذرات باردار دفعی و ماده‌ای که کلیهٔ پرندگان و خزندگان توانایی زیادی در بازجذب آن دارند - هر دوی آن‌ها را می‌توان در مثانهٔ دوزیستان مشاهده کرد.
ب) تشابه موادی که به علت برهم خوردن توازن آن‌ها، افراد مبتلا به دیابت بی‌مزه نیازمند توجه ویژه هستند - امکان بازجذب آن‌ها توسط راست رودهٔ ملخ وجود دارد.
ج) تمایز فراوان‌ترین مادهٔ دفعی معدنی ادرار و عامل تحریک گیرنده‌های درد در مفاصل - فقط یکی از آن‌ها وارد لوله‌های مالپیگی حشرات می‌شوند.
د) تمایز فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی ادرار و ماده‌ای که تمایل زیادی به رسوب کردن دارد - تجمع فقط یکی از آن‌ها در خون به سرعت به مرگ می‌انجامد.

۱ الف و ب ۲ ب و ج ۳ ج و د ۴ الف و د

۷ در رابطه با هم‌ایستایی در انسان کدام گزینه صحیح است؟

۱ همهٔ بیماری‌ها به علت برهم خوردن هم‌ایستایی بدن به وجود می‌آیند.

۲ در همهٔ اندام‌هایی که مواد زائد را از بدن دفع می‌کنند، شبکه مویرگی خونی تنها بین دو نوع رگ مشابه دیده می‌شود.

۳ در همهٔ افرادی که سدیم از طریق ادرار آنها دفع می‌شود، الزاماً میزان سدیم در نوعی بافت پیوندی افزایش یافته است.

۴ در همهٔ افراد سالم، درصد افزایش دفع آب از سطح بدن، فشار اسمزی ادرار تولید شده در کلیه‌ها افزایش می‌یابد.

۸ کدام‌یک از گزینه‌های زیر با توجه به یک فرد سالم نادرست می‌باشد؟

۱ بخش باریک‌تر لوزالمعده با کلیهٔ راست مجاورت دارد.

۲ کلیه‌ای که پایین‌تر از کلیهٔ دیگر است، به مثانه نزدیک‌تر است.

۳ طول بخش نازک در هنلهٔ نزولی، بیشتر از هنلهٔ صعودی می‌باشد.

۴ کلیه‌ای که توسط دنده‌های بیشتری محافظت می‌شود، همانند نایژهٔ اصلی بلندتر، در یک سمت بدن قرار دارند.

۹ کدام گزینه در مورد لوله‌های مالپیگی نادرست است؟

۱ نمک، آب و ترکیبات دفعی نیتروژن‌دار از همولنف به آنها وارد می‌شوند.

۲ در محل اتصال روده به معده، محتویات خود را به روده می‌ریزند.

۳ انتهای بستهٔ بعضی از آنها در مجاورت معده قرار دارد.

۴ تنها در سطح پشتی لولهٔ گوارش قرار دارند.

۱۰ کدام مورد درست است؟

۱ در تشریح کلیه گوسفند بافت پیوندی محافظت‌کننده از کلیه و مؤثر در جلوگیری از ورود میکروب‌ها، به سختی از آن جدا می‌شود.

۲ با یک برش طولی در سطح مقعر کلیه بخش‌های مرکزی و قشری آن قابل تشخیص هستند.

۳ در تشریح کلیه گوسفند بخش قشری در برش طولی کلیه نسبت به بخش مرکزی آن، روشن‌تر است.

۴ منشأ ادرار از خون می‌باشد به همین دلیل باید ارتباط گسترده‌ای بین نفرون و رگ‌های خونی باشد.

۱۱ کدام مورد در ارتباط با هر واحد سازنده ادرار در یک کلیه انسان سالم نامناسب است؟

۱ در بخش پایین‌روی هنله نسبت به بخش بالاروی آن، محتویات آن مسافت بیشتری در بخش باریک طی می‌کنند.

۲ بخش انتهایی پیچ‌خورده آن، به سمت بخش پهن هرم (بخش مرکزی) پایینی خود متمایل شده است.

۳ کمی قبل از انتهای پیچ‌خورده دور، یک قسمت لوله‌ای و قوسی‌شکل دیده می‌شود.

۴ میزان پیچ‌خوردگی‌های لوله پیچ‌خورده دور به اندازه لوله پیچ‌خورده نزدیک می‌باشد.

۱۲ با توجه به تعاریف A و B، کدام گزینه درباره‌ی دیواره‌ی یک یاخته‌ی زنده و مسن گیاهی که قابلیت رشد ندارد، همواره صادق است؟

A) مانند چسب عمل می‌کند و دو یاخته را در کنار هم نگه می‌دارد.

B) مانند قالبی، پروتوپلاست را دربر می‌گیرد؛ اما مانع رشد آن نمی‌شود.

۱ همراه با رشد پروتوپلاست و اضافه شدن ترکیبات سازنده‌ی دیواره، اندازه‌ی بخش B برخلاف بخش A نیز افزایش می‌یابد.

۲ بخش A و بخشی از دیواره که در محل لان نیست، همانند غشای یاخته‌ای، در کنترل تبادل مواد بین‌یاخته‌ها نقش دارد.

۳ ضخیم‌ترین بخش دیواره‌ی یاخته‌ای برخلاف A و B نمی‌تواند مستقیماً در ارتباط با غشای یاخته قرار گیرد.

۴ جهت‌گیری رشته‌های قسمت‌هایی از دیواره‌ی پسین که در تماس با دیواره‌ی نخستین و غشای یاخته است، همواره با هم متفاوت هستند.

۱۳ تکمیل‌کنندهٔ مناسب عبارت زیر، کدام گزینه است؟

«به طور معمول ..... آوندهای موجود در یک دستهٔ آوندی ساقهٔ گیاه گوجه‌فرنگی، علاوه بر ..... »

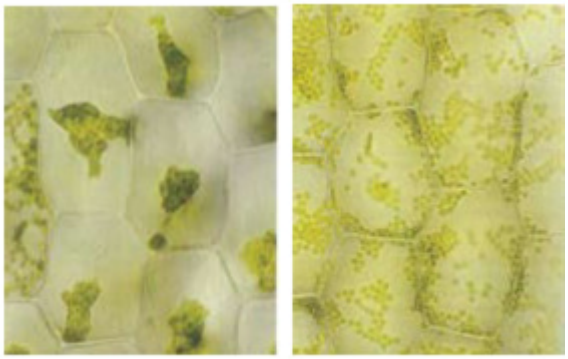
۱ قطورترین - داشتن ضخامت متغیر در ساختار دیوارهٔ یاخته‌های خود، شیرهٔ خام را از طریق کانال‌های سیتوپلاسمی جابه‌جا می‌کنند.

۲ باریک‌ترین - تماس با یاخته‌های دراز بافت اسکلرانشیمی، در همهٔ گیاهان آونددار، در مجاورت خود واجد یاخته‌های زندهٔ همراه می‌باشند.

۳ مرکزی‌ترین - امکان تماس داشتن با آوندهای چوبی فاقد دیوارهٔ عرضی، در ساختارهای دوکی‌شکل و دراز خود واجد مادهٔ لیگنین می‌باشند.

۴ پرتعدادترین - داشتن صفحهٔ منفذدار در ساختار دیوارهٔ عرضی خود، کل محتوای مادهٔ وراثتی را در نوعی ساختار دارای پوشش دو لایه ذخیره می‌کنند.

۱۴ با توجه به شکل مقابل که مربوط به نوعی یاختهٔ گیاهی است. کدام گزینه دربارهٔ این دو وضعیت در یاخته‌ها صحیح است؟



۱ حالتی که در شکل B مشاهده می‌شود، در پی افزایش فشار اسمزی محیط اطراف یاخته صورت می‌گیرد.

۲ در حالت A برخلاف B فاصلهٔ همهٔ بخش‌های غشای یاخته از دیواره‌ای که حاوی پکتین است، افزایش می‌یابد.

۳ قرارگیری طولانی‌مدت هر نوع یاختهٔ زنده در حالت A برخلاف B، موجب از بین رفتن توانایی یاخته در حفظ هم‌ایستایی خود می‌شود.

۴ در حالت B برخلاف A حجم اندامکی که در ذخیرهٔ نوعی مادهٔ پروتئینی لازم برای رشدونمو رویان گندم و جو نقش دارد، افزایش می‌یابد.

۱۵ کدام گزینه صحیح نمی‌باشد؟

۱ در یاخته‌های گیاهی، هر دیسه(پلاست) ای که علت سبز دیده شدن گیاهان است دارای ترکیبات رنگی پاداکسنده می‌باشد.

۲ در یاخته‌های گیاهی، هر دیسه(پلاست) ای که ایجادکننده رنگ نارنجی هویج است در بهبود کارکرد بافت عصبی نقش دارد.

۳ معرف آبی رنگ کربن دی‌اکسید به هنگام دمیدن در محلول، رنگی را ایجاد می‌کند که در یاخته‌های دارای دیسه‌های مملو از کاروتن می‌توان مشاهده کرد.

۴ هر یاخته گیاهی که پس از آبیاری شاداب می‌شود، قبل از جذب آب دارای فشار اسمزی بالایی بوده است.

۱۶ کدام گزینه در خصوص گیاهان درست است؟

۱ همهٔ ترکیبات موجود در واکوئول و پلاست‌ها پاداکسنده می‌باشند.

۲ آلکالوئیدها در شیرابه همه گیاهان به مقدار فراوانی وجود دارند.

۳ ترکیبات پاداکسنده در بهبود کارکرد مغز همانند بهبود سرطان نقش دارند.

۴ رنگ گلبرگ نوعی گیاه همانند رنگ آنتوسیانین می‌تواند با تغییر pH تغییر کند.

۱۷ یکی از سامانه‌های بافتی در اندام‌های جوان گیاهان نهاندانه معمولاً از یک لایه یاخته تشکیل می‌شود. در خصوص این سامانه بافتی، کدام مورد درست است؟

۱ در بخش‌های خوراکی گیاه سیب‌زمینی، موادی مانند نشاسته را ذخیره می‌کند.

۲ ترمیم و بازسازی بخش‌های آسیب‌دیده گیاه، نتیجهٔ تقسیمات یاخته‌های این سامانه است.

۳ در کنار یاخته‌های اصلی این سامانه، یاخته‌های پارانشیمی و فیبر نیز مشاهده می‌شوند.

۴ تولید یاخته‌هایی با قابلیت اضافه کردن چوب‌پنبه به دیواره در این سامانه، قابل انتظار است.

۱۸) کدام گزینه در ارتباط با سلول‌های استحکامی سامانه بافت زمینه‌ای با پروتوپلاست فعال، صحیح می‌باشد؟

۱) به طور معمول نسبت به سلول‌های تشکیل‌دهنده بافتی که بلافاصله در زیر آن‌ها قرار گرفته، اندازه کوچکتری دارند.

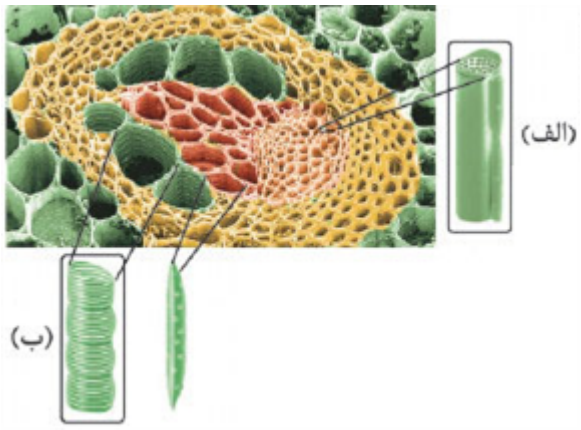
۲) نسبت به انعطاف‌پذیرترین سلول‌های سامانه بافت زمینه‌ای، لان‌هایی با عمق کمتر دارند.

۳) فاصله آن‌ها از روپوست با ضخامت دیواره سلولی آن‌ها رابطه معکوس دارد.

۴) همواره در اندام‌های هوایی بلافاصله در زیر روپوست قرار گرفته‌اند.

۱۹) در رابطه با طرح‌های مشخص شده با الف و ب، چند مورد به درستی بیان شده است؟

- هر دو جزء یک سامانه بافتی طبقه‌بندی می‌شوند.
- طرح ب از به دنبال هم قرار گرفتن یاخته‌های کوتاهی تشکیل شده است.
- هر یک از یاخته‌های هر دو طرح فاقد هسته‌اند.
- طرح الف در ترابری شیره‌ای در گیاهان دخالت می‌کند که فاقد آب است.



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰) کدام‌یک از گزینه‌های زیر در رابطه با گیاه گوجه‌فرنگی به درستی بیان شده است؟

۱) در ریشه آن، نوعی یاختهٔ آوند چوبی دوکی شکل و دراز در مرکزی‌ترین قسمت استوانه آوندی قرار دارد.

۲) تمایز برخی از یاخته‌های رایج‌ترین سامانهٔ بافتی این گیاه در اندام‌های هوایی، مقدار تعرق را تنظیم می‌کند.

۳) اصلی‌ترین یاخته‌های ترابری مواد آلی این گیاه، در کنار هم قرار گرفته و لوله‌ای پیوسته را تشکیل می‌دهند.

۴) در ریشه این گیاه، تارهای کشنده در قسمت‌های دورتر از کلاهک طویل‌تر هستند.

۲۱) مطابق با شکل تنظیم فعالیت دستگاه تولیدمثلی مرد در کتاب درسی، کدام ویژگی فقط دربارهٔ نوعی از یاخته‌های موجود در اندام‌های ذکر شده صادق است؟

۱) خروج یاخته‌هایی هاپلوئید با توانایی کسب حرکت در کمتر از ۲۰ ساعت، از طریق ضخیم‌ترین بخش مجرای اپیدیدیم

۲) یاخته‌هایی دیپلوئیدی قرار گرفته بین سه لولهٔ زامه‌ساز با وظیفهٔ تغذیه و پشتیبانی یاخته‌های جنسی تنها در مراحل پایانی زامه‌زایی

۳) یاخته‌هایی با داشتن مولکول‌های دنای خطی به تعداد دو برابر سانترومرهای درون هستهٔ خود و دارای هر دو نوع کروموزوم جنسی

۴) یاخته‌هایی با توانایی طی کردن بخش انتهایی طولانی‌ترین مرحلهٔ زندگی خود و داشتن فام‌تن‌های دو کروماتیدی در هستهٔ مشخص تنها در مرحله‌ای از میوز

۲۲ در دستگاه تولیدمثل یک مرد بالغ، .....

۱ بخشی که مایع غنی از قند شش‌کربنی را مستقیماً به درون پروستات می‌ریزد کاملاً پایین‌تر از محل اتصال میزنای به مثانه قرار می‌گیرد.

۲ هر شبکه‌ی رگی که در اطراف نوعی لوله‌ی پیچ‌خورده قرار می‌گیرد الزاماً در تنظیم دمای مؤثر برای تولید یاخته‌های تاژکدار نقش ایفا می‌کند.

۳ یاخته‌ای که فشرده‌ترین هسته را دارد با یاخته‌ای در زنان که به مدت طولانی در پروفاز ۱ متوقف شده است از نظر تعداد سانترومرها تفاوت دارد.

۴ مجرایی که بخش اعظم آن در محوطه‌ی شکمی قرار می‌گیرد برخلاف ساختاری که محتویات یاخته‌ای خود را از آن دریافت می‌کند فاقد چین‌خوردگی در همه‌ی بخش‌ها می‌باشد.

۲۳ کدام گزینه در مورد چرخه‌ای که تنظیم زمان‌بندی بالغ شدن اووسیت ثانویه را برعهده دارد، به درستی بیان شده است؟

۱ در زمانی که جسم زرد به قطورترین حالت خود می‌رسد، دیوارهٔ تخمدان به شکل کامل ترمیم نشده است.

۲ زمانی که فولیکول به بزرگ‌ترین حالت خود می‌رسد، امکان مشاهدهٔ رگ خونی بر روی آن وجود ندارد.

۳ در حین جابه‌جایی اووسیت و خارج شدن از مرکز فولیکول، تنها یک حفره در این ساختار قابل مشاهده است.

۴ زمانی که یک فولیکول و دیوارهٔ تخمدان پاره می‌شود، دیوارهٔ هر ۲ با هم در تماس نیستند.

۲۴ تزریق پروژسترون به یک دختر جوان در هفته‌ی دوم دوره‌ی جنسی، مانع از انجام فرایندی می‌شود که .....

۱ عامل اصلی انجام آن، تنها افزایش FSH است.

۲ بلافاصله پس از آن، جسم زرد تحلیل می‌رود.

۳ ممکن است باعث ورود دومین جسم قطبی از تخمدان به لوله‌ی رحمی شود.

۴ در حالت طبیعی می‌تواند باعث ورود دو یاخته با اندازه‌های متفاوت، اما محتوای ژنتیکی یکسان به لوله‌ی رحمی شود.

۲۵ در ارتباط با دورهٔ جنسی و چرخهٔ تخمدانی یک خانم جوان کدام مورد را نمی‌توان بیان نمود؟ (توجه کنید که آندومتر همان دیوارهٔ داخلی رحم است.)

۱ در زمانی که جسم زرد شروع به تحلیل رفتن می‌کند، از میزان مارپیچی بودن سرخرگ‌ها در بخش ناپایدار آندومتر کاسته می‌شود.

۲ در زمانی که اولین جسم قطبی از تخمدان خارج می‌شود، سرخرگ‌ها در عمقی‌ترین بخش آندومتر، شکل تقریباً مستقیمی دارند.

۳ در زمانی که مام‌یاخته (اووسیت) اولیه در بخش مرکزی انبانک (فولیکول) قرار دارد، حفرات آندومتر شکل تقریباً مستقیمی دارند.

۴ در زمانی که باقیماندهٔ انبانک در تخمدان به فعالیت ترشحی خود ادامه می‌دهد، حفرات آندومتر شکل پرپیچ و خمی دارند.

۲۶ در ارتباط با وقایعی که پس از تشکیل تخم رخ می‌دهد، چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟
الف) در زمان تشکیل پرده‌های حفاظت‌کننده از جنین، ترشح هورمون پروژسترون از جسم زرد صورت می‌گیرد.
ب) همزمان با حرکت مورولا، فعالیت ترشحی دیوارهٔ داخلی رحم، برای پذیرش و پرورش جنین شروع می‌شود.
ج) هورمونی که موجب حفظ جسم زرد می‌شود، توسط پرده‌ای ترشح می‌شود که در تشکیل جفت نقشی ندارد.
د) هنگام عمل جایگزینی، جنین به واسطهٔ استفاده از موادغذایی خون مادر به سرعت رشد می‌کند.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۲۷ کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
«در ارتباط با هر دوقلوی ..... می‌توان گفت، ..... .»

۱ ناهمسان - هیچ‌گاه ممکن نیست برای برخی از صفات، ژن‌های یکسانی درون یاخته‌های پیکری آن‌ها یافت شود

۲ همسان - اگر از مرحلهٔ مورولا از هم جدا شده باشند، هریک دارای پردهٔ آمنیون، جفت و بندناف مخصوص به خود است

۳ ناهمسان - همواره در پی برخورد و لقاح دو اسپرم مختلف با دو اووسیت ثانویهٔ آزاد شده از هریک از تخمدان‌های مادر ایجاد شده‌اند

۴ همسان - اگر دارای پردهٔ کوریون مشترک باشند، به طور قطع دارای لایه‌های زایندهٔ جنینی حاصل از یک تودهٔ یاختهٔ درونی می‌باشند

۲۸ کدام گزینه صحیح است؟
«در خانمی بالغ ..... به طور حتم .....»

۱ هر هورمونی که بر فعالیت جسم زرد مؤثر است - با افزایش خود، از قاعدگی و تخمک‌گذاری مجدد جلوگیری می‌کند.

۲ هر ماده‌ی مغذی که به مصرف یاخته‌های جنینی می‌رسد - از طریق رگ‌های خونی بدن مادر که به جفت وارد می‌شوند، تأمین می‌شود.

۳ و باردار، بخشی که پروژسترون ترشح می‌کند - در نیمه‌ی چرخه‌ی جنسی تحت اثر هورمون محرک غدد جنسی، ترشحات خود را افزایش داده است.

۴ پرده‌ی اطراف جنین که همراه بخشی از رحم، جفت را تشکیل می‌دهد - در اطراف رگ‌های خونی درون بند ناف نیز مشاهده می‌شود.

۲۹ کدام مورد را می‌توان در شرایط طبیعی پذیرفت؟

۱ در سونوگرافی از پرتوهایی استفاده می‌شود که برخلاف پرتوی ایکس، برای جنین ضرری ندارند.

۲ صوت‌نگاری در تشخیص بارداری و تعیین سن و جنسیت جنین در ماه اول بارداری کاربرد دارد.

۳ آمنیون، HCG ترشح می‌کند که وارد خون مادر می‌شود و جسم زرد را در تخمدان حفظ می‌کند.

۴ یاخته‌های تروفوبلاست، آنزیم‌های هضم‌کننده‌ای ترشح می‌کنند که منجر به جایگزینی جنین می‌شود.

۳۰ در ارتباط با زنی سالم و باردار، چند مورد صحیح است؟
الف) فرایند زایمان طبیعی و تولد نوزاد، با شروع انقباضات رحمی بر اثر هورمون اکسی‌توسین آغاز می‌شود.
ب) تنها هورمون مؤثر در فرایند زایمان طبیعی، از یاخته‌های عصبی بخش پسین غدهٔ هیپوفیز ترشح می‌شود.
ج) ترشح هورمون پرولاکتین همانند اکسی‌توسین، به شکل بازخورد مثبت در پی تحریک نوعی گیرندهٔ حسی تنظیم می‌شود.
د) در اواخر زایمان طبیعی، خروج جفت و باقی‌ماندهٔ پردهٔ کوریون و آمنیون در پی انقباضات ماهیچه‌های رحمی صورت می‌گیرد.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۳۱) در خصوص روش‌های متنوع تولیدمثل در جانوران، کدام مورد درست است؟

۱) هر سلول تخم که منجر به تولید جانوری دولاد شود، از لقاح یاخته‌های حاصل از کاستمان (میوز) پدید آمده است.

۲) هر یاخته ایجادکننده جنین که از کاستمان (میوز) منشأ می‌گیرد، از لقاح در داخل یا بیرون از بدن جانور حاصل شده است.

۳) هر جانوری که از والدین نر و ماده پدید آمده است، همواره برای تولیدمثل نیازمند لقاح گامت‌های خود با گامت‌های جنس مخالف است.

۴) هر جانوری که نوزاد آن قبل از کامل شدن مراحل رشد و نمو جنین به دنیا می‌آید، نیازمند لقاح گامت‌های حاصل از کاستمان (میوز) برای تولید یاخته تخم می‌باشد.

۳۲) با توجه به انواع روش‌های تولیدمثلی در زنبورعسل و بعضی مارها، کدام مورد نادرست است؟

۱) بعضی از یاخته‌های جنسی، می‌توانند با نوعی تقسیم کاهشی ایجاد شوند.

۲) یاختهٔ پیکری هر زادهٔ پریاخته، از نظر ژن‌نمود (ژنوتیپ) هر صفت، با یاختهٔ مادر تفاوت دارد.

۳) بعضی از یاخته‌های جنسی، پس از تشکیل می‌توانند مراحل مختلف چرخهٔ یاخته‌ای را طی کنند.

۴) به وجود آمدن هر زادهٔ پریاخته، وابسته به یاخته‌ای است که نیمی از تعداد فام‌تن (کروموزوم) های یاختهٔ جانور ماده را دریافت کرده است.

۳۳) کدام گزینه در ارتباط با حفاظت و تغذیه جنین درست است؟

۱) در هر مهره‌داری که بر روی تخم‌های خود می‌خوابد، به دلیل ارتباط غذایی کم بین جنین و مادر، اندوختهٔ غذایی تخمک زیاد است.

۲) در هر مهره‌داری که دارای رحم ابتدایی است، اندوختهٔ غذایی تخمک کمتری نسبت به نوعی پستاندار تخم‌گذار داشته و تخم آن‌ها دارای پوستهٔ ضخیم محافظت‌کننده است.

۳) در هر مهره‌داری که اندوختهٔ غذایی تخمک کمی دارد، همواره دستگاه گردش خون سادهٔ آن(ها) وظیفهٔ خون‌رسانی به بخش‌های مختلف بدن را دارد.

۴) در هر مهره‌داری که اندوختهٔ غذایی زیادی در تخمک خود دارد و دارای شش می‌باشد، خون ضمن یک‌بار گردش در بدن، دو بار از قلب عبور می‌کند.

۳۴) چند مورد در ارتباط با اسپرم درست است؟

الف) طی نوعی تقسیم کاهشی از یاخته‌ای با ۲۳ کروموزوم تک‌لادی ایجاد می‌شود.
ب) از لحاظ محتوای ژنی همهٔ اسپرم‌های موجود در لولهٔ پیچ‌خورده، یکسان هستند.
پ) پس از ادغام غشای آن با غشای یاختهٔ تخمک، کیسهٔ حاوی آنزیم پاره می‌شود.
ت) ضخامت بخش محرک آن در ابتدا بیشتر از انتها بوده و تنه در حرکت آن مؤثر است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۳۵) در ارتباط با دستگاه تولیدمثل یک مرد جوان، کدام مورد زیر نادرست است؟

۱) هر غدهٔ برون‌ریزی که میزراه را احاطه می‌کند، ترشحات قلیایی دارد.

۲) هر غدهٔ برون‌ریزی که محتویات خود را مستقیماً به میزراه می‌ریزد، در مجاورت با صفاق قرار دارد.

۳) هر غدهٔ برون‌ریزی که ظاهری کشیده، کیسه‌ای و چین‌خورده دارد، در مجاورت با میزنای قرار گرفته است.

۴) هر غدهٔ برون‌ریزی که از طریق مجرای خود به مجرای زامه‌بر می‌پیوندد، امکان تنفس یاخته‌ای برای زامه (اسپرم) ها را فراهم می‌کند.

۳۶ در ارتباط با هورمون‌های مؤثر روی دستگاه تولیدمثلی مردان، کدام گزینه صحیح است؟

۱ هورمونی که یاخته‌های هدف آن در دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز قرار دارند، بر روی نوعی هورمون هیپوتالاموس، اثر تنظیم بازخوردی منفی دارد.

۲ هورمونی که یاخته‌های هدف آن در بین لوله‌های زامه‌ساز قرار دارند، برای ترشح هورمون جنسی مردانه در بدن الزامی است.

۳ هورمونی که موجب تسهیل تمایز زامه می‌شود، از بزرگ‌ترین یاخته‌های دیوارهٔ لوله‌های پیچ خوردهٔ زامه‌ساز ترشح می‌شود.

۴ هورمونی که موجب رشد ابعادی یاخته‌های چندهسته‌ای بدن می‌شود، بر روی دو نوع غدد موجود در سر نیز مؤثر است.

۳۷ کدام مورد برای کامل کردن عبارت زیر، مناسب است؟
«در ارتباط با دستگاه تولیدمثلی زنان سالم، هر بخشی از ..... دارد، ..... است.»

۱ لوله رحم که ساختاری شیپورمانند - در مجاورت محل غده جنسی، دارای زوائد انگشت‌مانند متعدد

۲ دیواره رحم که لایه ماهیچه‌ای آن بیشترین ضخامت را - دور از محل ورود یاخته‌های جنسی نر قرار گرفته

۳ تخمدان که به طنابی پیوندی ماهیچه‌ای اتصال دارد - به قسمت پایینی دیواره خارجی اندامی گلابی‌شکل چسبیده

۴ مجاری که مخاط مژک‌دار و چین‌خوردگی‌های حلقوی - هنگام قاعدگی، تغییرات شدیدی در آن قابل مشاهده

۳۸ چند مورد، عبارت زیر را در ارتباط با تولیدمثل انسان به درستی کامل می‌کند؟
«به طور طبیعی، نخستین جسم قطبی برخلاف ..... »
الف) اووسیت ثانویه، ممکن نیست توانایی انجام لقاح با اسپرم را داشته باشد.
ب) اسپرماتوسیت اولیه، از تقسیم یاخته‌ای حاوی فام‌تن‌های همتا ایجاد می‌شود.
ج) اسپرماتوسیت ثانویه، می‌تواند رشته‌های فامینه‌ای خود را فشرده و کوتاه‌تر کند.
د) اووسیت اولیه، امکان تشکیل دادن حلقه انقباضی را در وسط سیتوپلاسم یاخته دارد.

۱ یک ۲ چهار ۳ دو ۴ سه

۳۹ کدام مورد، در ارتباط با دستگاه تولیدمثلی زن درست است؟

۱ پوشش داخلی لوله‌های رحم مشابه پوشش داخلی گردن رحم می‌باشد.

۲ ساختار طناب متصل‌کننده تخمدان به دیواره رحم، در بخش‌های مختلف آن یکسان است.

۳ یاخته‌های زاینده و دولاد در تخمدان، تقسیم خود را در اولین مرحله رشتمان (میتوز) متوقف می‌کنند.

۴ در اواسط دوره جنسی، ترشح هورمونی هیپوفیزی که باعث تکمیل مراحل تقسیم کاستمان (میوز) ۱ می‌شود، افزایش می‌یابد.

۴۰ کدام گزینه، در ارتباط با چرخهٔ تخمدانی در یک زن بالغ، درست نیست؟

۱ اندازهٔ حفرهٔ پر از مایع موجود در انبانک بالغ، نسبت به اووسیت اولیه بسیار بزرگ‌تر می‌باشد.

۲ در صورتی‌که لقاح بین اسپرم و تخمک به درستی انجام شود، جسم زرد برای مدتی تحلیل نمی‌رود.

۳ در طی تخمک‌گذاری تنها گروهی از یاخته‌های انبانکی همراه با اووسیت ثانویه از تخمدان خارج می‌شوند.

۴ در حین رشد انبانک در تخمدان، انبانک به دیوارهٔ تخمدان متصل شده و بعد از مدتی انبانک بالغ ایجاد می‌شود.

۴۱ طول یک میلهٔ آهنی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، یک میلی‌متر بیشتر از طول یک میلهٔ مسی در همین دما است. اگر دمای هر دو میله را به $۱۰۰^\circ C$ برسانیم، طول میلهٔ مسی ۰/۵ میلی‌متر بیش‌تر از طول میلهٔ آهنی خواهد بود. طول اولیهٔ میلهٔ آهنی (در دمای صفر درجهٔ سانتی‌گراد) چند متر است؟

$$\left(\alpha_{\text{آهن}} = ۱/۲ \times ۱۰^{-۵}\frac{۱}{K}, \alpha_{\text{مس}} = ۱/۸ \times ۱۰^{-۵}\frac{۱}{K}\right)$$

۱) ۱/۱۰۲ ۲) ۲/۴۹۸ ۳) ۲/۵۰۳ ۴) ۴/۴۴۸

۴۲ در دمای T حجم کره‌ای برابر $۰/۵m^۳$ و محیط حلقه‌ای برابر ۲۹۴ سانتی‌متر می‌باشد. حداقل چند درجهٔ سانتی‌گراد دمای حلقه و کره را هم‌زمان افزایش دهیم تا کره از حلقه عبور کند؟

$$\left(\pi = ۳, \alpha_{\text{حلقه}} = ۵ \times ۱۰^{-۵}\frac{۱}{^\circ C}, \alpha_{\text{کره}} = ۹ \times ۱۰^{-۶}\frac{۱}{^\circ C}\right)$$

۱) ۱۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۵۰۰

۴۳ درون گرماسنجی، $۲kg$ آب $۲۰^\circ C$ وجود دارد که با گرماسنج در تعادل گرمایی است. گلوله‌ای سربی با شعاع $۵cm$ و دمای $۷۱^\circ C$ را درون آب می‌اندازیم. اگر حجم فضای خالی داخل گلوله ۲۵ درصد حجم فضای پر داخل گلولهٔ سربی و دمای نهایی مجموعه $۲۳^\circ C$ باشد، ظرفیت گرماسنج برحسب SI کدام است؟

$$\left(\rho_{\text{سرب}} = ۱۱\frac{g}{cm^۳}, c_{\text{سرب}} = ۱۲۵\frac{J}{kg.K}, c_{\text{آب}} = ۴\frac{\text{kJ}}{kg.K}\right)$$

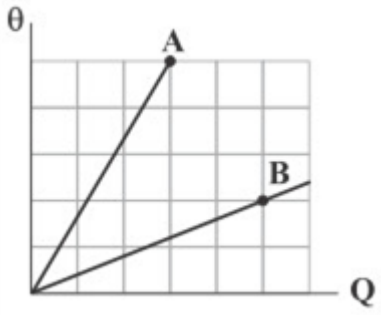
۱) ۶۰۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۱۲۰۰ ۴) ۱۶۰۰

۴۴ $V_۱$ لیتر آب با دمای $۶۰^\circ C$ را با $V_۲$ لیتر الکل با دمای $۲۵^\circ C$ مخلوط می‌کنیم تا ۱۰۰ لیتر مخلوط با دمای $۳۰^\circ C$ به دست آید. جرم مخلوط نهایی چند کیلوگرم است؟

$$\left(\rho_{\text{آب}} = ۱\ \frac{g}{cm^۳}, \rho_{\text{الکل}} = ۰/۸\ \frac{g}{cm^۳}, c_{\text{آب}} = ۴/۲\ \frac{J}{g.K}, c_{\text{الکل}} = ۲/۱\ \frac{J}{g.K}\right)$$

۱) ۸۱/۲۵ ۲) ۷۵ ۳) ۸۵ ۴) ۸۸/۵

۴۵ نمودار تغییرات دمای دو کره‌ی توپر A و B برحسب گرمای داده‌شده به آن‌ها مطابق شکل است. اگر چگالی کره‌ی A، ۲۰ درصد کم‌تر از چگالی کره‌ی B باشد و گرمای ویژه‌ی B، ۷۰ درصد کم‌تر از گرمای ویژه‌ی A باشد، حجم کره‌ی B چند برابر حجم کره‌ی A است؟

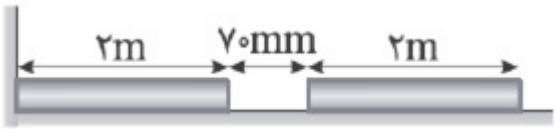


۱) $\frac{۹}{۱۰۰}$ ۲) $\frac{۱۰۰}{۹}$ ۳) $\frac{۱۰}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۱۰}$

۴۶ دو دماسنج A و B به‌ترتیب از راست به چپ، دمای $۱۰^\circ C$ را ۵ و ۱۵ واحد و دمای $۴۰^\circ C$ را ۳۰ و ۲۰ واحد نشان می‌دهند. در چه دمایی برحسب درجهٔ فارنهایت، این دو دماسنج، عدد یکسانی را نشان می‌دهند؟

۱) ۲۵ ۲) $\frac{۵۰}{۳}$ ۳) ۶۲ ۴) ۷۷

۴۷ مطابق شکل دو میلهٔ فلزی هم‌جنس با طول اولیهٔ $۲m$ در فاصلهٔ $۷۰mm$ از یکدیگر قرار دارند. اگر ضریب انبساط طولی میله‌ها $۱۰^{-۴}\frac{۱}{K}$ باشد و دمای میله‌ها را $۱۰۰^\circ C$ افزایش دهیم، فاصلهٔ آنها چند میلی‌متر می‌شود؟



۱) صفر ۲) ۳۰ ۳) ۵۰ ۴) ۴۰

۴۸ جرم دو کرهٔ فلزی A و B یکسان بوده و چگالی و گرمای ویژهٔ کرهٔ A هر کدام دو برابر چگالی و گرمای ویژهٔ کرهٔ B است. اگر به هر دو کره، گرمای یکسان دهیم. تغییر حجم کرهٔ A چند برابر تغییر حجم کرهٔ B است؟

$\left(\alpha_A = \frac{۱}{۲}\alpha_B\right)$

۱) ۱ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۸}$

۴۹ ضریب انبساط طولی یک قطعه فلز $۳ \times ۱۰^{-۵}\frac{۱}{^\circ C}$ است. اگر دمای آن را ۲۰۰ درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم، چگالی آن چند برابر می‌شود؟

۱) ۰/۴۹۲ ۲) ۰/۸۹۲ ۳) ۰/۹۴۲ ۴) ۰/۹۸۲

۵۰ به ۱۰۰ گرم آب در دمای ۲۷۵ کلوین ۱۶۸۰ ژول گرما می‌دهیم. حجم آن چگونه تغییر می‌کند؟ $(c_{آب} = ۴/۲\ \frac{J}{g^\circ.C})$

۱) ابتدا کاهش، سپس افزایش ۲) ابتدا افزایش، سپس کاهش
۳) کاهش ۴) افزایش

۵۱ دمای مقداری جیوه را بدون آن‌که به بخار تبدیل شود، $۵۰^\circ C$ افزایش می‌دهیم. در این حالت چگالی جیوه نسبت به حالت اولیه چگونه تغییر می‌کند؟ $(\beta_{جیوه} = ۱۸ \times ۱۰^{-۵}\ \frac{۱}{K})$

۱) ۰/۹ درصد کاهش می‌یابد. ۲) ۰/۹ درصد افزایش می‌یابد.
۳) ۰/۰۹ درصد کاهش می‌یابد. ۴) ۰/۰۹ درصد افزایش می‌یابد.

۵۲ یک لولهٔ شیشه‌ای قائم به طول $۱/۲۸m$ تا نصف با مایعی با دمای $۲۰^\circ C$ پر شده است. اگر لوله تا دمای $۳۰^\circ C$ گرم شود، ارتفاع ستون مایع تقریباً چند میلی‌متر تغییر می‌کند؟ $\left(\beta_{مایع} = ۴ \times ۱۰^{-۵}\frac{۱}{K}, \alpha_{شیشه} = ۱ \times ۱۰^{-۵}\frac{۱}{K}\right)$

۱) ۰/۶۴ ۲) $۶/۴ \times ۱۰^{-۴}$ ۳) $۱/۲۸ \times ۱۰^{-۴}$ ۴) ۰/۱۲۸

۵۳ در یک ظرف با ظرفیت گرمایی $۱۵۷۵\frac{J}{K}$، مقدار ۵۰۰ گرم آب با دمای $۲۰^\circ C$ وجود دارد. با یک گرمکن ۲۱۰۰ واتی چند دقیقه به ظرف و آب گرما بدهیم تا فقط ۴۰۰ گرم آب در ظرف باقی بماند؟ (نقطهٔ جوش آب $۱۰۰^\circ C$ است، $c_{\text{آب}} = ۴/۲\frac{\text{kJ}}{kg^\circ C}, L_V = ۲۱۰۰\frac{\text{kJ}}{kg}$)

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۵۴ حجم جسم A، ۸ برابر حجم جسم B و چگالی آن ۰/۴ برابر چگالی B است. اگر گرمای ویژهٔ A نصف گرمای ویژهٔ B باشد و به هر دو به یک اندازه گرما بدهیم، افزایش دمای جسم A چند برابر افزایش دمای جسم B می‌شود؟

۱) $\frac{۵}{۴}$ ۲) $\frac{۵}{۸}$ ۳) $\frac{۸}{۵}$ ۴) $\frac{۴}{۵}$

۵۵ چند لیتر آب $۸۰^\circ C$ را با چند لیتر آب $۱۰^\circ C$ مخلوط کنیم تا ۷۰ لیتر آب با دمای تقریبی $۴۰^\circ C$ به وجود آید؟

۱) ۴۰ لیتر آب $۸۰^\circ C$ و ۳۰ لیتر آب $۱۰^\circ C$
۲) ۳۰ لیتر آب $۸۰^\circ C$ و ۴۰ لیتر آب $۱۰^\circ C$
۳) ۵۰ لیتر آب $۸۰^\circ C$ و ۲۰ لیتر آب $۱۰^\circ C$
۴) ۲۰ لیتر آب $۸۰^\circ C$ و ۵۰ لیتر آب $۱۰^\circ C$

۵۶ به یک ورقهٔ فلزی گرمای Q داده می‌شود و مساحت ورقه ۰/۱ درصد تغییر می‌کند. اگر ورقه نصف شود و گرمای $۲Q$ به آن داده شود، مساحت آن چند برابر می‌شود؟

۱) ۱/۰۴ ۲) ۱/۰۰۴ ۳) ۱/۰۱ ۴) ۱/۰۰۱

۵۷ چند گرم جیوهٔ ۵۰ درجهٔ سلسیوس را با چند گرم جیوهٔ ۲۰ درجهٔ سلسیوس مخلوط کنیم تا ۰/۶ لیتر جیوه با دمای ۴۰ درجهٔ سلسیوس داشته باشیم؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۵\frac{g}{cm^۳}$ و از تغییر حجم جیوه در اثر تغییر دما صرف‌نظر کنید.)

۱) ۴۰۰ و ۲۰۰ ۲) ۵۴۰۰ و ۲۷۰۰ ۳) ۲۷۰۰ و ۵۴۰۰ ۴) ۲۰۰ و ۴۰۰

۵۸ اگر دمای جسمی بر حسب درجهٔ فارنهایت ۱۰ درصد کاهش یابد، دمای آن $\frac{۲۵^\circ}{۹}C$ تغییر می‌کند. دمای اولیهٔ جسم چند کلوین بوده است؟

۱) ۲۷۳ ۲) ۳۷۳ ۳) ۲۸۳ ۴) ۳۸۳

۵۹ اگر دمای جسمی برحسب درجهٔ سلسیوس سه برابر شود، دمای آن برحسب درجهٔ فارنهایت ۷۲ درصد افزایش می‌یابد. دمای اولیّهٔ جسم برحسب کلوین کدام است؟

۱) ۲۵ ۲) ۳۰ ۳) ۲۸۳ ۴) ۳۰۳

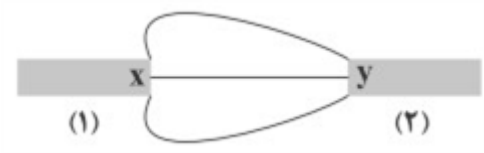
۶۰ یک گلوله‌ی سربی به شعاع $۱cm$ و جرم $۴۴g$ در دمای $۰^\circ C$ قرار دارد. اگر دمای گلوله به $۱۰۰^\circ C$ برسد، چگالی آن چند کیلوگرم بر متر مکعب و چگونه تغییر می‌کند؟ $\left(\alpha_{\text{سرب}} = ۳ \times ۱۰^{-۵}\frac{۱}{k} \text{ و } \pi = ۳\right)$

۱) ۳۳، کاهش می‌یابد. ۲) ۳۳، افزایش می‌یابد. ۳) ۹۹، کاهش می‌یابد. ۴) ۹۹، افزایش می‌یابد.

۶۱ دو عقربه‌ی مغناطیسی با سرعت‌های مختلف حول آهنربایی در حال چرخش هستند. اگر عقرب ی مغناطیسی اول در مدت‌زمان ۱۵ ثانیه، ۳۶۰ درجه و عقربه‌ی مغناطیسی دوم در مدت‌زمان ۲۵ ثانیه، ۷۲۰ درجه دوران کند، نسبت تندی حرکت عقربه‌ی مغناطیسی دوم به تندی حرکت عقربه‌ی مغناطیسی اول چقدر است و بعد از گذشت ۲ دقیقه عقربه‌ی سریع‌تر چند دور کامل حول آهنربا می‌چرخد؟

۱) $۵-۱/۲$ ۲) $۴-۱/۲$ ۳) $۴-۰/۸۳$ ۴) $۵-۰/۸۳$

۶۲ شکل زیر، خطوط میدان مغناطیسی را در مجاورت دو آهنربای میله‌ای نشان می‌دهد. با توجه به شکل زیر، کدام گزینه درست است؟



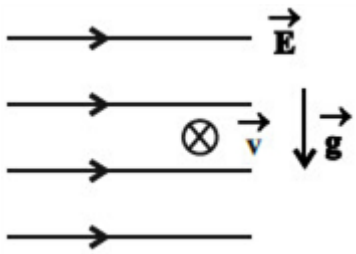
۱) آهنربای ۱ قوی‌تر از آهنربای ۲ است و x قطب S و y قطب N است.

۲) آهنربای ۱ قوی‌تر از آهنربای ۲ است و x قطب N و y قطب S است.

۳) آهنربای ۲ قوی‌تر از آهنربای ۱ است و x و y قطب‌های همنام هستند، ولی نوع آن‌ها مشخص نیست.

۴) آهنربای ۲ قوی‌تر از آهنربای ۱ است و x و y قطب‌های ناهمنام هستند، ولی نوع آن‌ها مشخص نیست.

۶۳ مطابق شکل مقابل، ذره‌ای به جرم ۱۵ گرم و بار الکتریکی $-۵۰\mu C$ وارد میدان الکتریکی افقی و یکنواخت $\vec{E}$ به بزرگی $۳۰۰۰\frac{N}{C}$ می‌شود. اگر این ذره با سرعت $۱/۴\times ۱۰^{۵}\frac{m}{s}$ به صورت درون‌سو و عمود بر صفحهٔ کاغذ وارد میدان الکتریکی شود، میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی چند تسلا و در چه جهتی می‌تواند مانع انحراف آن از مسیر مستقیم خود شود؟ $\left(g=۱۰\frac{N}{kg}, \sqrt{۲}=۱/۴\right)$



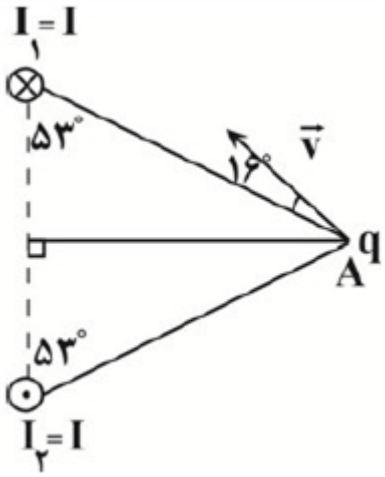
۱) $۰/۰۳$ و ↓ ۲) $۰/۰۳$ و ↘ ۳) $۰/۰۵$ و ↘ ۴) $۰/۰۵$ و ↗

۶۴ ذرهٔ بارداری با بار الکتریکی $q=۴\mu C$ و جرم $۲mg$ عمود بر یک میدان مغناطیسی یکنواخت با سرعت $۴۰۰\frac{m}{s}$ به سمت شرق پرتاب می‌شود، حداکثر بزرگی میدان مغناطیسی چند گاوس و جهت آن به کدام سمت باشد تا بزرگی نیروی خالص وارد بر ذره $۱۰۰\mu N$ شود؟ $\left(g=۱۰\frac{m}{s^{۲}}\right)$

۱) ۵۰۰، شمال ۲) ۵۰۰، جنوب ۳) ۷۵۰، شمال ۴) ۷۵۰، جنوب

۶۵) در شکل مقابل، ذرهٔ بارداری با بار الکتریکی $q = -۵۰\mu C$ با تندی $۵ \times ۱۰^{۴} \frac{m}{s}$ در جهت نشان داده شده، در فضای میدان مغناطیسی حاصل از دو سیم بلند و مستقیم حامل جریان‌های مساوی، حرکت می‌کند. اگر بزرگی میدان مغناطیسی خالص حاصل از سیم‌ها در نقطهٔ A برابر $۰/۲$ تسلا باشد، به‌ترتیب اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار برحسب نیوتون و جهت آن چگونه خواهد شد؟

$(\sin ۳۷^{\circ} = ۰/۶)$



۱) $۰/۳N$، درون‌سو ۲) $۰/۴N$، درون‌سو ۳) $۰/۳N$، برون‌سو ۴) $۰/۴N$، برون‌سو

۶۶) سیمی به طول $۲۴cm$ را به صورت پیچه‌ای شامل ۲ دور، درمی‌آوریم و آن را در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۲۵۰ گاوس طوری قرار می‌دهیم که سطح پیچه با خطوط میدان مغناطیسی زاویهٔ ۳۰ درجه بسازد. در این حالت، شار مغناطیسی عبوری از هر حلقهٔ پیچه چند میلی‌وبر است؟ $(\pi = ۳)$

۱) $۱/۵ \times ۱۰^{-۲}$ ۲) ۳×۱۰^{-۳} ۳) ۳×۱۰^{-۲} ۴) $۱/۵ \times ۱۰^{-۳}$

۶۷) یک خازن با ظرفیت $۸\mu F$ را با اختلاف پتانسیل $۵۰V$ شارژ کرده و سپس آن را از باتری جدا کرده و دو سر آن را به یک سیملولهٔ آرمانی به طول $۱۰cm$ که شامل ۵۰۰ حلقه و ضریب القاوری آن ۲۰ میلی‌هانری است، می‌بندیم. انرژی مرتباً از خازن به القاگر و از القاگر به خازن منتقل می‌شود. اگر بیشینهٔ انرژی ذخیره شده در خازن برابر با بیشینهٔ انرژی ذخیره شده در القاگر باشد، بزرگی میدان مغناطیسی بیشینه در محور سیملوله چند گاوس است؟ (اتلاف انرژی ناچیز فرض شود.) $\left(\mu_{۰} = ۱۲ \times ۱۰^{-۷} \frac{\mathrm{Tm}}{A}\right)$

۱) ۶ ۲) ۶۰ ۳) ۱۲ ۴) ۱۲۰

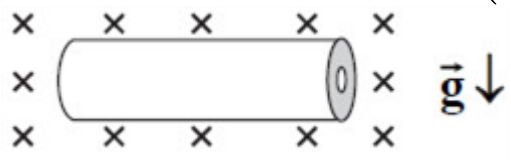
۶۸) ذره‌ای با بار $۲\mathrm{mC}$ و سرعت $\left(۴ \times ۱۰^{۴} \frac{m}{s}\right)\vec{i}$ وارد فضایی می‌شود که در آن میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E} = ((۳\vec{i} + ۴\vec{j})۱۰^{۲})\frac{N}{C}$ و میدان مغناطیسی $\vec{B} = (۰/۰۵\vec{i} + ۰/۱۲\vec{j})T$ وجود دارد. اندازهٔ نیروی خالص وارد بر این ذره در این لحظه چند نیوتون است؟ (از وزن ذره صرف نظر کنید.)

۱) ۱ ۲) $\sqrt{۹/۶}$ ۳) $\sqrt{۹۲/۱۶}$ ۴) $\sqrt{۹۳/۱۶}$

۶۹) پروتونی در میدان مغناطیسی $B = ۰/۰۵T$ مسیر دایره‌ای به شعاع $۱۶/۷cm$ را می‌پیماید. تندی پروتون چند متر بر ثانیه است؟ $(e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\, C, m_P = ۱/۶۷ \times ۱۰^{-۲۷} kg)$

۱) ۸×۱۰^{۳} ۲) ۴×۱۰^{۳} ۳) ۸×۱۰^{۵} ۴) ۴×۱۰^{۵}

۷۰ مطابق شکل زیر، یک میلهٔ افقی به طول L که شعاع سطح مقطع خارجی و داخلی آن به ترتیب $۴cm$ و $۲cm$ است و جریان الکتریکی ثابتی از آن می‌گذرد، درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $۲T$ در حالت تعادل قرار دارد. جریان عبوری از میله چند آمپر است؟ $\left(\pi = ۳, g = ۱۰\frac{N}{kg}, \rho_{\text{میله}} = ۵\frac{g}{cm^۳}\right)$

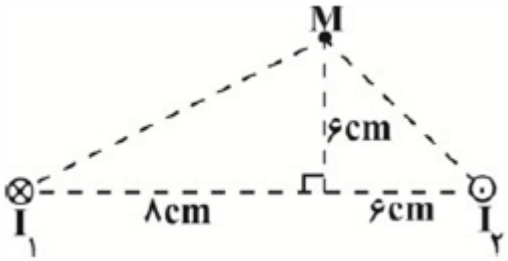


۱) ۹۰ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۳۰

۷۱ دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱ = -۴\mu C$ و $q_۲ = ۳۲\mu C$ که در فاصلهٔ r از یکدیگر قرار دارند، نیرویی به بزرگی $\frac{۳۲۰}{۹}$ نیوتون به یکدیگر وارد می‌کنند. بزرگی میدان الکتریکی خالص ناشی از دو بار در چه فاصله‌ای بر حسب سانتی‌متر از بار $q_۲$ صفر می‌شود؟ $\left(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C}, \sqrt{۲} \cong ۱/۴\right)$

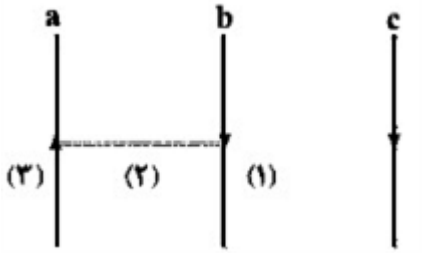
۱) ۸ ۲) ۱۰ ۳) ۱۸ ۴) ۲۸

۷۲ دو سیم موازی بسیار بلند، حامل جریان الکتریکی، مطابق شکل مقابل عمود بر صفحه قرار دارند. زاویهٔ میان بردار میدان مغناطیسی ناشی از هریک از دو سیم در نقطهٔ M چند درجه است؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$



۱) ۸۲ ۲) ۹۰ ۳) ۸۷ ۴) ۹۸

۷۳ مطابق شکل، دو میله‌ی حامل جریان با یک طناب نازک به یک‌دیگر متصل شده‌اند. طناب واصل در آستانه‌ی پارگی قرار دارد. قرار دادن میله‌ی سوم حامل جریان در کدام ناحیه، احتمال پارگی طناب را افزایش نمی‌دهد؟

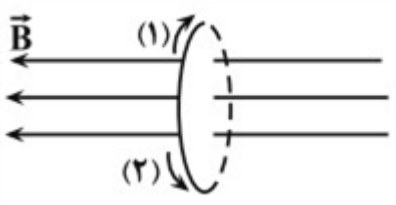


۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۲ و ۳

۷۴ سیمی به طول $۴m$ که از آن جریان $۲A$ می‌گذرد را به صورت حلقه‌ی دایره‌ای شکل در می‌آوریم در این حالت بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز آن برابر B است. اگر همین سیم را به شکل پیچه‌ای با ۲ حلقه درآورده که از آن همان جریان $۲A$ بگذرد، میدان مغناطیسی در مرکز آن چند B می‌شود؟

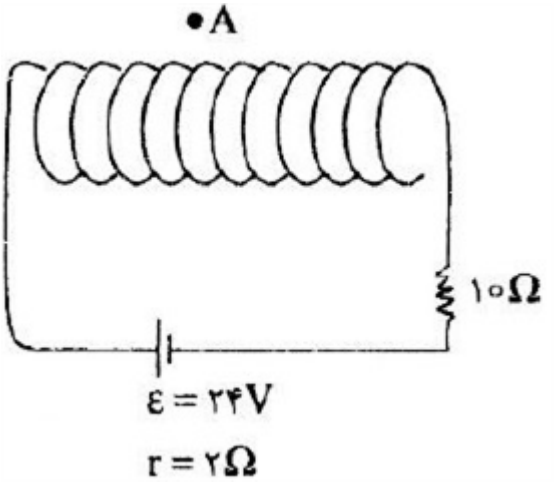
۱) ۲ ۲) ۴ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۷۵ مطابق شکل زیر، پیچه‌ای با N دور سیم عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت $۰/۴$ تسلا که جهت آن از راست به چپ است، قرار دارد. اگر میدان مغناطیسی در مدت $۰/۰۵s$ به $۰/۴$ تسلا در خلاف جهت اولیه برسد و بزرگی نیروی محرکه ی القایی متوسط ایجاد شده در پیچه ۱۰ ولت باشد، N و جهت جریان القایی کدام است؟
(سطح هر حلقه $۱۰cm^۲$ است.)



۱) ۶۲۵، سوی جریان ۲ ۲) ۶۲۵، سوی جریان ۱ ۳) ۱۲۵۰، سوی جریان ۱ ۴) ۱۲۵۰، سوی جریان ۲

۷۶ سیملوله‌ای آرمانی مطابق شکل به یک باتری بسته شده است. قطر مقطع سیم این سیملوله $۰/۵$ میلی‌متر و طول سیملوله $۱۰cm$ است. بزرگی میدان مغناطیسی در وسط سیملوله چند گاوس و جهت میدان مغناطیسی سیملوله در A کدام گزینه است؟ $\left(\mu_۰ = ۱۲ \times ۱۰^{-۷} T.\frac{m}{A}\right)$



۱) ۴۸×۱۰^{-۴} به طرف راست ۲) ۴۸ به طرف راست
۳) ۴۸ به طرف چپ ۴) ۴۸×۱۰^{-۴} به طرف چپ

۷۷ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) اتم‌های مواد پارامغناطیسی به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی هستند.

۲) اگر مواد دیامغناطیسی در میدان مغناطیسی خارجی قرار بگیرند، در آن‌ها دوقطبی‌های مغناطیسی در جهت میدان خارجی القا می‌شوند.

۳) مواد پارامغناطیسی در حضور میدان‌های مغناطیسی قوی خارجی خاصیت مغناطیسی قوی پیدا می‌کنند.

۴) تمام دوقطبی‌های مغناطیسی یک ماده فرومغناطیسی در حالت عادی جهت‌گیری متفاوت ندارند.

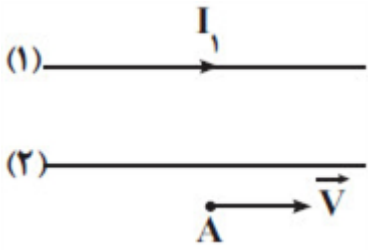
۷۸ سیملوله‌ای به طول $۲۰cm$ دارای ۳۰۰۰۰ حلقه است. حلقه‌ها به دور یک استوانهٔ توخالی مقوایی به شعاع مقطع $۲cm$ به صورت منظم پیچیده شده‌اند. زمانی‌که جریان $۰/۵A$ از سیملوله می‌گذرد، شار مغناطیسی گذرنده از هر حلقهٔ آن چند وبر است؟ $\left(\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷}\frac{T.m}{A}, \pi^۲ = ۱۰\right)$

۱) ۸×۱۰^{-۷} ۲) ۴×۱۰^{-۷} ۳) ۱۲×۱۰^{-۵} ۴) ۲۴×۱۰^{-۷}

۷۹ سطح دو حلقه‌ی رسانا با شعاع‌های $۴cm$ و $۵cm$ که به‌صورت هم‌مرکز قرار دارند، بر هم عمود است. اگر جریان عبوری از حلقه‌ی کوچکتر $۵A$ و اندازه ی مغناطیسی خالص در مرکز مشترک حلقه‌ها $۱/۹۵G$ باشد، جریان عبوری از حلقه بزرگ‌تر چند آمپر است؟ ($\mu_۰ = ۱۲ \times ۱۰^{-۷} \frac{T.m}{A}$)

۱) ۱۳ ۲) ۲۰ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

۸۰ در شکل مقابل، دو سیم موازی و بلند حامل جریان یکدیگر را می‌رانند و بزرگی میدان مغناطیسی آن‌ها در نقطهٔ A برابر $B_۱ = ۰/۵T$ و $B_۲ = ۰/۴T$ است. اگر ذره‌ای با بار $۲\mu C$ و جرم $۱۰mg$ با تندی $۱۰^{۳} \frac{m}{s}$ در جهت نشان داده شده در حال حرکت باشد، در لحظه‌ای که این ذره از نقطهٔ A و به موازات سیم‌ها عبور می‌کند، اندازهٔ شتاب آن چند $\frac{m}{s^۲}$ و جهت آن به کدام سمت است؟



۱) ۲۰، بالا ۲) ۲۰، پایین ۳) ۱۸۰، بالا ۴) ۱۸۰، پایین

۸۱ کدام عبارت‌های زیر در ارتباط با سوخت‌های سبز و پلاستیک سبز، نادرست است؟
آ) سوخت سبز، دوستدار محیط زیست بوده و بر اثر مصرف آن، گاز گلخانه‌ای تولید نمی‌شود.
ب) قیمت تمام شدهٔ پلاستیک‌ها با پایهٔ نفتی، بیشتر از قیمت تمام شدهٔ پلاستیک‌های سبز است.
پ) به طور معمول سوخت سبز همانند پلاستیک سبز از منابع تجدیدپذیر ساخته می‌شود.
ت) سوخت سبزی که از پسماند گیاهی به دست می‌آید، همانند پلاستیک سبزی که بر پایهٔ مواد گیاهی ساخته می‌شود، زیست‌تخریب‌پذیر است.

۱) آ و ب ۲) پ و ت ۳) آ و ت ۴) ب و پ

۸۲ در لایهٔ اوزون، انجام یک واکنش برگشت‌پذیر موجب می‌شود موجودات زنده از تابش زیانبار فرابنفش در امان بمانند، کدام مطلب در ارتباط با واکنش‌های شیمیایی مورد نظر نادرست است؟

۱) در جهت رفت واکنش شیمیایی انجام شده، مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می‌شود.

۲) در جهت رفت واکنش شیمیایی انجام شده، مقداری انرژی به شکل فرابنفش، مصرف و در جهت برگشت، مقداری انرژی به شکل فروسرخ آزاد می‌شود.

۳) مقدار انرژی مصرف شده در جهت رفت، بیشتر از مقدار انرژی آزاد شده در جهت برگشت است.

۴) حتی با تکرار پیوستهٔ این واکنش برگشت‌پذیر، باز هم بخشی از تابش فرابنفش از لایهٔ اوزون عبور کرده و به ساکنان زمین می‌رسد.

۸۳ چه تعداد از مطالب زیر، درست است؟
- پخش شدن بوی گیاه رزماری در هوا، ناشی از پخش مولکول‌های سازندهٔ آن در محیط مادی است.
- سوخت‌های سبز در ساختار خود افزون‌بر کربن و هیدروژن، نیتروژن هم دارند.
- از اوزون به منظور گندزدایی میوه‌ها و سبزیجات و همچنین از بین بردن جانداران ذره‌بینی در آب‌های آشامیدنی و فاضلاب‌ها استفاده می‌شود.
- در دمای $۲۷۳K$، یک مول گاز نیتروژن و یک مول گاز اکسیژن، حجم‌های برابری دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۴ فلز M با هالوژن X واکنش می‌دهد و ترکیبی به فرمول $MX_۲$ تشکیل می‌شود. اگر ترکیب حرارت داده شود، مطابق واکنش: $۲MX_۲(s) \rightarrow ۲MX(s) + X_۲(g)$ به طور کامل تجزیه می‌گردد. وقتی ۱/۱۲ گرم از $MX_۲$ حرارت داده می‌شود، ۰/۷۲ گرم از MX و ۱۱۲ میلی‌لیتر از گاز $X_۲$ تولید می‌گردد. فلز M کدام است؟ (حجم مولی گازها در این شرایط برابر ۴۴/۸ لیتر است.)

$(F = ۱۹, Cl = ۳۵/۵, Co = ۵۹, Cu = ۶۴, Br = ۸۰, Ag = ۱۰۸, I = ۱۲۷, Hg = ۲۰۰ g.mol^{-۱})$

۱) Co ۲) Hg ۳) Cu ۴) Ag

۸۵ اگر جرم‌های برابر از آلومینیم اکسید $(Al_۲O_۳)$ و سیلیس $(SiO_۲)$ در واکنش‌های زیر شرکت کنند، در شرایط استاندارد نسبت حجم کربن دی‌اکسید تولید شده در واکنش I به حجم کربن مونوکسید تولید شده در واکنش II به تقریب کدام است؟ $(Al = ۲۷, O = ۱۶, Si = ۲۸ : g.mol^{-۱})$

$I)\ ۲Al_۲O_۳(s) + ۳C(s) \rightarrow ۴Al(s) + ۳CO_۲(g)$

$II)\ SiO_۲(s) + ۲C(s) \rightarrow Si(s) + ۲CO(g)$

۱) ۰/۴۴ ۲) ۰/۸۸ ۳) ۰/۲۲ ۴) ۰/۶۶

۸۶ کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ فرایند هابر درست است؟

آ) فراوردهٔ این واکنش در شرایط STP به حالت مایع است.

ب) این واکنش کامل بوده و در آن همهٔ واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل می‌شوند.

پ) بزرگ‌ترین چالش هابر در این واکنش یافتن شرایط بهینه برای انجام آن بود.

ت) یکی از واکنش‌دهنده‌های این فرایند برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودروها استفاده می‌شود.

۱) پ، ت ۲) آ، پ ۳) آ، ت ۴) ب، ت

۸۷ بدن فردی در شبانه‌روز به طور میانگین، ۴۵۰ گرم گلوکز مصرف می‌کند. اگر هر درخت در سال، ۲۲ کیلوگرم $CO_۲$ مصرف کند، چند درخت لازم است تا ردپای ایجاد شده توسط این فرد را در یک سال از بین ببرد؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود و $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$

$C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + H_۲O(l)$

۱) ۵ ۲) ۷ ۳) ۹ ۴) ۱۱

۸۸ در لایهٔ اوزون، انجام دو واکنش شیمیایی، موجب می‌شود موجودات زنده از آثار زیانبار تابش فرابنفش در امان بمانند. کدام مطلب در ارتباط با لایهٔ اوزون و واکنش‌های شیمیایی مورد نظر درست است؟

۱) اصطلاح لایهٔ اوزون به منطقهٔ مشخصی از استراتوسفر گفته می‌شود که در آن، اوزون سهم بیشتری در مقایسه با سایر گازها دارد.

۲) در مرحلهٔ اول و دوم واکنش‌های شیمیای مورد نظر به ترتیب مقداری انرژی به شکل فرابنفش و فروسرخ مصرف می‌شود.

۳) در مرحلهٔ اول واکنش شیمیایی انجام شده، مولکول اوزون به سه اتم اکسیژن تبدیل می‌شود.

۴) حتی با تکرار پیوستهٔ این دو واکنش، باز هم بخشی از تابش فرابنفش از لایهٔ اوزون عبور کرده و به ساکنان زمین می‌رسد.

۸۹ تیغهٔ ۳۵ گرمی از فلز کروم را وارد محلولی از $X(NO_3)_n$ می‌کنیم. مدتی پس از شروع واکنش، ۶۰ درصد از فلز X تولید شده روی تیغه رسوب کرده و جرم آن ۴۸ درصد افزایش می‌یابد. اگر در این مدت $5/418 \times 10^{23}$ الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله شود، نسبت عددی جرم مولی فلز X به n کدام است؟

$(Cr = 52 : g.mol^{-1})$

(معادلهٔ واکنش موازنه شود) $Cr(s) + 3X(NO_3)_n(aq) \rightarrow nCr(NO_3)_3(aq) + 3X(s)$

۱) ۳۶ ۲) ۴۸ ۳) ۶۰ ۴) ۷۲

۹۰ ۸/۴ گرم گاز نیتروژن با مقدار کافی گاز هیدروژن به طور کامل واکنش داده و آمونیاک تولید می‌کند. اگر فراورده‌ی حاصل را بسوزانیم و فراورده‌ها را به شرایط STP برسانیم چند لیتر گاز در ظرف موجود می‌باشد؟

$(N = 14\ g.mol^{-1})$

(راهنمایی واکنش سوختن آمونیاک : $NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(g)$)(معادله موازنه شود)

۱) ۱۱/۲ ۲) ۱۳/۴۴ ۳) ۸/۹۶ ۴) ۴۴/۸

۹۱ اگر فرمول کلسیم منگنات $CaMnO_4$ و فرمول پتاسیم پرمنگنات $KMnO_4$ باشد، کدام مطلب درست است؟

۱) مجموع شمار اتم‌ها در باریم پرمنگنات بیشتر از مجموع شمار اتم‌ها در آلومینیوم نیترات است.

۲) نسبت شمار کاتیون به آنیون در سدیم منگنات با نسبت شمار آنیون به کاتیون در منیزیم کربنات یکسان است.

۳) شمار الکترون‌های مبادله شده، ضمن تشکیل یک مول روی منگنات برابر شمار الکترون مبادله شده، ضمن تشکیل یک مول روبیدیم پرمنگنات است.

۴) فرمول شیمیایی مس I پرمنگنات مشابه فرمول شیمیایی مس II منگنات است.

۹۲ با توجه به فرمول شیمیایی سدیم سیترات $(Na_3C_6H_5O_7)$، کدام مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

۱) در هر واحد فرمولی نمک مس (II) سیترات شمار اتم‌های هیدروژن برابر ۱۰ است.

۲) نسبت شمار اتم‌های اکسیژن در سدیم سیترات به شمار اتم‌های اکسیژن در سدیم سولفات $\frac{7}{4}$ است.

۳) نسبت شمار کاتیون به آنیون در آمونیوم سیترات با این نسبت در سدیم سیترات برابر نیست.

۴) مجموع شمار یون‌ها در هر واحد منیزیم سیترات با مجموع شمار یون‌ها در آهن (III) فسفات برابر است.

۹۳ اگر چگالی محلول A، بیشتر از چگالی محلول D باشد و A و D در یک لولهٔ آزمایش وارد شوند، پس از گذشت مدت زمان مناسب، کدام مورد درست است؟

۱) اگر A و D، دو محلول آبی و محلول A، غلیظ تر از محلول D باشد، D در لوله، بالاتر از A جای می‌گیرد.

۲) اگر A و D، دو محلول غیرآبی و غلظت D، بیشتر از غلظت A باشد، A در لوله، بالاتر از D جای می‌گیرد.

۳) حلال A، می‌تواند آبی و حلال D، می‌تواند غیرآبی باشد و A در لوله، بالاتر از D جای می‌گیرد.

۴) هر دو حلال A و D می‌تواند غیرآبی باشد و D در لوله، بالاتر از A جای می‌گیرد.

۹۴ مخلوطی از نمک‌های منیزیم کلرید و کلسیم کلرید را در آب خالص حل می‌کنیم تا محلولی به جرم ۲۰ کیلوگرم به دست آید. اگر در این محلول غلظت یون منیزیم ۵۴۰۰ppm باشد و اگر همهٔ این محلول با ۶۸ گرم نقره نیترات به طور کامل واکنش دهد نسبت جرم منیزیم کلرید به کلسیم کلرید در مخلوط اولیه به تقریب کدام است؟

$(\text{Ca} = ۴۰, \text{Mg} = ۲۴, \text{Cl} = ۳۵/۵, \text{Ag} = ۱۰۸, N = ۱۴, O = ۱۶ : g.\text{mol}^{-۱})$

۱) ۳/۸۵ ۲) ۷/۷ ۳) ۲/۷۵ ۴) ۵/۲

۹۵ ۵۰/۵ گرم پتاسیم نیترات با خلوص ۸۰ درصد مطابق معادلهٔ زیر، با بازده ۵۰ درصد تجزیه شده است. اکسید حاصل از این واکنش را در چند لیتر آب حل کنیم تا غلظت یون پتاسیم در محلول حاصل برابر با ۱۲۰۰ppm شود؟ (چگالی محلول $۱g.\text{mL}^{-۱}$ است. $(N = ۱۴, O = ۱۶, K = ۳۹ : g.\text{mol}^{-۱})$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شوند.)

$$\text{KNO}_۳(s) \xrightarrow{\Delta} K_۲O(s) + N_۲(g) + O_۲(g)$$
$$K_۲O(s) + H_۲O(l) \rightarrow \text{KOH}(aq)$$

۱) ۴/۵ ۲) ۵/۵ ۳) ۶/۵ ۴) ۷/۵

۹۶ اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول HCl با چگالی $۱/۱g.\text{mL}^{-۱}$ با ۱۰ میلی‌گرم کلسیم کربنات واکنش دهد، غلظت محلول اسید برحسب ppm کدام است؟ $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, \text{Cl} = ۳۵/۵, \text{Ca} = ۴۰ : g.\text{mol}^{-۱})$

۱) ۵۶/۲۶ ۲) ۶۶/۳۶ ۳) ۷۲/۴۲ ۴) ۷۸/۱۴

۹۷ دستگاه گلوکومتر، عدد قندخون یک بیمار را ۹۰ نشان می‌دهد. غلظت خون این فرد برحسب مول بر لیتر کدام است و اگر تمام مولکول‌های گلوکز موجود در ۵ لیتر از خون این فرد بسوزد چند لیتر گاز در شرایط STP خواهد شد؟ (چگالی خون را $۱\frac{g}{ml}$ را درنظر بگیرید. گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

$(C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ : g.\text{mol}^{-۱})$
$C_۶H_{۱۲}O_۶ + O_۲ \rightarrow \text{CO}_۲ + H_۲O$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) $۶/۷۲ \text{ - } ۲ \times ۱۰^{-۳}$ ۲) $۳/۳۶ \text{ - } ۲ \times ۱۰^{-۳}$ ۳) $۳/۳۶ \text{ - } ۵ \times ۱۰^{-۳}$ ۴) $۶/۷۲ \text{ - } ۵ \times ۱۰^{-۳}$

۹۸ طبق واکنش زیر، ۱/۱۲ لیتر گاز $\text{NO}_۲$ در شرایط استاندارد با مقدار کافی آب واکنش می‌دهد. اگر با حل کردن تمام نیتریک اسید $(\text{HNO}_۳)$ به دست آمده در آب محلولی با غلظت ۱۵۰۰ppm از نیتریک اسید به دست آید، در نهایت چند کیلوگرم از این محلول به دست می‌آید؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

$(N = ۱۴, H = ۱, O = ۱۶ : g.\text{mol}^{-۱})$
$\text{NO}_۲ + H_۲O \rightarrow \text{HNO}_۳ + \text{NO}$

۱) ۱۴۰۰ ۲) ۲/۸ ۳) ۱/۴ ۴) ۲۸۰۰

۹۹ چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ استیرن نادرست است؟

الف) تعداد پیوندهای اشتراکی در آن با این تعداد در هفتمین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها برابر است.

ب) پلیمر آن در تهیهٔ ظروف یکبار مصرف کاربرد دارد.

پ) در مولکول آن، شمار پیوندهای دوگانه کربن - کربن با شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن برابر است.

ت) تعداد اتم‌های هیدروژن آن با این تعداد در مولکول نفتالن برابر است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۰۰ ۴۶/۸ گرم از مخلوط NaCl و $NaNO_3$ را در آب حل می‌کنیم. با مقدار کافی $AgNO_3$ مخلوط کرده تولید ۲۸/۷ گرم رسوب می‌کند. درصد جرمی سدیم نیترات در مخلوط اولیه کدام است؟

$(Na = ۲۳, Cl = ۳۵/۵, Ag = ۱۰۸ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

۱۰۱ از سوختن کامل ۲۲۲ گرم ترکیب $C_nH_{۲n+۲}O$ در شرایط STP مقدار ۲۶۸/۸ لیتر گاز کربن دی‌اکسید و مقداری آب به دست می‌آید. فرمول مولکولی ترکیب و نسبت ضریب استوکیومتری آب به تعداد جفت الکترون‌های پیوندی فراورده‌ی دیگر کدام است؟ $(C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۳/۵ - $C_۶H_{۱۴}O$ ۲) ۳ - $C_۵H_{۱۲}O$ ۳) ۲ - $C_۳H_۸O$ ۴) ۲/۵ - $C_۴H_{۱۰}O$

۱۰۲ درصد جرمی پروتئین یک مادهٔ غذایی سه برابر درصد جرمی چربی موجود در آن است. اگر ارزش سوختی این مادهٔ غذایی $۱۶/۳۵ kJ.g^{-۱}$ بوده و ۱۰ درصد از آن را موادی غیر از کربوهیدرات، چربی و پروتئین تشکیل داده باشند (که فاقد ارزش سوختی هستند)، درصد جرمی کربوهیدرات موجود در این ماده غذایی چند درصد است؟ (ارزش سوختی کربوهیدرات، پروتئین و چربی به ترتیب برابر با ۱۷، ۱۷ و ۳۸ کیلوژول بر گرم است.)

۱) ۶۰ ۲) ۶۵ ۳) ۷۰ ۴) ۸۵

۱۰۳ با توجه به واکنش‌های گازی زیر، که به صورت جداگانه، در دو ظرف دربسته و با تزریق گازهای A و D، انجام می‌شود، اگر هر دو واکنش، در مدت زمان x دقیقه پایان یابد و سرعت متوسط مصرف A، برابر با سرعت متوسط مصرف D باشد، کدام مورد درست است؟

$I) ۲A \rightarrow M + ۳J \quad , \quad II) ۳D \rightarrow E + ۲R$

۱) شمار مول‌های مصرفی D، ۱/۵ برابر شمار مول‌های مصرفی A است.

۲) سرعت متوسط تشکیل E، ۱/۵ برابر سرعت متوسط تشکیل M است.

۳) سرعت متوسط مصرف A، برابر با سرعت متوسط تشکیل R و دو برابر سرعت متوسط تشکیل E است.

۴) در پایان واکنش، شمار مول‌های فراورده‌ها در واکنش I، دو برابر شمار مول‌های فراورده‌ها در واکنش II است.

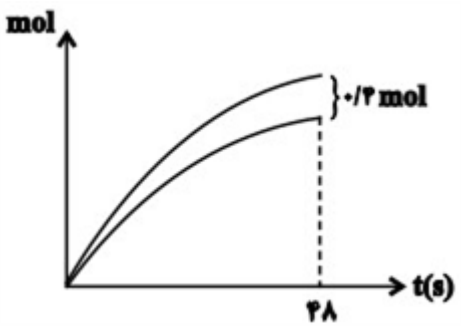
۱۰۴ اگر در تجزیهٔ گرمایی یک نمونه سدیم هیدروژن کربنات خالص، پس از گذشت ۵ دقیقه، ۴/۲ گرم از آن باقی مانده و ۳/۳ گرم کربن دی‌اکسید تولید شده باشد، به‌ترتیب از راست به چپ، مقدار اولیهٔ سدیم هیدروژن کربنات برابر چند گرم و سرعت متوسط تولید کربن دی‌اکسید چند مول بر ثانیه است؟ (بازده واکنش را ۱۰۰% درنظر بگیرید.)

$(Na = ۲۳, C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

$NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$ (واکنش موازنه نشده است.)

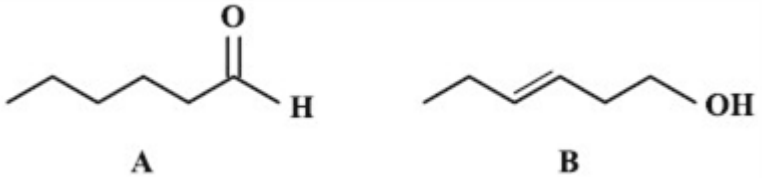
۱) ۱۶/۸، ۲۵×۱۰^{-۵} ۲) ۱۶/۸، ۵×۱۰^{-۵} ۳) ۱۲/۶، ۲۵×۱۰^{-۵} ۴) ۱۲/۶، ۵×۱۰^{-۵}

۱۰۵ اگر نمودار «مول - زمان» برای فراورده‌های واکنش سوختن کامل اتیلن گلیکول $(C_۲H_۶O_۲)$ به صورت زیر باشد، در ۴۸ ثانیه‌ی اول واکنش، سرعت متوسط واکنش بر حسب مول بر دقیقه و سرعت متوسط مصرف گاز اکسیژن برحسب مترمکعب بر ساعت در شرایط استاندارد کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



۱) ۱/۱۲ - ۰/۲۵ ۲) ۱/۶۸ - ۰/۲۵ ۳) ۱/۱۲ - ۰/۲ ۴) ۱/۶۸ - ۰/۲

۱۰۶ با توجه به ساختار ترکیب‌های A و B کدام عبارت‌ها درست است؟ $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.\mathrm{mol}^{-۱})$



A B

الف) ترکیب A از خانوادهٔ آلدهیدهاست و شمار اتم‌های کربن آن با شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول بنزآلدهید برابر است.
ب) ترکیب B مانند کلسترول یک الکل سیرنشده است و قادر است با برم قرمز رنگ واکنش دهد و آن را بی‌رنگ کند.
پ) ترکیب‌های A و B با هم ایزومرند و اختلاف جرم مولی A با $C_۷H_{۱۴}O$ معادل جرم مولی متان است.
ت) شمار گروه‌های $CH_۲$ در ترکیب A با شمار گروه‌های $CH_۳$ در مولکول ۳- اتیل پنتان برابر است.
ث) درصد جرمی کربن در ترکیب B، شش برابر درصد جرمی هیدروژن در ترکیب A است.

۱) الف، ب، ث ۲) الف، ب، پ ۳) الف، پ، ث ۴) ب، ت، ث

۱۰۷ با توجه به معادله واکنش نشان داده شده، کدام گزینه نادرست است؟ (آنتالپی تبخیر مولی آب و اتانول به تقریب برابر فرض شود.)

$$C_۲H_۵OH(x) + ۲O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) + ۳H_۲O(y)$$

۱) ارزش سوختی اتانول در حالت مایع و گاز متفاوت است.

۲) در این واکنش، مجموع آنتالپی‌های پیوند در فرآورده‌ها، بزرگ‌تر از مجموع آنتالپی‌های پیوند در واکنش‌دهنده‌ها است و حالت فیزیکی اتانول و آب تأثیری در این مقایسه ندارد.

۳) اگر به جای یک مول اتانول، یک مول اتان وارد واکنش شود، گرمای بیشتری آزاد می‌شود.

۴) بیشترین مقدار گرمای آزاد شده زمانی است که x و y هر دو g باشند.

۱۰۸ شواهد تجربی نشان می‌دهند که تهیهٔ آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن یک واکنش دومرحله‌ای است. کدام مطالب در ارتباط با این واکنش و مراحل آن درست است؟
آ) آنتالپی واکنش مرحلهٔ دوم را نمی‌توان به روش تجربی تعیین کرد.
ب) فراودهٔ مرحلهٔ اول، ناپایدارتر از فراوردهٔ مرحلهٔ دوم است.
پ) ΔH واکنشی کلی، هم‌علامت با ΔH واکنش مرحلهٔ اول است.
ت) در واکنش مرحلهٔ دوم همانند واکنش کلی، سطح انرژی مواد کاهش می‌یابد.

۱) ب و پ ۲) آ و پ ۳) آ و ت ۴) ب و ت

۱۰۹ در چند مورد زیر، دلیل تغییرات سرعت واکنش به درستی بیان نشده است؟

- شعله‌ور شدن الیاف آهن داغ شده در درون ارلن پر از اکسیژن (اثر دما)
- سرعت واکنش فلز پتاسیم با آب سرد بیشتر از سرعت واکنش فلز لیتیم با آب سرد است (ماهیت واکنش‌دهنده)
- شعله‌ور شدن گرد آهن پاشیده و پخش شده روی شعله (دما)
- در شرایط اضطراری بیماران دارای مشکلات تنفسی از کپسول اکسیژن استفاده می‌کنند. (غلظت)
- تجزیه سریع آب اکسیژنه (H_2O_2) با اضافه کردن محلول پتاسیم یدید (KI) به آن (سطح تماس)

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۱۰ در مورد ساختار ترکیب آلی زیر که مربوط به دارویی است که در کودکان جهت افزایش قدرت تمرکز و پیشگیری از بروز بیماری در بزرگسالی تجویز می‌گردد، چه تعداد از مطالب زیر درست می‌باشد؟

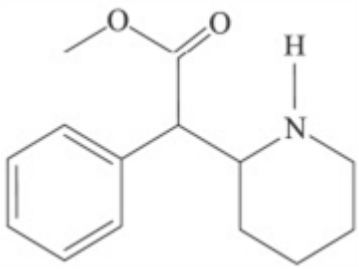
$(O = ۱۶, H = ۱, C = ۱۲, N = ۱۴ \ : \ g.\mathrm{mol}^{-۱})$

آ) همانند ترکیبی که عامل طعم و بوی رازیانه و گشنیز می باشد، آروماتیک است.

ب) فرمول مولکولی داروی موردنظر $C_{۱۴}H_{۱۹}NO_2$ می‌باشد.

پ) درصد جرمی هیدروژن در این ترکیب از درصد جرمی هیدروژن در آب اکسیژنه بیشتر می‌باشد.

ت) این ترکیب همانند ماده‌ای که در تمشک و توت‌فرنگی وجود دارد نوعی کربوکسیلیک‌اسید آروماتیک است.



۱) یک مورد ۲) دو مورد ۳) سه مورد ۴) چهار مورد

۱۱۱ درون محلول محتوی ۰/۰۳ مول مس (II) سولفات، تیغه‌ای از جنس فلز روی قرار می‌دهیم. با گذشت زمان کدام‌یک از موارد زیر قابل مشاهده می‌باشد؟ $(\mathrm{Cu} = ۶۴, \mathrm{Zn} = ۶۵ : g.\mathrm{mol}^{-۱})$

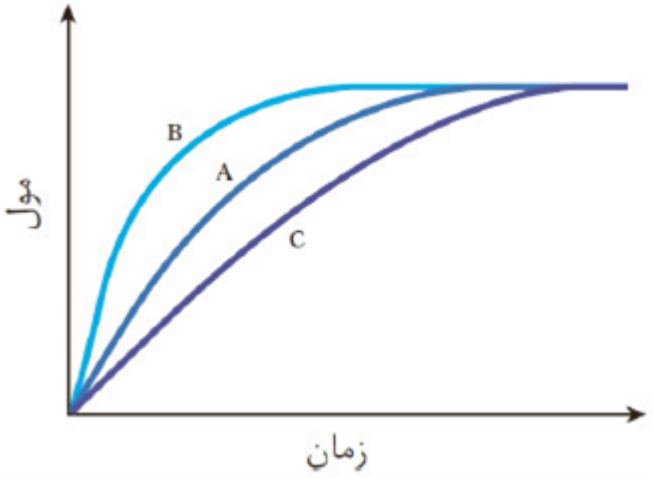
۱) با گذشت زمان شاهد کاهش چگالی محلول بوده و تغییر رنگ در محلول مشاهده می‌شود.

۲) روند تغییر شدت رنگ محلول برخلاف روند تغییر غلظت یون اولیه در محلول، کاهشی است.

۳) انجام فرایند نشان‌دهندهٔ بیشتر بودن میل واکنش‌پذیری فلزی است که جرم مولی کمتری دارد.

۴) با فرض رسوب کردن تمامی فلز تشکیل شده بر روی تیغهٔ روی، به تدریج شاهد کاهش جرم تیغه خواهیم بود.

۱۱۲ با توجه به نمودار زیر کدام گزینه درست است؟



۱ اگر منحنی‌ها مربوط به واکنش ۱ مول فلز قلیایی با آب سرد باشد، منحنی A و C به ترتیب مربوط به سدیم و پتاسیم است.

۲ منحنی‌های B و C به ترتیب مربوط به انحلال یک قرص جوشان و نصف قرص جوشان در آب در دمای $۲۵^{\circ}C$ است.

۳ اگر منحنی A مربوط به واکنشی فرض باشد، منحنی C نشان‌دهندهٔ افزون بازدارنده است.

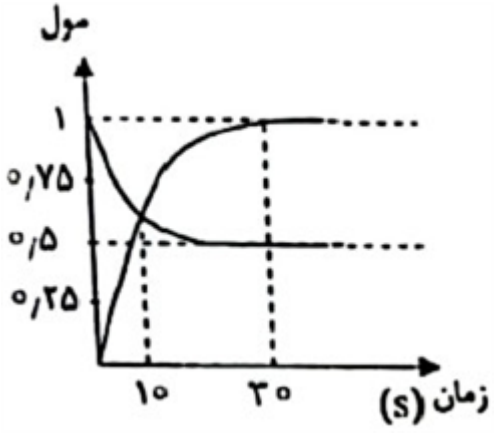
۴ اگر منحنی B مربوط به واکنش تجزیهٔ آب اکسیژنه باشد، منحنی A نشان‌دهندهٔ افزودن پتاسیم یدید به محلول واکنش است.

۱۱۳ اگر واکنش موازنه نشدهٔ $Cu(s) + HNO_۳(aq) \rightarrow Cu(NO_۳)_۲(aq) + NO(g) + H_۲O(l)$ پس از ۵ دقیقه به طور کامل انجام شده و منجر به تولید $۲۸/۲$ گرم نمک محلول در آب گردد، سرعت متوسط تولید گاز حاصل از واکنش چند $mL.\,s^{-۱}$ بوده است؟ (حجم مولی گازها در شرایط انجام واکنش را ۲۴ لیتر بر مول در نظر بگیرید.)

$(H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶, Cu = ۶۴ : g.\,mol^{-۱})$

۱ ۸ ۲ ۱۲ ۳ ۴۸ ۴ ۷۲

۱۱۴ با توجه به نمودار روبه‌رو که مربوط به واکنش فرضی $A(g) \rightarrow ۲B(g)$ است، کدام مورد درست است؟



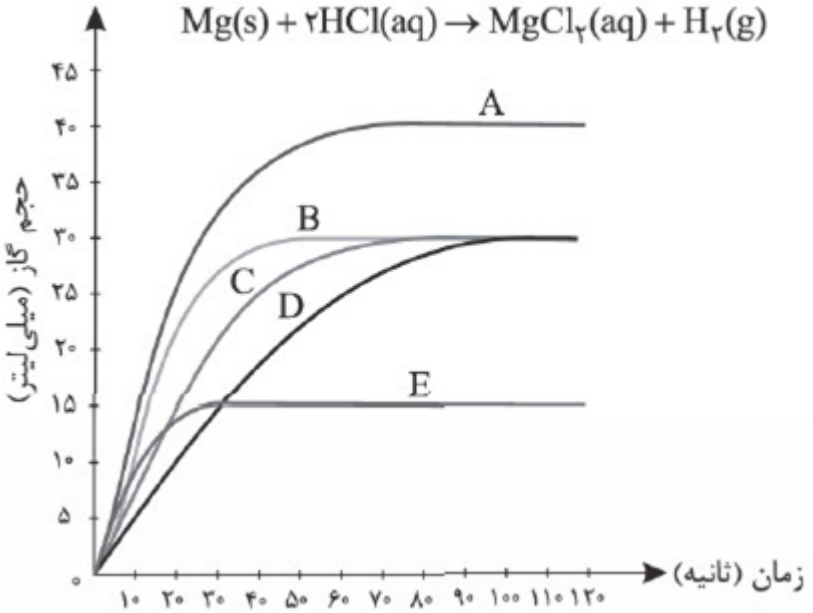
۱) در این واکنش رابطه $\frac{-\Delta n_A}{\Delta t} = \frac{۲\Delta n_B}{\Delta t}$ برقرار است.

۲) سرعت متوسط تولید فرآورده در بازه زمانی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه بیشتر از ۱۰ ثانیه اول است.

۳) اگر سرعت متوسط واکنش در ۳۰ ثانیه اول برابر $۰/۴\text{mol}.L^{-۱}.\text{min}^{-۱}$ باشد، حجم ظرف برابر ۲/۵ لیتر خواهد بود.

۴) با گذشت زمان سرعت متوسط مصرف A کاهش و سرعت متوسط تولید B افزایش می‌یابد.

۱۱۵ در نمودار زیر منحنی C مربوط به واکنش ۰/۵ گرم نوار منیزیم با مقدار کافی از هیدروکلریک اسید در دمای اتاق است. منحنی‌های دیگر مربوط به همین واکنش اما در شرایط متفاوتی است. با توجه به نمودار کدام گزینه نادرست است؟



۱) منحنی B مربوط به واکنشی است که در آن ۰/۵ گرم پودر منیزیم به جای نوار منیزیم استفاده شده است. (بقیه شرایط واکنش تغییر نکرده است.)

۲) منحنی C می‌تواند مربوط به یکی از دو فراوردهٔ واکنش انجام شده باشد و منحنی D می‌تواند مربوط به افزودن بازدارنده به مخلوط واکنش باشد.

۳) سرعت واکنش برای آزمایش B به تقریب برابر $۰/۷۵\text{mL}.s^{-۱}$ است.

۴) منحنی E مربوط به واکنش ۰/۵ گرم نوار منیزیم با مقدار کافی از هیدروکلریک اسید در دمای $۲^\circ C$ است.

۱۱۶ کدام مورد درست است؟

۱ رادیکال‌ها می‌توانند با انجام واکنش‌های سریع، به بافت‌های بدن آسیب برسانند.

۲ لیکوپن یک هیدروکربن سیرشده است که فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد.

۳ یکی از بازدارنده‌ها، لیکوپن موجود در هندوانه است که همانند کلسترول در ساختار خود بیش از یک پیوند دوگانه دارد.

۴ یکی از نگهدارنده‌ها، بنزوئیک اسید در تمشک است که با جذب رادیکال‌ها از انجام واکنش‌های نامطلوب جلوگیری می‌کند.

۱۱۷ کدام مطلب در مورد لیکوپن با فرمول مولکولی $C_{۴۰}H_{۵۶}$ درست است؟

۱ یک هیدروکربن خطی سیرنشده با دوازده پیوند دوگانه کربن - کربن است.

۲ گونه‌ای پرانرژی و ناپایدار است که فعالیت رادیکال‌ها را افزایش می‌دهد.

۳ نوعی ریزمغذی است که در هندوانه و گوجه‌فرنگی وجود دارد.

۴ لیکوپن با به دام انداختن رادیکال‌ها و کاهش مقدار آن‌ها سبب انجام واکنش‌های ناخواسته می‌شود.

۱۱۸ اگر واکنش: $CaCO_۳(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow CaCl_۲(aq) + CO_۲(g) + H_۲O(l)$، پس از گذشت نیم ساعت پایان یابد، اما ۲۰۰ گرم کلسیم کربنات باقی بماند و $۶۷/۲$ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تشکیل شده باشد، سرعت واکنش برابر چند مول بر دقیقه است و چند درصد از جرم کلسیم کربنات در واکنش شرکت نکرده است؟
$(C = ۱۲, O = ۱۶, Ca = ۴۰ : g.mol^{-۱})$

۱ ۰/۱ و ۶۰ ۲ ۰/۲۵ و ۴۰ ۳ ۰/۱ و ۴۰ ۴ ۰/۲۵ و ۶۰

۱۱۹ با توجه به این‌که سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن در واکنش زیر، در دمای آزمایش برابر ۲×۱۰^{-۲} مول بر ثانیه است، کدام مطلب، نادرست است؟
(معادله موازنه شود.)
$Fe(s) + H_۲O(g) \rightarrow Fe_۳O_۴(s) + H_۲(g)$

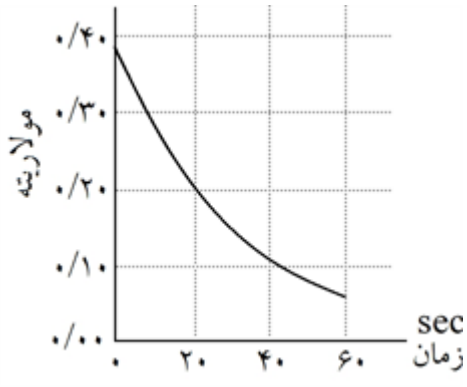
۱ در هر ثانیه، ۰/۱۵ مول Fe(s) مصرف می‌شود.

۲ در هر دقیقه، ۰/۳ مول $Fe_۳O_۴(s)$، تولید می‌شود.

۳ سرعت متوسط مصرف $H_۲O(g)$، برابر $۰/۰۲ mol.s^{-۱}$ است.

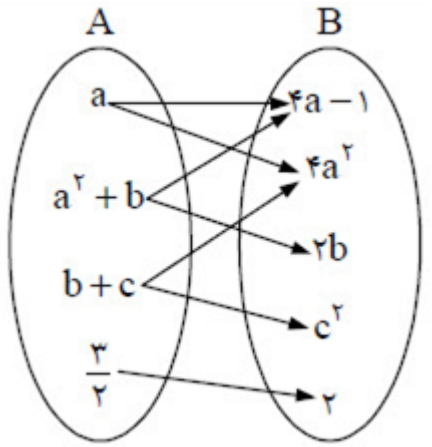
۴ سرعت متوسط واکنش، برابر سرعت متوسط تولید $Fe_۳O_۴(s)$ است.

۱۲۰ نمودار تغییرات غلظت نسبت به زمان در یک واکنش به صورت زیر است. سرعت متوسط این واکنش برحسب مول بر دقیقه، در زمان مشخص شده، برحسب $\text{mol. } L^{-1} \text{ min}^{-1}$ به کدام عدد نزدیک‌تر است؟



۱) ۰/۲۲ ۲) ۰/۲۹ ۳) ۰/۳۵ ۴) ۰/۳۷

۱۲۱ در شکل مقابل، نمودار پیکانی رابطه‌ی f از مجموعه‌ی A به مجموعه‌ی B رسم شده است. اگر f تابع باشد، حاصل جمع عضوهای برد تابع از حاصل جمع عضوهای دامنه‌ی تابع چه مقدار بیش‌تر است؟



۱) $\frac{9}{4}$ ۲) $\frac{15}{4}$ ۳) $\frac{3}{2}$ ۴) $\frac{3}{4}$

۱۲۲ اگر $f=\{\left(\sqrt{2},12\right),(1,k),\left(\sqrt{2},\frac{4a}{b}+\frac{9b}{a}\right),(1,b^2)\}$ یک تابع باشد، حاصل $\frac{a\times b}{k}$ کدام است؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{3}{2}$

۱۲۳ اگر دامنه‌ی تابع $y=-\frac{1}{2}x^2+3x$ به صورت $-2 \leq x \leq 4$ باشد، حاصل جمع بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار تابع کدام است؟

۱) $\frac{9}{2}$ ۲) $-\frac{9}{2}$ ۳) $\frac{7}{2}$ ۴) $-\frac{7}{2}$

۱۲۴) اگر تابع خطی $f(x)=(۱-۲m)x-\frac{۲m+۳}{۲}$ به ازای همه مقادیر m از نقطه (α,β) بگذرد، مقدار $\beta-\alpha$ کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $-\frac{۳}{۲}$ ۳) $\frac{۵}{۲}$ ۴) $-\frac{۵}{۲}$

۱۲۵) اگر برای هر $x\in R$ داشته باشیم $۲f(x+۱)-x^۲f(۳)=۲x^۲-۴$ آنگاه حاصل $f(۰)$ کدام است؟

۱) -۱ ۲) -۲ ۳) ۱ ۴) ۳

۱۲۶) کدام گزینه نادرست است؟

۱) اگر $f=\{(۳,a+۱),(۲,b),(-۲,۲c)\}$ تابع همانی باشد، آنگاه $\frac{a+b+c}{۳}=۱$ است.

۲) اگر g تابعی ثابت و $g(a)\times g(b)=g(a)+g(b)$ باشد، آنگاه همواره $g(x)=۲$ است.

۳) اگر $f(x)=\begin{cases}x^۲+۷ & x>۲\\ x+۳ & x\le ۲\end{cases}$، آنگاه $f(۲)=۵$ است.

۴) اگر $g=\{(۳,a+b),(۵,۵)\}$ تابعی ثابت باشد، آنگاه $a+b=۵$ است.

۱۲۷) رأس‌های مربع ABCD را به چند طریق می‌توان با سه رنگ سبز، آبی و قرمز رنگ کرد، به طوری‌که رأس‌هایی که به هم متصل هستند، هم‌رنگ نباشند؟ (استفاده از هر سه رنگ الزامی نیست.)

۱) ۶ ۲) ۱۲ ۳) ۲۴ ۴) ۱۸

۱۲۸) حاصل $M=۱\times ۱!+۲\times ۲!+۳\times ۳!+\ldots+n\times n!$ همواره کدام است؟

۱) $(n+۲)!-۵$ ۲) $(n+۱)!-n$ ۳) $(n+۱)!$ ۴) $(n+۱)!-۱$

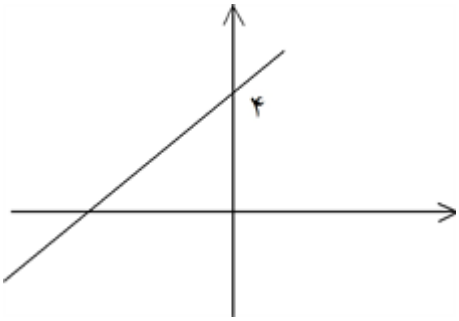
۱۲۹) تعداد جایگشت‌های ۳ شیء از $n+۲$ شیء متمایز ۱۰/۵ برابر جایگشت‌های ۲ شیء از n شیء متمایز است. n کدام است؟

۱) ۹ ۲) ۷ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۳۰) تابع $f(x)=k$ ثابت بوده و تابع $g(x)=(m-۲)x^۲+۳x-k^۲$ تابع خطی است. در صورتی‌که $f(۳kx+۵)=k^۲f(x)$ باشد. حاصل $\frac{۴kg(۲)-m}{۳f(kx-۱)+۳}$ کدام می‌تواند باشد؟ (k عددی ثابت است.)

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) ۳ ۳) -۳ ۴) $-\frac{۳}{۲}$

۱۳۱ شکل مقابل نمودار تابع f است. اگر $f(x)+f(۲)=bx+۹$ برای تمام مقادیر x برقرار باشد، کدام تابع همانی است؟

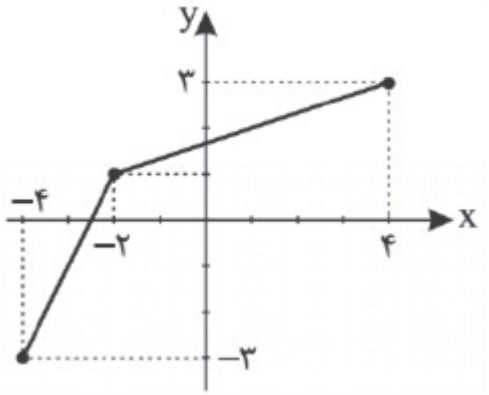


۱) $۴f(x)-x$ ۲) $۲f(x)-۴$ ۳) $\frac{۱}{۲}x-f(x)$ ۴) $۲f(x)-۸$

۱۳۲ اگر برد تابع $f(x)=-۲|x-a|+b$ بازهٔ $(-\infty,۴]$ باشد و نمودار تابع f از نقطهٔ $(-۱,۳)$ بگذرد، حاصل‌ضرب مقادیر a کدام است؟

۱) $-\frac{۳}{۴}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) $-\frac{۳}{۲}$

۱۳۳ اگر نمودار تابع مقابل نمودار تابع $y=f(x)$ باشد، ضابطهٔ تابع $y=f(x-۲)+۱$ کدام است؟



۱) $y=\begin{cases}۲x+۲ & -۴\le x<-۲\\ \frac{۱}{۳}x+۲ & -۲\le x\le ۴\end{cases}$

۲) $y=\begin{cases}۲x+۵ & -۴\le x<-۲\\ \frac{۱}{۳}x+\frac{۵}{۳} & -۲\le x\le ۴\end{cases}$

۳) $y=\begin{cases}۲x+۲ & -۲\le x<۰\\ \frac{۱}{۳}x+۲۰ & ۰\le x\le ۶\end{cases}$

۴) $y=\begin{cases}۲x+۵ & -۲\le x<۰\\ \frac{۱}{۳}x+\frac{۵}{۳}۰ & ۰\le x\le ۶\end{cases}$

۱۳۴ نمودار تابع $f(x)=x^۲+۸x+۳$ را k واحد در راستای افقی و k واحد در راستای عمودی انتقال می‌دهیم تا در نقطه‌ای با طول مثبت بر محور طول‌ها مماس شود. مقدار $f(-k)$ کدام است؟

۱) ۲۷۶ ۲) ۳۶ ۳) ۵۱ ۴) ۶۸

۱۳۵ با توجه به تابع $f(x)=۳x+۲$ با دامنهٔ $\{-۲,-۱,۲,۵\}$ برد تابع $y=f(x-۲)+۴$ کدام است؟

۱) $\{۰,۳,۱۲,۲۱\}$ ۲) $\{۲,۳,۶,۹\}$ ۳) $\{-۴,-۱,۸,۱۷\}$ ۴) $\{۲,۵,۱۴,۲۳\}$

۱۳۶ چندد عدد چهار رقمی با ارقام ۳، ۴ و ۶ می‌توان نوشت که بر ۶ بخش‌پذیر باشند؟

۱) ۱۳ ۲) ۱۵ ۳) ۱۹ ۴) ۲۳

۱۳۷ با حروف کلمهٔ SONAMI چند کلمه ۴ حرفی می‌توان ساخت که در آن‌ها I بلافاصله بعد از M باشد؟

۱) ۱۲ ۲) ۲ ۳) ۳۲ ۴) ۳۶

۱۳۸ با حروف کلمهٔ «دامپزشک» چند کلمهٔ ۷ حرفی با حروف غیرتکراری می‌توان ساخت به طوری‌که در آن‌ها حرف «پ» و «ز» کنار هم باشند ولی دو حرف «ش» و «ک» کنار هم نباشند؟

۱) ۴۸۰ ۲) ۹۶۰ ۳) ۱۴۴۰ ۴) ۲۴۰

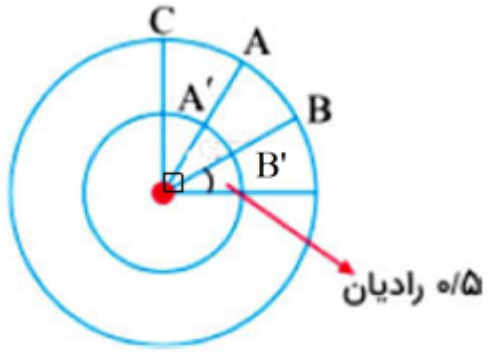
۱۳۹ اگر بدانیم $P(2n,2)=4\binom{n}{2}+162$، حاصل عبارت $\binom{n+1}{2}$ کدام است؟

۱) ۵۵ ۲) ۴۵ ۳) ۳۶ ۴) ۶۵

۱۴۰ سام و سپهر به همراه ۵ نفر از دوستانشان در یک صف می‌ایستند، در چند حالت بین سام و سپهر دقیقاً دو نفر قرار می‌گیرند؟

۱) ۹۶۰ ۲) ۹۸۰ ۳) ۹۵۰ ۴) ۹۴۰

۱۴۱ در شکل مقابل اگر شعاع دایره کوچک‌تر برابر با ۲، $AB=\frac{5\pi}{6}-\frac{3}{2}$ و $A'B'=\frac{5\pi}{9}-1$ باشد، طول کمان $\overset{\frown}{AC}$ کدام است؟



۱) $\frac{2\pi}{3}$ ۲) $\frac{3\pi}{4}$ ۳) ۳ ۴) ۲/۵

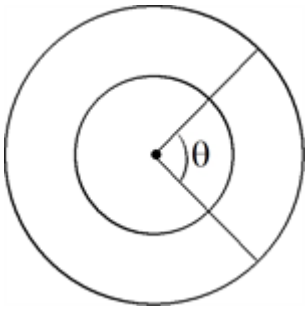
۱۴۲ با سیمی به طول $d\pi$، دایره‌ای به شعاع r می‌سازیم. در این دایره اگر زاویهٔ مرکزی θ کمانی به طول $\frac{d}{4}-\frac{r}{3}$ روی این دایره جدا کند، زاویهٔ θ تقریباً چند درجه است؟

۱) $9/5^\circ$ ۲) 15° ۳) 23° ۴) 18°

۱۴۳ دایره‌ای به شعاع ۱۰ سانتی‌متر مفروض است. اندازهٔ زاویهٔ مرکزی مقابل به کمانی به طول ۸ سانتی‌متر از این دایره چند رادیان است؟

۱) $\frac{5\pi}{4}$ ۲) $\frac{4\pi}{5}$ ۳) $\frac{4}{5}$ ۴) $\frac{5}{4}$

۱۴۴) دو دایرهٔ هم مرکز به شعاع‌های صحیح $R_1, R_2 (R_2 > R_1)$ داریم و $\theta = \frac{\pi}{3}$ است. اگر مساحت ناحیه هاشورخورده $\frac{8\pi}{3}$ و محیط آن $\frac{8\pi}{3} + 4$ باشند نسبت شعاع‌های دو دایره کدام است؟



۱) $\frac{5}{3}$ ۲) ۲ ۳) $\frac{7}{5}$ ۴) $\frac{9}{5}$

۱۴۵) اگر $A + \text{Cotg}\frac{\pi}{2} + \text{Cotg}\frac{3\pi}{14} + \tan\frac{4\pi}{11} + \text{Cotg}\frac{11\pi}{14} = 0$ باشد، A کدام گزینهٔ زیر می‌تواند باشد؟

۱) $\tan\frac{4\pi}{11}$ ۲) $\text{Cotg}\frac{4\pi}{11}$ ۳) $\tan\frac{7\pi}{11}$ ۴) $\text{Cotg}\frac{7\pi}{11}$

۱۴۶) اگر $A = \tan\frac{1000\pi}{3}$ و $B = \cos\frac{433\pi}{4}$ باشد، حاصل $C = A\sqrt{3} + B\sqrt{2}$ چقدر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۳

۱۴۷) حاصل عبارت $\frac{\sin 107^\circ - \cos 163^\circ}{3\sin 287^\circ + 2\cos 197^\circ}$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) -۲ ۳) ۰/۴ ۴) −۰/۴

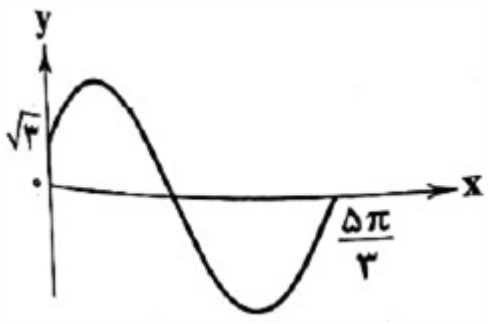
۱۴۸) اگر $\text{Cotg}70^\circ = 0/3$ باشد، حاصل $\frac{\sin 520^\circ - \cos 200^\circ}{\cos 110^\circ + \sin 430^\circ}$ کدام است؟

۱) $\frac{8}{7}$ ۲) $\frac{13}{7}$ ۳) $\frac{9}{7}$ ۴) $\frac{11}{7}$

۱۴۹) اگر $-\frac{\pi}{12} < x < \frac{5\pi}{12}$ و $\sin 2x = \frac{2m+1}{3}$ باشد، مجموعه مقادیر m کدام بازهٔ زیر است؟

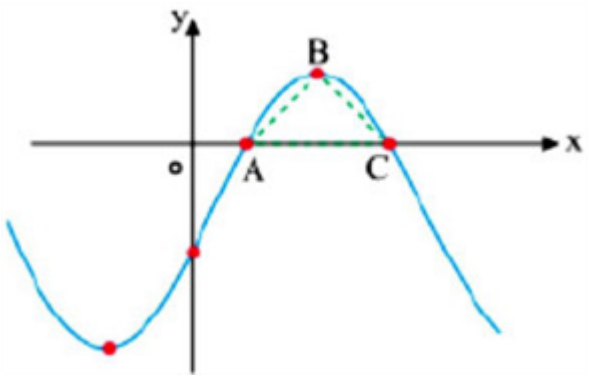
۱) $\left(-\frac{5}{4}, \frac{1}{4}\right)$ ۲) $[-2, 1]$ ۳) $\left[-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right]$ ۴) $(-\frac{5}{4}, 1]$

۱۵۰ شکل مقابل قسمتی از نمودار تابع $f(x)=a\sin\left(\frac{\pi}{۳}+x\right)+b\cos x$ را نمایش می‌دهد. حاصل $f\left(\frac{۱۷\pi}{۶}\right)$ کدام است؟



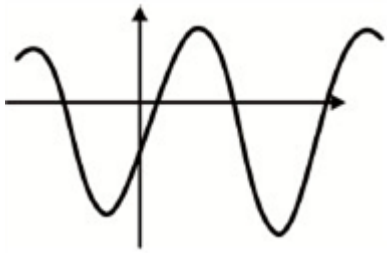
۱) ۱ ۲) -۱ ۳) $\sqrt{۳}$ ۴) $-\sqrt{۳}$

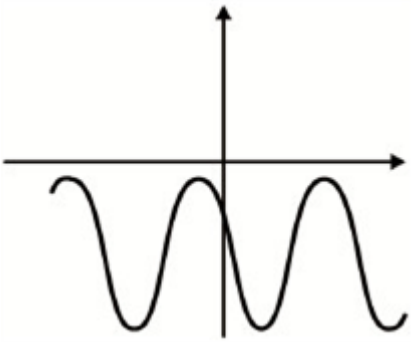
۱۵۱ شکل مقابل نمودار تابع $y=۲\sin\left(x-\frac{\pi}{۶}\right)-۱$ است. مساحت مثلث ABC کدام است؟

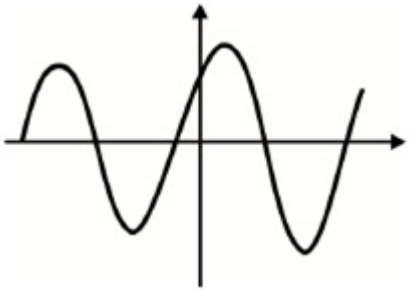


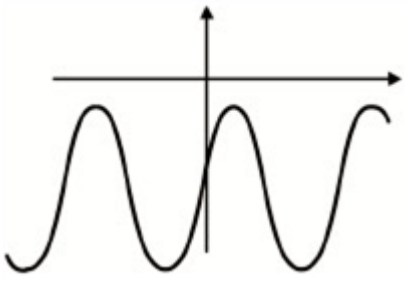
۱) ۱ ۲) $\frac{\pi}{۳}$ ۳) $\frac{۳\pi}{۴}$ ۴) $\frac{۴\pi}{۳}$

۱۵۲ نمودار تابع با ضابطهٔ $y=\frac{۸\sin^{۳}x-۲۷}{۴\sin^{۲}x+۶\sin x+۹}$ در کدام گزینه رسم شده است؟

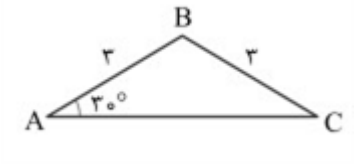
۱)


۲)


۳)


۴)


۱۵۳) مساحت مثلث ABC در شکل مقابل کدام است؟



۱) $\frac{۹\sqrt{۳}}{۴}$ ۲) $\frac{۹\sqrt{۳}}{۲}$ ۳) $\frac{۲۷\sqrt{۳}}{۴}$ ۴) $\frac{۲۷\sqrt{۳}}{۲}$

۱۵۴) اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین جواب معادله‌ی $\cos x(۲\cos x - ۹) = ۵$ در بازه‌ی $(۰, ۲\pi)$ چقدر است؟

۱) $\frac{۵\pi}{۶}$ ۲) $\frac{۲\pi}{۳}$ ۳) $\frac{۴\pi}{۳}$ ۴) $\frac{۷\pi}{۶}$

۱۵۵) نمودار تابع $f(x) = ۳ + ۳^{a+bx}$، نمودار تابع $g(x) = -x^۲ + x + ۸$ را در نقطه‌ای به طول ۱- قطع می‌کند. اگر $f^{-۱}(۳۰) = -\frac{۱}{۲}$، مقدار $a + ۲b$ کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۱ ۳) ۱۳ ۴) ۱۰

۱۵۶) اگر α جواب معادلهٔ $(\sqrt{۲۷})^{۲x+۴} \times \left(\frac{۱}{۹}\right)^{۲x-۱} = ۲۴۳^{x+۱}$ و β جواب معادلهٔ $۴^x + ۲^{x+۱} = ۸۰$ باشد، حاصل $\alpha\beta$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) ۲ ۴) $\frac{۴}{۳}$

۱۵۷) از رابطه $۶^{۱+\cos^۲ x} + ۶^{\sin^۲ x} = ۱۳$ مقدار $۶^{\cos ۲x}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱۳}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۸}$ ۳) $\frac{۵}{۸}$ ۴) $\frac{۱۱}{۳}$

۱۵۸) دامنه تابع با ضابطه $f(x) = \sqrt{\sqrt{x^۴} - ۲^x}$ شامل چند عدد طبیعی است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۹) اگر α و β ریشه‌های $۹^x - ۳^{x+۱} + ۱ = ۰$ باشند، آنگاه مقدار $۹^\alpha + ۹^\beta$ کدام است؟

۱) $\sqrt{۷}$ ۲) ۵ ۳) $\sqrt{۶}$ ۴) ۷

۱۶۰) اگر α جواب بزرگ‌تر معادلهٔ نمایی $۹^x = ۳^{x^۲-۴x}$ باشد، مقدار $\alpha^۲ - ۲\alpha$ کدام است؟

۱) ۱۵ ۲) ۸ ۳) ۲۴ ۴) صفر

۱۶۱) در سنگ‌های منطقه‌ای، نسبت Zn به Mg در حدود $\frac{۳}{۲}$ بوده است، کدام عبارت زیر درست است؟

۱) تاریخچه تکوین سنگ‌های منطقه، پیچیدگی بیشتری دارد.

۲) وجود آلودگی‌های محیط زیستی وجود دارد.

۳) بی‌هنجاری منفی منیزیم وجود دارد.

۴) احتمال یافتن کانسار منگنز بیشتر است.

۱۶۲) کدام شرایط در تشکیل جواهرات نقش مهم‌تری دارند؟

۱) فراوانی حفرات و درزه‌ها، حضور فلزات کمیاب

۲) دما و فشار زیاد، هوازدگی و فرسایش شدید

۳) فرآیندهای دگرگونی، فراوانی عناصر قیمتی

۴) وفور آب و مواد فرار، دما و فشار زیاد

۱۶۳) کدام گزینه در مورد زغال‌سنگ، نادرست است؟

۱) زغال‌سنگ در رسوبات ریزدانه بستر دریا تشکیل می‌شود.

۲) بیتومینه نسبت به تورب مواد فرار کمتری دارد.

۳) خلوص کربن در آنتراسیت بسیار بیشتر از پوده می‌باشد.

۴) تنش فشاری می‌تواند به تشکیل زغال رسیده کمک کند.

۱۶۴) یک بنیان سیلیکاتی توسط یون‌ها در کدام گزینه قادر به ایجاد یک کانی سیلیکاتی پایدار در پوسته است؟

۱) $K^{+}, Al^{۳+}$ ۲) $Ca^{۲+}, Fe^{۳+}$ ۳) $Fe^{۳+}, Mg^{۲+}$ ۴) $Cu^{۲+}, Al^{۳+}$

۱۶۵) کدام گزینه ویژگی درستی در مورد سنگ «آذرین ریولیت» را بیان می‌کند؟

۱) دمای ماگمای تشکیل‌دهنده در محدودهٔ $۱۷۰۰^{\circ}C$

۲) رنگ روشن و دارای مسکوویت فراوان

۳) رنگ تیره و دارای بیوتیت فراوان

۴) دارای کانه‌های باارزشی مثل طلق نسوز و مگنتیت

۱۶۶) کدام‌یک از کانی‌های زیر آهن ندارد؟

۱) هماتیت ۲) مگنتیت ۳) گالن ۴) کالکوپیریت

۱۶۷) کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

۱) هرگاه تمرکز کافی از مادهٔ معدنی وجود داشته باشد، یک معدن شکل می‌گیرد.

۲) هر ماده شکل گرفته به صورت طبیعی و یا مصنوعی که بتوان از آن ماده یا مواد با ارزش و سودمندی استخراج کرد، کانسنگ نام دارد.

۳) گاهی در مناطقی از پوستهٔ زمین، تمرکز غیرعادی از یک یا چند کانهٔ با ارزش و دارای سود کافی برای استخراج وجود دارد که به آن کانسار گفته می‌شود.

۴) کالکوپیریت با فرمول شیمیایی $FeS_{۲}$ مهم‌ترین کانهٔ فلز مس است.

۱۶۸ در منطقه زیاران قزوین نهشته‌های عظیم ژیپس شناسایی شده است. اگر سن این منطقه متعلق به دورهٔ نئوژن باشد، کدام گزینه شرایط زمین‌شناسی آن زمان را به خوبی بیان می‌کند؟

۱ رسوبات بیابانی خشک یا فرسایش بادی - اکسیژن اندک

۲ حوضه رسوبی کم‌عمق بدون تلاطم - بارش بیش از تبخیر

۳ محیط باتلاقی با حوضه‌های راکد - دما و رطوبت زیاد

۴ محیط دریاچه‌ای با حوضه‌های بسته - تبخیر شدید

۱۶۹ کدام عبارت با معیارهای جستجوی منابع معدنی مغایرت دارد؟

۱ هنگام جستجوی نفت باید ساختمان‌های زمین‌شناسی دارای شکل هندسی مناسب مورد کاوش قرار گیرند.

۲ بررسی گیاهان یک منطقه می‌تواند فراوانی یک عنصر با ارزش در خاک‌ها را نشان دهد.

۳ برای یافتن ماده معدنی خاص باید مناطقی را جستجو کرد که دسترسی آسان دارند.

۴ اهمیت به این‌که هر ماده معدنی در شرایط ویژه‌ای تشکیل می‌شود.

۱۷۰ کدام‌یک در ارتباط با مراحل استخراج معدن درست است؟

۱ تعیین روش استخراج فقط می‌تواند به شکل توده معدنی مرتبط باشد.

۲ کنسانتره در کارخانه‌های کنار معدن و طی کانه‌آرایی ایجاد می‌شود.

۳ کانه‌آرایی به هدف آماده‌سازی کانه برای ورود به بازار در کارخانه ذوب فلز انجام می‌شود.

۴ کنسانتره نمی‌تواند در صنعت به طور مستقیم استفاده شود.

۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کلیه‌ی راست چون از کلیه‌ی چپ پایین‌تر است، توسط تعداد دنده‌ی کم‌تری محافظت می‌شود. (بنداره‌ی انتهای معده) پیلور در سمت راست بدن قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سرخرگ کلیوی راست برخلاف سرخرگ کلیوی چپ از پشت بزرگ‌سیاهرگ زیرین عبور می کند. طحال در سمت چپ بدن قرار دارد.

۲) سیاهرگ‌های کلیوی دارای مقدار کمی مواد دفعی (زائد) هستند. شش چپ کوچک‌تر است.

۳) طول سرخرگ کلیوی راست از سرخرگ کلیوی چپ بیشتر است، اما سیاهرگ کلیوی راست کوتاه‌تر از سیاهرگ کلیوی چپ می‌باشد. شش راست بزرگ‌تر است.

۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

الف) درست است. سرخرگ ورودی به کلیه و سیاهرگ خروجی از کلیه، نسبت به میزنای خروجی از کلیه در سطح بالاتری قرار دارد.

ب) نادرست است. سیاهرگ خارج شده از کلیه راست طول کمتری نسبت به سیاهرگ خارج شده از کلیه چپ دارد.

پ) درست است. کلیه راست در مقایسه با کلیه چپ در فاصله بیشتری از آئورت و ماهیچه دیافراگم قرار گرفته است.

ت) درست است. (مطابق شکل کتاب درسی)

۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به انشعابات سیاهرگ کلیه (۳ انشعاب) درمی‌یابیم که این کلیهٔ سمت چپ است. سیاهرگ کلیهٔ سمت چپ از جلوی انشعاب سرخرگ آئورت عبور می‌کند و این کلیه، سرخرگ کوتاه‌تری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: سرخرگ کلیهٔ سمت چپ زودتر از انشعابات سرخرگ آئورت جدا می‌شود ولی میزنای متصل به کلیهٔ سمت راست کوتاه‌تر می‌باشد.

گزینهٔ ۳: سرخرگ کلیهٔ سمت راست از پشت بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می‌کند ولی کلیهٔ سمت چپ توسط دنده‌های بیشتری محافظت می‌شود.

گزینهٔ ۴: میزنای هر دو کلیه با عبور از جلوی انشعابات بزرگ‌سیاهرگ زیرین به مثانه وارد می‌شود. پس این ویژگی در خصوص هر دو کلیه صحیح است.

۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در نخستین مرحله از فرایندهای تشکیل ادرار یعنی همان مرحله‌ی تراوش، ورود مواد از شبکه‌ی مویرگی کلافک به درون کپسول بومن مشاهده می‌شود. توجه کنید به منظور تراوش مواد به درون نفرون‌های کلیه، قطر سرخرگ آوران نسبت به قطر سرخرگ وابران بیش‌تر می‌باشد. این سازوکار باعث افزایش فشار تراوشی و در نتیجه ورود راحت‌تر مواد به درون بخش قیفی‌شکل نفرون‌ها می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: شکستن پیوند میان دو گروه فسفات به شکسته شدن پیوند اشتراکی در مولکول ATP اشاره می‌کند. همان‌طور که می‌دانید در مراحل بازجذب و ترشح مواد، امکان صرف انرژی زیستی وجود دارد. بنابراین شکستن پیوند اشتراکی در نخستین مرحله از فرایند تشکیل ادرار (تراوش) مشاهده نمی‌شود. همان‌طور که به این نکته اشاره شده است، به دلیل وجود غشای پایه‌ی ضخیم در مویرگ‌های کلافک، عبور مواد بزرگ مانند پروتئین‌ها امکان‌پذیر نمی‌باشد.

گزینه‌ی ۲: در دو مرحله‌ی ترشح و بازجذب، ورود مواد به فضای میان‌بافتی قابل انتظار است. توجه کنید، در فرایند بازجذب، برگشت مواد مفید به شبکه‌ی مویرگی دور لوله‌ای یا به عبارت دیگر همان شبکه‌ی مویرگی احاطه‌کننده‌ی قوس هنله مشاهده می‌شود. این مورد در ارتباط با فرایند ترشح نادرست است.

گزینه‌ی ۴: لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک از یاخته‌های مکعبی شکل واجد ریزپرز تشکیل شده است. ورود مواد به درون یاخته‌ها، در مرحله‌ی بازجذب به حداکثر می‌رسد. بنابراین منظور از این گزینه فرایندهای تراوش و ترشح می‌باشد. همان‌طور که گفته شد در فرایند تراوش برخلاف ترشح، صرف انرژی زیستی صورت نمی‌گیرد. هم‌چنین به این نکته توجه داشته باشید که فرایند بازجذب و ترشح در تنظیم pH خون نقش مؤثری دارند.

۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی همه موارد:

الف) نادرست است: هورمون ضدادراری در هیپوتالاموس ساخته شده و از هیپوفیز پسین به خون وارد می‌شود این هورمون با اثر بر کلیه (اندام دفع‌کننده اوره) باعث حفظ آب بدن شده و در نتیجه ادرار را غلیظ تر کرده و فشار اسمزی ادرار را بیشتر می‌کند.

ب) نادرست است: کبد آنزیمی (کاتالیزور زیستی) دارد که از آمونیاک (نوعی ماده سمی) به عنوان پیش‌ماده استفاده کرده و اوره (فراوان‌ترین ماده دفعی آلی ادرار) را می‌سازد.

ج) نادرست است: کلیه‌ها توسط بافت پیوندی حفاظت می‌شوند، همه یاخته‌های زنده و واجد متابولیسم طی فرایند تنفس یاخته‌ای هوازی کربن دی‌اکسید تولید می‌کنند. یکی از راه‌های دفع کربن دی‌اکسید از طریق خون ترکیب شدن با آب به واسطه آنزیم انیدراز کربنیک گلبول قرمز است.

د) درست است: هورمون اریتروپویتین توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز قرمز استخوان موجود در بافت اسفنجی دو انتهای استخوان‌های دراز بدن اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند. توجه داشته باشید این هورمون بر یاخته‌های خود بافت اسفنجی اثر نمی‌کند.

۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد ج و د عبارت را به نادرستی کامل می‌کنند.

مورد ج) آب نوعی مادهٔ معدنی است که حدود ۹۵ درصد ادرار را تشکیل می‌دهد و در واقع فراوان‌ترین مادهٔ دفعی معدنی ادرار محسوب می‌شود. رسوب بلورهای اوریک اسید در مفاصل باعث بیماری نقرس می‌شود که با دردناک شدن مفاصل و التهاب آن‌ها همراه است. اوریک اسید همراه با آب به لوله‌های مالپیگی حشرات وارد می‌شود پس در واقع وجه تشابه (نه تمایز) آب و اوریک اسید دفع از طریق لوله‌های مالپیگی است.

مورد د) فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی در ادرار، اوره است. اوریک اسید انحلال‌پذیری زیادی در آب ندارد بنابراین تمایل آن به رسوب کردن و تشکیل بلور زیاد است. تجمع آمونیاک در خون به سرعت به مرگ می‌انجامد.

بررسی موارد درست:

مورد الف) یون‌ها ذرات بارداری هستند که می‌توانند در ادرار مشاهده شوند. کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد. مثانهٔ دوزیستان هم آب را ذخیره می‌کند و هم یون‌ها را.

مورد ب) افراد مبتلا به دیابت بی‌مزه به دلیل برهم خوردن توازن آب و یون‌ها در بدنشان، نیازمند توجه جدی هستند. امکان بازجذب آب و یون‌ها در راست‌روده ملخ وجود دارد.

۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در افراد سالم به دنبال عرق کردن و دفع آب از سطح پوست، حجم ادرار تولید شده در کلیه کاهش می‌یابد و ادرار غلیظ‌تر شده و دارای فشار اسمزی بالاتری می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: بسیاری از بیماری‌ها در نتیجه بر هم خوردن هم‌ایستایی ایجاد می‌شوند به این معنی که بر هم خوردن هم‌ایستایی سبب بروز بیماری نیز می‌شود نه فقط برعکس آن! هم‌ایستایی عبارت است از مجموعه اعمالی که برای پایدار نگه داشتن وضع درونی بدن در یک محدودهٔ ثابت انجام می‌شود.

گزینهٔ ۲: دفع مواد زائد در اندام‌های مختلفی از جمله کلیه‌ها، شش‌ها و مخرج انجام می‌شود. در کلیه شبکه مویرگی گلومرول (کلافک) بین دو رگ خونی مشابه (سرخرگ آوران و سرخرگ وابران) دیده می‌شود ولی در سایر اندام‌ها مثل شش‌ها یا لوله گوارش این مورد دیده نمی‌شود.

گزینهٔ ۳: دقت کنید که در همه افراد حتی در صورت کم بودن سدیم خون دفع سدیم از طریق ادرار دیده می‌شود و در صورتی‌که میزان آن در خون (نوعی بافت پیوندی) افزایش یابد دفع آن از طریق ادرار افزایش می‌یابد. پس هر فردی که سدیم را از طریق ادرار دفع می‌کند، سدیم در خون افزایش نیافته است.

۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

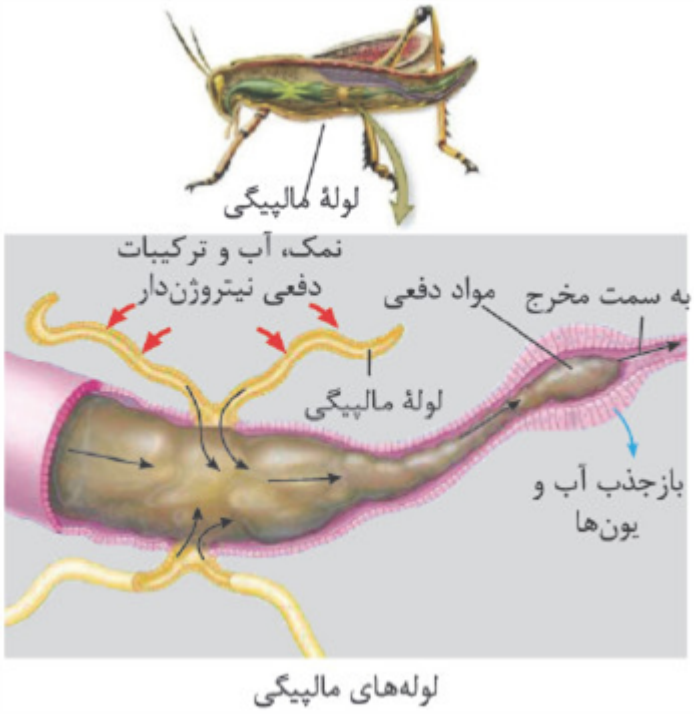
۱) نادرست - بخش باریک‌تر لوزالمعده با کلیهٔ چپ مجاورت دارد.

۲) درست - کلیهٔ راست پایین‌تر از کلیهٔ چپ واقع شده است که کلیهٔ راست به مثانه نزدیک‌تر می‌باشد.

۳) صحیح است.

۴) درست - کلیه‌ای که توسط دنده‌های بیشتری محافظت می‌شود، کلیهٔ چپ می‌باشد که نایژهٔ اصلی بلندتر در بدن نیز نایژهٔ اصلی چپ می‌باشد.

۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق شکل هم در سطح پشتی و هم در سطح شکمی قرار دارند.



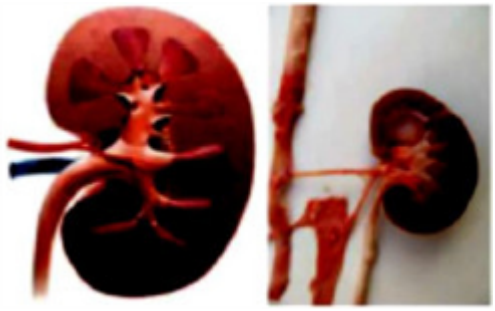
لوله‌های مالپیگی

۱۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) توجه کنید کپسول کلیه به راحتی (نه به سختی) از کلیه جدا می‌شود.

۲) با یک برش طولی در سطح محدب نه مقعر کلیه بخش‌های مرکزی و قشری آن قابل تشخیص می‌شوند.

۳) با دقت در شکل مقابل متوجه می‌شویم بخش مرکزی نسبت به بخش قشری روشن‌تر است.



۱۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. میزان پیچ‌خوردگی‌های لوله پیچ‌خورده نزدیک از پیچ‌خورده دور بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بخش پایین‌رو هنله، طول بخش باریک بیشتر از بخش ضخیم است. در بخش بالارو هنله طول مسافت بخش ضخیم بیشتر از بخش باریک است.

۲) بخش انتهایی پیچ‌خورده نزدیک و دور، به سمت هرم کلیه امتداد یافته است.

۳) در لوله پیچ‌خورده دور (نزدیک لوله جمع‌کننده ادرار) یک قوس کوتاه دیده می‌شود.

۱۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. منظور از A تیغه‌ی میانی و از B دیواره‌ی نخستین است. دیواره‌ی یاخته‌ای و غشای یاخته‌ای در کنترل تبادل مواد بین یاخته‌ها نقش دارند.

رد گزینه‌ی ۱: در طی رشد یاخته‌ها، اندازه‌ی دیواره‌ی نخستین همانند تیغه‌ی میانی افزایش می‌یابد.

رد گزینه‌ی ۳: ضخیم‌ترین بخش دیواره‌ی یاخته‌ای می‌تواند دیواره‌ی پسین باشد که مستقیماً در ارتباط با غشای یاخته قرار می‌گیرد.

رد گزینه‌ی ۴: این گزینه نادرست است.

۱۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مرکزی‌ترین آوندهای موجود در یک دستهٔ آوندی، تراکئیدها می‌باشند. این آوندها با عناصر آوندی در تماس بوه و در دیوارهٔ ساختار دوکی شکل خود، واجد لیگنین می‌باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: قطورترین آوندها، عناصر آوندی می‌باشند. این آوندها به دلیل داشتن لان، ضخامت متغیری در دیوارهٔ خود دارند. ولی دقت کنید که فاقد سیتوپلاسم و پلاسمودسم می‌باشند.

گزینهٔ ۲: باریک‌ترین آوندها، آوندهای آبکش هستند. این آوندها با فیبرها (یاخته‌های دراز اسکلرانشیمی) در تماس می‌باشند اما حواستان باشد که در نهاندانگان (نه همهٔ گیاهان آونددار) در مجاورت خود یاخته‌های همراه دارند.

گزینهٔ ۴: پرتعدادترین آوندها در یک گیاه دولپه علفی، آوندهای آبکش هستند. این آوندها در دیوارهٔ عرضی خود صفحهٔ منفذدار دارند ولی پس از بلوغ و انجام تمایز فاقد هسته بوده و مادهٔ وراثتی را در آن ذخیره نمی‌کنند.

۱۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل‌های سؤال، A ⟵ پلاسمولیز و B ⟵ تورژسانس را نشان می‌دهند.

بررسی گزینه‌ها:

۱) تورژسانس در پی کاهش فشار اسمزی محیط نسبت به درون یاخته شکل می‌گیرد و موجب ورود آب به یاخته می‌شود.

۲) در حالت پلاسمولیز فاصلهٔ بعضی از قسمت‌های غشا از دیواره کاسته نمی‌شود. برای مثال در نواحی پلاسمودسم این گونه است.

۳) یاخته‌های جانوری در حالت تورژسانس می‌ترکند. پلاسمولیز در یاخته‌های گیاهی اگر طولانی مدت باشد، موجب مرگ یاخته می‌شود، بنابراین هر دو می‌توانند باعث از بین رفتن هم‌ایستایی شوند.

۴) در تورژسانس برخلاف پلاسمولیز حجم واکوئول افزایش می‌یابد. واکوئول یاختهٔ گیاهی در ذخیرهٔ پروتئین گلوتن نقش دارد. گلوتن در گندم و جو برای رشدونمو رویان مصرف می‌شود.

نام فرایند	وضعیت واکوئول	وضعیت یاخته	کشیدگی در دیواره	فاصلهٔ غشا تا دیواره	فاصلهٔ اندامک‌های دیگر از هم	فشار اسمزی واکوئول چه تغییری می‌کند؟
تورژسانس	پر می‌شود	متورم می‌شود	رخ می‌دهد	کاهش می‌یابد و می‌چسبد	زیاد می‌شود	کاسته می‌شود
پلاسمولیز	خالی می‌شود	چروکیده می‌شود	دیده نمی‌شود	فاصله می‌گیرد	کم می‌شود و به هم نزدیک می‌شوند	افزوده می‌شود

۱۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

الف) صحیح: کاروتنوئید نقش پاداکسنده دارد که هم در سبزدیسه و هم در رنگ‌دیسه مشاهده می‌شود.

ب) صحیح: کروموپلاست عامل رنگ نارنجی هویج است که دارای ترکیبات پاداکسنده است ترکیبات پاداکسنده در پیشگیری از سرطان و نیز بهبود کارکرد مغز (دارای بافت عصبی) و اندام‌های دیگر نقش مثبتی دارند.

ج) غلط: معرف آبی رنگ کربن دی‌اکسید در حضور این گاز تنفسی زرد رنگ می‌شود و رنگ‌دیسه‌های حاوی کاروتن نارنجی رنگ‌اند پس می‌توان گفت که یکی نیستند.

د) یاخته گیاهی که دچار کمبود آب شده، با آبیاری دچار تورژسانس می‌شود. همان‌طور که می‌دانید این یاخته قبل از جذب آب، فشار اسمزی بالایی داشته است.

۱۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینهٔ ۱: در واکوئول و پلاست‌ها، علاوه بر ترکیبات رنگی پاداکسنده، ترکیبات دیگری نیز وجود دارد. بنابراین همهٔ ترکیبات موجود در آن‌ها پاداکسنده نمی‌باشند.

گزینهٔ ۲: آلکالوئیدها از ترکیبات گیاهی‌اند و در شیرابه بعضی گیاهان به مقدار فراوانی وجود دارند.

گزینهٔ ۳: ترکیبات پاداکسنده در بهبود کارکرد مغز و پیشگیری (نه بهبود) از سرطان نقش دارند.

گزینهٔ ۴: رنگ گلبرگ گل ادریسی همانند رنگ آنتوسیانین با تغییر pH محیط، تغییر می‌کند.

۱۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عبارت سؤال مطرح‌کننده سامانه بافت پوششی است. سامانه بافت پوششی که در اندام‌های مسن گیاه پیراپوست نام دارد، دارای بافت چوب‌پنبه می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بافت پارانشیمی یکی از بافت‌های سامانه بافت زمینه‌ای است که کارهای متفاوتی، مانند ذخیره مواد و فتوسنتز انجام می‌دهد.

۲) وقتی گیاه زخمی می‌شود، یاخته‌های پارانشیمی تقسیم می‌شوند و آن را بازسازی می‌کنند.

۳) در بافت‌های آوندی علاوه بر آوندها (یاخته‌های اصلی)، یاخته‌های دیگری مانند یاخته‌های پارانشیمی و فیبر نیز وجود دارد.

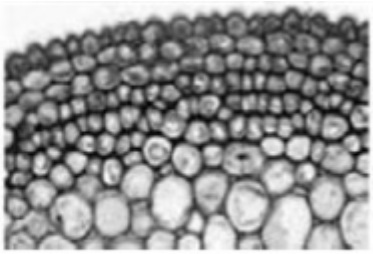
۱۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. صورت سؤال اشاره به سلول‌های کلانشیم دارد. بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: درست. به طور معمول در زیر آن‌ها بافت پارانشیم حضور دارد. مطابق شکل کلانشیم نسبت به پارانشیم اندازه کوچک‌تری دارد.

گزینهٔ ۲: نادرست. پارانشیم‌ها انعطاف‌پذیرترین سلول‌های بافت زمینه‌ای هستند که دیوارهٔ سلولی نازک‌تری نسبت به کلانشیم دارند. هر چه ضخامت دیوارهٔ سلولی بیشتر باشد، لان‌ها عمیق‌تر هستند.

گزینهٔ ۳: نادرست. فضاهای تیره نشان داده شده در شکل، دیواره سلول‌های کلانشیم می‌باشند. مطابق شکل سلول‌های کلانشیمی که در عمق قرار دارند، دیوارهٔ ضخیم‌تری دارند.

گزینهٔ ۴: نادرست. دقت کنید که این سلول‌ها معمولاً زیر روپوست قرار دارند.



الف)



ب)

۱۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طرح الف آوند آبکشی با صفحه آبکشی در بالا به علاوه یاختهٔ همراه و طرح ب مربوط به دسته‌ای از عناصر آوندی است.

مورد اول: درست - جزء سامانهٔ بافت آوندی هستند.

مورد دوم: درست - یاخته‌های کوتاهی به نام عنصر آوندی

مورد سوم: نادرست - مثال نقض یاخته‌های همراه!

مورد چهارم: نادرست - در شیرهٔ پرورده و خام واجد آب هستند.

۲۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل ریشهٔ گیاه گوجه‌فرنگی که مستقیم است (نه افشان!) این گیاه دولپه محسوب می‌شود. بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در مرکزی‌ترین قسمت استوانهٔ آوندی گیاه دولپه، آوند چوبی قرار دارد که حفرهٔ بزرگتری دارد پس این یاخته، همان عنصر آوندی است در صورتی‌که توصیف «دوکی‌شکل و دراز» برای تراکئیدها به کار می‌رود. (نادرست)

گزینهٔ ۲: رایج‌ترین سامانهٔ بافتی پیکر گیاهان آوندی سامانهٔ بافت زمینه‌ای است. مقدار تعرق با باز و بسته شدن روزنه‌ها تنظیم می‌شود که جزو سامانهٔ بافت پوششی هستند نه زمینه‌ای! (نادرست)

گزینهٔ ۳: اصلی‌ترین یاخته‌های مؤثر در ترابری مواد آلی (شیره پرورده) گیاه، همان آوندهای آبکشی هستند. در آوندهای آبکشی صفحات آبکشی در دیواره عرضی وجود دارد و لوله‌ای پیوسته در آوندهای چوبی ایجاد می‌شود نه آبکشی! (نادرست)

گزینهٔ ۴: در ریشه‌های جوان، بعضی یاخته‌های روپوستی به تار کشنده تمایز می‌یابند. تارهای کشنده در قسمت‌های دورتر از کلاهک معمولاً طویل‌تر هستند! (درست)

۲۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طولانی‌ترین مرحلهٔ زندگی یک یاخته، مرحلهٔ اینترفاز است که از سه بخش G_1، S و G_2 تشکیل می‌شود. انتهایی‌ترین بخش اینترفاز بخش G_2 می‌باشد. تنها یاخته‌هایی که در شکل ذکر شدهٔ صورت سؤال می‌توانند تقسیم میوز انجام دهند، اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه هستند؛ با توجه به اینکه اسپرماتوسیت ثانویه مرحلهٔ اینترفاز ندارد؛ بنابراین این گزینه در مورد اسپرماتوسیت اولیه صدق می‌کند. با دقت در مراحل تقسیم میوز این یاخته (طرح ساده‌ای از مراحل تقسیم میوز) اسپرماتوسیت اولیه تنها در مرحلهٔ پروفاز I دارای هستهٔ مشخص و فام‌تن‌های دو کروماتیدی می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در مجاری تولیدمثلی مرد، اسپرم (یاختهٔ هاپلوئیدی) توانایی حرکت را به دست می‌آورد. ایجاد این توانایی در اسپرم‌ها در محلی به نام برخاگ (اپیدیدیم) صورت می‌گیرد. برخاگ با اتصال به لولهٔ طویل زامه‌بر، باعث خروج اسپرم‌ها از لولهٔ برخاگ (البته از قسمت نازک‌تر این لوله) می‌شود.

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

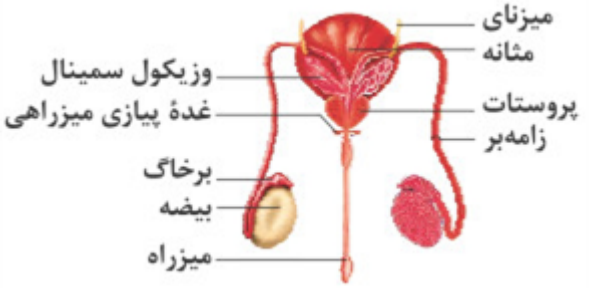
یاخته‌های سرتولی جزء یاخته‌های دیوارهٔ لوله‌های زامه‌ساز می‌باشند. با توجه به شکل گفته شده در صورت سؤال می‌توان بخشی را دید که یاختهٔ بینابینی توسط سه دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز احاطه شده است.

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

۲۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اسپرم‌ها دارای فشرده‌ترین هسته هستند. اووسیت اولیه در زنان، در پروفاز میوز ۱ متوقف شده‌اند. اسپرم‌ها دارای ۲۳ عدد کروموزوم و سانترومر هستند و هم‌چنین اووسیت‌های اولیه دارای ۴۶ عدد کروموزوم و سانترومر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به متن کتاب زیست‌شناسی (۲)، مجراهای اسپرم‌بر وارد پروستات شده و با میزراه یکی می‌شوند. پس این مجراها مایع غنی از قند ترشح‌شده توسط وزیکول سمینال را دریافت کرده و مستقیماً محتویات منی را وارد پروستات می‌کنند. این مجراها، در بخش‌هایی از خود با توجه به شکل، بالاتر از محل اتصال میزنای به مثانه قرار می‌گیرند.



۲) رگ‌های کوچک در کیسه‌ی بیضه (نه رگ‌های اطراف لوله‌های پیچ‌خورده) در تنظیم دمای مؤثر بر تولید اسپرم مؤثر می‌باشند (درون بیضه و اپی‌دیدیم نیز رگ‌های خونی در اطراف لوله‌های پیچ‌خورده قرار دارند).

۴) بیشتر ساختار مجراهای اسپرم‌بر در داخل محوطه‌ی شکمی قرار دارد و این مجرا، محتویات یاخته‌ای (اسپرم‌ها) را از اپیدیدیم دریافت می‌کند. ابتدای مجرای اسپرم‌بر همانند اپیدیدیم دارای چین‌خوردگی است.

۲۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چرخه‌ای که تنظیم زمان بندی بالغ شدن اووسیت ثانویه را بر عهده دارد، چرخهٔ تخمدانی است. در هنگامی‌که این ۲ پاره می‌شوند، مقداری دیوارهٔ تخمدان از دیوارهٔ فولیکول فاصله گرفته است.

۱) نادرست - زمانی‌که جسم زرد به حالت قطورترین خود می‌رسد، دیوارهٔ تخمدان کاملاً ترمیم شده است.

۲) نادرست - می‌توان مشاهده کرد که هنگامی‌که فولیکول به بزرگ‌ترین حالت خود می‌رسد، بر روی آن می‌توان رگ خونی مشاهده کرد.

۳) نادرست - در حین جابه‌جایی اووسیت از مرکز به سمت گوشه فولیکول بیش از یک حفره وجود دارد.

۲۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تزریق پروژسترون در هفته‌ی دوم دوره‌ی جنسی همراه با استروژن موجود در خون به دلیل ایجاد خودتنظیمی منفی، از ترشح FSH و LH جلوگیری نموده و رشد انبانک را متوقف کرده و از تخمک‌گذاری جلوگیری می‌کند، در صورتی‌که تخمک‌گذاری انجام نشود، اووسیت ثانویه (یاخته‌ی بزرگ) و اولین جسم قطبی (یاخته‌ی کوچک) از تخمدان رها و وارد لوله‌ی رحمی نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

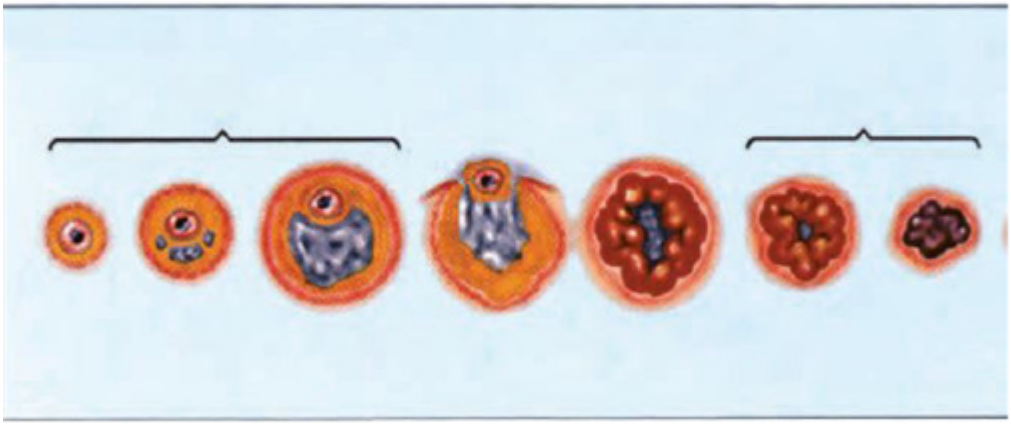
۱) زیاد شدن LH که در اثر افزایش ترشح استروژن رخ می‌دهد، عامل اصلی تخمک‌گذاری است.

۲) بلافاصله بعد از تخمک‌گذاری، جسم زرد تشکیل می‌شود.

۳) به دنبال تخمک‌گذاری ممکن است اولین جسم قطبی که طی میوز ۱ ایجاد می‌شود از تخمدان وارد لوله‌ی رحمی شود. دومین اجسام قطبی در لوله‌ی رحم بعد از ورود اسپرم به اووسیت ثانویه تشکیل می‌شود.

۲۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

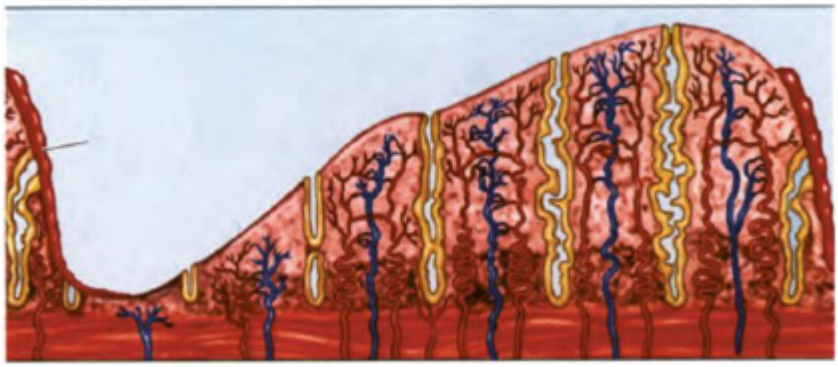
گزینهٔ ۱: از حوالی روز ۲۲ ام دوره جنسی جسم زرد شروع به تحلیل رفتن می‌کند. در این حین از دوره جنسی سرخرگ‌های بخش ناپایدار آندومتر شروع به باز شدن می‌کنند و از میزان مارپیچی بودن آن‌ها کاسته می‌شود.



گزینهٔ ۲: در روز ۱۴ ام دوره جنسی تخمک‌گذاری اتفاق افتاده و اولین جسم قطبی از تخمدان خارج می‌شود. در این حین از دوره جنسی، سرخرگ‌های بخش عمقی آندومتر شکل مستقیم ندارند بلکه مارپیچ هستند.

گزینهٔ ۳: از ابتدای دوره جنسی تا حوالی روز ۷ ام، اووسیت اولیه در مرکز فولیکول قرار دارد، در این بازه حفرات آندومتر شکل تقریباً مستقیم دارند.

گزینهٔ ۴: بعد از تخمک‌گذاری، از حوالی روز ۱۵ ام دوره جنسی باقی مانده سلول‌های فولیکولی تحت تأثیر LH به جسم زرد تبدیل می‌شوند و فعالیت ترشحی خود را آغاز می‌کنند. در انتهای دوره جنسی جسم زرد تحلیل رفته و به جسم سفید تبدیل می‌شود. در این بازه، حفرات آندومتر شکل پرپیچ و خمی دارند.



۲۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد الف صحیح است. بررسی موارد:

الف) اگر بارداری رخ دهد، جسم زرد تحت تأثیر هورمومن HCG مترشحه از برون‌شامه حفظ می‌شود و همچنان به ترشح هورمون پروژسترون ادامه می‌دهد پس در زمان تشکیل پرده‌های حفاظت‌کننده از جنین، جسم زرد هورمون ترشح می‌کند و اگر بارداری رخ ندهد در اواخر دورهٔ جنسی تحلیل می‌رود و به جسم سفید تبدیل می‌شود.

ب) رشد و نمو دیوارهٔ داخلی رحم تا بعد از نیمه دوم چرخهٔ رحمی ادامه دارد. پس از آن سرعت رشد دیوارهٔ داخلی کم می‌شود ولی فعالیت ترشحی دیوارهٔ برای پذیرش و پرورش جنین افزایش (نه شروع) می‌یابد. در زمان حرکت مورولا فعالیت ترشحی افزایش یافته است تا رحم برای پذیرش و پرورش آماده باشد.

ج) هورمون HCG از برون‌شامه ترشح می‌شود و این پرده در تشکیل جفت و بند ناف دخالت دارد.

د) هنگام عمل جایگزینی، جنین مواد مغذی موردنیاز خود را از بافت‌های هضم‌شده‌ای به دست می‌آورد که به واسطهٔ عمل آنزیم‌های ترشحی هضم‌کننده از تروفوبلاست ایجاد شده است. در هنگام عمل جایگزینی رابطهٔ خونی بین مادر و جنین هنوز برقرار نشده است.

۲۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: دقت کنید دوقلوهای ناهمسان می‌توانند برای برخی از صفات ژنوتیپ یکسانی داشته باشند؛ مثلاً هر دو قل پسر باشند و به هموفیلی مبتلا باشند.

گزینهٔ ۲: به علت اینکه در مرحلهٔ مورولا از هم جدا شده‌اند؛ در نتیجه هریک دارای بلاستوسیست مخصوص به خود می‌باشند؛ پس پرده‌های آمنیون و کوریون، جفت و بندناف مخصوص به خود دارند.

گزینهٔ ۳: دقت کنید ممکن است از یک تخمدان بیش از یک اووسیت ثانویه آزاد شود!

گزینهٔ ۴: اگر پردهٔ کوریون دو جنین با هم مشترک باشند؛ ممکن است حاصل جدا شدن یاخته‌های تودهٔ درونی بلاستوسیست قبل از تشکیل لایه‌های زایندهٔ جنینی باشد؛ در نتیجه در این زمان دو تودهٔ درونی مجزا ایجاد می‌شود و هر کدام یک جنین مخصوص به خود ایجاد می‌کنند.

۲۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کوریون همراه با بخشی از دیواره‌ی رحم جفت را تشکیل می‌دهد. پرده‌ی کوریون اطراف رگ‌های خونی بندناف مشاهده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: هورمون LH نیز بر جسم زرد مؤثر است، با افزایش هورمون‌های LH و FSH رشد و بالغ شدن فولیکول‌های جدید رخ می‌دهد.

گزینه‌ی ۲: بخشی از دیواره‌ی رحم نیز در پی اثر آنزیم‌های مترشحه از لایه‌ی خارجی بلاستوسیست به مصرف یاخته‌های جنینی می‌رسد.

گزینه‌ی ۳: بخش قشری غدد فوق کلیه نیز به ترشح هورمون‌های جنسی می‌پردازد، اما تحت تأثیر هورمون LH قرار ندارند.

۲۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. یاخته‌های تروفوبلاست، آنزیم‌های هضم‌کننده‌ای ترشح می‌کنند که یاخته‌های لایه داخلی دیواره رحم را تخریب و حفره‌ای ایجاد می‌کنند که بلاستوسیست در آن جای می‌گیرد؛ به این فرایند جایگزینی گفته می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در سونوگرافی از پرتو استفاده نمی‌شود بلکه امواج صوتی با بسامد بالا مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۲) صوت‌نگاری در تشخیص جنسیت جنین نقش دارد اما این رخداد در ماه اول بارداری امکان‌پذیر نیست.

۳) کوریون، هورمون HCG ترشح می‌کند که وارد خون مادر می‌شود و موجب حفظ جسم زرد می‌گردد.

۳۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد الف، ج و د صحیح هستند. بررسی موارد:

الف) دقت کنید نخستین مرحلهٔ زایمان طبیعی، شروع انقباضات ماهیچهٔ صاف دیوارهٔ رحم در پی اثر هورمون اکسی توسین است. همچنین توجه داشته باشید که پاره شدن کیسهٔ آمنیون قبل از زایمان رخ می‌دهد و صرفاً نشانهٔ نزدیک بودن زایمان است و جزء مراحل آن نیست.

ب) هورمون‌ها در زایمان نقش اساسی دارند؛ از جمله اکسی‌توسین که ماهیچه‌های دیوارهٔ رحم را تحریک می‌کند تا انقباض آغاز شود و در ادامه، دفعات و شدت انقباض را مرتباً بیشتر می‌کند. پس علاوه بر اکسی‌توسین، هورمون‌های دیگری نیز در این فرایند نقش دارند.

ج) تحریک گیرنده‌های موجود در غدد شیری با مکیدن نوزاد، اتفاق می‌افتد و از طریق بازخورد مثبت، تنظیم می‌شود. مکیدن نوزاد باعث افزایش هورمون‌ها و افزایش تولید (پرولاکتین) و ترشح شیر (اکسی‌توسین) می‌شود.

د) در مرحلهٔ بعد از خروج جنین، در اواخر زایمان جفت و اجزای مرتبط با آن (مانند بندناف و باقی ماندهٔ آمنیون و کوریون) دفع می‌شوند.

۳۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به تولد جنین نارس در کانگورو اشاره دارد که نوعی پستاندار خشکی‌زی با لقاح داخلی است.
گامت‌های پستانداران در نتیجهٔ تقسیم میوز ایجاد می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱: در زنبور عسل گامت‌های نر محصول میوز نیستند و از طریق میتوز توسط زنبور نر پدید می‌آیند.
گزینهٔ ۲: یاخته دولاد تولید شده توسط مارها در جریان بکرزایی، بدون انجام لقاح پدید آمده است.
گزینهٔ ۳: زنبور ماده که از لقاح گامت‌های نر و ماده حاصل شده است می‌تواند بدون لقاح و با بکرزایی تولیدمثل کرده و زنبور نر پدید آورد.

۳۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. انواع روش‌ها: بکرزایی + تولید مثل جنسی. بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱: برای تولید تخمک درست است (تنها اسپرم زنبور از طریق میتوز تشکیل می‌شود)
گزینهٔ ۲: این مورد نادرست است. برای مثال در مار برای صفتی ژن‌نمود AA داریم قطعاً همه فرزندان حاصل از بکرزایی آن نیز AA است.
گزینهٔ ۳: برای تخمک استفاده شده در بکرزایی زنبور درست است.
گزینهٔ ۴: بله درست است. هم در تولید مثل جنسی و هم در بکرزایی تخمک را نیاز داریم. تخمک یاخته‌ای است که نیمی از کروموزوم‌ها را دریافت کرده است.

۳۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در بین مهره‌داران، دوزیستان بالغ، خزندگان، پرندگان و پستانداران دارای گردش خون مضاعف و شش هستند و خون ضمن یک بار گردش در بدن، دو بار از قلب عبور می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) در پرندگان، خزندگان و پستاندار پلاتی‌پوس به دلیل اینکه ارتباط غذایی بین جنین و مادر وجود ندارد (نه اینکه کم باشد!) ، اندوختهٔ غذایی تخمک زیاد است.
۲) پستانداری نظیر کانگورو رحم ابتدایی دارد. این جانور فاقد پوستهٔ ضخیم محافظت‌کننده اطراف تخم می‌باشد.
۳) در مهره‌دارانی نظیر ماهی‌ها و دوزیستان، اندوختهٔ غذایی تخمک کم است. در دوزیست بالغ، دستگاه گردش خون از نوع مضاعف است نه ساده!

۳۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تنها مورد ت درست است. بررسی همهٔ موارد:
الف) اسپرم‌ها طی تمایز (نه تقسیم!) اسپرماتیدها ایجاد می‌شوند.
ب) اسپرم‌ها در کروموزوم جنسی، با هم تفاوت دارند. گروهی دارای کروموزوم X و گروهی دارای کروموزوم Y می‌باشند.
پ) تارک‌تن حین حرکت پاره می‌شود نه پس از ادغام.
ت) زامه‌ها سه قسمت سر، تنه و دم دارند. سر دارای یک هستهٔ بزرگ، مقداری سیتوپلاسم و کیسه‌ای پر از آنزیم به نام تارک‌تن (آکروزوم) است. تارک‌تن کلاه‌مانند است و در جلوی هسته قرار دارد. ضخامت بخش انتهایی دم، از سایر بخش‌ها کمتر است.

۳۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
گزینهٔ ۱: پروستات و غدد پیازی میزراهی، میزراه را احاطه کرده‌اند و ترشحات قلیایی دارند.
گزینهٔ ۳: وزیکول سمینال ظاهری کشیده و چین‌خورده دارد که در مجاورت میزنای قرار گرفته است.
گزینهٔ ۴: وزیکول سمینال ترشحات حاوی فروکتوز را به درون زامه‌بر اضافه کرده و امکان تنفس یاخته‌ای اسپرم‌ها را فراهم می‌کند.

۳۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هورمون تستوسترون موجب رشد یاخته‌های ماهیچه‌ای می‌شود. این هورمون با سازوکار تنظیم بازخوردی منفی روی هیپوفیز و هیپوتالاموس اثرگذار است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های هدف FSH یاخته‌های سرتولی هستند که در دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز قرار دارند. این هورمون روی هیپوتالاموس اثر ندارد.

۲) یاخته‌های هدف LH یاخته‌های بینابینی هستند که بین لوله‌های زامه‌ساز قرار دارند. هورمون جنسی مردانه از غدد فوق‌کلیه نیز ترشح می‌شود که ترشح آن‌ها از این غدد نیاز به LH ندارد.

۳) ترشحات سرتولی موجب تسهیل تمایز زامه می‌شود. یاخته‌های سرتولی بزرگ‌ترین یاخته‌های دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز هستند. دقت کنید که ترشحات سرتولی، هورمون نیستند.

۳۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بخشی از لوله رحم که در مجاورت تخمدان (غده جنسی) قرار دارد، شیپورمانند است و زوائد انگشت‌مانند متعددی دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) ضخامت دیواره گردن رحم و بخش‌هایی از سقف رحم، از سایر نواحی آن بیشتر است، اما گردن رحم در نزدیکی واژن قرار دارد که محل ورود گامت‌های نر به دستگاه تولیدمثلی زن محسوب می‌شود.

۳) تخمدان از طریق طنابی پیوندی ماهیچه‌ای به قسمت بالایی (نه پایینی) رحم متصل شده است، رحم، اندام گلابی‌شکل دستگاه تولیدمثلی زنان محسوب می‌شود.

۴) بخشی از دستگاه تولیدمثلی زن که مخاط مژکدار و چین‌خوردگی‌های حلقوی دارد، واژن است، دیواره واژن هنگام بروز قاعدگی دچار تغییر خاصی نمی‌شود.

۳۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط عبارت (د) جمله مورد نظر را به درستی کامل می‌کند. بررسی همه عبارت‌ها:

الف) به‌ندرت ممکن است اسپرم با جسم قطبی نیز لقاح یابد و توده یاخته‌ای بی‌شکلی را ایجاد کند که پس از مدتی از بدن دفع می‌شود.

ب) نخستین جسم قطبی طی کاستمان یاخته اووسیت اولیه و اسپرماتوسیت اولیه طی رشتمان یاخته اسپرماتوگونی تولید می‌شود.

اووسیت اولیه و اسپرماتوگونی یاخته‌هایی دولاد هستند و در هسته آنها فام‌تن‌های همتا وجود دارد.

ج) نخستین جسم قطبی و اسپرماتوسیت ثانویه توانایی تقسیم شدن دارند و در نتیجه رشته‌های فامینه آنها در شروع تقسیم هسته، فشرده و کوتاه‌تر می‌شود.

د) اگر نخستین جسم قطبی وارد لقاح با اسپرم شود، میوز ۲ را همراه با تقسیم برابر سیتوپلاسم انجام می‌دهد، اما سیتوپلاسم اووسیت اولیه همواره به‌طور نامساوی تقسیم می‌شود.

۳۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هورمون FSH موجب تکمیل مراحل میوز ۱ می‌شود. در اواسط دوره جنسی، ترشح هورمون LH و FSH به یکباره افزایش پیدا می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پوشش داخلی لوله‌های رحم، مخاطی و مژک‌دار است؛ مطابق با شکل، گردن رحم ساختاری متفاوت دارد.

۲) ساختار این طناب در مجاورت رحم با ساختار آن در مجاورت تخمدان، متفاوت است.

۳) یاخته‌های زاینده و دولاد (مامه‌زا یا اووگونی) در تخمدان در دوران جنینی، تقسیم میوز خود را بدون توقف انجام می‌دهند.

۴۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با تشکیل انبانک بالغ، این انبانک به دیوارهٔ تخمدان می‌چسبد. به عبارتی قبل از ایجاد انبانک بالغ، انبانک در حال رشد با دیوارهٔ تخمدان فاصله دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اندازهٔ حفرهٔ پر از مایع از اندازهٔ یاختهٔ اووسیت اولیه بزرگ‌تر است.

۲) در صورتی که لقاح موفقی بین اسپرم و تخمک برقرار شود، جسم زرد حفظ شده و تحلیل نمی‌رود.

۳) در طی تخمک‌گذاری تنها گروهی از یاخته‌های انبانک به بیرون آزاد می‌شوند و گروهی در تخمدان مانده و جسم زرد را می‌سازند.

۴۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$L_{۱\,\text{آهن}} = L_{۱\,\text{مس}} + ۱ \Rightarrow L_{۱\,\text{مس}} = L_{۱\,\text{آهن}} - ۱ \quad (۱)$

$L_{۲\,\text{مس}} = L_{۲\,\text{آهن}} + ۰/۵ \quad (۲)$

با استفاده از رابطهٔ انبساط طولی در اثر تغییر دما داریم:

$$L_{۲\,\text{آهن}} = L_{۱\,\text{آهن}}(۱ + \alpha_{\text{آهن}}\,\Delta\theta) = L_{۱\,\text{آهن}}(۱ + ۱/۲ \times ۱۰^{-۵} \times ۱۰۰) = L_{۱\,\text{آهن}} + ۱/۲ \times ۱۰^{-۳} L_{۱\,\text{آهن}} \quad (۳)$$

$$L_{۲\,\text{مس}} = L_{۱\,\text{مس}}(۱ + \alpha_{\text{مس}}\,\Delta\theta) \xrightarrow{۲,۱} L_{۲\,\text{آهن}} + ۰/۵ = (L_{۱\,\text{آهن}} - ۱)(۱ + ۱/۸ \times ۱۰^{-۵} \times ۱۰۰)$$

$$\xrightarrow{(۳)} (L_{۱\,\text{آهن}} + ۱/۲ \times ۱۰^{-۳} L_{۱\,\text{آهن}}) + ۰/۵ = (L_{۱\,\text{آهن}} - ۱)(۱ + ۱/۸ \times ۱۰^{-۳})$$

$$\Rightarrow (۱ + ۱/۲ \times ۱۰^{-۳}) L_{۱\,\text{آهن}} + ۰/۵ = (۱ + ۱/۸ \times ۱۰^{-۳}) L_{۱\,\text{آهن}} - ۱ - ۱/۸ \times ۱۰^{-۳}$$

$$\Rightarrow ۱/۵ + ۱/۸ \times ۱۰^{-۳} = ۰/۶ \times ۱۰^{-۳} L_{۱\,\text{آهن}} \Rightarrow ۱۵۰۱/۸ \times ۱۰^{-۳} = ۰/۶ \times ۱۰^{-۳} L_{۱\,\text{آهن}}$$

$$\Rightarrow L_{۱\,\text{آهن}} = ۲۵۰۳mm = ۲/۵۰۳m$$

۴۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا شعاع اولیهٔ کره و حلقه را حساب می‌کنیم:

$$V_{\text{کره}} = \frac{۴}{۳}\pi R_{۱}^{۳} \xrightarrow[\pi=۳]{V_{\text{کره}}=۰/۵m^۳} ۰/۵ = \frac{۴}{۳} \times ۳ \times R_{۱}^{۳} \Rightarrow R_{۱\,\text{کره}}^{۳} = \frac{۱}{۸} \Rightarrow R_{۱\,\text{کره}} = \frac{۱}{۲}m$$

$$R_{۱\text{کره}} = ۵۰cm$$

$$۲۹۴ \xrightarrow{\text{محیط حلقه}=۲۹۴cm} \pi R_{۱\text{حلقه}}\ ۲ = \text{محیط حلقه}cm = ۲ \times ۳ \times R_{۱\text{حلقه}} \Rightarrow R_{۱\text{حلقه}} = ۴۹cm$$

می‌بینیم شعاع حلقه کوچکتر از شعاع کره است. لذا در ابتدا کره از حلقه عبور نمی‌کند. بنابراین برای این‌که کره از حلقه عبور کند، باید $R_{\text{کره}} \geq R_{\text{حلقه}}$ باشد. در این حالت حداقل مقدار آن برابر است با:

$$R_{\text{کره}} = R_{\text{حلقه}} \xrightarrow{R=R_۱(۱+\alpha\Delta T)} R_{۱\text{کره}}(۱ + \alpha_{\text{کره}}\Delta T) = R_{۱\text{حلقه}}(۱ + \alpha_{\text{حلقه}}\Delta T)$$

$$\xrightarrow[\alpha_{\text{حلقه}}=۵\times۱۰^{-۵}\frac{۱}{^\circ C}]{\alpha_{\text{کره}}=۹\times۱۰^{-۶}\frac{۱}{^\circ C}} ۵۰ \times (۱ + ۹ \times ۱۰^{-۶}\Delta T) = ۴۹ \times (۱ + ۵ \times ۱۰^{-۵}\Delta T)$$

$$\Rightarrow ۵۰ + ۴۵ \times ۱۰^{-۵}\Delta T = ۴۹ + ۴۹ \times ۵ \times ۱۰^{-۵}\Delta T \Rightarrow ۱ = ۲۰۰ \times ۱۰^{-۵}\Delta T \Rightarrow ۱ = ۲ \times ۱۰^{-۳}\Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{۱}{۲ \times ۱۰^{-۳}} = ۵۰۰^\circ C$$

۴۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا جرم گلولهٔ سربی را محاسبه می‌کنیم:

$$V_{\text{ظاهری}} = V_{\text{سرب}} + V_{\text{حفره}} \xrightarrow{V_{\text{حفره}}=\frac{۲۵}{۱۰۰}V_{\text{سرب}}} V_{\text{ظاهری}} = V_{\text{سرب}} + \frac{۲۵}{۱۰۰}V_{\text{سرب}} = \frac{۱۲۵}{۱۰۰}V_{\text{سرب}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{سرب}} = \frac{۱۰۰}{۱۲۵}V_{\text{ظاهری}} = ۰/۸V_{\text{ظاهری}} \xrightarrow{V_{\text{ظاهری}}=\frac{۴}{۳}\pi R^۳} V_{\text{سرب}} = ۰/۸ \times \frac{۴}{۳}\pi R^۳$$

$$\xrightarrow{\pi=۳\ ,\ R=۵cm} V_{\text{سرب}} = ۰/۸ \times \frac{۴}{۳} \times ۳ \times (۵^۳) = ۴۰۰cm^۳$$

$$m_{\text{سرب}} = \rho_{\text{سرب}} \times V_{\text{سرب}} \xrightarrow[V_{\text{سرب}}=۴۰۰cm^۳]{\rho_{\text{سرب}}=۱۱\frac{g}{cm^۳}} m_{\text{سرب}} = ۱۱ \times ۴۰۰ = ۴۴۰۰g$$

سپس طبق قانون پایستگی انرژی در تعادل گرمایی بدون تغییر حالت، ظرفیت گرمایی گرماسنج را حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases} \text{آب :ماده ۱} \\ \text{سرب : ماده ۲} \\ \text{گرماسنج : ماده ۳} \end{cases} \quad \theta_e = \frac{m_۱c_۱\theta_۱ + m_۲c_۲\theta_۲ + C_۳\theta_۳}{m_۱c_۱ + m_۲c_۲ + C_۳}$$

$$\xrightarrow{\theta_e=۲۳^\circ C\ ,\ m_۱=۲kg\ ,\ c_۱۴\frac{\text{kJ}}{kg.k}=۴۰۰۰\frac{J}{kg.K}}$$

$$\theta_۱=\theta_۳=۲۰^\circ C, m_۲=۴۴۰۰g=۴/۴kg, c_۲=۱۲۵\frac{J}{kg.K}, \theta_۲=۷۱^\circ C$$

$$۲۳ = \frac{(۲ \times ۴۰۰۰ \times ۲۰) + (۴/۴ \times ۱۲۵ \times ۷۱) + (C_۳ \times ۲۰)}{(۲ \times ۴۰۰۰) + (۴/۴ \times ۱۲۵) + C_۳}$$

$$\Rightarrow (۲ \times ۴۰۰۰ \times ۲۳) + (۴/۴ \times ۱۲۵ \times ۲۳) + (C_۳ \times ۲۳)$$

$$= (۲ \times ۴۰۰۰ \times ۲۰) + (۴/۴ \times ۱۲۵ \times ۷۱) + (C_۳ \times ۲۰)$$

$$\Rightarrow ۳C_۳ = -۲۴۰۰۰ + (۴/۴ \times ۱۲۵ \times ۴۸) \Rightarrow C_۳ = -۸۰۰۰ + ۸۸۰۰ = ۸۰۰\frac{J}{^\circ C} \quad \text{یا} \quad \frac{J}{K}$$

۴۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که مجموع حجم دو مایع برابر ۱۰۰ لیتر است، اگر حجم آب برابر $V_۱$ لیتر باشد، آن‌گاه حجم الکل برابر $V_۲ = ۱۰۰ - V_۱$ لیتر است. در ادامه برای محاسبه‌ی دمای تعادل می‌توان نوشت:

$$\theta_c = \frac{m_۱c_۱\theta_۱ + m_۲c_۲\theta_۲}{m_۱c_۱ + m_۲c_۲} = \frac{\rho_۱V_۱c_۱\theta_۱ + \rho_۲V_۲c_۲\theta_۲}{\rho_۱V_۱c_۱ + \rho_۲V_۲c_۲}$$

$$\Rightarrow ۳۰ = \frac{۱ \times V_۱ \times ۴۲۰۰ \times ۶۰ + ۰/۸ \times (۱۰۰ - V_۱) \times ۲۱۰۰ \times ۲۵}{۱ \times V_۱ \times ۴۲۰۰ + ۰/۸ \times (۱۰۰ - V_۱) \times ۲۱۰۰}$$

$$\xrightarrow[\text{به ۲۱۰۰}]{\text{ساده کردن}} ۳۰ = \frac{۱۲۰V_۱ + ۲۰۰۰ - ۲۰V_۱}{۲V_۱ + ۸۰ - ۰/۸V_۱} \Rightarrow ۳۰ = \frac{۱۰۰V_۱ + ۲۰۰۰}{۱/۲\ V_۱ + ۸۰}$$

$$\Rightarrow ۳۶V_۱ + ۲۴۰۰ = ۱۰۰V_۱ + ۲۰۰۰ \Rightarrow ۴۰۰ = ۶۴V_۱ \Rightarrow V_۱ = \frac{۲۵}{۴}\ L$$

در ادامه جرم آب و الکل را محاسبه می کنیم.

$$m_{\text{آب}} = \rho_۱\ V_۱ = ۱ \times \frac{۲۵}{۴} = \frac{۲۵}{۴}\ kg = ۶/۲۵\ kg$$

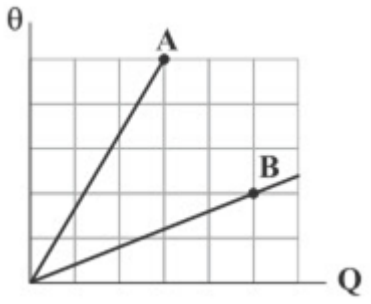
$$m_{\text{الکل}} = \rho_۲\ V_۲ = ۰/۸ \times \left(۱۰۰ - \frac{۲۵}{۴}\right) = ۷۵\ kg$$

$$m_{\text{کل}} = m_{\text{آب}} + m_{\text{الکل}} = ۶/۲۵ + ۷۵ = ۸۱/۲۵\text{kg}$$

بنابراین:

۴۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شیب نمودار دما برحسب گرمای داده‌شده به یک جسم، برابر عکس ظرفیت گرمایی آن است، بنابراین با کمک نمودار داده‌شده می‌توانیم نسبت ظرفیت گرمایی دو جسم را محاسبه کنیم.

$$\frac{C_A}{C_B} = \frac{\text{شیب نمودار } B}{\text{شیب نمودار } A} = \frac{\frac{۲}{۵}}{\frac{۵}{۳}} = \frac{۶}{۲۵}$$



در ادامه می‌توان نوشت:

$$C = mc = \rho V c \Rightarrow \frac{C_A}{C_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{V_A}{V_B} \times \frac{c_A}{c_B}$$

$$\Rightarrow \frac{۶}{۲۵} = ۰/۸ \times \frac{V_A}{V_B} \times \frac{۱}{۰۳} \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{۹}{۱۰۰} \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \frac{۱۰۰}{۹}$$

۴۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل زیر و به کمک یک تناسب ساده داریم:



$$\frac{x_A - ۵}{۳۰ - ۵} = \frac{\theta - ۱۰}{۴۰ - ۱۰} \Rightarrow \frac{x_A - ۵}{۲۵} = \frac{\theta - ۱۰}{۳۰}$$

$$\Rightarrow x_A - ۵ = \frac{۵}{۶}\theta - \frac{۲۵}{۳} \Rightarrow x_A = \frac{۵}{۶}\theta - \frac{۱۰}{۳}$$

$$\frac{x_B - ۱۵}{۲۰ - ۱۵} = \frac{\theta - ۱۰}{۴۰ - ۱۰} \Rightarrow \frac{x_B - ۱۵}{۵} = \frac{\theta - ۱۰}{۳۰}$$

$$\Rightarrow x_B - ۱۵ = \frac{۱}{۶}\theta - \frac{۵}{۳} \Rightarrow x_B = \frac{۱}{۶}\theta + \frac{۴۰}{۳}$$

هر دو دماسنج مقدار یکسانی را نشان می‌دهند، بنابراین:

$$x_A = x_B \Rightarrow \frac{۵}{۶}\theta - \frac{۱۰}{۳} = \frac{۱}{۶}\theta + \frac{۴۰}{۳} \Rightarrow \frac{۲}{۳}\theta = \frac{۵۰}{۳} \Rightarrow \theta = ۲۵^\circ C$$

بنابراین:

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow F = \frac{۹}{۵}(۲۵) + ۳۲ = ۴۵ + ۳۲ = ۷۷^\circ F$$

۴۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت کنید میلهٔ سمت چپ از یک طرف و میلهٔ سمت راست از دو طرف انبساط می‌یابد. پس برای پر کردن فاصلهٔ بین دو میله می‌توان نوشت:

$$\Delta L = L_۱ \alpha \Delta \theta \Rightarrow \Delta L = ۲ \times ۱۰^{-۴} \times ۱۰۰ = ۰/۰۲m = ۲۰mm$$

$$\Delta x = \Delta L + \frac{۱}{۲}\Delta L = ۲۰ + ۱۰ = ۳۰mm$$

چون فاصلهٔ اولیه $۷۰mm$ و کاهش فاصله $۳۰mm$ است، پس فاصلهٔ نهایی $۴۰mm$ می‌شود.

۴۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$m_A = m_B$

$\rho_A = ۲\rho_B, c_A = ۲c_B, \alpha_A = \frac{۱}{۲}\alpha_B$

$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c_A \Delta\theta_A = m_B c_B \Delta\theta_B \Rightarrow ۲c_B \times \Delta\theta_A = \Delta\theta_B \times c_B \Rightarrow \Delta\theta_B = ۲\Delta\theta_A$

$\Delta V = V_۱(۳\alpha)\,\Delta\theta$

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{\alpha_A}{\alpha_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{\frac{m_A}{\rho_A}}{\frac{m_B}{\rho_B}} \times \frac{\alpha_A}{\alpha_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{\alpha_A}{\alpha_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$= \frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۲} = \frac{۱}{۸}$$

۴۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$\rho_۲ = \rho_۱(۱ - \beta\,\Delta T)$

$$\begin{cases} \rho_۲ = \rho_۱(۱ - ۳\alpha\,\Delta\theta) \\ \Delta\theta = \Delta T \text{ نکته} \end{cases} \Rightarrow \frac{\rho_۲}{\rho_۱} = (۱ - ۳\alpha\,\Delta\theta) \Rightarrow \frac{\rho_۲}{\rho_۱} = (۱ - ۳ \times ۳ \times ۱۰^{-۵} \times ۲۰۰)$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_۲}{\rho_۱} = \left(۱ - \overline{۱۸۰۰ \times ۱۰^{-۵}}^{۰/۰۱۸}\right) \Rightarrow \frac{\rho_۲}{\rho_۱} = ۰/۹۸۲$$

۵۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دمای اولیه‌ی آب بر حسب درجه‌ی سلسیوس برابر است با:

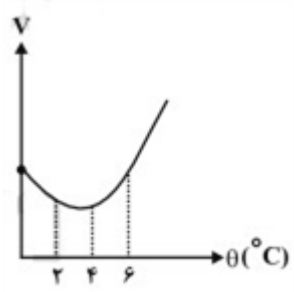
$T_۱ = \theta_۱ + ۲۷۳ \Rightarrow ۲۷۵ = \theta_۱ + ۲۷۳ \Rightarrow \theta_۱ = ۲^\circ C$

افزایش دمای آب بعد از گرفتن گرما برابر است با:

$Q = mc\,\Delta\theta \Rightarrow ۱۶۸۰ = ۰/۱ \times ۴۲۰۰ \times \Delta\theta$

$$\Rightarrow \Delta\theta = ۴^\circ C \xrightarrow{\theta_۱ = ۲^\circ C} \theta_۲ = ۶^\circ C$$

با توجه به نمودار انبساط غیرعادی آب، از $۲^\circ C$ تا $۴^\circ C$، حجم کاهش می‌یابد و از $۴^\circ C$ تا $۶^\circ C$ حجم افزایش می‌یابد.



۵۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

بنا به رابطه‌ی $\rho_۲ = \rho_{۱(۱-\beta\Delta t)}$، رابطه تغییر چگالی جیوه برابر است با:

$\rho_۲ = \rho_۱ = \rho_۱\beta\,\Delta T \Rightarrow \Delta\rho = -\rho_۱\beta\,\Delta T$

$$\Rightarrow \frac{\Delta\rho}{\rho_۱} = -\beta\,\Delta T \xrightarrow[\beta = ۱۸ \times ۱۰^{-۵}\ \frac{۱}{^\circ C}]{\Delta T = ۵۰^\circ C} \frac{\Delta\rho}{\rho_۱} = -۱۸ \times ۱۰^{-۵} \times ۵۰$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta\rho}{\rho_۱} = -۹ \times ۱۰^{-۳}$$

$$\xrightarrow{\text{محاسبه ی درصد تغییرات}} \frac{\Delta\rho}{\rho_۱} \times ۱۰۰ = -۹ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰۰ = -۰/۹\%$$

علامت منفی نشان می دهد چگالی جیوه کاهش یافته است.

$$h_۲ = \frac{V_۲}{A_۲} = \frac{V_۱(۱+\beta\,\Delta T)}{A_۱(۱+۲\alpha\,\Delta T)} = h_۱\frac{۱+\beta\,\Delta T}{۱+۲\alpha\,\Delta T}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ارتفاع مایع برابر است با:

۵۲

تغییر ارتفاع مایع برابر است با:

$$\Delta h = h_۲ - h_۱\frac{۱+\beta\,\Delta T}{۱+۲\alpha\,\Delta T} - h_۱ \Rightarrow \Delta h = h_۱\left\lfloor\frac{۱+\beta\,\Delta T}{۱+۲\alpha\,\Delta T} - ۱\right\rfloor$$

$$\Rightarrow \Delta h = \left(\frac{۱/۲۸}{۲}\right) \times \left\lfloor\frac{۱+(۴\times ۱۰^{-۵})\times ۱۰}{۱+۲\times ۱\times ۱۰^{-۵}\times ۱۰} - ۱\right\rfloor \Rightarrow \Delta h = ۰/۶۴ \times \left\lfloor\frac{۱+۴\times ۱۰^{-۴}}{۱+۲\times ۱۰^{-۴}} - ۱\right\rfloor$$

$$\Rightarrow \Delta h = ۰/۶۴ \times \left\lfloor\frac{۱+۴\times ۱۰^{-۴}-۱-۲\times ۱۰^{-۴}}{۱+۲\times ۱۰^{-۴}}\right\rfloor \Rightarrow \Delta h = ۰/۶۴ \times \left\lfloor\frac{۲\times ۱۰^{-۴}}{۱+۲\times ۱۰^{-۴}}\right\rfloor$$

$$\Rightarrow \Delta h = ۱/۲۸ \times ۱۰^{-۴} = ۰/۱۲۸mm$$

دقت کنید: برای محاسبهٔ کسر بالا می‌توانید مقدار مخرج را تقریباً برابر یک در نظر بگیرید.

۵۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تغییرات گرمایی را مشخص می‌کنیم. چون در ابتدا ۵۰۰ گرم آب بوده و در نهایت ۴۰۰ گرم آب باقی می‌ماند نتیجه می‌گیریم که ۱۰۰ گرم آب بخار شده است و دمای تعادل $۱۰۰^\circ C$ است.

$۲۰^\circ C$ ظرف $\xrightarrow{Q_۳}$ $۱۰۰^\circ C$ ظرف

$۲۰^\circ C$ آب $۵۰۰g \xrightarrow{Q_۱}$ $۱۰۰^\circ C$ آب $۵۰۰g \xrightarrow{Q_۲}$ $۱۰۰^\circ C$ گرم بخار ۱۰۰

$$Q = Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ \Rightarrow P\times t = m_۱c\,\Delta\theta + m_۲L_f + c.\Delta\theta$$

$$\Rightarrow ۲۱۰۰ \times t = ۰/۵ \times ۴۲۰۰ \times (۱۰۰-۲۰) + ۰/۱ \times ۲۱۰۰۰۰۰ + ۱۵۷۵ \times (۱۰۰-۲۰)$$

$$\Rightarrow t = ۰/۵ \times ۲ \times ۸۰ + ۰/۱ \times ۱۰۰۰ + ۶۰ \Rightarrow t = ۲۴۰s \Rightarrow t = \frac{۲۴۰}{۶۰} = ۴\,\min$$

$$\left.\begin{matrix}\frac{V_A}{V_B} = ۸ \\ \frac{\rho_A}{\rho_B} = ۰/۴\end{matrix}\right\} \frac{m_A}{m_B} = \frac{\rho_A V_A}{\rho_B V_B} = ۸ \times ۰/۴ = ۳/۲$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۵۴

$$\frac{c_A}{c_B} = \frac{۱}{۲}, Q_A = Q_B, \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = ?$$

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A c_A \Delta\theta_A}{m_B c_B \Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{۱}{۱} = \frac{۳۲}{۱۰} \times \frac{۱}{۲} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{۱۰}{۱۶} = \frac{۵}{۸}$$

۵۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ویژگی‌های مربوط به آب $۸۰^\circ C$ را با زیروند ۱ و ویژگی‌های مربوط به آب $۱۰^\circ C$ را با زیروند ۲ نشان می‌دهیم. مجموع حجم آب $۸۰^\circ C$ و آب $۱۰^\circ C$ برابر با ۷۰ لیتر است:

$$V_۱ + V_۲ = ۷۰ \ (I)$$

با توجه به اینکه دمای تعادل $۴۰^\circ C$ است، داریم:

$$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \Rightarrow m_۱c_۱\Delta\theta_۱ + m_۲c_۲\Delta\theta_۲ = ۰ \xrightarrow[m=\rho V]{c_۱=c_۲}$$

$$\rho_۱V_۱\Delta\theta_۱ + \rho_۲V_۲\Delta\theta_۲ = ۰ \xrightarrow{\rho_۱=\rho_۲} V_۱(۴۰-۸۰) + V_۲(۴۰-۱۰) = ۰$$

$$\Rightarrow ۴۰V_۱ = ۳۰V_۲ \Rightarrow V_۲ = \frac{۴}{۳}V_۱ \ (II)$$

$$(I, II) : V_۱ + V_۲ = ۷۰ \xrightarrow{V_۲=\frac{۴}{۳}V_۱} V_۱ + \frac{۴}{۳}V_۱ = ۷۰ \Rightarrow \frac{۷}{۳}V_۱ = ۷۰ \Rightarrow V_۱ = ۳L$$

$$V_۲ = \frac{۴}{۳}V_۱ \Rightarrow V_۲ = \frac{۴}{۳} \times ۳۰ = ۴۰L$$

۵۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مساحت ورقه ۰/۱ درصد افزایش یافته است. یعنی:

در این حالت، از رابطهٔ انبساط سطحی داریم:

$$\Delta A = \frac{۰/۱}{۱۰۰}A_۱ \Rightarrow \Delta A = \frac{۱}{۱۰۰۰}A_۱$$

با مقایسهٔ گرمای داده شده به جسم در دو حالت داریم:

$$\Delta A = A_۱۲\alpha\,\Delta\,\theta_۱ \Rightarrow \frac{۱}{۱۰۰۰}A_۱ = A_۱۲\alpha\,\Delta\,\theta_۱ \Rightarrow \frac{۱}{۲۰۰۰} = \alpha\,\Delta\,\theta_۱$$

$$Q = mc\,\Delta\,\theta \Rightarrow \frac{Q_۲}{Q_۱} = \frac{m_۲}{m_۱}.\frac{c_۲}{c_۱}.\frac{\Delta\theta_۲}{\Delta\theta_۱} \Rightarrow ۲ = \frac{۱}{۲} \times ۱ \times \frac{\Delta\theta_۲}{\Delta\theta_۱} \Rightarrow \Delta\theta_۲ = ۴\Delta\theta_۱$$

در حالت دوم، نسبت مساحت نهایی به مساحت اولیه برابر است با:

$$\alpha\,\Delta\,\theta_۲ = \alpha \times ۴\Delta\theta_۱ = \frac{۴}{۲۰۰۰}$$

$$A'_۲ = A'_۱(۱ + ۲\alpha\,\Delta\,\theta_۲) \Rightarrow \frac{A'_۲}{A'_۱} = (۱ + ۲\alpha\,\Delta\,\theta_۲) = \left(۱ + ۲ \times \frac{۴}{۲۰۰۰}\right) = ۱/۰۰۴$$

۵۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جیوهٔ ۵۰ درجهٔ سلسیوس را با اندیس ۱ و جیوهٔ ۲۰ درجهٔ سلسیوس را با اندیس ۲ نشان می‌دهیم. ابتدا می‌توان معادلهٔ مربوط به تعادل گرمایی را نوشت تا نسبت جرم دو جیوه مشخص شود:

$$m_۱c_۱(\theta_e - \theta_۱) + m_۲c_۲(\theta_e - \theta_۲) = ۰ \xrightarrow{c_۱=c_۲} m_۱ \times (۴۰ - ۵۰) + m_۲ \times (۴۰ - ۲۰) = ۰$$

$$\Rightarrow m_۱ = ۲m_۲ \ (۲)$$

با استفاده از رابطهٔ چگالی، جرم مربوط به ۰/۶ لیتر جیوه را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = ۱۳/۵ \times ۰/۶ \times ۱۰^۳ = ۸۱۰۰ \Rightarrow g$$

پس مجموع جرم جیوه‌ها باید برابر با $۸۱۰۰g$ باشد. یعنی:

$$m_۱ + m_۲ = ۸۱۰۰ \Rightarrow g \ (۲)$$

با ترکیب روابط ۱ و ۲ داریم:

$$\xrightarrow{۲\ ,\ ۱} ۲m_۲ + m_۲ = ۸۱۰۰ \Rightarrow m_۲ = \frac{۸۱۰۰}{۳} = ۲۷۰۰g$$

$$m_۱ = ۲m_۲ = ۲ \times ۲۷۰۰ = ۵۴۰۰g$$

۵۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا دمای اولیهٔ جسم را بر حسب درجهٔ سلسیوس می‌یابیم. به همین منظور با استفاده از رابطهٔ $F=\frac{۹}{۵}\theta+۳۲$ و با توجه به اینکه $F_۲=F_۱-\frac{۱۰}{۱۰۰}F_۱=۰/۹F_۱$ است، داریم:

$$\Delta F=\frac{۹}{۵}\Delta\theta \xrightarrow[\Delta\theta=\frac{۲۵}{۹}{}^\circ C]{\Delta F=F_۲-F_۱} ۰/۹F_۱-F_۱=\frac{۹}{۵}\times\left(-\frac{۲۵}{۹}\right)\Rightarrow -۰/۱F_۱=-۵\Rightarrow F_۱=۵۰{}^\circ F$$

اکنون دمای اولیهٔ جسم را بر حسب کلوین پیدا می کنیم:

$$F_۱=\frac{۹}{۵}\theta_۱+۳۲ \xrightarrow{F_۱=۵۰{}^\circ F} ۵۰=\frac{۹}{۵}\theta_۱+۳۲\Rightarrow ۱۸=\frac{۹}{۵}\theta_۱\Rightarrow\theta_۱=۱۰{}^\circ C$$

$$T_۱=\theta_۱+۲۷۳ \xrightarrow{\theta_۱=۱۰{}^\circ C} T_۱=۱۰+۲۷۳=۲۸۳K$$

۵۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا با استفاده از رابطهٔ بین درجه‌بندی فارنهایت و سلسیوس، به صورت زیر، $\theta_۱$ را می‌یابیم:

$$F_۲=F_۱+\frac{۷۲}{۱۰۰}F_۱\Rightarrow F_۲=\frac{۱۷۲}{۱۰۰}F_۱ \xrightarrow{F=\frac{۹}{۵}\theta+۳۲} \frac{۹}{۵}\theta_۲+۳۲=\frac{۱۷۲}{۱۰۰}\times\left(\frac{۹}{۵}\theta_۱+۳۲\right)$$

$$\xrightarrow{\theta_۲=۳\theta_۱} \frac{۹}{۵}\times۳\theta_۱+۳۲=\frac{۱۷۲}{۱۰۰}\times\left(\frac{۹}{۵}\theta_۱+۳۲\right)\Rightarrow ۵۴۰\theta_۱+۳۲۰۰$$

$$=۱۷۲\times\frac{۹}{۵}\theta_۱+۱۷۲\times۳۲\Rightarrow ۲۳۰/۴\theta_۱=۲۳۰۴\Rightarrow\theta_۱=۱۰{}^\circ C$$

اکنون این دما را برحسب کلوین محاسبه می کنیم:

$$T_۱=\theta_۱+۲۷۳=۱۰+۲۷۳\Rightarrow T_۱=۲۸۳K$$

۶۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\rho_۲=\rho_۱(۱-\beta\Delta T)\Rightarrow\Delta\rho=-\rho_۱\beta\Delta T=-\rho_۱(۳\alpha)\Delta T$$

$$\Rightarrow\Delta\rho=\frac{۴۴\times۱۰^{-۳}kg}{\frac{۴}{۳}(۳)(۱۰^{-۲}m)^۳}(۹\times۱۰^{-۵})(۱۰۰)=-۹۹\frac{kg}{m^۳}$$

علامت منفی به معنای کاهش چگالی است.

۶۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با هر دور چرخیدن از قطب S به N (۱۸۰ درجه) عقربه مغناطیسی ۳۶۰ درجه می‌چرخد و با چرخیدن به اندازه‌ی یک دور کامل (۳۶۰ درجه) عقربه ۷۲۰ درجه می‌چرخد، سرعت را بر حسب زاویه‌ی بین قطب S تا N محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} v_۱=\frac{۱۸۰}{۱۵} \\ v_۲=\frac{۳۶۰}{۲۵} \end{cases}\Rightarrow\frac{v_۲}{v_۱}=\frac{\frac{۳۶۰}{۲۵}}{\frac{۱۸۰}{۱۵}}=\frac{۶}{۵}=۱/۲$$

عقربه مغناطیسی اول سریع‌تر است، پس داریم:

$$v_۱=\frac{۱۸۰{}^\circ}{۱۵s}\times\frac{۶۰{}^\circ}{۱min}\,s=\frac{۷۲۰{}^\circ}{min}$$

در هر دقیقه $۷۲۰{}^\circ$ می‌چرخد، پس در دو دقیقه، ۱۴۴۰ درجه حول آهنربا می‌چرخد، در نتیجه ۴ دور کامل حول آهنربا می‌چرخد.

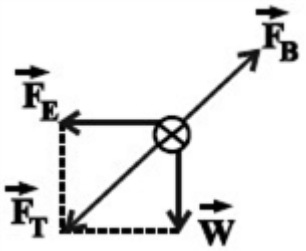
۶۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فشرده‌تر بودن خطوط میدان مغناطیسی در مجاورت آهنربای (۲) نشان می‌دهد که آهنربای (۲) قوی‌تر از آهنربای (۱) است. جهت خطوط میدان مغناطیسی مشخص نشده است، بنابراین نوع قطب‌های x و y مشخص نمی‌شود، ولی چون خط‌ها از یکی از آهنرباها خارج و به دیگری وارد می‌شود، بنابراین قطب‌های x و y ناهمنام می‌باشند.

۶۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$W = mg = ۱۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰ = ۰/۱۵N$$

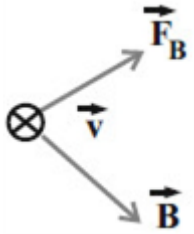
$$F_E = E|q| = ۳۰۰۰ \times (۵۰ \times ۱۰^{-۶}) = ۰/۱۵N$$

بار الکتریکی ذره منفی است، بنابراین جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن در خلاف جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ خواهد بود.



در شکل بالا، برایند دو نیروی وزن $(\vec{W})$ و نیروی الکتریکی $(\vec{F}_E)$ را با $\vec{F}_T$ نشان داده‌ایم که به علت هم‌اندازه بودن $\vec{F}_E$ و $\vec{W}$، جهت $\vec{F}_T$ به صورت ↙ خواهد شد.

نیروی مغناطیسی $(\vec{F}_B)$ باید $\vec{F}_T$ را خنثی کند، پس جهت $\vec{F}_B$ باید به صورت ↗ باشد. از طرفی می‌دانیم $\vec{F}_B$ هم بر $\vec{v}$ و هم بر $\vec{B}$ عمود است. لذا طبق قاعدهٔ دست راست و با توجه به منفی بودن بار ذره، باید جهت میدان مغناطیسی $(\vec{B})$ به صورت ↘ باشد. اکنون اندازهٔ $\vec{B}$ را به دست می‌آوریم:



$$F_T = \sqrt{W^{۲} + F_E^{۲}} = ۰/۱۵\sqrt{۲}N \xrightarrow{\text{جهت خنثی شدن}} F_B = F_T = ۰/۱۵\sqrt{۲}N$$

$$F_B = |q|\,vB\sin ۹۰^\circ \Rightarrow ۰/۱۵\sqrt{۲} = (۵۰ \times ۱۰^{-۶}) \times (۱/۴ \times ۱۰^{۵}) \times B \times ۱$$

$$\xrightarrow{\sqrt{۲}=۱/۴} B = ۰/۰۳T$$

۶۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا نیروی وزن ذره را محاسبه می‌کنیم:

$$W = mg = ۲ \times ۱۰^{-۶} \times ۱۰ = ۲ \times ۱۰^{-۵} N$$

$$F_{\text{net}} = ۱۰۰\mu N = ۱۰۰ \times ۱۰^{-۶} N = ۱۰ \times ۱۰^{-۵} N > mg \Rightarrow F_B > mg$$

با توجه به فرمول $F_B = |q|\,\text{vB}\sin\theta$، بزرگی میدان با نیروی مغناطیسی رابطهٔ مستقیم دارد، پس برای به دست آوردن حداکثر مقدار B، F_B نیز بیشترین مقدار خود را داشته باشد. از طرفی با توجه به اینکه، F_{net} در راستای قائم است، F_B به سمت بالا یا پایین می‌باشد.

حالت ۱ $\Rightarrow F_B \Rightarrow F_{\text{net}} = W + F_B \Rightarrow F_B = ۱۰ \times ۱۰^{-۵} - ۲ \times ۱۰^{-۵} = ۸ \times ۱۰^{-۵} N$ به سمت پایین

حالت ۲ $\Rightarrow F_B \xrightarrow{F_B > mg} F_{\text{net}} = F_B - W \Rightarrow F_B = ۱۰ \times ۱۰^{-۵} + ۲ \times ۱۰^{-۵}$ به سمت بالا

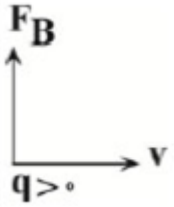
$= ۱۲ \times ۱۰^{-۵}$ پس حالت ۲ را در نظر می گیریم.

$$F_B = |q|\,\text{vB}\sin\theta \xrightarrow{\theta=۹۰ \Longleftarrow B\text{، عمود بر صفحه}} B = \frac{F_B}{|q|\,v} = \frac{۱۲ \times ۱۰^{-۵}}{۴ \times ۱۰^{-۶} \times ۴۰۰} = \frac{۱۲}{۱۶۰} T$$

$$\Rightarrow B = \frac{۳}{۴۰} \times ۱۰^{۴} G = ۷۵۰ G$$ برای تعیین جهت میدان مغناطیسی از قاعده دست راست استفاده می کنیم.

جهت حرکت به سمت شرق $\Rightarrow$ به سمت راست V , به سمت بالا F_B

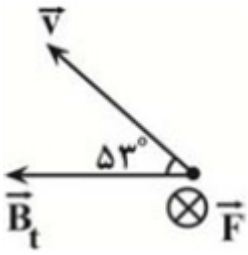
$\Rightarrow$به سمت داخل صفحه یا درونسو $\Rightarrow B$ یعنی به سمت شمال می‌باشد

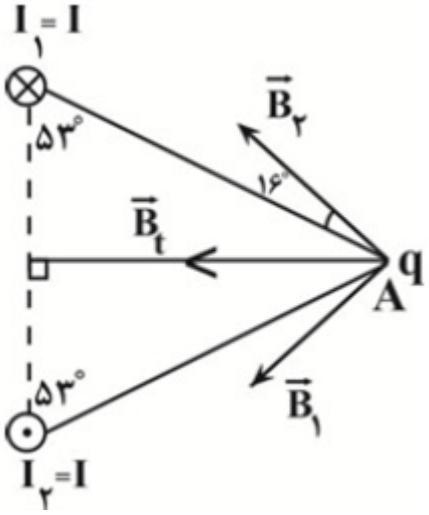


۶۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار را از طرف میدان مغناطیسی خالص دو سیم، تعیین می‌کنیم. برای این کار، باید جهت میدان مغناطیسی حاصل از هر یک از سیم‌ها را در نقطهٔ A مشخص کنیم. با توجه به قاعدهٔ دست راست، اگر انگشت شست دست راست را در جهت جریان الکتریکی سیم راست قرار دهیم، جهت چرخش چهار انگشت، جهت خط های میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد. از طرفی میدان مغناطیسی، برداری است مماس بر خط میدان و هم‌جهت با آن. در نتیجه بردار میدان مغناطیسی هریک از سیم‌ها، بر خط واصل بین نقطهٔ A و سیم عمود است. از طرفی چون جریان سیم‌ها برابر و فاصلهٔ آن‌ها تا نقطهٔ A یکسان است. $B_۱ = B_۲$ است و میدان خالص، روی عمودمنصف خط واصل دو سیم و جهت آن مطابق شکل خواهد شد. اکنون نیروی وارد از طرف میدان خالص را بر ذرهٔ باردار محاسبه می‌کنیم:

$$F = |q|\,vB\sin\theta \xrightarrow[B=۰/۲T,\theta=۵۳^\circ,\sin\theta=۰/۸]{q=۵۰\times۱۰^{-۶}C\ ,\ v=۵\times۱۰^{۴}\frac{m}{s}}$$

$$F = ۵۰\times۱۰^{-۶}\times۵\times۱۰^{۴}\times۰/۲\times۰/۸ = ۰/۴N$$





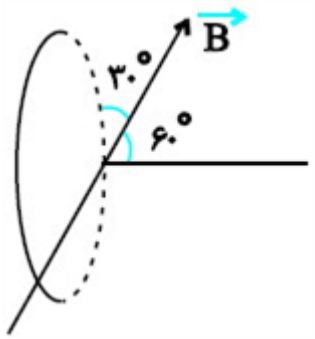
۶۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا شعاع پیچه را می‌یابیم. دقت کنید، طول سیم برابر تعداد دورهای پیچه ضربدر محیط هر حلقه است.

$$N = \frac{l}{۲\pi r} \xrightarrow[N=۲,\pi=۳]{l=۲۴cm} ۲ = \frac{۲۴}{۲\times۳\times r} \Rightarrow r = ۲cm$$

اکنون مساحت سطح حلقه را پیدا می‌کنیم:

$$A = \pi r^{۲} \xrightarrow{r=۲\times۱۰^{-۲}m} A = ۳\times۴\times۱۰^{-۴} = ۱۲\times۱۰^{-۴}m^{۲}$$

در آخر شارمغناطیسی را حساب می‌کنیم. دقت کنید، چون سطح حلقه با خطوط میدان زاویهٔ ۳۰ درجه می‌سازد، نیم‌خط عمود بر سطح حلقه با خطوط میدان زاویهٔ $\theta = ۹۰^\circ - ۳۰^\circ = ۶۰^\circ$ خواهد ساخت.



$$\varphi = BA\cos\theta \xrightarrow[A=۱۲\times۱۰^{-۴}m^{۲},\theta=۶۰^\circ]{B=۲۵۰G=۲۵۰\times۱۰^{-۴}T}$$

$$\varphi = ۲۵۰\times۱۰^{-۴}\times۱۲\times۱۰^{-۴}\times\cos۶۰^\circ \xrightarrow{\cos۶۰^\circ=\frac{۱}{۲}}$$

$$\varphi = ۳\times۱۰^{-۵}\times\frac{۱}{۲} = ۱/۵\times۱۰^{-۵}\text{Wb} \xrightarrow{۱\text{Wb}=۱۰^{۳}\text{mWb}}$$

$$\varphi = ۱/۵\times۱۰^{-۵}\times۱۰^{۳}\text{mWb} = ۱/۵\times۱۰^{-۲}\text{mWb}$$

۶۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$U_{\max_C} = U_{\max_L}$$

$$\frac{۱}{۲}CV^۲ = \frac{۱}{۲}LI_m^۲ \Rightarrow I_m^۲ = \frac{CV^۲}{L} = \frac{۸ \times ۱۰^{-۶} \times ۲۵۰۰}{۲۰ \times ۱۰^{-۳}} = ۱ \Rightarrow I_m = ۱A$$

می‌دانیم میدان مغناطیسی سیملوله القاگر از رابطهٔ $B = \frac{\mu_۰ NI}{L}$ به دست می‌آید:

$$B = \frac{۱۲ \times ۱۰^{-۷} \times ۵۰۰ \times ۱}{۰/۱} = ۶۰ \times ۱۰^{۴}T = ۶۰G$$

۶۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا نیروی الکتریکی وارد بر ذره را محاسبه می‌کنیم:

نیروی مغناطیسی وارد بر ذره برابر است با:

$$F_E = E|q| = ۲ \times ۱۰^{-۳} \times (۳\vec{i} + ۴\vec{j}) \times ۱۰^{۲} = ۰/۶\vec{i} + ۰/۸\vec{j}$$

$$\vec{F} = q\vec{v}\vec{B}\sin\alpha = ۲ \times ۱۰^{-۳} \times (۴ \times ۱۰^{۴}\vec{i})(۰/۰۵\vec{i} + ۰/۱۲\vec{j})$$

اندازهٔ نیروی خالص برابر است با:

$$\xrightarrow{\sin\theta=۰ \leftarrow \text{جهت } \vec{j},\vec{i} \text{ هم}} F_B = ۲ \times ۱۰^{-۳} \times ۴ \times ۱۰^{۴} \times ۰/۱۲\vec{k} = ۹/۶\vec{k}$$

$$\vec{F}_T = ۰/۶\vec{i} + ۰/۸\vec{j} + ۹/۶\vec{k} \Rightarrow |F_T| = \sqrt{۰/۶^۲ + ۰/۸^۲ + ۹/۶^۲}$$

$$\Rightarrow \sqrt{۰/۳۶ + ۰/۶۴ + ۹۲/۱۶} = \sqrt{۹۳/۱۶}N$$

۶۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$F_{\text{مرکزگرا}} = F_{\text{مغناطیسی}} \Rightarrow m\frac{v^۲}{r} = qvB\sin\theta \Rightarrow v = \frac{qBr\sin\theta}{m}$$

$$\Rightarrow v = \frac{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \times ۰/۰۵ \times ۰/۱۶۷ \times ۱}{۱/۶۷ \times ۱۰^{-۲۷}} \Rightarrow v = ۸ \times ۱۰^{۵}$$

۷۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا جرم میله را می‌یابیم، چون میله توخالی است، با استفاده از رابطهٔ حجم استوانه، حجم آن برابر $V = (\pi r_۲^۲ - \pi r_۱^۲)h$ می‌باشد. بنابراین داریم:

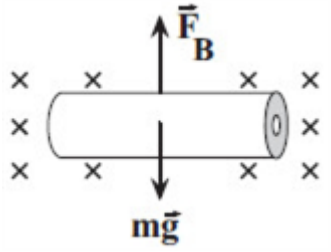
$$m = \rho V = \rho(\pi r_۲^۲ - \pi r_۱^۲)h \xrightarrow{h=L} m = \rho\pi L(r_۲^۲ - r_۱^۲)$$

از طرف دیگر، چون میله در میدان مغناطیسی یکنواخت به حالت تعادل قرار دارد، نیروی خالص وارد بر آن صفر است.

بنابراین با توجه به اینکه بر میلهٔ نیروی وزن آن و نیروی مغناطیسی وارد می‌شود. با توجه به شکل زیر داریم:

$$F_{net} = ۰ \Rightarrow F_B = mg \xrightarrow[m=\rho\pi L(r_۲^۲ - r_۱^۲)]{F_B=ILB\sin\theta \ , \ \theta=۹۰^\circ}$$

$$ILB\sin۹۰^\circ = \rho\pi L(r_۲^۲ - r_۱^۲)g$$

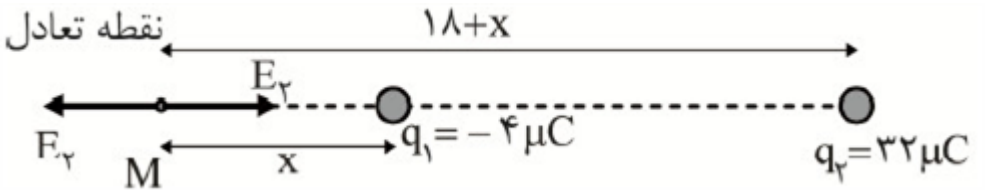


$$\xrightarrow[\pi=۳, r_۱=۲\times۱۰^{-۲}m, r_۲=۴\times۱۰^{-۲}m]{B=۲T \ , \ \rho=۵\frac{g}{cm^۳}=۵\times۱۰^۳\frac{kg}{m^۳}}$$

$$I \times ۲ \times ۱ = ۵ \times ۱۰^۳ \times ۳ \times (۱۶ \times ۱۰^{۴} - ۴ \times ۱۰^{-۴}) \times ۱۰ \Rightarrow ۲I = ۱۸۰ \Rightarrow I = ۹۰A$$

۷۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فاصله بین دو بار برابر است با:

$$F = \frac{k|q_۱||q_۲|}{r^۲} \Rightarrow \frac{۳۲۰}{۹} = \frac{۹\times۱۰^{۹}\times۴\times۱۰^{-۶}\times۳۲\times۱۰^{-۶}}{r^۲} \Rightarrow r = ۱۸\times۱۰^{-۲}m = ۱۸cm$$

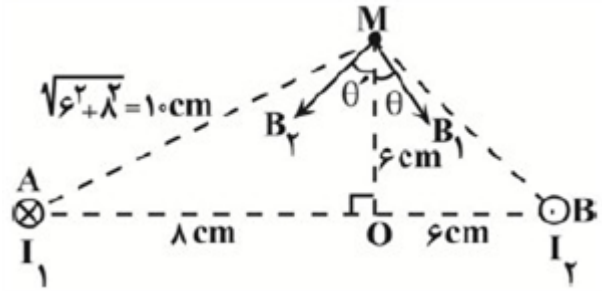


میدان الکتریکی خارج از فاصلهٔ بین دو بار و نزدیک به بار $q_۱$ صفر است:

$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow \frac{k|q_۱|}{r_۱^۲} = \frac{k|q_۲|}{r_۲^۲} \Rightarrow \frac{۴}{x^۲} = \frac{۳۲}{(۱۸\times x)^۲} \Rightarrow \frac{۱}{x} = \frac{۲\sqrt{۲}}{۱۸+x} \Rightarrow ۲/۸x = ۱۸ + x$$

$$\Rightarrow ۱/۸x = ۱۸ \Rightarrow x = ۱۰cm \Rightarrow r_۲ = ۱۰ + ۱۸ = ۲۸cm$$

۷۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. میدان مغناطیسی هر سیم در نقطهٔ M، بر خط واصل آن سیم تا نقطهٔ M عمود است و جهت آن از قاعدهٔ دست راست به دست می‌آید. با توجه به این موضوع داریم:



مثلث $\overset{\triangle}{OMB}$ قائم الزاویه متساوی الساقین است

$$\Rightarrow O\hat{M}B = ۴۵^\circ$$

در مثلث $\overset{\triangle}{AOM}$: $\sin(A\hat{M}O) = \frac{۸}{۱۰}$

$$\Rightarrow A\hat{M}O = ۵۳^\circ$$

$$\Rightarrow A\hat{M}O + \theta = ۹۰^\circ \Rightarrow ۵۳^\circ + \theta = ۹۰^\circ \Rightarrow \theta = ۳۷^\circ$$ بردار $\vec{B}_۱$ بر AM عمود است

$$\Rightarrow B\hat{M}O + \theta' = ۹۰^\circ \Rightarrow ۴۵^\circ + \theta' = ۹۰^\circ \Rightarrow \theta' = ۴۵^\circ$$ بردار $\vec{B}_۲$ بر MB عمود است

$$\Rightarrow \vec{B}_۲, \vec{B}_۱$$ زاویه بین بردارهای $= \theta + \theta' = ۳۷^\circ + ۴۵^\circ = ۸۲^\circ$

۷۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دو سیم یا میله‌ی حامل جریان هم‌جهت، یک‌دیگر را می‌ربایند و دو سیم یا میله‌ی حامل جریان خلاف جهت یک‌دیگر را دفع می‌کنند.

دو سیم a و b در حال دفع یک‌دیگر هستند، اگر سیم c را در ناحیه‌ی (۱) قرار دهیم به علت هم‌جهت بودن با b آن را جذب می‌کند، پس احتمال پارگی طناب افزایش می‌یابد.

اگر سیم c را در ناحیه‌ی (۳) قرار دهیم به علت خلاف جهت بودن با سیم a آن را دفع می‌کند و هم‌جهت بودن با b آن را جذب می‌کند. پس احتمال پارگی طناب کاهش می‌یابد.

اگر سیم c را در ناحیه‌ی (۲) قرار دهیم به علت هم‌جهت بودن با b آن را جذب و خلاف جهت بودن با a آن را دفع می‌کند، بنابراین نمی‌توانیم با یقین بگوییم که احتمال پارگی طناب کاهش می‌یابد و یا افزایش.

۷۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

در حالت اول سیم به صورت یک حلقه درآمده است:

$$N = \frac{L}{۲\pi R} \Rightarrow ۱ = \frac{۴}{۲\pi R} \Rightarrow R = \frac{۴}{۲\pi}$$

در حالت دوم سیم به صورت دو حلقه درآمده است:

$$B = \frac{\mu_{۰} \mathrm{NI}}{۲\mathrm{R}} \Rightarrow B = \frac{\mu_{۰} \times ۲\pi \times ۱ \times ۲}{۸} = \frac{\mu_{۰} \times \pi}{۲} \ (I)$$

$$N' = \frac{L}{۲\pi R'} \Rightarrow ۲ = \frac{۴}{۲\pi R'} \Rightarrow R' = \frac{۴}{۴\pi} = \frac{۱}{\pi}$$

$$\mathrm{B}' = \frac{\mu_{۰} \mathrm{NI}}{۲\mathrm{R}} \Rightarrow \mathrm{B}' = \frac{\mu_{۰} \times ۲ \times ۲}{\frac{۲}{\pi}} = \frac{\mu_{۰} \times ۴\pi}{۲} \xrightarrow{(I)} \mathrm{B}' = ۴\mathrm{B}$$

۷۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا تغییر شار مغناطیسی را می‌یابیم:

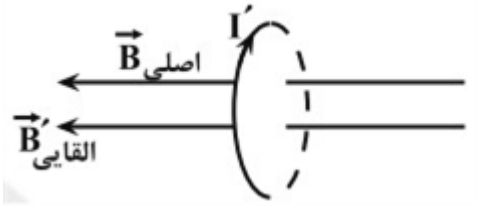
$$\Delta\varphi = \mathrm{AB}_{۲} \cos\theta_{۲} - \mathrm{AB}_{۱} \cos\theta_{۲} \xrightarrow[A=۱۰\ cm^{۲}=۱۰\times ۱۰^{-۴} m^{۲}, \theta_{۱}=۰, \theta_{۲}=۱۸۰^{\circ}]{B_{۱}=۰/۴\ T\ ,\ B_{۲}=-۰/۴\ T}$$

اکنون به صورت زیر، تعداد دورها را می یابیم: $\Delta\varphi = ۱۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۰/۴ \times (\cos ۱۸۰^{\circ} - \cos ۰^{\circ}) = -۸ \times ۱۰^{-۴}\ wb$

$$\epsilon_{av} = -N \frac{\Delta\varphi}{\Delta \mathrm{t}} \xrightarrow[\Delta \mathrm{t}=۰/۰۵s]{\epsilon_{av}=۱۰\mathrm{V}} ۱۰ = -N \times \frac{-۸ \times ۱۰^{-۴}}{۰/۰۵}$$

برای تعیین جهت جریان می‌توان گفت، چون شار مغناطیسی عبوری از سطح پیچه در حال کاهش است، جریان القایی در سویی القا می شود که میدانی همسو با میدان مغناطیسی اولیه (از راست به چپ) ایجاد کند تا مانع کاهش شار شود.

بنابراین به کمک قاعده‌ی دست راست جریان القایی در جهت (۱) خواهد بود.



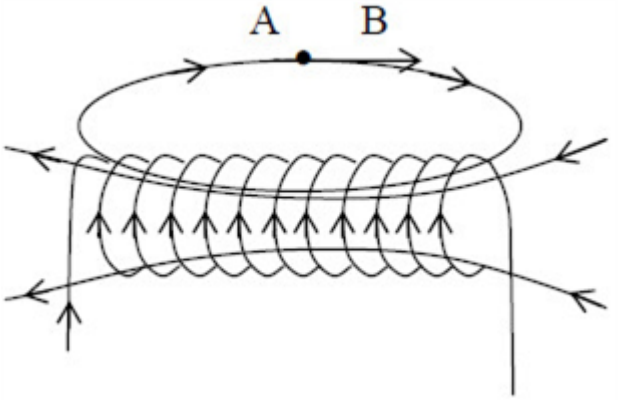
۷۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گام اول: جریان گذرنده از سیملوله را حساب می‌کنیم چون سیملوله آرمانی است، فاصله بین حلقه‌های آن ناچیز و مقاومت سیملوله را نیز صفر در نظر می‌گیریم و می‌توان نوشت:

$$I = \frac{\epsilon}{R + r} = \frac{۲۴}{۱۰ + ۲} = ۲A$$

گام دوم: با استفاده از رابطه $B = \mu_{\circ}\frac{I}{d}$ میدان مغناطیسی در وسط سیملوله را حساب می‌کنیم:

$$B = ۱۲ \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۲}{۰/۵ \times ۱۰^{-۳}} \Rightarrow B = ۴۸ \times ۱۰^{-۴}T \Rightarrow B = ۴۸ \times ۱۰^{-۴} \times ۱۰^{۴} = ۴۸G$$

گام سوم: با استفاده از قاعدهٔ دست راست و با توجه به جهت جریان سیملوله می‌توان نتیجه گرفت میدان مغناطیسی درون سیملوله به طرف چپ و در نقطه A به طرف راست است.



۷۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: اتم‌های مواد دیامغناطیسی به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند.

گزینهٔ ۲: در مواد دیامغناطیسی، هیچ‌یک از اتم‌های مواد، دارای دوقطبی خالصی نیستند، با وجود این، حضور میدان مغناطیسی خارجی، می‌تواند سبب القای دوقطبی‌های مغناطیسی در خلاف سوی میدان خارجی در مواد دیامغناطیسی شود.

گزینهٔ ۳: با قرار دادن مواد پارامغناطیسی درون میدان مغناطیسی خارجی قوی، دوقطبی‌های مغناطیسی آن‌ها مانند عقربه‌های قطب‌نما در نزدیکی آهن‌ربا رفتار می‌کنند. و مقدار مختصری در راستای خط های میدان مغناطیسی منظم می‌شوند.

۷۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا میدان مغناطیسی داخل سیملوله را محاسبه می‌کنیم:

$$B = \frac{\mu_{\circ} NI}{l} \Rightarrow B = \frac{۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times ۳۰۰۰۰ \times ۰/۵}{۰/۲} \Rightarrow B = ۳\pi \times ۱۰^{-۲} T$$

$$l = ۲۰cm = ۰/۲m$$

$$\mu_{\circ} = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \frac{T.m}{A}$$

$$N = ۳۰۰۰۰$$

$$I = ۰/۵A$$

از طرفی با محاسبه سطح مقطع داریم:

$$A = \pi r^{۲} = \pi \times \left(۲ \times ۱۰^{-۲}\right)^{۲} = ۴\pi \times ۱۰^{-۴} m$$

$$r = ۲cm = ۲ \times ۱۰^{-۲} m$$

در نتیجه شار را می‌توان محاسبه کرد:

$$\Phi = BA = (۳\pi \times ۱۰^{-۲})(۴\pi \times ۱۰^{-۴}) = ۱۲ \times \pi^{۲} \times ۱۰^{-۶} \xrightarrow{\pi^{۲}=۱۰}$$

$$\Phi = BA = ۱۲ \times ۱۰^{-۵} Wb$$

۷۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون سطح حلقه‌ها بر هم عمود است، میدان مغناطیسی خالص در مرکز آن‌ها از برایند دو میدان مغناطیسی عمود بر هم به‌دست می‌آید. ابتدا اندازه‌ی میدان مغناطیسی حلقه‌ی کوچکتر را حساب می‌کنیم:

حال با استفاده از رابطه ی فیثاغورث، اندازه ی میدان حلقه ی بزرگتر را می یابیم:

$$B_{۱} = \frac{\mu_{\circ} I_{۱}}{۲R_{۱}} = \frac{۱۲ \times ۱۰^{-۷} \times ۵}{۲ \times ۴ \times ۱۰^{-۲}} = ۷/۵ \times ۱۰^{-۵} T = ۰/۷۵ G$$

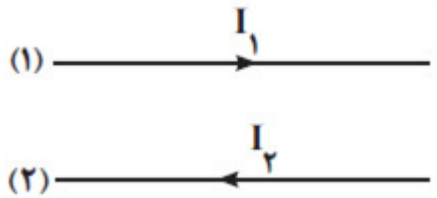
بنابراین برای جریان عبوری از حلقه ی بزرگ تر می توان نوشت:

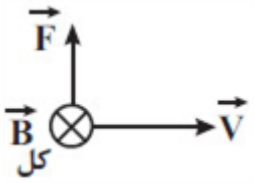
$$B_T = \sqrt{B_{۱}^{۲} + B_{۲}^{۲}} \Rightarrow ۱/۹۵ = \sqrt{(۰/۷۵)^{۲} + B_{۲}^{۲}} \Rightarrow B_{۲} = ۱/۸G = ۱۸ \times ۱۰^{-۵} T$$

$$B_{۲} = \frac{\mu_{\circ} I_{۲}}{۲R_{۲}} = ۱۸ \times ۱۰^{-۵} = \frac{۱۲ \times ۱۰^{-۷} \times I_{۲}}{۲ \times ۵ \times ۱۰^{-۲}} \Rightarrow I_{۲} = ۱۵A$$

۸۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون دو سیم یکدیگر را می‌رانند، جهت جریان الکتریکی آنها مخالف هم است. بنابراین، با توجه به جهت جریان سیم‌ها و با استفاده از قاعدهٔ دست راست، جهت میدان مغناطیسی $\vec{B}_۱$ درون‌سو و میدان مغناطیسی $\vec{B}_۲$، برون‌سو می‌باشد و چون $B_۱ > B_۲$ است، جهت برایند میدان‌های مغناطیسی در جهت میدان مغناطیسی $\vec{B}_۱$ و درون‌سو است و اندازهٔ آن برابر است با:

$$B_{کل} = B_۱ - B_۲ \xrightarrow[B_۲=۰/۴T]{B_۱=۰/۵T} B = ۰/۵ - ۰/۴ = ۰/۱T$$





اکنون اندازهٔ نیروی وارد بر ذرهٔ باردار را می‌یابیم:

$$F = |q|\,VB_{کل}\sin\theta$$

در آخر با استفاده از قانون دوم نیوتون شتاب حرکت ذره را می یابیم:

$$\xrightarrow[|q|=۲\times۱۰^{-۶}C, B_{کل}=۰/۱T]{\theta=۹۰^\circ\ ,\ V=۱۰^۳\frac{m}{s}} F = ۲\times۱۰^{-۶}\times۱۰^۳\times۰/۱\times\sin۹۰ = ۲\times۱۰^{-۴}N$$

جهت شتاب در جهت نیرو و به طرف بالا است.

$$a = \frac{F}{m} \xrightarrow{m=۱۰mg=۱۰\times۱۰^{-۶}kg=۱۰^{-۵}kg} a = \frac{۲\times۱۰^{-۴}}{۱۰^{-۵}} = ۲۰\frac{m}{s^۲}$$

۸۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) با مصرف سوخت سبز، گازهای گلخانه‌ای $CO_۲$ و $H_۲O$ تولید می‌شود، اما مقدار آن در مقایسه با سوخت‌های فسیلی کمتر است.

ب) قیمت تمام شدهٔ پلاستیک‌ها با پایهٔ نفتی، کمتر از قیمت تمام شدهٔ پلاستیک‌های سبز است.

۸۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مقدار انرژی مصرف شده در جهت رفت، برابر با مقدار انرژی آزاد شده در جهت برگشت است.

۸۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها به ترتیب:

عبارت اول درست است. پخش شدن بوی مواد مختلف در هوا، ناشی از انتشار مولکول‌های گازی در محیط مادی است.

عبارت دوم نادرست است. زیرا سوخت‌های سبز، در ساختار خود علاوه بر کربن و هیدروژن اتم اکسیژن دارند.

عبارت سوم نادرست است. زیرا از اوزون برای تصفیه فاضلاب‌ها استفاده نمی‌شود.

عبارت چهارم نادرست است. در شرایط دمام و فشار یکسان، مطابق با قانون آووگادرو، یک مول از گازهای مختلف حجم برابری اشغال می‌کنند.

۸۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. باید به کمک اطلاعات داده شده ارتباط جرم مولی M و X را پیدا کنیم:

$$۲MX_۲(s) \rightarrow ۲MX(s) + X_۲(g) \begin{cases} M \text{ جرم مولی} : m \\ X \text{ جرم مولی} : x \end{cases}$$

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{گرم } MX_۲} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{گرم } MX} \Rightarrow \frac{۲ \times (m+۲x)}{۱/۱۲g} = \frac{۲ \times (m+x)}{۰/۷۲g} \Rightarrow ۵m = ۴x \Rightarrow x = \frac{۵}{۴}m$$

در ادامه با استفاده از حجم گاز $x_۲$ و ارتباط جرم مولی M و X، می‌توانیم جرم مولی M را محاسبه کنیم:

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{گرم } MX_۲} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{حجم } X_۲} \Rightarrow \frac{۲ \times \left(m + ۲\left(\frac{۵}{۴}m\right)\right)}{۱/۱۲g} = \frac{۴۴/۸}{۰/۱۱۲L} \Rightarrow m = ۶۴g.\,mol^{-۱}$$

بنابراین فلز M همان فلز مس (Cu) است.

۸۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$?L = Ag_{Al_۲O_۳} \times \frac{۱mol}{۱۰۲g} \times \frac{۳molCO_۲}{۲molAl_۲O_۳} \times \frac{۲۲/۴L}{۱molCO_۲} \Rightarrow \frac{\text{حجم } CO_۲ \text{ در واکنش } I}{\text{حجم } CO_۲ \text{ در واکنش } II}$$

$$?L = Ag_{SiO_۲} \times \frac{۱mol}{۶۰g} \times \frac{۲molCO}{۱molSiO_۲} \times \frac{۲۲/۴L}{۱molCO}$$

$$= \frac{\frac{۳ \times ۲۲/۴}{۲ \times ۱۰۲} \times A}{\frac{۲ \times ۲۲/۴}{۶۰} \times A} \cong ۰/۴۴$$

۸۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عبارت پ و ت درست است. بررسی موارد:

عبارت آ: فراوردهٔ این واکنش آمونیاک $(NH_۳)$ است که دمای جوش آن $-۳۳^\circ C$ است، بنابراین آمونیاک در شرایط STP (دمای صفر درجهٔ سلسیوس و فشار یک اتمسفر) به حالت گاز است.

عبارت ب: این واکنش برگشت‌پذیر است و در آن همهٔ واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل نمی‌شوند و در پایان ظرف واکنش مخلوطی از سه گاز نیتروژن، هیدروژن و آمونیاک خواهد بود.

عبارت پ: بزرگ‌ترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام این واکنش بود، به همین دلیل واکنش میان گازهای هیدروژن و نیتروژن را بارها در دماها و فشارهای گوناگون انجام داد تا بتواند شرایط بهینه آن را پیدا کند.

عبارت ت: نیتروژن یکی از واکنش‌دهنده‌های این فرایند است که به جای هوا برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودروها به کار می‌رود.

۸۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$C_۶H_{۱۲}O_۶ + ۶O_۲ \rightarrow ۶CO_۲ + ۶H_۲O$$

$$\frac{۶۶۰ \times ۳۶۵}{(۱۰۰۰)} = ۲۴۰/۹kg \text{ تبدیل به } kg \leftarrow \text{و } \frac{۴۵۰}{۱۸۰ \times ۱} = \frac{x}{۶ \times ۴۴} \Rightarrow x = ۶۶۰g$$

$$\frac{۲۴۰/۹}{۲۲} = ۱۰/۹۵$$

تقریباً ۱۱ درخت

۸۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اصطلاح لایهٔ اوزون به منطقهٔ مشخصی از استراتوسفر گفته می‌شود که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد، اما سهم آن از N_2 و O_2 کم‌تر است.

۲) در مرحلهٔ اول و دوم واکنش‌های شیمیایی مورد نظر به ترتیب مقداری انرژی به شکل فرابنفش مصرف و فروسرخ آزاد می‌شود.

۳) در مرحلهٔ اول واکنش شیمیایی انجام شده، مولکول اوزون به یک مولکول اکسیژن و یک اتم اکسیژن تبدیل می‌شود.

۸۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادلهٔ موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

$$n\mathrm{Cr}(s) + ۳X(\mathrm{NO_۳})_n(aq) \rightarrow n\mathrm{Cr}(\mathrm{NO_۳})_۳(aq) + ۳X(s)$$

در واکنش فوق به ازای مبادله $۳n$ مول الکترون، n مول از فلز کروم مصرف شده و ۳ مول از فلز X تولید می‌شود.

حال جرم مصرف شده از فلز کروم و جرم تولید شده از فلز X را محاسبه می‌کنیم:

$$?g\mathrm{Cr} = ۵/۴۱۸ \times ۱۰^{۲۳}e^- \times \frac{۱\mathrm{mole}^-}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}e^-} \times \frac{n\mathrm{molCr}}{۳n\mathrm{mole}^-} \times \frac{۵۲g\mathrm{Cr}}{۱\mathrm{molCr}} = ۱۵/۶g$$

$$?gX = ۵/۴۱۸ \times ۱۰^{۲۳}e^- \times \frac{۱\mathrm{mole}^-}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}e^-} \times \frac{۳\mathrm{mol}X}{۳n\mathrm{mole}^-} \times \frac{m_x g}{۱\mathrm{mol}X} = ۰/۹\frac{m_x}{n}g$$

به ازای مصرف فلز کروم از جرم تیغه کاسته شده و با رسوب فلز X روی تیغه به جرم آن افزوده می‌شود؛ بنابراین داریم:

$$\left(۰/۹\frac{m_x}{n} \times \frac{۶۰}{۱۰۰}\right) - ۱۵/۶ = ۳۵ \times \frac{۴۸}{۱۰۰} \Rightarrow \frac{m_x}{n} = ۶۰$$

بنابراین نسبت عددی جرم مولی فلز x به n برابر با ۶۰ است.

۹۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا ۲ معادله‌ی فرایند هابر و سوختن گاز آمونیاک را می‌نویسیم:

۱) $N_۲(g) + ۳\mathrm{H_۲}(g) \rightarrow ۲\mathrm{NH_۳}(g)$

۲) $۴\mathrm{NH_۳}(g) + ۵\mathrm{O_۲}(g) \rightarrow ۴\mathrm{NO}(g) + ۶\mathrm{H_۲}O(g)$

ابتدا از مقدار $N_۲$ مقدار $\mathrm{NH_۳}$ و سپس با استفاده از معادله‌ی (۲) مقدار گاز NO را برحسب لیتر محاسبه می‌کنیم.

باید توجه داشت که اگر فراورده‌ها در شرایط STP باشند (دما $۰^\circ C$ و فشار $۱\mathrm{atm}$) آب به صورت مایع از گازها جدا می‌شود.

$$۸/۴g N_۲ \times \frac{۱\mathrm{mol}N_۲}{۲۸\mathrm{g}N_۲} \times \frac{۲\mathrm{mol}\mathrm{NH_۳}}{۱\mathrm{mol}N_۲} \times \frac{۴\mathrm{mol}\mathrm{NO}}{۴\mathrm{mol}\mathrm{NH_۳}} \times \frac{۲۲/۴L\mathrm{NO}}{۱\mathrm{mol}\mathrm{NO}} = ۱۳/۴\mathrm{L}\ \text{گاز NO}$$

۹۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فرمول یون پرمنگنات $\mathrm{MnO_۴^-}$ و فرمول یون منگنات $\mathrm{MnO_۴^{۲-}}$ است.

مطلب ۱ نادرست است. زیرا فرمول باریم پرمنگنات $\mathrm{Ba(MnO_۴)_۲}$ و فرمول آلومینیوم نیترات $\mathrm{Al(NO_۳)_۳}$ است.

مطلب ۲ نادرست است. زیرا نسبت شمار کاتیون به آنیون در $\mathrm{Na_۲MnO_۴}$ برابر ۲ و نسبت شمار آنیون به کاتیون در $\mathrm{MgCO_۳}$ برابر ۱ است.

مطلب ۳ نادرست است. زیرا یک مول شمار الکترون‌های مبادله شده ضمن تشکیلی یک مول $\mathrm{ZnMnO_۴}$ دو برابر شمار الکترون مبادله شده ضمن تشکیلی $\mathrm{RbMnO_۴}$ است.

مطلب ۴ درست است. فرمول شیمیایی مس I پرمنگنات به مانند فرمول شیمیایی مس II منگنات به صورت $\mathrm{CuMnO_۴}$ است.

۹۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

عبارت اول درست است. در $Cu_۳(C_۶H_۵O_۷)_۲$، ۱۰ هیدروژن وجود دارد.

عبارت دوم درست است. شمار اتم‌های اکسیژن در $Na_۲SO_۴$، ۴ است؛ لذا نسبت شمار اتم‌های اکسیژن در گزینهٔ ۲ برابر $\frac{۷}{۴}$ می‌باشد.

عبارت سوم نادرست است. زیرا آمونیوم سیترات $(NH_۴)_۳C_۶H_۵O_۷$ است. شمار کاتیون به آنیون در آن؛ همانند سدیم سیترات $\frac{۳}{۱}$ می‌باشد.

عبارت چهارم درست است. در هر واحد $Mg_۳(C_۶H_۵O_۷)_۲$، ۵ یون وجود دارد، در حالی‌که در $FePO_۴$، ۲ یون وجود دارد.

۹۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱) غلط - اگر هر دو محلول آبی باشند و روی هم ریخته شوند دوباره یک محلول همگن خواهیم داشت چون مواد حل‌شونده آنها در آب محلول‌اند.

۲ و ۳) غلط - چگالی A بیشتر است و پایین‌تر قرار می‌گیرد.

۴) مثل اتانول و بنزین که حلال‌های غیرآبی هستند.

۹۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$?molMg^{۲+} = ۲۰kg\ \text{محلول} \times \frac{۵۴۰۰kgMg^{۲+}}{۱۰^{۶}kg\ \text{محلول}} \times \frac{۱۰۰۰g}{۱kg} \times \frac{۱molMg^{۲+}}{۲۴gMg^{۲+}} = ۴/۵molMg^{۲+}$$

$$?gMgCl_۲ = ۴/۵molMg^{۲+} \times \frac{۱molMgCl_۲}{۱molMg^{۲+}} \times \frac{۹۵gMgCl_۲}{۱molMgCl_۲} = ۴۲۷/۵gMgCl_۲$$

$$?molCl^{-} = ۴/۵molMg^{۲+} \times \frac{۲molCl^{-}}{۱molMg^{۲+}} = ۹molCl^{-}$$

$$AgNO_۳(aq) + Cl^{-}(aq) \rightarrow AgCl(s) + NO_۳^{-}(aq)$$

$$?molCl^{-} = ۶۸gAgNO_۳ \times \frac{۱molAgNO_۳}{۱۷۰gAgNO_۳} \times \frac{۱molCl^{-}}{۱molAgNO_۳} = ۱۰molCl^{-}$$

در کلسیم کلرید $?molCl^{-} = ۱۰ - ۹ = ۱molCl^{-}$

$$?gCaCl_۲ = ۱molCl^{-} \times \frac{۱molCaCl_۲}{۲molCl^{-}} \times \frac{۱۱۱gCaCl_۲}{۱molCaCl_۲} = ۵۵/۵gCaCl_۲$$

$$\frac{\text{جرم } MgCl_۲}{\text{جرم } CaCl_۲} = \frac{۴۲۷/۵}{۵۵/۵} \simeq ۷/۷$$

۹۵ جرم اکسید حاصل محاسبه می‌شود $۴KNO_۳ \rightarrow ۲K_۲O + ۲N_۲ + ۵O_۲$ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا از معادلهٔ

$$۵۰/۵gKNO_۳ \times \frac{\text{۸۰gKNO}_۳\text{ خالص}}{\text{۱۰۰}g\text{KNO}_۳\text{ ناخالص}} \times \frac{۱molKNO_۳}{۱۰۱gKNO_۳} \times \frac{۲molK_۲O}{۴molKNO_۳} \times \frac{۵۰}{۱۰۰} = ۰/۱molK_۲O$$

حال به کمک معادلهٔ $K_۲O + H_۲O \rightarrow ۲KOH$ می‌توان جرم یون K^+ را به دست آورد:

$$۰/۱molK_۲O \times \frac{۲molK^+}{۱molK_۲O} \times \frac{۳۹gK^+}{۱molK^+} = ۷/۸gK^+$$

$$ppm = \frac{\text{جرم } K^+}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ \Rightarrow ۱۲۰۰ = \frac{۷/۸}{x} \times ۱۰^۶ \Rightarrow x = ۶۵۰۰g$$

$$?L\text{آب} = ۶۵۰۰g\text{ آب} \times \frac{۱mL\text{ آب}}{۱g\text{ آب}} \times \frac{۱L\text{ آب}}{۱۰۰۰mL\text{ آب}} = ۶/۵L\text{ آب}$$

۹۶ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$CaCO_{۳(s)} + ۲HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{۲(aq)} + CO_{۲(g)} + H_۲O_{(l)}$$
$$۱۰۰\ g \quad ۲ \times ۳۶/۵\ g$$

$$۱۰ \times ۱۰^{-۳}\ g\ x = ۷۳ \times ۱۰^{-۴}\ g$$

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow ۱/۱ = \frac{m}{۱۰۰} \rightarrow m = ۱۱۰\ g$$

$$\frac{۷۳ \times ۱۰^{-۴}\ g}{۱۱۰\ g} \times ۱۰^۶ = ۶۶/۳۶$$

۹۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه مقابل، به سرعت می‌توانید عدد گلوکومتر را به غلظت مولی (مول بر لیتر) تبدیل کنید:

رابطه ⇒ عددی که گلوکومتر نشان می‌دهد × ۱۸۰۰۰ = غلظت مولی

پس خواهیم داشت: $۹۰ = ۱۸۰۰۰ \times M \Rightarrow M = ۵ \times ۱۰^{-۳}$

برای قسمت دوم سؤال نیز داریم:

ابتدا مقدار مول های گلوکز موجود در ۵ لیتر خون را به دست می‌آوریم:

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) + ۶O_۲(g) \rightarrow ۶CO_۲(g) + ۶H_۲O(l)$$

$$\text{غلظت مولی} = ۱۰^{-۳} \times \text{مول گلوکز} = ۲۵ \Rightarrow \frac{\text{مول گلوکز}}{۵} = ۱۰^{-۳} \times ۵ \Rightarrow \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}}$$

حالا از طریق استوکیومتری، حجم گاز تولید شده را می‌یابیم. توجه کنید که در شرایط STP (دمای صفر و فشار یک اتمسفر) آب به حالت مایع است. پس فقط حجم گاز $CO_۲$ باید محاسبه شود:

$$۲۵ \times ۱۰^{-۳}molC_۶H_{۱۲}O_۶ \times \frac{۶molCO_۲}{۱molC_۶H_{۱۲}O_۶} \times \frac{۲۲/۴LCO_۲}{۱molCO_۲} = ۳/۳۶LCO_۲$$

۹۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$۳NO_۲ + H_۲O \rightarrow ۲HNO_۳ + NO$$

$$۱/۱۲LNO_۲ \times \frac{۱molNO_۲}{۲۲/۴LNO_۲} \times \frac{۲molHNO_۳}{۳molNO_۲} \times \frac{۶۳gHNO_۳}{۱molHNO_۳} = ۲/۱gHNO_۳$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ \Rightarrow ۱۵۰۰ = \frac{۲/۱}{m_{\text{محلول}}} \times ۱۰^۶ \Rightarrow m = ۱۴۰۰ \Rightarrow g = ۱/۴kg$$

۹۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فرمول استیرن به صورت $C_۸H_۸$ و ساختار آن به صورت مقابل می‌باشد.

بررسی موارد:

الف) استیرن ۲۰ پیوند کووالانسی دارد.

$$\text{تعداد پیوند اشتراکی} = \frac{۸ \times ۴ + ۸ \times ۱}{۲} \Rightarrow C_۸H_۸ = ۲۰$$

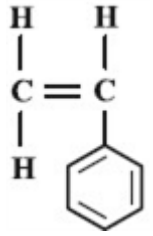
و هفتمین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها $C_۸H_{۱۴}$ می‌باشد که ۲۳ پیوند کووالانسی دارد.

$$\text{تعداد پیوند کووالانسی} = \frac{۸ \times ۴ + ۱۴ \times ۱}{۲} = ۲۳$$

ب) پلی‌استیرن در تهیهٔ ظروف یک بار مصرف به کار می‌رود.

پ) با توجه به ساختار، تعداد پیوند دوگانهٔ کربن - کربن و یگانهٔ کربن - کربن مساوی و هر دو برابر ۴ می‌باشند.

ت) فرمول نفتالن $C_{۱۰}H_۸$ بوده که تعداد H آن با استیرن برابر می‌باشد. بنابراین تنها مورد الف نادرست می‌باشد.



۱۰۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یون‌های نقره با یون‌های کلرید موجود و مخلوط رسوب AgCl تشکیل می‌دهند.

$$AgNO_۳(aq) + NaCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_۳(aq)$$

$$?gNaCl = ۲۸.۷g_{AgCl} \times \frac{۱molAgCl}{۱۴۳/۵gAgCl} \times \frac{۱molNaCl}{۱molAgCl} \times \frac{۵۸/۵gNaCl}{۱molNaCl} = ۱۱/۷gNaCl$$

$$۴۶/۸ - ۱۱/۷ = ۳۵/۱gNaNO_۳$$

$$\text{درصد جرمی } NaNO_۳ = \frac{۳۵/۱}{۴۶/۸} \times ۱۰۰ = ۷۵\ \%$$

۱۰۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا معادله‌ی واکنش را به صورت پارامتری موازنه می‌کنیم:

$$۲C_nH_{۲n+۲}O + ۳nO_۲ \rightarrow ۲nCO_۲ + ۲(n+۱)H_۲O$$

از طرفی حجم گاز $CO_۲$ را می‌توان از مقدار $C_nH_{۲n+۲}O$ مصرف شده هم محاسبه کرد:

$$۲۶۸/۸LCO_۲ = ۲۲۲gC_n۲n + ۲O \times \frac{۱molC_nH_{۲n+۲}O}{(۱۴n+۱۸)C_nH_{۲n+۲}O} \times \frac{۲nmolCO_۲}{۲molC_nH_{۲n+۲}O}$$

$$\times \frac{۲۲/۴LCO_۲}{۱molCO_۲} \Rightarrow n = ۴$$

فرمول مولکولی ترکیب موردنظر $C_۴H_{۱۰}O$

$$\ddot{O} = C = \ddot{O}$$

$$\frac{\text{ضریب استوکیومتری } H_۲O}{\text{تعداد جفت } e^- \text{ های پیوندی } CO_۲} = \frac{۲(۴+۱)}{۴} = ۲/۵$$

۱۰۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر درصد جرمی کربوهیدرات، چربی و پروتئین موجود در این ماده غذایی را به ترتیب x، y و z در نظر بگیرید، با توجه به این‌که ۱۰% از این مادهٔ غذایی شامل مواد دیگری است، می‌توان گفت:

$$x + y + z = ۹۰$$

از طرفی طبق اطلاعات داده شده در صورت مسئله $z = ۳y$ خواهد بود. ضمن آن‌که با توجه به رابطهٔ تعیین ارزش سوختی مواد غذایی خواهیم داشت:

$$\text{ارزش سوختی مادهٔ غذایی} = \left(\frac{x}{۱۰۰}g \times ۱۷\frac{\text{kJ}}{g}\right) + \left(\frac{y}{۱۰۰}g \times ۳۸\frac{\text{kJ}}{g}\right) + \left(\frac{z}{۱۰۰}g \times ۱۷\frac{\text{kJ}}{g}\right)$$

$$= ۱۶/۳۵\frac{\text{kJ}}{g} \Rightarrow ۱۶۳۵ = ۱۷ \Rightarrow x + ۳۸y + ۱۷z$$

به این ترتیب برای تعیین مقادیر x، y و z باید دستگاه سه معادله سه مجهولی زیر را حل کنیم:

$$\begin{cases} ۱۷x + ۳۸y + ۱۷z = ۱۶۳۵ \xrightarrow{z=۳y} ۱۷x + ۳۸y + ۱۷(۳y) = ۱۶۳۵ \\ \Rightarrow ۱۷x + ۸۹y = ۱۶۳۵ \\ x + y + z = ۹۰ \xrightarrow{z=۳y} x + ۴y = ۹۰ \end{cases}$$

با توجه به دو معادلهٔ جدید به دست آمده می توان گفت:

$$\begin{cases} ۱۷x + ۸۹y = ۱۶۳۵ \\ x + ۴y = ۹۰ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} ۱۷x + ۸۹y = ۱۶۳۵ \\ -۱۷x - ۶۸y = -۱۵۳۰ \end{cases}$$

$$۲۱y = ۱۰۵ \Rightarrow y = ۵\%$$

حال می‌توان درصد جرمی پروتئین و کربوهیدرات موجود در این مادهٔ غذایی را نیز به دست آورد:

$$z = ۳y = ۳ \times ۵ = ۱۵\%$$

$$x + y + z = ۹۰ \Rightarrow x + ۵ + ۱۵ = ۹۰ \Rightarrow x = ۷۰\%$$

۱۰۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$I)\ ۲A \rightarrow M + ۳J \qquad \text{II)}\ ۳D \rightarrow E + ۲R$$

مورد ۱: مول مصرفی برابر است چون سرعت برابر است.

مورد ۲:

$$\frac{R_E}{R_M} = \frac{\frac{a}{۳}}{\frac{a}{۲}} = \frac{۲}{۳}$$

مورد ۳:

$$\frac{۳}{۲} = \frac{a}{\frac{۲}{۳}a} = \frac{\text{سرعت متوسط مصرف } A}{\text{سرعت متوسط تشکیل } R}$$

مورد ۴:

$$\begin{array}{ccccc} ۲\text{A} & \rightarrow & \text{M} & + & ۳\text{J} \\ a\,\text{mol} & & \frac{a}{۲} & & \frac{۳}{۲}a \end{array} \qquad \begin{array}{ccccc} ۳\text{D} & \rightarrow & \text{E} & + & ۲\text{R} \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ a\,\text{mol} & & \frac{a}{۳}\,\text{mol} & & \frac{۲}{۳}a\,\text{mol} \end{array}$$

$$a\left(\frac{۱}{۳} + \frac{۲}{۳}\right) = a \quad a\left(\frac{۱}{۲} + \frac{۳}{۲}\right) = ۲a$$

۱۰۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا با استفاده از مقدار CO_2 تولید شده، مقدار سدیم هیدروژن کربنات مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

$$?gNaHCO_3 = 3/gCO_2 \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{2molNaHCO_3}{1molCO_2} \times \frac{84gNaHCO_3}{1molNaHCO_3} = 12/6gNaHCO_3$$

جرم $NaHCO_3$ اولیه = جرم باقی‌مانده + جرم مصرف شده $= 12/6 + 4/2 = 16/8gNaHCO_3$

حال سرعت متوسط تولید کربن دی‌اکسید را محاسبه می‌کنیم:

$$3/3gCO_2 \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} = 0/075molCO_2$$

$$\overline{R}(CO_2) = \frac{\Delta n(CO_2)}{\Delta t} = \frac{0/075}{5 \times 60} = 25 \times 10^{-5}\frac{mol}{s}$$

۱۰۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش سوختن اتیلن گلیکول:

$$2C_2H_6O_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$$

مول اولیه :	a	b	0	0
تغییرات مول :	$-2x$	$-5x$	$+4x$	$+6x$
مول نهایی :	$a-2x$	$b-5x$	$4x$	$6x$

همانطور که از نمودار می‌توان نتیجه گرفت، پس از ۴۸ ثانیه اختلاف شمار مول‌های CO_2 و H_2O تولیدی به ما داده شده است که طبق جدول تغییراتی که در بالا کشیده‌ایم، برابر با $6x - 4x = 2x$ خواهد بود، یعنی:

$$2x = 0/4mol \Rightarrow x = 0/2mol$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{مول } CO_2 \text{ تولیدی} = 0/8mol \\ \text{مول } H_2O \text{ تولیدی} = 1/2mol \\ \text{مول } O_2 \text{ مصرفی} = 1mol \\ \text{مول } C_2H_6O_2 \text{ مصرفی} = 0/4mol \end{cases}$$

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}_{CO_2}}{4} = \frac{\Delta n\ CO_2}{4 \times \Delta t} = \frac{0/8\ mol}{4 \times 48s \times \frac{1min}{60s}} = 0/25\ mol.min^{-1}$$

$$\overline{R}_{O_2} = \frac{\text{تغییرات حجم } O_2}{\Delta t} = \frac{1mol \times \frac{22/4L}{1mol} \times \frac{1m^3}{10^3\ L}}{48s \times \frac{1min}{60s} \times \frac{1h}{60min}} = 1/68m^3.h^{-1}$$

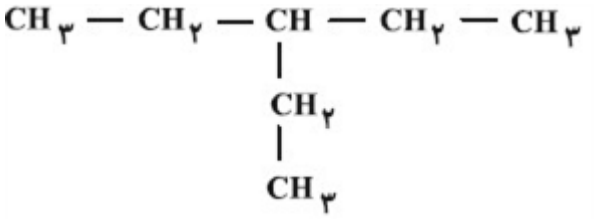
۱۰۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

الف) درست - ترکیب A دارای فرمول مولکولی $C_6H_{12}O$ و بنزآلدهید دارای فرمول مولکولی C_7H_6O است.

ب) درست - ترکیب B مانند کلسترول الکل سیرنشده است و به دلیل داشتن پیوند $C=C$ می‌تواند Br_2 قرمز رنگ را بی‌رنگ کند.

پ) نادرست - اختلاف جرم مولی $C_6H_{12}O$ و $C_7H_{14}O$ برابر ۱۴ گرم بر مول است، در حالی که جرم مولی CH_4 برابر ۱۶ گرم بر مول می‌باشد.

ت) نادرست - در ترکیب A چهار گروه CH_2 و در ۳- اتیل پنتان سه گروه CH_3 وجود دارد.



ث) درست - فرمول مولکولی هر دو ماده $C_6H_{12}O$ است که در هر دو ماده، درصد جرمی کربن ۶ برابر درصد جرمی هیدروژن است.

$$\frac{\text{درصد جرمی کربن}}{\text{درصد جرمی هیدروژن}} = \frac{\frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم کل}} \times 100}{\frac{\text{جرم هیدروژن}}{\text{جرم کل}} \times 100} = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم هیدروژن}} = \frac{6 \times 12}{1 \times 12} = 6$$

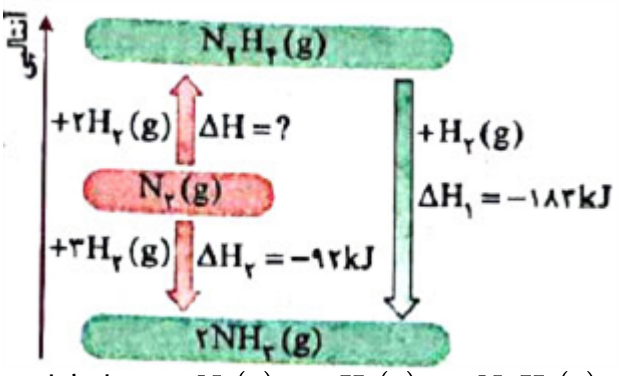
۱۰۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بیشترین مقدار گرمای آزاد شده موقعی است که x، گاز ولی y، مایع باشد.

گزینه ۱: ارزش سوختی اتانول در حالت گاز بیشتر از مایع است.

گزینه ۲: واکنش سوختن اتانول گرماده است و حالت فیزیکی آب و اتانول روی مقدار گرمای آزاد شده تأثیرگذار است ولی گرماده را به گرماگیر تغییر نمی‌دهند.

گزینه ۳: اندازه آنتالپی سوختن مولی اتان بیشتر از اتانول است.

۱۰۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شواهد تجربی نشان می‌دهند که تهیهٔ آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن مطابق نمودار زیر یک واکنش دومرحله‌ای است.



مرحله اول : $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)\ \Delta H_1 > 0$

مرحله دوم : $N_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)\ \Delta H_2 < 0$

واکنش کلی : $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)\ \Delta H < 0$

بررسی عبارت ها:

آ) آنتالپی واکنش مرحلهٔ اول را نمی‌توان به روش تجربی تعیین کرد. زیرا بر اثر واکنش میان گازهای N_2 و H_2، علاوه بر تولید هیدرازین (N_2H_4)، مقداری آمونیاک (NH_3) نیز تولید می‌شود.

ب) فراوردهٔ مرحلهٔ اول (N_2H_4) در مقایسه با فراوردهٔ مرحلهٔ دوم (NH_3) سطح انرژی بالاتری دارد و ناپایداتر است.

پ) واکنش مرحلهٔ اول، گرماگیر $(\Delta H > 0)$ اما واکنش کلی، گرماده $(\Delta H < 0)$ است.

ت) واکنش مرحلهٔ دوم، همانند واکنش کلی، گرماده $(\Delta H < 0)$ بوده و سطح انرژی مواد در آن‌ها کاهش می‌یابد.

۱۰۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

مورد اول: نادرست. زیرا شعله‌ور شدن الیاف آهن داغ شده درون ارلن پر از اکسیژن به علت افزایش غلظت گاز اکسیژن است که اثر غلظت واکنش‌دهنده‌ها را نشان می‌دهد.

مورد دوم: درست بیان شده است.

مورد سوم: نادرست. زیرا شعله‌ور شدن برادهٔ آهن پاشیده شده روی شعله مربوط به سطح تماس واکنش‌دهنده است.

مورد چهارم: درست بیان شده است.

مورد پنجم: نادرست. زیرا تجزیه محلول آب اکسیژنه یا هیدروژن پراکسید با محلول پتاسیم یدید به علّت اثر کاتالیزگر می‌باشد.

۱۱۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

آ) نادرست، ترکیبی که عامل طعم و بوی رازیانه است، آروماتیک بوده ولی گشنیز آروماتیک نیست و حلقه‌ی بنزنی ندارد.

ب) درست

پ) درست

درصد جرمی هیدروژن این دارو $= \frac{19 \times 11}{(14 \times 12) + (19 \times 1) + (1 \times 14) + (16 \times 2)} \times 100 = 8/15\%$

درصد جرمی هیدروژن در آب‌اکسیژنه H_2O_2 : $\frac{2 \times 1}{(2 \times 1) + (16 \times 2)} \times 100 = \%5/88$

ت) نادرست، در این دارو گروه عاملی کربوکسیلیک اسید وجود نداشته ولی استری وجود دارد. در تمشک و توت‌فرنگی، بنزوئیک اسید که نوعی کربوکسیلیک اسید آروماتیک می‌باشد، وجود دارد.

۱۱۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. واکنش اشاره شده به صورت زیر است:

$$Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$$

۱) با گذشت زمان و با مصرف محلول $CuSO_4$، رنگ محلول روشن‌تر شده و به دلیل جایگزینی یون‌های $Zn^{2+}(aq)$ به جای $Cu^{2+}(aq)$، چگالی محلول بیشتر می‌شود.

۲) با گذشت زمان، شدت رنگ محلول همانند غلظت یون‌های $Cu^{2+}(aq)$ کمتر می‌شود.

۳) فرایند انجام شده به دلیل میل واکنش‌پذیری بیشتر Zn با جرم مولی بیشتر نسبت به Cu می‌باشد.

۴) اگر تمامی مس تولید شده بر روی تیغهٔ روی قرار بگیرد، به تدریج جرم تیغهٔ فلزی کمتر می‌شود.

۱۱۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینهٔ ۱ نادرست است. زیرا شدت واکنش سدیم از پتاسیم کمتر است، بنابراین شیب نمودار مول - زمان آن باید کمتر باشد.

گزینهٔ ۲ نادرست است. زیرا با تغییر مقدار واکنش‌دهنده مقدار فراورده نیز تغییر خواهد کرد.

گزینهٔ ۳ درست است. بازدارنده سرعت واکنش را کاهش می‌دهد، بنابراین شیب نمودار مول - زمان کاهش می‌یابد.

گزینهٔ ۴ نادرست است. زیرا پتاسیم پدید کاتالیزگر این واکنش است و سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

۱۱۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادلهٔ موازنه شدهٔ این واکنش به صورت زیر خواهد بود:

$$3Cu(s) + 8HNO_3(aq) \rightarrow 3Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO(s) + 4H_2O(l)$$

برای حل مسئله می‌توان در ابتدا حجم گاز NO که در این واکنش تولید می‌شود را به دست آورد. از آنجا که $Cu(NO_3)_2$ به عنوان نمک محلول در آب تولید شده است، خواهیم داشت:

$$28/2g\,Cu(NO_3)_2 \times \frac{1mol\,Cu(NO_3)_2}{188g\,Cu(NO_3)_2} \times \frac{2mol\,NO}{3mol\,Cu(NO_3)_2} \times \frac{24L\,NO}{1mol\,NO} \times \frac{1000mL\,NO}{1L\,NO}$$

$$= 2400mL\,NO$$

حال با توجه به مدت زمان انجام واکنش، می‌توان سرعت تولید گاز را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\overline{R}_{NO} = \frac{2400mL\,NO}{5\,min} \times \frac{1\,min}{60s} = 8mL.\,s^{-1}$$

۱۱۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱ نادرست است. در واکنش $A \rightarrow 2B$ رابطه زیر برقرار است:

$$\overline{R}_A = \frac{\overline{R}_B}{2} \Rightarrow \frac{-\Delta nA}{\Delta t} = \frac{\Delta nB}{2\Delta t}$$

گزینه ۲ نادرست است. سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد با گذشت زمان کاهش می‌یابد.

گزینه ۳ درست است. با هم ببینیم:

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \overline{R}_A \Rightarrow 0/4 = \frac{0/5mol}{V_L \times \frac{1}{2}\,min} \Rightarrow V = 2/5L$$

گزینه ۴ نادرست است. زیرا سرعت با گذشت زمان کاهش می‌یابد.

۱۱۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱) درست - زمانی‌که به جای نوار منیزیم از پودر استفاده شود به دلیل افزایش سطح تماس سرعت واکنش بیشتر خواهد بود.

۲) درست - با توجه به معادلهٔ واکنش $Mg + ۲HCl \rightarrow MgCl_۲ + H_۲$ نمودار می‌تواند مربوط به گاز $H_۲$ باشد از طرفی بازدارنده‌ها سرعت را کاهش می‌دهند.

۳) $R_{\text{واکنش}} = R_{H_۲} = \frac{۳۰\text{mL}}{۴۰s} = ۰/۷۵\text{mL}.\,s^{-۱}$

۴) نمودار D درست است.

۱۱۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. رادیکال‌ها می‌توانند با انجام واکنش‌های سریع به بافت‌های بدن آسیب برسانند.

۱۱۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱) ۱۳ پیوند دوگانه دارد.

$C_nH_{۲n+۲} \rightarrow C_{۴۰}H_{۸۲}$

$۸۲ - ۵۶ = ۲۶$

تعداد پیوند دوگانه $\frac{۲۶}{۲} = ۱۳$

نکته: به ازای هر پیوند دوگانه، ۲ هیدروژن از فرمول آلکان کم می‌شود.

۲) لیکوپن فعالیت رادیکال‌هال را کاهش می‌دهد.

۴) از واکنش‌های ناخواسته جلوگیری می‌کند.

۱۱۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \overline{R}_{CO_۲} = \frac{\frac{۶۷/۲}{۲۲/۴}\text{mol}}{۳۰\,\text{min}} = ۰/۱\text{mol}.\,\text{min}^{-۱}$

مصرف شده $۶۷/۲LCO_۲ \times \frac{۱\text{molCO}_۲}{۲۲/۴LCO_۲} \times \frac{۱\text{molCaCO}_۳}{۱\text{molCO}_۲} \times \frac{۱۰۰g\text{CaCO}_۳}{۱\text{molCaCO}_۳} = ۳۰۰g\text{CaCO}_۳$

جرم کل: $\text{CaCO}_۳$ $۵۰۰ = ۲۰۰ + ۳۰۰ g$

درصد جرمی: $\text{CaCO}_۳$ مصرف نشده $۴۰\,\% = ۱۰۰ \times \frac{۲۰۰}{۵۰۰}$

۱۱۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$۳Fe(s) + ۴H_۲O(g) \rightarrow Fe_۳O_۴(s) + ۴H_۲(g)$

$R(\text{Fe}) = \frac{۳}{۴} \times ۲ \times ۱۰^{-۲} = ۰/۰۱۵\text{mol}.\,s^{-۱}$

۱۲۰ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. تغییر غلظت در مدت یک دقیقه حدود ۰/۳ است، پس:

$R = \frac{\Delta\lfloor n \rfloor}{\Delta t} = \frac{۰/۳}{۱} = ۰/۳\ \frac{\text{mol}}{L.\,\text{min}}$

۱۲۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$(a, ۴a^۲), (a, ۴a-۱) \Rightarrow ۴a^۲ = ۴a-۱ \Rightarrow (۲a-۱)^۲ = ۰ \Rightarrow a = \frac{۱}{۲}$$

$$(a^۲+b, ۴a-۱), (a^۲+b, ۲b) \Rightarrow ۴a-۱ = ۲b = ۱ \Rightarrow b = \frac{۱}{۲}$$

$$(b+c, ۴a^۲), (b+c, c^۲) \Rightarrow ۴a^۲ = c^۲ \Rightarrow c^۲ = ۱ \Rightarrow \begin{cases} c = ۱ & \text{ق ق غ} \\ c = -۱ & \text{ق ق} \end{cases}$$

$c = ۱ \Rightarrow b+c = \frac{۱}{۲}+۱ = \frac{۳}{۲} \Rightarrow \left(\frac{۳}{۲}, ۱\right), \left(\frac{۳}{۲}, ۲\right)$ تابع نیست

$c = -۱ \Rightarrow b+c = \frac{۱}{۲}-۱ = -\frac{۱}{۲}$ تابع است

$$f = \{\left(\frac{۱}{۲}, ۱\right), \left(\frac{۳}{۴}, ۱\right), \left(-\frac{۱}{۲}, ۱\right), \left(\frac{۳}{۲}, ۲\right)\}$$

$$\begin{cases} R_f = \{۱, ۲\} \Rightarrow ۱+۲ = ۳ \\ D_f = \{\frac{۱}{۲}, \frac{۳}{۴}, -\frac{۱}{۲}, \frac{۳}{۲}\} \Rightarrow \frac{۱}{۲}+\frac{۳}{۴}-\frac{۱}{۲}+\frac{۳}{۲} = \frac{۹}{۴} \Rightarrow ۳-\frac{۹}{۴} = \frac{۳}{۴} \end{cases}$$

۱۲۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۴a}{b}+\frac{۹b}{a} = ۱۲ \Rightarrow ۴a^{+۹}b^۲ - ۱۲ab = ۰ \Rightarrow (۲a-۳b)^۲ = ۰ \Rightarrow ۲a = ۳b \Rightarrow a = \frac{۳}{۲}b$$

از طرفی $k = b^۲$، بنابراین داریم:

$$\frac{a \times b}{k} = \frac{\frac{۳}{۲}b^۲}{b^۲} = \frac{۳}{۲}$$

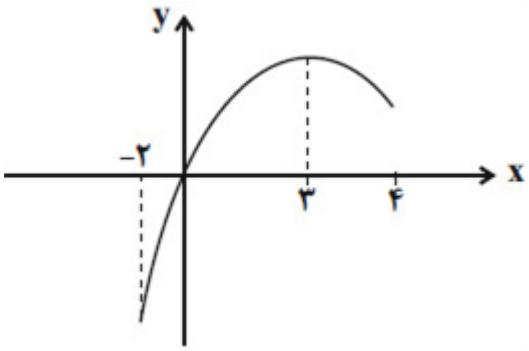
۱۲۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا مختصات رأس تابع را به دست می‌آوریم:

$$x_S = -\frac{b}{۲a} = -\frac{۳}{-۱} = ۳$$

با توجه به این‌که عدد ۳ در دامنه‌ی تعریف شده‌ی صورت سؤال قرار دارد:

$$\Rightarrow y_S = -\frac{۹}{۲}+۹ = \frac{۹}{۲}$$

با توجه به این‌که $a < ۰$ است، $y = \frac{۹}{۲}$ بیش‌ترین مقدار تابع است. کم‌ترین مقدار تابع با توجه به شکل در نقطه‌ی $x = -۲$ به دست می‌آید.



$$y = -\frac{۱}{۲}x^۲ + ۳x \xrightarrow{x=-۲} y = -\frac{۱}{۲}(۴) - ۶ = -۸$$

$$۸ - \frac{۹}{۲} \Rightarrow \text{مجموع خواسته شده} = -\frac{۷}{۲}$$

۱۲۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نقطه (β, α) را در تابع صدق می‌دهیم:

$$\beta = (۱ - ۲m)\alpha - \frac{۲m + ۳}{۲} \Rightarrow ۲\beta = ۲(۱ - ۲m)\alpha - ۲m - ۳ \Rightarrow ۲\beta = ۲\alpha - ۴m\alpha - ۲m - ۳$$
$$\Rightarrow ۴m\alpha + ۲m = ۲\alpha - ۲\beta - ۳ \Rightarrow (۲\alpha + ۱)_{۲}m = ۲\alpha - ۲\beta - ۳$$

برای اینکه m بی‌اثر باشد لازم است:

$$۲\alpha + ۱ = ۰ \Rightarrow \alpha = -\frac{۱}{۲}$$

$$۲\alpha - ۲\beta - ۳ = ۰ \Rightarrow \alpha - \beta = \frac{۳}{۲} \Rightarrow \beta - \alpha = -\frac{۳}{۲}$$

۱۲۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اول x را برابر ۲ قرار می‌دهیم تا مقدار $f(۳)$ را محاسبه کنیم:

$$۲f(x+۱) - x^{۲}f(۳) = ۲x^{۲} - ۴ \xrightarrow{x=۲} ۲f(۳) - ۴f(۳) = ۸ - ۴ \Rightarrow -۲f(۳) = ۴ \Rightarrow f(۳) = -۲$$

دوم: برای به دست آوردن $f(۰)$ باید x را برابر ۱- بگذاریم:

$$۲f(x+۱) - x^{۲}f(۳) = ۲x^{۲} - ۴ \xrightarrow{x=-۱} ۲f(۰) - (-۱)^{۲} \times (-۲) = ۲(-۱)^{۲} - ۴$$
$$\Rightarrow ۲f(۰) = -۴ \Rightarrow f(۰) = -۲$$

۱۲۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با بررسی هر گزینه داریم:

گزینه‌ی ۱:

$$\xrightarrow{f} \begin{cases} a + ۱ = ۳ \Rightarrow a = ۲ \\ b = ۲ \\ ۲c = -۲ \Rightarrow c = -۱ \end{cases} \Rightarrow \frac{a + b + c}{۳} = \frac{۳}{۳} = ۱$$

گزینه‌ی ۲:

$$\xrightarrow{g} g(x) = k \Rightarrow k \times k = k + k \Rightarrow k^{۲} = ۲k \Rightarrow \begin{cases} k = ۰ \\ k = ۲ \end{cases}$$

بنابراین تابع g به صورت $g(x) = ۲$ یا $g(x) = ۰$ می‌تواند باشد، پس گزینه‌ی ۲ نادرست است.

گزینه‌ی ۳:

$$\xrightarrow{x=۲} f(۲) = ۲ + ۳ = ۵$$

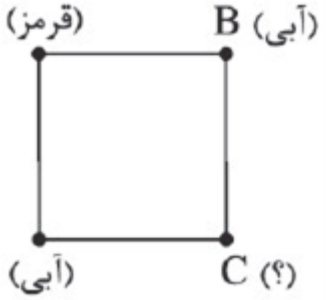
گزینه‌ی ۴: در تابع ثابت برد تک عضوی است. بنابراین:

$$a + b = ۵$$

۱۲۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر رنگ‌آمیزی را از رأس A شروع کنیم، ۳ انتخاب داریم. فرض کنید رأس A را با رنگ قرمز رنگ‌آمیزی کرده‌ایم. در این صورت دو حالت مختلف به وجود می‌آید:

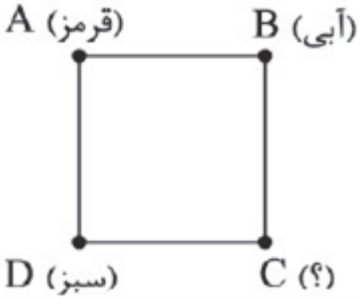
الف) B و D همرنگ باشند، یعنی هر دو به رنگ آبی یا هر دو به رنگ سبز باشند. مثلاً هر دو را با آبی رنگ‌آمیزی می‌کنیم.

حال برای C دو انتخاب وجود دارد: قرمز یا سبز.



پس در این حالت برای رأس‌های B، C و D، $۲ \times ۲ = ۴$ انتخاب وجود دارد.

ب) B و D غیرهمرنگ باشند، در این صورت برای این دو رأس دو انتخاب وجود دارد: یا B آبی می‌شود و D سبز و یا برعکس. یکی از حالات را بررسی می‌کنیم:



همان‌طور که دیده می‌شود، در این صورت C باید اجباراً با رنگ قرمز رنگ‌آمیزی شود. بنابراین در این حالت برای رأس‌های B، C و D، $۲ \times ۱ = ۲$ انتخاب وجود دارد.

بنابراین اگر رأس A قرمز باشد، باقی رأس‌های مربع به $۲ + ۴ = ۶$ طریق رنگ می‌شوند.

از طرفی برای خود رأس A، ۳ انتخاب داشتیم، پس تعداد کل انتخاب‌ها برابر است با: $۳ \times ۶ = ۱۸$

۱۲۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که $k \times k! = (k+۱-۱)k! = (k+۱)! - k!$ لذا:

$$M = (۲! - ۱!) + (۳! - ۲!) + (۴! - ۳!) + \ldots + ((n+۱)! - n!) \Rightarrow M = (n+۱)! - ۱! = (n+۱)! - ۱$$

۱۲۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$P(n+۲, ۳) = ۱۰/۵ \times P(n \times ۲) \Rightarrow \frac{(n+۲)!}{(n+۲-۳)!} = ۱۰/۵ \times \frac{n!}{(n-۲)!}$$

$$(n+۲)(n+۱)n = ۱۰/۵ \times n(n-۱) \Rightarrow (n+۲)(n+۱) = ۱۰/۵(n-۱)$$

$$n^۲ + ۳n + ۲ = ۱۰/۵n - ۱۰/۵ \Rightarrow n^۲ - ۷/۵n + ۱۲/۵ = ۰ \Rightarrow ۲n^۲ - ۱۵n + ۲۵ = ۰$$

$$n = \frac{۱۵ \pm \sqrt{۲۲۵ - ۴ \times ۲ \times ۲۵}}{۲ \times ۲} = \frac{۱۵ \pm ۵}{۴} \Rightarrow \begin{cases} n = ۵ \\ n = \frac{۵}{۲} \text{ غیرقابل قبول} \end{cases}$$

۱۳۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. g تابع خطی است؛ بنابراین:

$$g(x): m-۲=۰ \Rightarrow m=۲$$

$$f(۳kx+۵)=k \Rightarrow f(۳kx+۵)=k^{۲}f(x)=k^{۲}\times k=k^{۳} \Rightarrow k^{۳}-k=۰$$

$$\Rightarrow k(k^{۲}-۱)=۰ \Rightarrow k(k-۱)(k+۱)=۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} k=۰ \Rightarrow g(۲)=۶ \Rightarrow \dfrac{۴(۰)(۶)-۲}{۳(۰)+۳}=\dfrac{-۲}{۳} \\ k=۱ \Rightarrow g(۲)=۵ \Rightarrow \dfrac{۴(۱)(۵)-۲}{۳+۳}=\dfrac{۱۸}{۶}=۳ \\ k=-۱ \Rightarrow g(۲)=۵ \Rightarrow \dfrac{۴(-۱)(۵)-۲}{۳(-۱)+۳}=\dfrac{-۲۲}{۰} \text{ تعریف نشده} \end{cases}$$

۱۳۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$x=۰ \Rightarrow f(۰)+f(۲)=۹$$

$$f(۰)=۴ \Rightarrow f(۲)=۵$$

از دو نقطه $A\left|\begin{matrix}۲\\۵\end{matrix}\right.$ و $B\left|\begin{matrix}۰\\۴\end{matrix}\right.$ پس تابع خطی f عبور کرده است.

$$\text{شیب خط}=\frac{۵-۴}{۲-۰}=\frac{۱}{۲} \Rightarrow f(x)=\frac{۱}{۲}x+۴$$

اگر قرار باشد دنبال تابع همانی باشیم، باید حاصل $y=x$ شود.

$$y=۴f(x)-x=۴\left(\frac{۱}{۲}x+۴\right)-x=x+۱۶$$

$$y=۲f(x)-۴=۲\left(\frac{۱}{۲}x+۴\right)-۴=x+۴$$

$$y=f(x)+\frac{x}{۲}=\frac{۱}{۲}x+۴+\frac{x}{۲}=x+۴$$

اما گزینه ۴:

$$y=۲f(x)-۸=۲\left(\frac{۱}{۲}x+۴\right)-۸=x$$

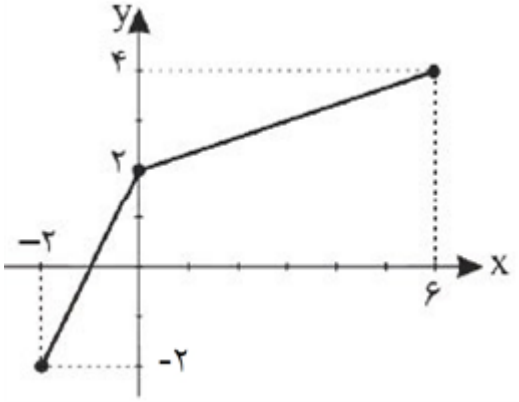
۱۳۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا تابع $f(x)$ را از روی $y=|x-a|$ می‌سازیم:

$$|x-a| \geq ۰ \xrightarrow{\times(-۲)} -۲|x-a| \leq ۰ \xrightarrow{+b} -۲|x-a|+b \leq b \Rightarrow b=۴$$

$$(-۱,۳) \in f \Rightarrow ۳=-۲|-۱-a|+۴ \Rightarrow ۲|-۱-a|=۱ \Rightarrow |-۱-a|=\frac{۱}{۲} \Rightarrow -۱-a=\pm\frac{۱}{۲}$$

$$\Rightarrow a=-\frac{۱}{۲} \text{ یا } a=-\frac{۳}{۲} \Rightarrow \left(-\frac{۱}{۲}\right)\times\left(-\frac{۳}{۲}\right)=\frac{۳}{۴}$$

۱۳۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای رسم نمودار تابع $y = f(x-۲)+۱$ باید نمودار تابع $y = f(x)$ را ۲ واحد به سمت راست و یک واحد به سمت بالا انتقال دهیم. نمودار آن به صورت زیر خواهد بود:



$$\left.\begin{matrix}(-۲,-۲)\\(۰,۲)\end{matrix}\right\} \Rightarrow m = \frac{y_۲ - y_۱}{x_۲ - x_۱} = \frac{۲-(-۲)}{۰-(-۲)} = \frac{۴}{۲} = ۲$$

$$\Rightarrow y = ۲x + ۲$$

$$\left.\begin{matrix}(۰,۲)\\(۶,۴)\end{matrix}\right\} \Rightarrow m = \frac{y_۲ - y_۱}{x_۲ - x_۱} = \frac{۴-۲}{۶-۰} = \frac{۲}{۶} = \frac{۱}{۳}$$

$$\Rightarrow y = \frac{۱}{۳}x + ۲$$

ضابطهٔ تابع مورد نظر به صورت مقابل است:

$$y = \begin{cases} ۲x+۲ & -۲ \le x < ۰ \\ \frac{۱}{۳}x+۲ & ۰ \le x \le ۶ \end{cases}$$

۱۳۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نمودار تابع f به صورت مقابل است:

واضح است که باید این نمودار را به راست و بالا انتقال دهیم تا در نقطه‌ای با طول مثبت بر محور طول‌ها مماس شود.

پس با فرض $k > ۰$، نمودار تابع $y = f(x-k)+k$ بر محور طول‌ها مماس می‌شود.

$$y = (x-k)^۲ + ۸(x-k) + ۳ + k = x^۲ + (۸-۲k)x + k^۲ - ۷k + ۳$$

$$y_{\min} = ۰ \Rightarrow \Delta = ۰ \Rightarrow (۸-۲k)^۲ - ۴(k^۲ - ۷k + ۳) = ۰$$

$$\Rightarrow -۴k + ۵۲ = ۰ \Rightarrow k = ۱۳$$

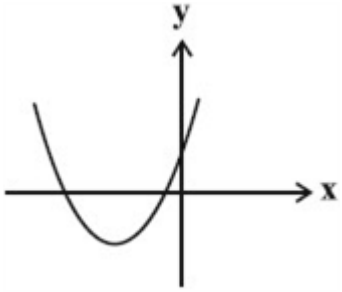
در نتیجه:

$$f(-k) = f(-۱۳) = (-۱۳)^۲ + ۸(-۱۳) + ۳ = ۶۸$$

توجه: چنانچه ضابطهٔ تابع f را به صورت مربع کامل مرتب کنیم، خواهیم داشت:

$$f(x) = x^۲ + ۸x + ۳ = (x+۴)^۲ - ۱۳$$

و این بدان معناست که اگر نمودار f را ۱۳ واحد به بالا منتقل کنیم، نمودار حاصل بر محور xها مماس می‌شود، پس $k = ۱۳$ خواهد بود.



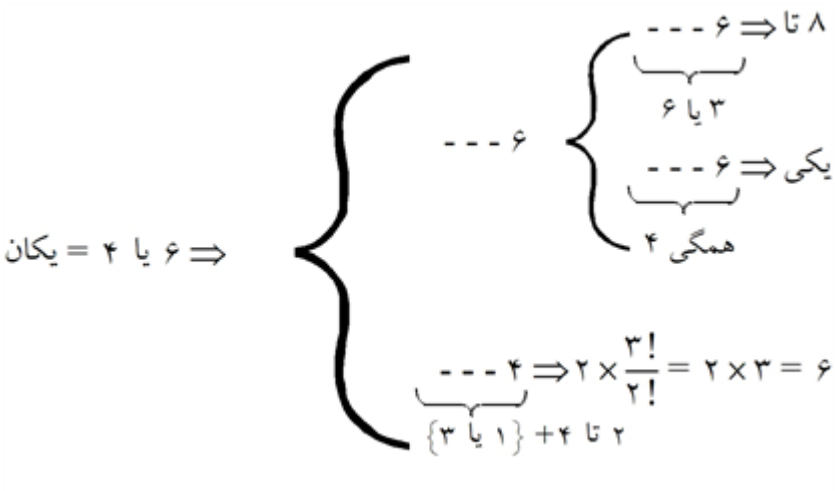
۱۳۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با جایگذاری مقادیر دامنه در تابع f، عضوهای برد به صورت زیر به دست می‌آیند:

$$\left.\begin{array}{l} x=-۲ \Rightarrow f(-۲)=۳(-۲)+۲=-۴ \\ x=-۱ \Rightarrow f(-۱)=۳(-۱)+۲=-۱ \\ x=۲ \Rightarrow f(۲)=۳(۲)+۲=۸ \\ x=۵ \Rightarrow f(۵)=۳(۵)+۲=۱۷ \end{array}\right\} \Rightarrow f \text{ برد} = \{-۴,-۱,۸,۱۷\}$$

برای رسم تابع $y=f(x-۲)+۴$ نمودار تابع f را ۲ واحد به راست و ۴ واحد به بالا انتقال می‌دهیم. چون نمودار ۴ واحد به بالا انتقال می‌یابد به هر یک از عرض‌های نقاط روی تابع f، ۴ واحد اضافه می‌شود. پس برد تابع جدید به صورت زیر خواهد بود.

$$\text{برد تابع} = \{-۴,-۱,۸,۱۷\} \xrightarrow{+۴} f \text{ برد تابع جدید} = \{۰,۳,۱۲,۲۱\}$$

۱۳۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$\xrightarrow{+} ۸+۱+۶=۱۵$$

۱۳۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سه حالت داریم:

۱) ◯ ◯ MI ۲) ◯MI◯ ۲) MI ◯ ◯

در هر حالت دو حرف دیگر از بین S,O,N,A به ۳ × ۴ حالت انتخاب می‌شود. پس ۳ × ۴ × ۳ = ۳۶ حالت داریم.

۱۳۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تعداد کلماتی که در آن‌ها حروف «پ» و «ز» کنار هم باشند برابر است با:

پ ز د ا م ش ک $\Rightarrow ۶! \times ۲! = ۷۲۰ \times ۲ = ۱۴۴۰$

($۲!$ روی پ ز، $۶!$ روی کل)

تعداد کلماتی که در آن‌ها حروف «پ» و «ز» کنار هم باشند و حروف «ش» و «ک» هم کنار هم باشند برابر است با:

پ ز ش ک د ا م $\Rightarrow ۵! \times ۲! \times ۲! = ۱۲۰ \times ۲ \times ۲ = ۴۸۰$

($۲!$ روی پ ز، $۲!$ روی ش ک، $۵!$ روی کل)

تعداد کلماتی که در آن‌ها حروف «پ» و «ز» کنار هم باشند و حروف «ش» و «ک» کنار هم نباشند برابر است با:

$۱۴۴۰ - ۴۸۰ = ۹۶۰$

۱۳۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم $P(۲n, ۲) = \frac{(۲n)!}{(۲n-۲)!}$ و $\binom{n}{۲} = \frac{n(n-۱)}{۲}$

$$\Rightarrow ۴ \times \frac{n(n-۱)}{۲} + ۱۶۲ = \frac{(۲n)!}{(۲n-۲)!} = ۲n(۲n-۱) \Rightarrow ۲n^۲ - ۲n + ۱۶۲ = ۴n^۲ - ۲n$$

$$\Rightarrow ۲n^۲ = ۱۶۲ \Rightarrow n^۲ = ۸۱ \Rightarrow n = ۹$$

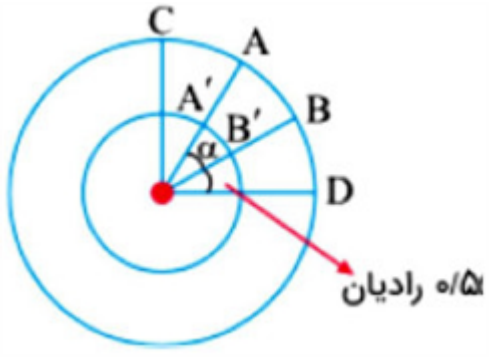
$$\binom{n+۱}{۲} = \binom{۱۰}{۲} = ۴۵$$

۱۴۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مدل قرار گرفتن افراد به صورت زیر است:

□ □ □ (سام، a b، سپهر)

ابتدا از ۵ نفر دو نفر را انتخاب می‌کنیم $\binom{۵}{۲} = ۱۰$ اکنون کل حالات را می‌نویسیم: $۱۰ \times ۲! \times ۲! \times ۴! = ۹۶۰$

۱۴۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر شعاع دایره بزرگ را ۲ بنامیم داریم:



$$\overset{\frown}{AB} = ra$$

$$\overset{\frown}{A'B'} = ۲a$$

$$\Rightarrow \frac{\overset{\frown}{AB}}{\overset{\frown}{A'B'}} = \frac{r}{۲} \Rightarrow \frac{\frac{۵\pi}{۶} - \frac{۳}{۲}}{\frac{۵\pi}{۹} - ۱} = \frac{r}{۲} \Rightarrow r = ۳$$

$$\overset{\frown}{BD} = ۰/۵ \times ۳ = \frac{۳}{۲}\ ,\ \overset{\frown}{CD} = \frac{\pi}{۲} \times ۳ = \frac{۳\pi}{۲}$$

$$\overset{\frown}{AC} = \frac{۳\pi}{۲} - \left(\frac{۳}{۲} + \frac{۵\pi}{۶} - \frac{۳}{۲}\right) = \frac{۴\pi}{۶} = \frac{۲\pi}{۳}$$

۱۴۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نکته: اگر θ بر حسب رادیان باشد، آنگاه:

$l = r\theta$

محیط دایره برابر با طول سیم است. بنابراین:

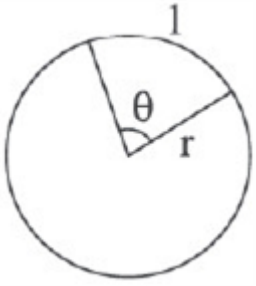
$= d\pi \Rightarrow d\pi = ۲\pi r \Rightarrow d = ۲r$ محیط دایره

$l = \frac{d}{۴} - \frac{r}{۳} \Rightarrow l = \frac{۲r}{۴} - \frac{r}{۳} = \frac{r}{۲} - \frac{r}{۳} = \frac{r}{۶}$ اکنون داریم:

$l = r.\theta \Rightarrow \frac{r}{۶} = r.\theta \Rightarrow \theta = \frac{۱}{۶}$ رادیان

$\frac{۱}{۶} = \frac{۵۷/۳^\circ}{۶} = ۹/۵^\circ$ یا \(\displaystyle \mathrm{\text{۵۷}}/\text{۳}^\circ\Rightarrow\{\}\) یا

$= \left(\frac{۱۸۰^\circ}{\pi}\right)$ یا \(\displaystyle \)



۱۴۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از فرمول $\alpha = \frac{l}{r}$ داریم:

$\alpha = \frac{l}{r} = \frac{۸}{۱۰} = \frac{۴}{۵}$: یا \(\displaystyle l=\text{۸},r=\text{۱۰}\Rightarrow\{\}\)

۱۴۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم اگر θ بر حسب رادیان باشد.

$= L = R\theta$ طول کمان

$= S = \frac{۱}{۲}R^۲\theta$ مساحت قطاع

$S = \frac{۱}{۲}R_۲^۲\theta - \frac{۱}{۲}R_۱^۲\theta = \frac{\pi}{۶}(R_۲^۲ - R_۱^۲) = \frac{۸\pi}{۳}$

$R_۲^۲ - R_۱^۲ = ۱۶ \Rightarrow (R_۲ - R_۱)(R_۲ + R_۱) = ۱۶ \ (I)$

$\text{محیط} = ۲(R_۲ - R_۱) + R_۲\theta + R_۱\theta = ۴ + \frac{۸\pi}{۳}$

$۲(R_۲ - R_۱) + (R_۲ + R_۱)\frac{\pi}{۳} = ۴ + \frac{۸\pi}{۳} \ (\text{II})$

با توجه به اینکه $R_۲, R_۱$ اعداد صحیح هستند و با چک کردن در رابطه‌های II, I به اعداد $R_۱ = ۳$ و $R_۲ = ۵$ می‌رسیم.

$\text{نسبت شعاع} = \frac{۵}{۳}$

۱۴۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} \frac{۱۱\pi}{۱۴}+\frac{۳\pi}{۱۴}=\frac{۱۴\pi}{۱۴}=\pi \Rightarrow \text{Cotg}\frac{۱۱\pi}{۱۴}=-\text{Cotg}\frac{۳\pi}{۱۴} \\ \text{Cotg}\frac{\pi}{۲}=۰ \end{cases}$$

با جایگذاری در رابطهٔ داده شده داریم:

$$-\text{Cotg}\frac{۳\pi}{۱۴}+\tan\frac{۴\pi}{۱۱}+\text{Cotg}\frac{۳\pi}{۱۴}+۰+A=۰ \Rightarrow A=-\tan\frac{۴\pi}{۱۱}$$

$$\frac{۴\pi}{۱۱}+\frac{۷\pi}{۱۱}=\pi \Rightarrow \tan\frac{۷\pi}{۱۱}=-\tan\frac{۴\pi}{۱۱}$$

با توجه به گزینه‌ها $A=\tan\frac{۷\pi}{۱۱}$ است.

۱۴۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$A=\tan\frac{۱۰۰۰\pi}{۳}=\tan\left(\frac{۹۹۹\pi}{۳}+\frac{\pi}{۳}\right)=\tan\left(۳۳۳\pi+\frac{\pi}{۳}\right)=\tan\frac{\pi}{۳}=\sqrt{۳}$$

$$B=\cos\frac{۴۳۳\pi}{۴}=\cos\left(\frac{۴۳۲\pi}{۴}+\frac{\pi}{۴}\right)=\cos\left(۱۰۸\pi+\frac{\pi}{۴}\right)=\cos\frac{\pi}{۴}=\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

$$C=A\sqrt{۳}+B\sqrt{۲}=۳+۱=۴$$

۱۴۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\sin(۹۰^\circ+۱۷^\circ)-\cos(۱۸۰^\circ-۱۷^\circ)}{۳\sin(۲۷۰^\circ+۱۷^\circ)+۲\cos(۱۸۰^\circ+۱۷^\circ)}=\frac{\cos ۱۷^\circ-(-\cos ۱۷^\circ)}{۳(-\cos ۱۷^\circ)+۲(-\cos ۱۷^\circ)}$$

$$=\frac{۲\cos ۱۷^\circ}{-۵\cos ۱۷^\circ}=-۰/۴$$

۱۴۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\sin ۵۲۰^\circ=\sin(۳۶۰^\circ+۱۶۰^\circ)=\sin(۱۸۰^\circ-۲۰^\circ)=\sin ۲۰^\circ$$

$$\cos ۲۰۰^\circ=\cos(۱۸۰^\circ+۲۰^\circ)=-\cos ۲۰^\circ$$

$$\cos ۱۱۰^\circ=\cos(۹۰^\circ+۲۰^\circ)=-\sin ۲۰^\circ$$

$$\sin ۴۳۰^\circ=\sin(۳۶۰^\circ+۷۰^\circ)=\sin(۹۰^\circ-۲۰^\circ)=\cos ۲۰^\circ$$

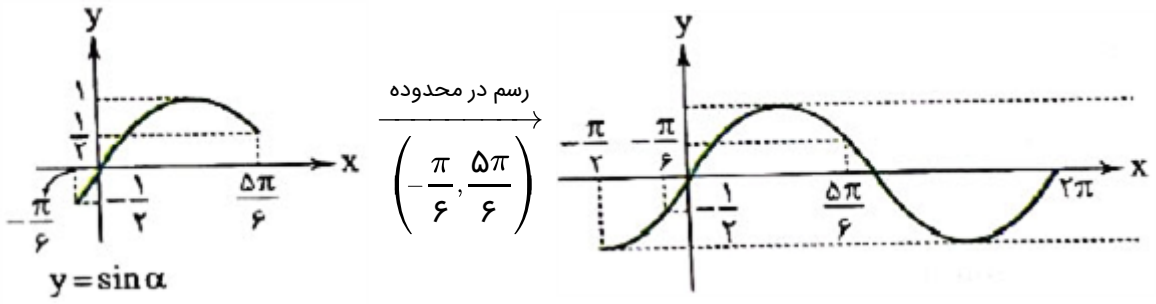
$$\frac{\sin ۲۰^\circ+\cos ۲۰^\circ}{-\sin ۲۰^\circ+\cos ۲۰^\circ}\xrightarrow{\div \cos ۲۰^\circ}=\frac{\tan ۲۰^\circ+۱}{-\tan ۲۰^\circ+۱}\xrightarrow{\text{Cotg}۷۰^\circ=\tan ۲۰^\circ=۰/۳}$$

$$\frac{۰/۳+۱}{-۰/۳+۱}=\frac{۱/۳}{۰/۷}=\frac{۱۳}{۷}$$

۱۴۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا حدود تغییرات کمان $۲x$ را می‌یابیم:

$$-\frac{\pi}{۱۲} < x < \frac{۵\pi}{۱۲} \xrightarrow{\times ۲} -\frac{\pi}{۶} < ۲x < \frac{۵\pi}{۶} \xrightarrow{۲x=\alpha} -\frac{\pi}{۶} < \alpha < \frac{۵\pi}{۶}$$

حالا نمودار تابع $y = \sin\alpha$ را در محدودهٔ $-\frac{\pi}{۶}$ و $\frac{۵\pi}{۶}$ بررسی می‌کنیم:



همان‌طور که از نمودار $\sin\alpha$ مشاهده می‌شود، تغییرات $\sin\alpha$ بین $-\frac{۱}{۲}$ و (۱) است. یعنی:

$$-\frac{\pi}{۶} < \alpha < \frac{۵\pi}{۶} \xrightarrow{\alpha=۲x} -\frac{۱}{۲} < \sin ۲x \leq ۱ \Rightarrow -\frac{۱}{۲} < \frac{۲m+۱}{۳} \leq ۱ \xrightarrow{\times ۳} -\frac{۳}{۲} < ۲m+۱ \leq ۳$$

$$\xrightarrow{-۱} -\frac{۵}{۲} < ۲m \leq ۲ \xrightarrow{+۲} -\frac{۵}{۴} < m \leq ۱$$

۱۵۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار تابع داریم:

$$\begin{cases} f(۰) = \sqrt{۳} \Rightarrow a\sin\left(\frac{\pi}{۳}+۰\right) + b\cos(۰) = \sqrt{۳} \Rightarrow \frac{\sqrt{۳}}{۲}a + b = \sqrt{۳} \ (*) \\ f\left(\frac{۵\pi}{۳}\right) = ۰ \Rightarrow a\sin\left(\frac{\pi}{۳}+\frac{۵\pi}{۳}\right) + b\cos\left(\frac{۵\pi}{۳}\right) = ۰ \Rightarrow a\times ۰ + b\cos\left(\frac{۵\pi}{۳}\right) = ۰ \end{cases}$$

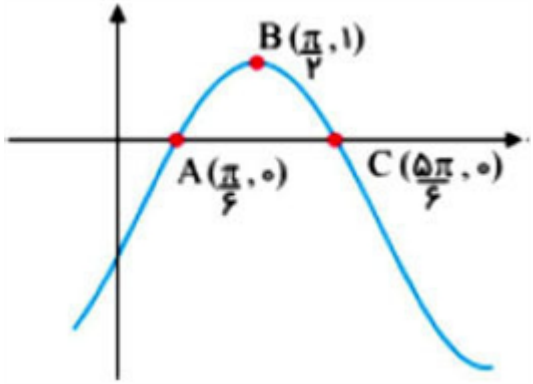
$$\Rightarrow b = ۰ \xrightarrow{\text{در } (*)} \frac{\sqrt{۳}}{۲}a = \sqrt{۳} \Rightarrow a = ۲ \Rightarrow f(x) = ۲\sin\left(\frac{\pi}{۳}+x\right) \Rightarrow f\left(\frac{۱۷\pi}{۶}\right)$$

$$= ۲\sin\left(\frac{\pi}{۳}+\frac{۱۷\pi}{۶}\right) = ۲\sin\left(\frac{۱۹\pi}{۶}\right) = ۲\sin\left(\frac{۱۸\pi+\pi}{۶}\right)$$

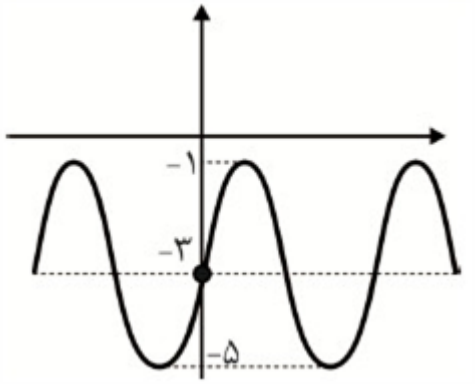
$$= ۲\underbrace{\mathrm{Sin}\left(۳\pi+\frac{\pi}{۶}\right)}_{\text{ربع سوم}} = ۲\left(-\mathrm{Sin}\frac{\pi}{۶}\right) = ۲\left(-\frac{۱}{۲}\right) = -۱$$

۱۵۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فرق نمودار $y = ۲\sin x - ۱, y = ۲\sin\left(x - \frac{\pi}{۶}\right) - ۱$ این است که نمودار اول فقط $\frac{\pi}{۶}$ به سمت راست منتقل شده پس ما نمودار $y = ۲\sin x - ۱$ را رسم می‌کنیم مختصات نقاط A، B و C روی نمودار مشخص شده است. توجه کنید برای پیدا کردن نقاط A و C باید $۲\sin x - ۱ = ۰$ باشد نسبت مثلثاتی سینوس در $\frac{\pi}{۶}, \frac{۵\pi}{۶}$ برابر $\frac{۱}{۲}$ می‌شود.

$$S = \frac{\left(\frac{۵\pi}{۶} - \frac{\pi}{۶}\right) \times ۱}{۲} = \frac{\frac{۲\pi}{۳}}{۲} = \frac{\pi}{۳}$$



۱۵۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$f(x) = \frac{(۲\sin x - ۳)(۴\sin^۲ x + ۹ + ۶\sin x)}{(۴\sin^۲ x + ۹ + ۶\sin x)} = ۲\sin x - ۳$$

با توجه به اینکه حداکثر و حداقل مقدار $\sin x$ برابر ۱ و ۱- است، پس حداکثر $۲\sin x - ۳$ برابر $(۲)(۱) - ۳ = -۱$ و حداقل آن برابر $۲(-۱) - ۳ = -۵$ است و نمودار خود سینوس است نه قرینهٔ آن، پس گزینهٔ ۴ درست است.

۱۵۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مساحت هر مثلث برابر است با:

$$S = \frac{۱}{۲}\, ab\sin C = \frac{۱}{۲}\, bc\sin A = \frac{۱}{۲}\, ac\sin B$$

بنابراین در شکل داده شده داریم:

$$\hat{A} = \hat{C} = ۳۰^\circ \Rightarrow \hat{B} = ۱۸۰^\circ - (۳۰^\circ + ۳۰^\circ) = ۱۲۰^\circ$$

$$S = \frac{۱}{۲}\, \text{AB}.\,\text{BC}.\sin B = \frac{۱}{۲} \times ۳ \times ۳ \times \sin ۱۲۰^\circ = \frac{۱}{۲} \times ۳ \times ۳ \times \frac{\sqrt{۳}}{۲} = \frac{۹\sqrt{۳}}{۴}$$

۱۵۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۲\cos^{۲}x - ۹\cos x = ۵ \Rightarrow ۲\cos^{۲}x - ۹\cos x - ۵ = ۰$$

با تغییر متغیر $\cos x = t \in [-۱,۱]$ معادله را بازنویسی و حل می‌کنیم:

$$\xrightarrow{-۱ \le t \le ۱} t = -\frac{۱}{۲}\ ۲t^{۲} - ۹t - ۵ = ۰ \Rightarrow (t-۵)(۲t+۱) = ۰ \Rightarrow t = ۵, \frac{-۱}{۲}$$

بنابراین، باید ریشه‌های معادله‌ی $\cos x = -\frac{۱}{۲}$ را که به بازه $(۰, ۲\pi)$ تعلق دارد بیابیم.

ریشه‌های معادله $\{\frac{۲\pi}{۳}$ و $\frac{۴\pi}{۳}\}$ و تفاضل آن‌ها $\frac{۲\pi}{۳}$ است.

۱۵۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} f(x) = ۳ + ۳^{a+bx} \\ g(x) = -x^{۲} + x + ۸ \xrightarrow{x=-۱} y = -(-۱)^{۲} - ۱ + ۸ \Rightarrow y = ۶ \Rightarrow (-۱, ۶) \in y \end{cases}$$

پس نقطهٔ $(-۱, ۶) \in f$ می‌باشد و داریم:

$$۶ = ۳ + ۳^{a+b(-۱)} \Rightarrow ۳^{a-b} = ۳ \Rightarrow a - b = ۱$$

از فرض $f^{-۱}(۳۰) = -\frac{۱}{۲}$ نتیجه می‌شود که $f\left(-\frac{۱}{۲}\right) = ۳۰$ پس داریم:

$$f\left(-\frac{۱}{۲}\right) = ۳ + ۳^{a+\frac{-b}{۲}} = ۳۰ \Rightarrow ۳^{a-\frac{b}{۲}} = ۲۷ = ۳^{۳} \Rightarrow a - \frac{b}{۲} = ۳$$

از حل دستگاه $\begin{cases} a - b = ۱ \\ a - \frac{b}{۲} = ۳ \end{cases}$ مقادیر $a = ۵$ و $b = ۴$ به دست می‌آید و $a + ۲b = ۵ + ۸ = ۱۳$

۱۵۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر دو معادله را حل می‌کنیم. در معادلهٔ اول داریم:

$$(۳^{-۲})^{۲x-۱} \times \left(\frac{۳}{۳\sqrt{۲}}\right)^{۲x+۴} = (۳^{۵})^{x+۱} \Rightarrow ۲^{-۴x+۲} \times ۳^{۳x+۶} = ۳^{۵x+۵}$$

$$\Rightarrow ۳^{-۴x+۲+۳x+۶} = ۳^{۵x+۵} \Rightarrow ۳^{-x+۸} = ۳^{۵x+۵} \Rightarrow -x + ۸ = ۵x + ۵$$

$$\Rightarrow ۶x = ۳ \Rightarrow x = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \alpha = \frac{۱}{۲}$$

در معادلهٔ دوم با تغییر متغیر $۲^{x} = t$ داریم:

$$(۲^{۲})^{x} + ۲^{x} \times ۲ = ۸۰ \Rightarrow (۲^{x})^{۲} + ۲ \times ۲^{x} - ۸۰ = ۰ \xrightarrow{۲^{x}=t} t^{۲} + ۲t - ۸۰ = ۰$$

$$\Rightarrow (t+۱۰)(t-۸) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = -۱۰ (\text{غ ق ق}) \\ t = ۸ \Rightarrow ۲^{x} = ۸ \Rightarrow x = ۳ \Rightarrow \beta = ۳ \end{cases}$$

$$\alpha\beta = \frac{۱}{۲} \times ۳ = \frac{۳}{۲}$$

۱۵۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه: $۶^{\sin^۲ x} + ۶^{۲-\sin^۲ x} = ۱۳$

$$t = ۶^{\sin^۲ x} \Rightarrow ۶^{۱+\cos^۲ x} = \frac{۳۶}{t} \; ; \; t \geq ۱$$

بنابراین: $$t + \frac{۳۶}{t} = ۱۳ \Rightarrow t^۲ - ۱۳t + ۳۶ = ۰ \Rightarrow t = ۹ \;\; \text{یا} \;\; ۴$$

اما $۶^{\sin^۲ x} \leq ۶^۱ = ۶$ است. پس $t = ۹$ غیرقابل قبول است و $t = ۴$ است. حال داریم:

$$۶^{\sin^۲ x} = ۴ \Rightarrow ۶^{\frac{۱-\cos ۲x}{۲}} = ۴ \Rightarrow ۶^{۱-\cos ۲x} = ۱۶ \Rightarrow \frac{۶}{۶^{\cos ۲x}} = ۱۶ \Rightarrow ۶^{\cos ۲x} = \frac{۳}{۸}$$

۱۵۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شرط دامنه این است که $x^۲ - ۲^x \geq ۰$ باشد پس $x^۲ \geq ۲^x$ که برای $x \geq ۰$ فقط در $[۲, ۴]$ برقرار است و ۳ عدد طبیعی را دارد.

۱۵۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با فرض $۳^x = t$ داریم:

$$t^۲ - ۳t + ۱ = ۰ \Rightarrow t_۱^۲ + t_۲^۲ = S^۲ - ۲P = ۹ - ۲ = ۷ \Rightarrow (۳^\alpha)^۲ + (۳^\beta)^۲ = ۷ \Rightarrow ۹^\alpha + ۹^\beta = ۷$$

۱۶۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم $a^x = a^y \Rightarrow x = y$، بنابراین:

$$۹^x = ۳^{x^۲-۴x} \Rightarrow (۳^۲)^x = ۳^{x^۲-۴x} \Rightarrow ۳^{۲x} = ۳^{x^۲-۴x} \Rightarrow ۲x = x^۲ - ۴x$$

$$\Rightarrow x^۲ - ۶x = ۰ \Rightarrow x(x-۶) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} x = ۰ \\ x = ۶ \end{cases}$$

پس $x = ۶$ جواب بزرگ‌تر معادله است و $\alpha = ۶$،

بنابراین: $\alpha^۲ - ۲\alpha = ۳۶ - ۱۲ = ۲۴$

۱۶۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق جدول کلارک نسبت روی به منیزیم بسیار کم است و اگر در منطقه‌ای این مورد ثبت نشود، پس بی‌هنجاری منفی منیزیم وجود دارد.

۱۶۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گوهرها توسط فرآیندهای ماگمایی، گرمابی و دگرگونی اکثراً تحت شرایط خاصی مانند دما و فشار زیاد در اعماق زمین و گاهی با حضور مواد فرار به وجود می‌آیند.

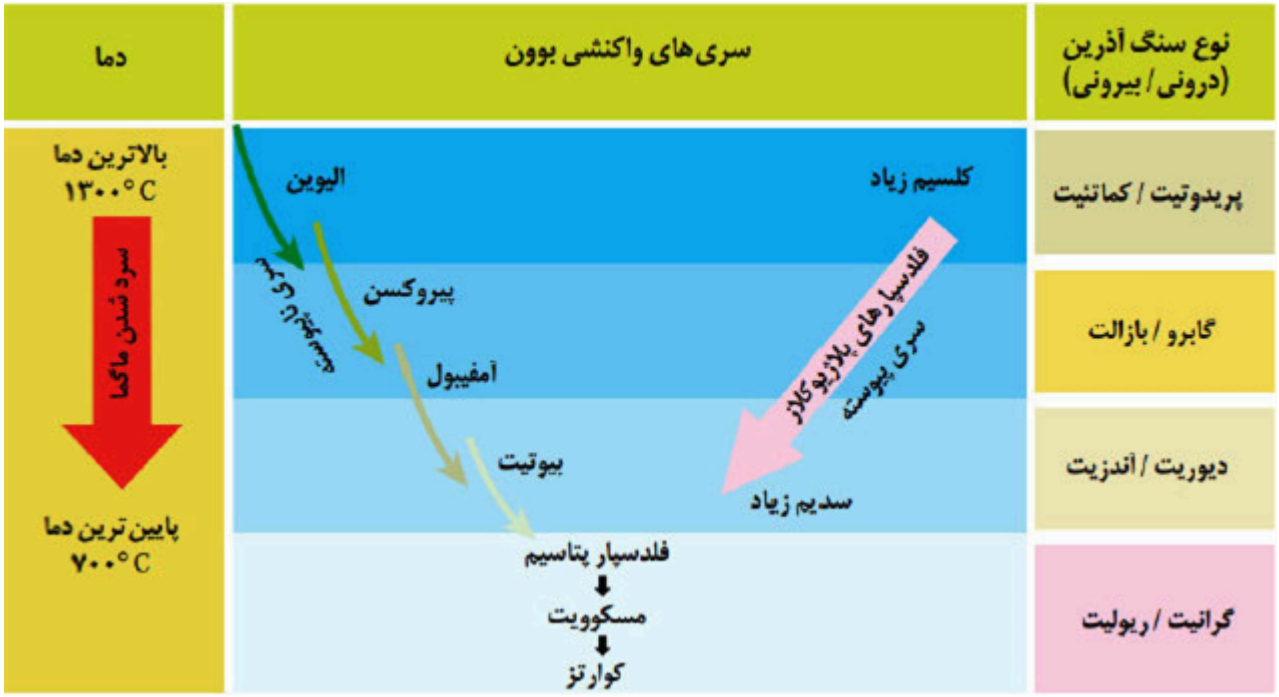
سایر گزینه‌ها، همیشه اهمیت ندارند.

۱۶۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نفت خام در رسوبات ریزدانه بستر دریایی کم‌عمق به وجود می‌آید. اما زغال‌سنگ در محیط های خشکی مانند مرداب و باتلاق ایجاد می‌شود.

سایر گزینه‌ها عبارت‌های درست هستند.

۱۶۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بنیان کانی‌های سیلیکاتی $(SiO_۴)^{۴-}$ است. پس برای ایجاد ترکیب یک کانی واقعی باید به دنبال یون‌هایی که باعث خنثی شدن بنیان می‌شوند، باشیم. پس $Al^{۳+}$ و K^+ گزینهٔ مناسبی است.

۱۶۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق شکل، سنگ آذرین ریولیت در دماهای حداکثر $۷۰۰^{\circ}C$ تشکیل شده و رنگ روشن دارد. کانی‌های اصلی آن فلدسپار پتاسیم، مسکوویت و کوارتز است.



۱۶۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

هماتیت ⟵ $Fe_۲O_۳$ مگنتیت ⟵ $Fe_۳O_۴$

کالکوپیریت ⟵ $CuFeS_۲$ گالن ⟵ PbS

گالن سولفید سرب می‌باشد و فاقد آهن است.

۱۶۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گاهی در مناطقی از پوستهٔ زمین با تمرکز غیرعادی از یک یا چند کانهٔ با ارزش و دارای سود کافی برای استخراج روبه‌رو هستیم که به آن کانسار می‌گویند.

۱۶۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کاربرد بعضی کانی‌ها مانند انیدریت و ژیپس، علاوه بر تهیه گچ بنایی در تشخیص آب و هوای گذشته است. ژیپس یک کانی رسوبی تبخیری است و در نتیجه در آب و هوای گرم و خشک با تبخیر شدید در حوضه‌های رسوبی دریاچه‌ای بسته تشکیل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اکسیژن اندک نقشی در ایجاد ژیپس ندارد.

۲) بارش بیش از تبخیر باعث انحلال ژیپس می‌شود.

۳) ژیپس در محیط بیابانی تشکیل می‌شود و رطوبت برای آن مناسب نیست.

۱۶۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای یافتن ماده معدنی از معیارهای جستجو استفاده می‌کنند و منظور از آن، مجموعه شاخص‌هایی است که برای جستجوی مواد معدنی به کار می‌روند. بسته به نوع ماده معدنی و نحوه تشکیل آن معیارهای متفاوتی وجود دارد.

دسترسی آسان به ماده معدنی به عنوان یک عامل استخراجی مورد بررسی قرار می‌گیرد که هزینه بهره‌برداری را کاهش دهد پس معیار جستجو نیست.

۱۷۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. محصول نهایی کانه‌آرایی، کنسانتره نام دارد که همان کانه جدا شده از کانسنگ می‌باشد که در کارخانه‌های کنار معادن (نه کارخانه ذوب) انجام می‌شود. روش استخراج، بر اساس شکل و چگونگی قرارگیری توده معدنی در پوسته، تعیین می‌شود. به فرآیند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله، کانه‌آرایی (فراوری) ماده معدنی گفته می‌شود. کنسانتره می‌تواند برای جداسازی فلز به کارخانه ذوب، منتقل، یا به طور مستقیم با تغییر اندک در صنعت استفاده شود.

پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	**۴**
۲	۱	۲	**۳**	۴
۳	**۱**	۲	۳	۴
۴	۱	۲	**۳**	۴
۵	۱	۲	۳	**۴**
۶	۱	۲	**۳**	۴
۷	۱	۲	۳	**۴**
۸	**۱**	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	**۴**
۱۰	۱	۲	۳	**۴**
۱۱	۱	۲	۳	**۴**
۱۲	۱	**۲**	۳	۴
۱۳	۱	۲	**۳**	۴
۱۴	۱	۲	۳	**۴**
۱۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۶	۱	۲	۳	**۴**
۱۷	۱	۲	۳	**۴**
۱۸	۱	۲	۳	**۴**
۱۹	۱	**۲**	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	**۴**
۲۱	۱	۲	۳	**۴**
۲۲	۱	۲	**۳**	۴
۲۳	۱	۲	۳	**۴**
۲۴	۱	۲	۳	**۴**
۲۵	۱	**۲**	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	**۴**
۲۷	۱	**۲**	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	**۴**
۲۹	۱	۲	۳	**۴**
۳۰	۱	۲	**۳**	۴
۳۱	۱	۲	۳	**۴**
۳۲	۱	**۲**	۳	۴
۳۳	۱	۲	۳	**۴**
۳۴	۱	۲	۳	**۴**
۳۵	۱	**۲**	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	**۴**
۳۷	**۱**	۲	۳	۴
۳۸	**۱**	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	**۴**
۴۰	۱	۲	۳	**۴**
۴۱	۱	۲	**۳**	۴
۴۲	۱	۲	۳	**۴**
۴۳	۱	**۲**	۳	۴
۴۴	**۱**	۲	۳	۴
۴۵	۱	**۲**	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	**۴**
۴۷	۱	۲	۳	**۴**
۴۸	۱	۲	۳	**۴**
۴۹	۱	۲	۳	**۴**
۵۰	**۱**	۲	۳	۴
۵۱	**۱**	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	**۴**
۵۳	۱	۲	**۳**	۴
۵۴	۱	**۲**	۳	۴
۵۵	۱	**۲**	۳	۴
۵۶	۱	**۲**	۳	۴
۵۷	۱	**۲**	۳	۴
۵۸	۱	۲	**۳**	۴
۵۹	۱	۲	**۳**	۴
۶۰	۱	۲	**۳**	۴
۶۱	۱	**۲**	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	**۴**
۶۳	۱	**۲**	۳	۴
۶۴	۱	۲	**۳**	۴
۶۵	۱	**۲**	۳	۴
۶۶	**۱**	۲	۳	۴
۶۷	۱	**۲**	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	**۴**
۶۹	۱	۲	**۳**	۴
۷۰	**۱**	۲	۳	۴
۷۱	۱	۲	۳	**۴**
۷۲	**۱**	۲	۳	۴
۷۳	۱	۲	**۳**	۴
۷۴	۱	**۲**	۳	۴
۷۵	۱	**۲**	۳	۴
۷۶	۱	**۲**	۳	۴
۷۷	۱	۲	۳	**۴**
۷۸	۱	۲	**۳**	۴
۷۹	۱	۲	۳	**۴**
۸۰	**۱**	۲	۳	۴
۸۱	**۱**	۲	۳	۴
۸۲	۱	۲	**۳**	۴
۸۳	**۱**	۲	۳	۴
۸۴	۱	۲	**۳**	۴
۸۵	**۱**	۲	۳	۴
۸۶	**۱**	۲	۳	۴
۸۷	۱	۲	۳	**۴**
۸۸	۱	۲	۳	**۴**
۸۹	۱	۲	**۳**	۴
۹۰	۱	**۲**	۳	۴
۹۱	۱	۲	۳	**۴**
۹۲	۱	۲	**۳**	۴
۹۳	۱	۲	۳	**۴**
۹۴	۱	**۲**	۳	۴
۹۵	۱	۲	**۳**	۴
۹۶	۱	**۲**	۳	۴
۹۷	۱	۲	**۳**	۴
۹۸	۱	۲	**۳**	۴
۹۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۰	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۱	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۲	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۳	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۴	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۵	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۶	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۷	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۸	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۰	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۱	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۲	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۳	**۱**	۲	۳	۴
۱۱۴	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۵	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۶	**۱**	۲	۳	۴
۱۱۷	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۸	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۹	**۱**	۲	۳	۴
۱۲۰	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۱	۱	۲	۳	**۴**
۱۲۲	۱	۲	۳	**۴**
۱۲۳	۱	۲	۳	**۴**
۱۲۴	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۵	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۶	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۷	۱	۲	۳	**۴**
۱۲۸	۱	۲	۳	**۴**

۱۲۹	۱	۲	**۳**	۴
۱۳۰	۱	**۲**	۳	۴
۱۳۱	۱	۲	۳	**۴**
۱۳۲	۱	**۲**	۳	۴
۱۳۳	۱	۲	**۳**	۴
۱۳۴	۱	۲	۳	**۴**
۱۳۵	**۱**	۲	۳	۴
۱۳۶	۱	**۲**	۳	۴
۱۳۷	۱	۲	۳	**۴**
۱۳۸	۱	**۲**	۳	۴
۱۳۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۴۰	**۱**	۲	۳	۴
۱۴۱	**۱**	۲	۳	۴
۱۴۲	**۱**	۲	۳	۴
۱۴۳	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۴	**۱**	۲	۳	۴
۱۴۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۷	۱	۲	۳	**۴**
۱۴۸	۱	**۲**	۳	۴
۱۴۹	۱	۲	۳	**۴**
۱۵۰	۱	**۲**	۳	۴
۱۵۱	۱	**۲**	۳	۴
۱۵۲	۱	۲	۳	**۴**
۱۵۳	**۱**	۲	۳	۴
۱۵۴	۱	**۲**	۳	۴
۱۵۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۵۶	۱	**۲**	۳	۴
۱۵۷	۱	**۲**	۳	۴
۱۵۸	۱	۲	**۳**	۴
۱۵۹	۱	۲	۳	**۴**
۱۶۰	۱	۲	**۳**	۴

۱۶۱	۱	۲	**۳**	۴
۱۶۲	۱	۲	۳	**۴**
۱۶۳	**۱**	۲	۳	۴
۱۶۴	**۱**	۲	۳	۴
۱۶۵	۱	**۲**	۳	۴
۱۶۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۶۷	۱	۲	**۳**	۴
۱۶۸	۱	۲	۳	**۴**
۱۶۹	۱	۲	**۳**	۴
۱۷۰	۱	**۲**	۳	۴