

- ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.  
ارزش دینار چندین برابر درهم بود، زیرا دینار سکه‌ی طلا است و درهم (درم) سکه‌ی نقره، «سرپر زدن» توقف در حد چند لحظه است نه چند روز. «پارانوما» نوعی پرده‌ی نقاشی (عکاسی) است نه نوعی ساختمان.
- ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
- ۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
- ۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.  
املائی درست واژه‌ها: غرض / حمیت / نمی‌گذارم
- ۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.  
تضرع و زاری، اتراق کردن، غایت‌القصوی، شرزه و ارغند  
(ارقم سطور: رقم زننده و نگارنده‌ی سطرها // مباحات: موارد مباح و حلال)
- ۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در متن داده شده، املائی «هزیمت، تأفل و حشم» غلط است. واژگانی که ارزش املائی دارند؛ عبارتند از: «مزیت، فضیلت، اصابت، مخاصمت، حزم، مظاهرت»
- ۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
- ۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی موارد غلط مشخص شده: گزینه‌ی یک: اسرالتوحید و تاریخ بیهقی جزو ادبیات تعلیمی نیستند. گزینه‌ی دو: قرن هشتم ← قرن هفتم. گزینه‌ی سه: عاشقانه ← غنایی - فقط اشعار ← اشعار و متونی - قطعه ← مثنوی. گزینه‌ی چهار: شکل صحیح عبارت: سفرنامه‌ها یا خاطره نگاشت‌ها در حقیقت بخشی از زندگی‌نامه‌ها هستند.
- ۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (روی خوب تو مانند آیه است: تشبیه) (آیت: ۱- نشانه ۲- آیه که با تفسیر تناسب دارد.) (در مصراع دوم واج «ز» تکرار شده است: واج‌آرایی)
- ۱۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تضاد: طلوع ≠ غروب / برداشت ≠ افتد / صبح ≠ شام  
جناس همسان / تام: که (حرف ربط) و که (ضمیر پرسشی)  
استعاره: جان‌بخشی به چرخ / چرخ: استعاره از آسمان  
کنایه: از خاک برداشتن کنایه از دست‌گیری و کمک کردن / به خاک افتادن: کنایه از خوار و ذلیل شدن  
نغمه‌ی حروف: تکرار صامت «ر» (۷ بار)
- ۱۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دو جلد کتاب نفیس داستان (جلد) ممیز است.  
تصویر ضحاک سفاک (سفاک صفت مضاف‌الیه است).  
نویسنده آن داستان‌ها (آن صفت مضاف‌الیه است).

۱۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت داشته باشید که در ساختار فعل مجهول حتماً باید الگوی «بن ماضی فعل گذرا به مفعول + ه + یک ساخت از فعل شدن یا هم‌معنای آن» برقرار باشد.  
(۱) افروخته خواهد شد. (۲) به کار بسته می‌شود. (۳) گفته آمد. (۴) کرده شد.

۱۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۱: ۱) بسی (۲) پس  
گزینه‌ی ۲: ۱) چنان (۲) چه (= چرا)  
گزینه‌ی ۳: ۱) القصه (۲) روزی سه چار  
گزینه‌ی ۴: ۱) سخت

۱۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مفهوم ضرب‌المثل «از چاله به چاه افتادن» از بیت «۱» دریافت می‌شود این سؤال براساس عبارت از بیم عقرب جراره دموکراسی ... صفحه ۶۸ کتاب دوازدهم طراحی شده است.

۱۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مفهوم مشترک بیت صورت سؤال و گزینه‌ی ۴ ناپایداری و گذرا بودن حیات این جهانی است.

۱۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۴): توصیه به بخشندگی و نیکوکاری  
مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) نکوهش طمع

(۲) دعا ضامن روزی‌ست، نه طلب و کسب.

(۳) تضمین شده بودن روزی/ توکل به خداوند روزی‌رسان

۱۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه‌ی (۳): خودحسابی و آخرت‌اندیشی  
مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) ناخرسندی انسان بلندنظر، در محدودیت‌ها

(۲) ترجیح مرگ شرافتمندانه بر زندگی دنیوی

(۴) کارساز بودن دعا

۲۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

مفهوم گزینه‌ی (۲): ارزشمندی اصل و نسب

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: خوداتکای و نکوهش بالیدن بی‌جا به اصل و نسب

۲۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. وَ لَا يَغْتَبِ بَعْضُكُم بَعْضًا: برخی از شما برخی دیگر را غیبت نکنند (نباید غیبت کنند)، یک‌دیگر را غیبت نکنید [رد گزینه‌ی ۳]

أَيُّحِبُّ: آیا دوست دارد؟ [رد سایر گزینه‌ها]

أَنْ يَأْكُلَ: که بخورد؛ فعل مضارع سوم شخص مفرد است. [رد گزینه‌های ۲ و ۳]

أَخِيه: برادرش، برادر خود [رد گزینه‌ی ۲]

مَنْ: کسی که؛ چون فعل بعد از آن مفرد آمده، مفرد ترجمه می‌شود. [رد گزینه‌های ۱ و ۴]  
 يَعْتَقِدُ: اعتقاد دارد، پایبند باشد [رد گزینه‌های ۱ و ۴]  
 لَا يَجْتَنِبُ: دوری نمی‌کند، دوری نکند؛ فعل مضارع مفرد است. [رد سایر گزینه‌ها]

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در سایر گزینه‌ها «زوجة»، «تحتاج» و ... به درستی ترجمه نشده است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هناك مئات الطيور: صدها پرنده وجود دارند (رد گزینه‌های ۱ و ۲ و ۳) / تبنى أعشاشها على جبال: که آشیانه‌های خود را بر کوه‌هایی می‌سازند / ارتفاعها أكثر من ألفي متر: که ارتفاع آن‌ها بیش از دو هزار متر است / و تقذف أفراسها منها: و جوجه‌هایشان را از آن‌جا پرتاب می‌کنند (رد گزینه‌ی ۱) / لتتعلم الطيران: تا پرواز را یاد بگیرند (رد گزینه‌ی ۳). تشریح سایر گزینه‌ها:  
 گزینه‌ی ۱: (ترجمه نشدن هناك): از موارد نادرست است.  
 گزینه‌ی ۲: (آن‌جا - آشیانه‌ها را): از موارد نادرست است.  
 گزینه‌ی ۳: (ترجمه نشدن هناك): از موارد نادرست است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. خطاها به ترتیب: انجام داده‌ای (ص: انجام می‌دهی) - تجسس نمی‌کنی (ص: تجسس نکن) - میانه‌رو (ص: میانه‌روترین)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جملة «و قد كان ...» حالیه است.  
 ترجمه صحیح: پدرم به زیارت مکه مکرّمه اشتیاق دارد، در حالی که در سال گذشته آن‌جا بود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ترجمه‌ی متن:

«جحا گوسفندی داشت که بسیار دوستش داشت، دوستانش خواستند او را بفریزند تا آن‌را ذبح کند و از گوشتش بخورند، یکی از آن‌ها نزد وی آمد و گفت: «ای جحا با گوسفندت چه خواهی کرد؟» پاسخ داد: «او را برای زمستان نگه داشته‌ام»، دوستش به او گفت: «آیا تو دیوانه‌ای؟ مگر نمی‌دانی قیامت فردا یا پس فردا برپا می‌شود! گوسفند را به ما بده تا او را ذبح کنیم و از آن به تو غذایی دهیم.» جحا سخنش را نپذیرفت، اما پی در پی نزد او آمدند در حالی که همان حرف را تکرار می‌کردند تا این‌که به ستوه آمد و به آن‌ها وعده داد که فردا آن‌را ذبح می‌کند و برای خوردنش دعوتشان می‌کند. و این‌چنین جحا گوسفند را ذبح کرد و آتش برپا شد و جحا شروع کرد به کباب کردنش، دوستانش رهایش کردند و رفتند تا دور از او بازی و تفریح کنند، پس از این‌که لباس‌هایشان را نزد او گذاشتند تا از آن‌ها محافظت کند از این کارشان خشمگین شد، جحا کاری نکرد جز این‌که لباس‌هایشان را جمع کرد و در آتش انداخت. وقتی بازگشتند و لباس‌هایشان را نیافتند به او هجوم آوردند، وقتی این هجمه را دید به آن‌ها گفت: در این لباس‌ها چه فایده‌ای هست وقتی به ناچار قیامت امروز یا فردا برپا می‌شود.»

.....

در گزینه‌ی ۱: به عدم تنافی برنامه‌ریزی برای دنیا و نزدیک بودن آخرت اشاره دارد.

مفهوم گزینه‌ی ۲: مقدمه بودن دنیا برای آخرت

مفهوم گزینه‌ی ۳: دل‌بستگی به دنیا مایه اندوه و بی‌رغبتی به آن مایه آسایش

مفهوم گزینه‌ی ۴: بازیچه بودن دنیا



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ترجمه‌ی گزینه‌ها:

- گزینه‌ی ۱: زیرا او را تنها رها کردند بدون این که کمکشان کنند!  
گزینه‌ی ۲: زیرا از او خواستند که گوسفندش را ذبح کند!  
گزینه‌ی ۳: زیرا دائماً همان حرف را تکرار کردند!  
گزینه‌ی ۴: زیرا قیامت امروز یا فردا برپا می‌گردد و محال نیست!

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ترجمه‌ی گزینه‌ها:

- گزینه‌ی ۱: «این اتفاق در فصل زمستان افتاد.»  
گزینه‌ی ۲: «وقتی دوستانش از بازی برگشتند سمت غذا هجوم بردند.»  
گزینه‌ی ۳: «جفا لباس‌های دوستانش را سوزاند تا آن‌ها را نسبت به اشتباهشان آگاه سازد.»  
گزینه‌ی ۴: «روز قیامت اموال هیچ فایده‌ای ندارند.»

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

در این عبارت «النَّار» فاعل فعل «اشتعلت» می‌باشد زیرا فعل مؤنث آمده است. صحیح آن «النَّار» می‌باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در گزینه‌ی ۲ و ۴: مفعول مطلق، در گزینه‌ی ۲ و ۳: باب تفاعل نادرست است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

در گزینه‌ی ۱: الإنتزاه و فاعله اصدقاء / در گزینه‌ی ۲: مجهول / در گزینه‌ی ۴: الإنتزاه نادرست است.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. «معتقدین» حالت و چگونگی «والدی» را در حین وقوع فعل نشان می‌دهد که با ذوالحال خود در جنس و عدد مطابقت دارد و منصوب بالياء است (والدینم به روز آخرت در حالی که معتقد به عفو خداوند هستند ایمان دارند).

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. «مجتهدة» حال است و حالت «الطالبة» را که مفعول به است مشخص می‌کند.

صاحب حال در سایر گزینه‌ها:

- (۱) مظلوماً، حال برای ضمیر مستتر «هو» در «قُتِلَ» که نائب فاعل است.  
(۲) باکین، حال برای ضمیر بارز «واو» که فاعل است.  
(۴) راغباً، حال برای «الأمهات» که فاعل است.

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با در نظر گرفتن معنای عبارت (مسکماً استعمارگر همیشه دشمنی برای ملت آزاده‌ی ما و برای وحدت ماست) «دائماً» مفعول فیه می‌باشد نه حال. اما در ۳ گزینه‌ی دیگر «صامتین، قائله، هو اشد...» همگی در مفهوم قید حالت فارسی به کار رفته‌اند که حال می‌باشند.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اسم مکان بر وزن‌های «مَفْعِل»، «مَفْعِل» و «مَفْعَلَة» و جمعش بر وزن «مَفَاعِل» می‌آید. علاوه بر داشتن این وزن‌ها، اسم باید معنای اسم مکان را هم داشته باشد. بررسی و ترجمه‌ی گزینه‌ها:

- (۱) ترجمه: ستایش‌های معبود، قابل شمارش نیست.
- «مَحَامِد: ستایش‌ها» هر چند بر وزن «مَفَاعِل» آمده اما چون معنای اسم مکان نمی‌دهد، اسم مکان محسوب نمی‌شود.
- (۲) ترجمه: یکپارچگی مسلمانان در فصل حج جلوه‌گر می‌شود.
- «مَوْسِم: فصل، موسم»، هر چند بر وزن «مَفْعِل» آمده اما بر زمان دلالت دارد نه مکان.
- (۳) ترجمه: «کارگران با جدّیت تا زمان غروب خورشید کار می‌کنند».
- «مَغْرِب: بر وزن «مَفْعِل» آمده اما با توجّه به معنای عبارت بر زمان دلالت دارد نه مکان.
- (۴) ترجمه: «محلّ رویش این گیاه در آمریکای مرکزی است».
- «مَنْبِت: بر وزن «مَفْعِل» آمده و بر مکان دلالت دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. «مدخل، مدرسه» اسم مکان هستند.

(۱) «مَغْرِب: زمان غروب / ۳) مبدأ: زمان شروع / ۴) موقع: جایگاه، زمان قرار گرفتن، اسم مکان نیستند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. «مناظر» اسم مکان و «أَجْمَل» اسم تفضیل است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

- (۱) أَكْبَرُ: اسم تفضیل در نقش مبتدا / ۲) أَصْفَرُ (زرد): خبر است، ولی اسم تفضیل نیست (در صورتی که وزن «أَفْعَل» بر رنگ دلالت کند، اسم تفضیل به شمار نمی‌آید.) / ۳) أَحْسَنُ: اسم تفضیل در نقش خبر / ۴) أَفْضَلُ: اسم تفضیل در نقش صفت

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در این گزینه «جمیل» صفت بوده و «هو یَغْنَى» حال است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): «حَيَّةٌ: حال (صفت در این جمله نیست).
- گزینه (۲): «و هی تسیر معها»: جمله حالیه (صفت در این جمله نیست).
- گزینه (۴): «المعمرة»: صفت (حال در این جمله وجود ندارد).

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پاسخ صحیح به نیازهای برتر سعادت انسان را تضمین می‌کند هم‌چنین عمل به دستورات الهی نیز سعادت و رستگاری انسان را تضمین می‌کند که این مفهوم از آیهی «قُلْ إِنَّمَا أُعْطِیْتُ بِوَاحِدَةٍ أَنْ تَقُومُوا لِلَّهِ مِثْلَ وَفَرَادَى» استفاده می‌گردد. انسان می‌خواهد بداند «برای چه زندگی می‌کند؟» و کدام هدف است که می‌تواند با اطمینان خاطر، زندگی‌اش را صرف آن نماید؟ او می‌داند که اگر هدف حقیقی خود را شناسد یا در شناخت آن دچار خطا شود، عمر خود را از دست داده است.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. از آیهی شریفه‌ی «إِنَّ اللَّهَ لَا یَغِیْرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّى یَغِیْرُوا مَا بَانْفُسِهِمْ» مفهوم می‌گردد که سنت خدا بر تغییر وضع موجود جوامع تابع تغییر درونی آن جوامع است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. صنعت بانکداری و استفاده از سلاح‌های جدید برای تأمین امنیت، نشان‌دهنده‌ی نیازهای متغیر انسان هستند که استخراج قوانین جدید مربوط به آن‌ها و شیوه‌ی به کارگیری آن‌ها در جامعه مطابق قوانین اسلامی، بیانگر «توجه اسلام به نیازهای متغیر، در عین توجه به نیازهای ثابت» است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. براساس آیات قرآن کریم، خداوند یک دین را برای انسان‌ها فرستاده و به همه‌ی پیامبران فرمان داده است تا همان دین را در میان مردم تبلیغ کنند و راه تفرقه در پیش نگیرند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. روزه ماه رمضان بر هر مکلفی واجب است، اما اگر این روزه برای شخصی ضرر داشته باشد، بر او حرام می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. وجود چند دین در یک زمان نشانگر این است که پیروان پیامبر قبلی به آخرین پیامبر ایمان نیاورده‌اند و این کار سرپیچی از فرمان خداست.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عارف نامی، شیخ محمود شبستری، در بیت اول به تداوم هدایت الهی اشاره دارد که از اول تا به آخر یک دین بوده و آن «اسلام» است و در بیت دوم به ختم نبوت اشاره دارد، زیرا پیامبر اکرم (ص) را آخرین پیامبر معرفی می‌کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مفهوم دلبری رسول خدا (ص) از مردم در هر دو بیت «شده او پیش و دل‌ها جمله در پی / ...» و «... / دل رمیده‌ما را انیس و مونس شد» ذکر شده است. آمدن پیامبر جدید و آوردن کتاب جدید نشانگر این است که بخشی از تعلیمات پیامبر قبلی، اکنون نمی‌تواند پاسخ‌گوی نیازهای مردم باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. قرآن کریم نه تنها از فرهنگ جاهلیت تأثیر نپذیرفت، بلکه به شدت با آداب جاهلی و رسوم خرافی آن مبارزه کرد و به اصلاح جامعه پرداخت و از موضوع‌هایی هم‌چون عدالت‌خواهی، علم‌دوستی، معنویت و حقوق برابر انسان‌ها سخن گفته است و آیه‌ی مذکور در صورت سؤال به معنویت و حقوق برابر انسان‌ها اشاره دارد؛ یعنی اعجاز محتوایی و تأثیرناپذیری از عقاید دوران جاهلیت.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. انسجام درونی قرآن کریم یعنی نه تنها میان آیات آن ناسازگاری نیست، بلکه آیاتش با یکدیگر هماهنگی دارند و همدیگر را تأیید می‌کنند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای اثبات نهایت عجز و ناتوانی کسانی که در الهی بودن قرآن کریم شک دارند، پیشنهاد آوردن حتی یک سوره مانند قرآن را داده است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. قرآن کریم در آیه‌ی ۸۸ سوره‌ی اسراء می‌فرماید: «قُلْ لِّئِنْ اجْتَمَعَتِ الْإِنْسُ وَالْجَنُّ عَلَىٰ أَنْ يَأْتُوا بِمِثْلِ هَذَا الْقُرْآنِ لَا يَأْتُونَ بِمِثْلِهِ وَ لَوْ كَانَ بَعْضُهُمْ لِبَعْضٍ ظَهِيرًا، بگو: اگر تمامی انس و جن جمع شوند تا همانند قرآن را بیاورند، نمی‌توانند آن‌را بیاورند، هر چند پشتیبان هم باشند.»

نکته: عبارت «بَعْضُهُمْ لِبَعْضٍ ظَهِيرًا» بیان‌گر پشتیبانی مردم از یکدیگر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۳) عبارت «فَأْتُوا بِسُورَةٍ مِثْلِهِ» از آیه‌ی دیگری (آیه‌ی ۳۸ سوره‌ی یونس) گرفته شده است و پیشنهاد آوردن یک سوره مانند سوره‌های قرآن را به کسانی می‌دهد که در الهی بودن قرآن شک دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. براساس آیهی «و الذین کذبوا بآیاتنا سنستدرجههم من حیث لا یعلمون ...» براساس سنت استدراج، عذاب تدریجی شامل کسانی است که آیات الهی را انکار و تکذیب کردند و براساس آیه «لو أنّ اهل الثّری ... ولكن کذبوا فَأَخَذْنَاهُمْ بما کانوا یکسبون» کسانی که تکذیب کردند، گرفتار عذاب می‌گردند به آنچه که مستمر انجام می‌دادند. دقت کنیم که «کانوا یکسبون» ماضی استمراری است که از آن «اعمال زشت مستمر» نتیجه گرفته می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. براساس آیات ۱۵ و ۱۶ سوره هود: «هر کس زندگی دنیا و تجملات آن را بخواهد، حاصل کارهایشان را در همین دنیا به آنان می‌دهیم و کم و کاستی نخواهند دید و در آخرت جز آتش دوزخ ندارند و هرچه در دنیا کرده‌اند بر بادرفته و کار کردارشان باطل است.»

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. امداد خاص خدای متعال نسبت به آنان که با نیت پاک، قدم در راه حق گذارند و سعادت جهان آخرت و رضایت پروردگار را هدف خود قرار دهند، توفیق الهی نام دارد. یکی از جلوه‌های این توفیق، نصرت و هدایت الهی به دنبال تلاش و مجاهدت است. آیه‌ای که به سنت توفیق اشاره دارد: آیهی (والذین جاهدوا فینا لنهّدینهم سبلنا و ان الله لمع المحسنین) است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آیهی شریفه‌ی ۹۶ «اعراف» بیانگر تأثیر اعمال انسان بر زندگی او است. گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ غلط است زیرا آیهی شریفه‌ی ۱۸۳ «اعراف» بیانگر سنت املا است و سبقت رحمت بر غضب هم ارتباطی با آیهی فوق ندارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کسی که راه حق را برمی‌گزیند (گزینش‌گران راه حق) لوازم رسیدن به حق را می‌یابد و مراتب کمال را می‌پیماید. یکی از جلوه‌های این توفیق، نصرت و هدایت الهی به دنبال تلاش و مجاهدت است. خداوند انسان تلاش‌گر و مجاهد (تلاش‌گران در راه خدا) را حمایت می‌کند، دست او را می‌گیرد و با پشتیبانی خود به پیش می‌برد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آیهی شریفه‌ی «و الذین جاهدوا فینا ...» که مرتبط با مفهوم توفیق الهی است با موضوع مطرح شده در صورت سؤال مطابقت معنایی دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سنت استدراج علاوه بر مهلت دادن به گمراهان، افزونی امکانات را به همراه دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کارکنانی که مشکلات را به محض آن‌که اتفاق افتادند به مدیر گزارش دادند، متوجه شدند که راحت‌تر و سریع‌تر حل می‌شدند. این گزینه، جمله‌واره‌ی موصولی می‌باشد و چون اسم موردنظر انسان و دارای نقش فاعلی می‌باشد از ضمیر موصولی who استفاده می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به method باید از ضمیر موصولی استفاده کرد که which یا that بهترین گزینه است اما با توجه به مفهوم جمله قبل از آن باید از حرف اضافه by استفاده کرد که تنها قبل از which استفاده می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به گفته متخصصان (حوزه) سلامت، در چند ماه اخیر موارد بسیار کمی از این بیماری شناسایی شده است.  
توضیح: "cases" (موارد) اسم قابل شمارش جمع است و در نتیجه کاربرد "little" پیش از آن در گزینه‌های (۱) و (۴) نادرست است  
دقت کنید: بعد از "past" در جای خالی دوم نمی‌توانیم از "a few" استفاده کنیم و در این مورد کاربرد "few" صحیح است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه information اسم غیرقابل شمارش است باید از How much قبل از آن استفاده کرد و جمله بعد به صورت سؤالی می‌آید.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ترجمه: «اگر از کشور من دیدن کردید من بسیار پیشنهاد می‌کنم که حتماً (اطمینان حاصل کنید) از بخش‌های شمالی دیدن کنید. همه چیز آن‌جا زیباست.  
(۱) تحویل گرفتن اتاق در هتل (۲) اطلاع دادن (۳) وقف کردن (۴) اطمینان حاصل کردن

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ترجمه: ما زمان کافی را صرف بررسی در تمام راه‌های مختلف رسیدن به خانه کردیم، قبل از این که تصمیم بگیریم پرواز کنیم.  
(۱) نهایتاً، سرانجام (۲) به زودی (۳) عمداً، آگاهانه (۴) منحصرراً، فقط

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در ابتدا جمله فعل به صورت مصدر با to یا ing به کار می‌رود و در نقش فاعل مفرد می‌باشد. بنابراین جمله گزینه‌ی ۱ در دو قسمت اشتباه می‌باشد. فعل بدون to در اول جمله و همچنین فعل are اشتباه می‌باشد.  
... + فعل مفرد + ... + فعل to + ing  
... + فعل + ing

علاوه بر این ساختار It به همراه to be به قرار است.  
... + فعل + to + (اسم شخص یا ضمیر مفعولی + for) + صفت + be + It

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

معنی جمله: «باید حداقل بیست واحد اطلاعات داشته باشی تا بتوانی نتایج این مطالعه را تعمیم بدهی».  
معنی گزینه‌ها در حالت مصدری:

(۱) کامل کردن (۲) تعمیم دادن (۳) تأکید کردن (۴) مقایسه کردن

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر مجموعه‌ای از متون را در یک موضوع مرتبط بخوانید، متوجه تعداد محدودی از واژگان خواهید شد که بارها تکرار می‌شود.

(۱) تقویت کردن؛ بالا بردن؛ افزایش دادن (۲) پایه‌ریزی کردن، بنا نهادن  
(۳) در نظر گرفتن؛ لحاظ کردن (۴) تکرار کردن؛ تکرار شدن

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معنی گزینه‌ها در حالت مصدری:

(۱) شناسایی کردن (۲) تأمین کردن (۳) تأسیس کردن (۴) نشان دادن، منعکس کردن

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. توضیح: در این‌جا با یک جمله‌ی وصفی روبه‌رو هستیم. ضمیر موصولی "that" در نقش فاعل بوده و به "animals" اشاره دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معنی گزینه‌ها در حالت مصدری:  
(۱) دنبال کردن (۲) ارتباط داشتن (۳) شامل شدن (۴) ترکیب کردن

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معنی گزینه‌ها در حالت مفرد:  
(۱) کاربرد، نرم‌افزار (۲) رابطه (۳) توصیه (۴) نسل

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. توضیح: جمله امری است. ضمناً باید به ترکیب "close contact" (به معنی «ارتباط نزدیک») نیز توجه کنید.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. متن عمدتاً در مورد چه چیزی صحبت می‌کند؟  
گزینه‌ی ۱: چرا بازی‌های کامپیوتری به نظر ما جالب به نظر می‌رسند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عملکرد پاراگراف اول متن در نسبت با کل متن چیست؟  
گزینه‌ی ۱: سوالی را مطرح می‌سازد که می‌خواهد یک جوابی برایش مطرح شود. (همان سوال چرا بازی‌های کامپیوتری جالب به نظر می‌رسند.)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چرا نویسنده کلمات «فیلم» و «موسیقی» را در پاراگراف ۲ مطرح می‌کند؟  
گزینه‌ی ۴: تا مثال‌هایی استفاده کند که ایده اصلی متن را بیان کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. منظور اصلی عبارت «Sound fun» جالب به نظر می‌رسد؟ در پاراگراف ۳ چیست؟  
گزینه‌ی ۲: تا موافقت خواننده را جلب کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.  
سنگ‌های تبخیری مانند سنگ گچ و سنگ نمک استحکام لازم برای ساخت و ساز ندارند. سایر موارد مطرح‌شده استحکام لازم دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گمانه به چاله‌های عمیق و باریک حفر شده در نقاط مختلف محل سازه جهت نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی‌سازه گفته می‌شود و سه مورد nailing، گابیون و دیوار حائل از روش‌های پایدارسازی دامنه‌ها می‌باشند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. یکی از کاربردهای مصالح خرده سنگی، در زیرسازی و تکیه‌گاه ریل‌های راه‌آهن است. این قطعات سنگی علاوه بر نگهداری ریل‌ها و توزیع بار چرخ‌ها، عمل زهکشی را نیز به عهده دارند. این قطعات سنگی را بالاست می‌گویند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبقه‌بندی مهندسی خاک‌ها، بر مبنای دانه‌بندی، درجه‌ی خمیری بودن (یعنی میزان رطوبت خاک مثلاً اگر از حدی بیش‌تر باشد، خاک به حالت خمیری درمی‌آید) و مقدار مواد آلی آن‌ها انجام می‌گیرد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یکی از روش‌های پایدارسازی دامنه‌ها و ترانشه‌ها، میخ‌کوبی «nailing» است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هنگامی‌که محور تونل عمود بر لایه‌بندی لایه‌های رسوبی باشد، استحکام تونل بیش‌تر خواهد بود، زیرا اگر یکی از لایه‌های رسوبی مقاومت کمی داشته باشد اولاً سایر لایه‌های اطراف، آن‌را نگه داشته و در ضمن طول کم‌تری را در تونل دربرمی‌گیرد و می‌توان به راحتی آن‌را مقاوم کرد و یا مانع از ریزش آن در درون تونل شد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در سدهای بتنی، از سیمان، ماسه، شن و میل‌گرد و در سدهای خاکی، از رس، ماسه، شن و قلوه‌سنگ استفاده می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ترانشه، فرورفتگی مصنوعی یا طبیعی در سطح زمین است که عمق آن از پهنایش بیشتر است و ارتباطی برای پایدارسازی سازه‌ها ندارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر تابع  $f$  خطی باشد، تابع  $f^{-1}$  نیز خطی است. حال دقت کنید که حد داده شده برابر عدد متناهی و حد مخرج صفر است؛ پس حد صورت نیز صفر است:

$$\lim_{x \rightarrow 1} (f^{-1}(2x) - 3) = 0 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} f^{-1}(2x) = 3 \Rightarrow f^{-1}(2) = 3$$

فرض کنید  $f^{-1}(x) = ax + b$ . در این صورت:

$$f^{-1}(2) = 3 \Rightarrow 2a + b = 3 \Rightarrow b = 3 - 2a \quad (*)$$

با جای‌گذاری در حد داده شده داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f^{-1}(2x) - 3}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(2ax + b) - 3}{x - 1} \stackrel{(*)}{=} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2ax + 3 - 2a - 3}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2a(x - 1)}{x - 1} = 2a$$

$$2a = 2 \Rightarrow a = 1 \xrightarrow{(*)} b = -1 \Rightarrow f^{-1}(x) = 2x - 1$$

پس:

ضابطه‌ی تابع  $f$  را می‌یابیم:

$$y = 2x - 1 \Rightarrow 2x = y + 1 \Rightarrow x = \frac{1}{2}y + \frac{1}{2} \Rightarrow f(x) = \frac{1}{2}x + \frac{1}{2} \Rightarrow f'(x) = \frac{1}{2}$$

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

در این صورت:



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا نامساوی  $x^3 \geq x$  را در نظر می‌گیریم و جواب آن را به دست می‌آوریم:

$$x^3 \geq x \Rightarrow x^3 - x \geq 0 \Rightarrow x(x^2 - 1) \geq 0 \Rightarrow x(x-1)(x+1) \geq 0$$

چون ریشه‌ی عوامل موجود در عبارت بالا  $x = 0$  و  $x = 1$  و  $x = -1$  است، پس خواهیم داشت:

	-1	1	0	
x	-	-	-	+
$x^2 - 1$	+	-	+	+
$x^3 - x$	-	+	-	+

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{x^2 + 2x} & -1 \leq x \leq 0 \text{ یا } x \geq 1 \\ \frac{x+4}{x^2 - 3x} & x < -1 \text{ یا } 0 < x < 1 \end{cases}$$

زیرا در دامنه‌ی این ضابطه قرار ندارد  $\Rightarrow$  غ ق ق  $x = -2$ ,  $x = 0$ ,  $x^2 + 2x = 0 \Rightarrow x(x+2) = 0$

زیرا در دامنه‌ی این ضابطه قرار ندارد  $\Rightarrow$  غ ق ق  $x = 3$ ,  $x = 0$ ,  $x^2 - 3x = 0 \Rightarrow x(x-3) = 0$

پس فقط کافی است نقاط  $x = 0$  و  $x = -1$  و  $x = 1$  را از نظر پیوستگی بررسی کنیم. در این صورت خواهیم داشت:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{x(x+2)} = -\infty \\ \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{x+4}{x(x-3)} = -\infty \end{cases} \Rightarrow \text{تابع در } x = 0 \text{ ناپیوسته است.}$$

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow (-1)^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-1)^-} \frac{x+4}{x^2 - 3x} = \frac{3}{4} \\ \lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-1)^+} \frac{1}{x^2 + 2x} = -1 \end{cases} \Rightarrow \text{تابع در } x = -1 \text{ ناپیوسته است.}$$

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{1}{x^2 + 2x} = \frac{1}{3} \\ \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{x+4}{x^2 - 3x} = \frac{5}{-2} \end{cases} \Rightarrow \text{تابع در } x = 1 \text{ ناپیوسته است.}$$

پس تابع جمعاً در ۳ حالت  $x = 0$  و  $x = 1$  و  $x = -1$  ناپیوسته است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تابع  $y = [x]$  در نقاطی با طول صحیح ناپیوسته است. اعداد صحیح موجود در بازه‌ی  $(-3, 3)$  عبارت‌اند از  $x = -2$  و  $x = -1$  و  $x = 0$  و  $x = 1$  و  $x = 2$  که تابع  $f$  در نقاط  $x = 1$  و  $x = 0$  پیوسته است زیرا:

$$\left. \begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 0^+} x(x-1)(x+3)[x] = 0 \\ \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 0^-} x(x-1)(x+3)[x] = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{تابع در } x = 0 \text{ پیوسته است}$$

$$\left. \begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 1^+} x(x-1)(x+3)[x] = 0 \\ \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 1^-} x(x-1)(x+3)[x] = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{تابع در } x = 1 \text{ پیوسته است}$$

$$f(1) = 0$$

اما در  $x = -2$  و  $x = -1$  و  $x = 2$  ناپیوسته است. پس جمعاً در ۳ نقطه از بازه‌ی  $(-3, 3)$  ناپیوسته است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow 1} (x-1) = 0 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} (x^2 + 2x + a) = 0 \Rightarrow 3 + a = 0 \Rightarrow a = -3$$

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

$$f(1) = a + b = 4 \xrightarrow{a = -3} b = 7$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.  $f$  یک تابع خطی گذرنده از  $A(0, -12)$  و  $B(2, 0)$  است.

$$f(x) = ax + b$$

$$A(0, -12) \Rightarrow a(0) + b = -12 \Rightarrow b = -12$$

$$B(2, 0) \Rightarrow a(2) + b = 0 \xrightarrow{b = -12} 2a = 12 \Rightarrow a = 6 \Rightarrow f(x) = 6x - 12$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)}{x^2 - 3x + 2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{6(x-2)}{(x-2)(x-1)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{6}{x-1} = \frac{6}{1} = 6$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. باید تابع در  $x = a$  پیوسته باشد، بنابراین:

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

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \frac{4}{3} + \frac{2}{a}$$

$$f(a) = \frac{4}{3} + \frac{2}{a}$$

$$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = \frac{a}{3} + 1 \Rightarrow \frac{a}{3} + 1 = \frac{4}{3} + \frac{2}{a} \xrightarrow{\times 3a} a^2 + 3a = 4a + 6 \Rightarrow a^2 - a - 6 = 0$$

$$\Rightarrow (a - 3)(a + 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 3 & \text{ق ق} \\ a = -2 & \text{غ ق ق} \end{cases}$$

$a$  عددی بزرگتر از صفر است بنابراین باید مثبت باشد در نتیجه گزینه ۲ صحیح است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (اگر  $x = 1$  ریشه‌ی مخرج نباشد، آنگاه  $f$  در  $x = -b$  تعریف نمی‌شود).

$$1 + b = 0 \Rightarrow b = -1$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = f(1) \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + ax + 2}{x - 1} = c \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\}$$

$$1 + a + 2 = 0 \Rightarrow a = -3$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x - 1} = c \Rightarrow c = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x - 1)(x - 2)}{x - 1} = -1$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{[x] - 3}{x - 3} = \frac{[3^+] - 3}{3^+ - 3} = \frac{3 - 3}{0^+} = \frac{0}{0^+} = 0 \text{ مطلق}$$

$$\lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{[x] - 3}{x - 3} = \frac{[3^-] - 3}{3^- - 3} = \frac{2 - 3}{0^-} = \frac{-1}{0^-} = +\infty$$



$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + ax^2 + bx}{x - 1} = 0$$

$$x \rightarrow 1$$

چون حد منخرج کسر به ازای  $x \rightarrow 1$  برابر صفر است و حاصل حد تابع برابر صفر است، پس باید صورت کسر دارای عامل  $(x - 1)^2$  باشد تا هم عامل ابهام یعنی  $(x - 1)$  از صورت و منخرج حذف شود و هم بعد از ساده شدن عامل یک عامل صفرشونده که همان  $(x - 1)$  است، در صورت کسر باقی بماند. پس خواهیم داشت:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + ax^2 + bx}{x - 1} = 0 \Rightarrow x^3 + ax + b = (x - 1)^2$$

$$x \rightarrow 1$$

$$\Rightarrow x^3 + ax + b = x^3 - 2x + 1 \Rightarrow a = -2, b = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ax + \sqrt{x^2 + 4}}{bx - 3} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-2x + \sqrt{x^2 + 4}}{x - 3} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-2x + \sqrt{x^2}}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-2x + |x|}{x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-2x - x}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-3x}{x} = -3$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{1 + \sqrt{-x}} - 1}{\sqrt{x^2 - x}} \xrightarrow{\text{کم توان}} \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{1 + \sqrt{-x}} - 1}{\sqrt{-x}} \times \frac{\sqrt{1 + \sqrt{-x}} + 1}{\sqrt{1 + \sqrt{-x}} + 1}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1 + \sqrt{-x} - 1}{\sqrt{-x}(\sqrt{1 + \sqrt{-x}} + 1)} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{-x}}{\sqrt{-x}(\sqrt{1 + \sqrt{-x}} + 1)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{\sqrt{1 + \sqrt{-x}} + 1} = \frac{1}{\sqrt{1 + 1} + 1} = \frac{1}{2}$$

$$\cos^2 a - 2 \sin a = 0 \Rightarrow -\sin^2 a - 2 \sin a + 1 = 0 \Rightarrow \sin a = -1 \pm \sqrt{2} \Rightarrow \sin a = -1 + \sqrt{2} > 0$$

اگر  $a = \alpha$  ربع اول، ریشه دیگر  $a = \pi - \alpha$  در ربع دوم است و مجموع مقادیر برابر  $\pi$  می‌باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۰۲

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} f \circ g = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} f(g(x)) = \lim_{t \rightarrow -\infty} f(t) = \left(\frac{1}{2}\right)^{-\infty} = 2^{+\infty} = +\infty$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۰۳

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{x^2 + bx^2}{bx^2 + 11x^2} = r \Rightarrow \frac{b+1}{b+11} = r \Rightarrow rb + 11r = b + 1 \Rightarrow b = -\frac{11}{r}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{2b}{2bx + 11} = \frac{-11}{11 - 11} = \frac{-11}{0^-} = +\infty$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۰۴

$$x + 2 = 0 \Rightarrow x = -2$$

$$a(-2)^4 + b(-2) + c = 3 \Rightarrow 16a - 2b + c = 3$$

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

$$a(-1)^4 + b(-1) + c = -3 \Rightarrow a - b + c = -3$$

$$\begin{cases} 16a - 2b + c = 3 \\ a - b + c = -3 \\ a + b + c = 0 \end{cases} \Rightarrow 2a + 2c = -3$$

$$2 \begin{cases} 16a - 2b + c = 3 \\ a + b + c = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 16a - 2b + c = 3 \\ 2a + 2b + 2c = 0 \end{cases} \Rightarrow 18a + 3c = 3$$

$$-2 \begin{cases} 2a + 2c = -3 \\ 6a + c = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2a + 2c = -3 \\ -12a - 2c = -2 \end{cases} \Rightarrow -10a = -5 \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

در نتیجه:

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

$$\frac{1}{2} + b - 2 = 0 \Rightarrow b = \frac{3}{2} \Rightarrow bc = \frac{3}{2} \times (-2) = -3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر  $n > 2$  باشد، حد برابر  $\frac{m}{3}$  است. لذا: ۱۰۵

$$\frac{m}{3} = 4 \Rightarrow m = 12 \quad \text{و} \quad n = 3, 4, 5, \dots \Rightarrow m + n > 15$$

در حالت  $n = 2$  داریم  $\frac{(m+3)x^2}{x^2}$ . در نتیجه:

$$m + 3 = 4 \Rightarrow m = 1 \Rightarrow m + n = 3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سهمی در نقاط ۰ و -۴ با محور طول‌ها برخورد می‌کند، پس:

$$f(x) = kx(x + 4)$$

خط و سهمی هر دو از نقطه  $(-3, 2)$  عبور می‌کنند، پس:  $f(-3) = 2$ ، لذا:

$$2 = k(-3) \Rightarrow k = -\frac{2}{3} \Rightarrow f(x) = -\frac{2}{3}x(x + 4)$$

از طرفی چون خط از مبدا عبور می‌کند، پس  $g(x) = -\frac{2}{3}x$ ، بنابراین:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x) - g(x)}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} -\frac{2}{3}(x + 4) + \frac{2}{3} = -2$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ۱۰۷

$$f(x) = 4x^4 - 3x^3 - 6x^2 + x - 1 = (x+1)Q(x) + R \Rightarrow R = f(-1) \Rightarrow R = 4 + 3 + 6 - 1 - 1 = 11$$

$$4x^4 - 3x^3 + 6x^2 + x - 1 = (x+1)Q(x) + 11$$

کافی است  $Q(2)$  را به دست آوریم تا باقی‌مانده‌ی  $Q(x)$  بر  $x - 2$  به دست آید.

$$4 \times 16 - 3 \times 8 + 6 \times 4 + 2 - 1 = 3Q(2) + 11 \Rightarrow Q(2) = 18 \Rightarrow R_1 = 18$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. اگر صورت و مخرج کسر در  $\sqrt{1 - \cos x}$  ضرب شود، داریم: ۱۰۸

$$\lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sqrt{1 - \cos^2 x}}{\sin x \sqrt{1 - \cos x}} = \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{|\sin x|}{\sqrt{2} \sin x} = \frac{-\sqrt{2}}{2}$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. واضح است که وقتی  $x \rightarrow +\infty$  خواهیم داشت: ۱۰۹

$$3^{-x} = 2^{-x} = 4^{-x} = \dots$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3^{-x} + 2^{-x} + 2^{\frac{x}{2} + \frac{1}{2}}}{4^{-x} + 2^{\frac{x}{2}}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2^{\frac{x}{2} + \frac{1}{2}}}{2^{\frac{x}{2}}} = 2^{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$$



$x$	$-1$	$1$
$x^2 - 1$	$+$	$-$

$$\left. \begin{aligned} \lim_{x \rightarrow (-1)^-} \frac{|x^2 - 1|}{x + 1} &= \lim_{x \rightarrow (-1)^-} \frac{(x^2 - 1)}{x + 1} = \lim_{x \rightarrow (-1)^-} \frac{(x - 1)(x + 1)}{x + 1} = -2 \\ \lim_{x \rightarrow (-1)^+} \frac{|x^2 - 1|}{x + 1} &= \lim_{x \rightarrow (-1)^+} \frac{-(x^2 - 1)}{x + 1} = \lim_{x \rightarrow (-1)^+} \frac{-(x - 1)(x + 1)}{x + 1} = 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2 - (-2) = 4$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جهش طی تولیدمثل غیرجنسی می‌تواند از یک نسل به نسل بعدی منتقل شود، مانند ایجاد گیاه جدید از گیاه والد به روش غیرجنسی (رویشی).  
بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱- طی تولیدمثل جنسی ممکن است لقاح صورت نگیرد و از طریق بکرزایی زاده‌ها حاصل شوند.
- ۲- گوناگونی در شرایط متغیر محیط توان بقای جمعیت‌ها را افزایش می‌دهد.
- ۴- جهش تحت شرایطی می‌تواند زمینه را برای گوناگونی فراهم کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در اثر جهش جانشینی (ژنی) دگرمعنا به صورت تبدیل CTT به CAT در ژن سازنده هموگلوبین آدمی، نوعی بیماری مستقل از جنس نهفته به نام کم‌خونی داسی‌شکل پدید می‌آید.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) افرادی با دو آلل  $Hb^A Hb^A$  یعنی به صورت خالص در برابر مالاریا حساس هستند.
- ۲) این جهش مربوط به مولکول RNA است، نه DNA.
- ۳) آلل  $Hb^S$  تنها در مناطق مالاریا خیز دنیا صفتی مطلوب است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه رفتارهای جانوری که انجام می‌شوند، از جمله رفتارهای مشارکتی توسط انتخاب طبیعی پذیرفته شده‌اند، در غیر این صورت منجر به حذف رفتار مورد نظر می‌گردید، پس به‌طور قطع انتخاب طبیعی در بروز رفتار افراد نقش دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه (۲): برای زنبورهای ماده کارگر صادق نیست.  
گزینه (۳): رفتار مشارکتی می‌تواند سبب حفظ آلل‌های نامطلوب شود. (با حفظ جانور دارای آن آلل)  
گزینه (۴): جهش سبب پیدایش آلل‌های سازگار می‌شود. (نه انتخاب طبیعی)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱۴

ناهنجاری‌های ساختاری در فام‌تن‌ها (کروموزوم‌ها) شامل حذف، جابه‌جایی، مضاعف‌شدگی و واژگونی است که در همه موارد به علت جدا شدن بخشی از فام‌تن، پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در مردان  $2n = 44 + XY$  و در زنان  $2n = 44 + XX$  است. هر کروموزوم جنسی (X) در زنان با ۴۴ کروموزوم غیرجنسی و خودش (همان یک کروموزوم جنسی (X)) جهش جابه‌جایی انجام دهد. در مردان نیز هر کروموزوم جنسی علاوه بر کروموزوم جنسی دیگر با ۴۴ کروموزوم غیرجنسی نیز امکان جهش جابه‌جایی را دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هموگلوبین دارای ۴ زنجیره (۲ زنجیره آلفا و ۲ زنجیره بتا) می‌باشد. در یکی از زنجیره‌های بتا ششمین آمینواسید دستخوش تغییر می‌شود. بنابراین تعداد نوکلئوتیدهای رمزکننده آمینواسید در هموگلوبین بسیار بیش‌تر از عدد ذکر شده است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها مورد «د» صحیح است. بررسی موارد:  
 الف) اگر فرآیند چلیپایی شدن بین الل‌های یکسان رخ دهد، کامه نوترکیب تولید نمی‌شود.  
 ب) اگر دگره بارز بیماری‌زا یا کشنده باشد موجب کاهش افراد جمعیت می‌شود.  
 ج) انتخاب جفت منجر به آمیزش‌های غیرتصادفی می‌شود که جمعیت را از تعادل خارج می‌کند.  
 د) در مرحله متافاز (I و II) در تقسیم کاستمان فام‌تن‌ها به حداکثر فشردگی می‌رسند. در این مرحله مشخص می‌شود هر فام‌تن به کدام کامه منتقل می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.  
 زنبورهای عسل نر همگی هاپلوئید هستند، پس امکان جهش مضاعف‌شدگی برای آن‌ها وجود ندارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.  
 الف) غلط ← نداشتن تأثیر فوری بر رخ‌نمود و بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند.  
 ب) غلط ← ژن‌هایی که به نسل بعد می‌رسند لزوماً ژن‌های سازگارتر نیستند بلکه خوش‌شانس‌ترند.  
 ج) درست ← بله، اگر پیش از رسیدن به سن تولیدمثل بمیرند، شانس انتقال ژن‌های خود را به نسل بعد نداشته‌اند.  
 د) غلط ← شارش ژن نه رانش ژن.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.  
 گزینه‌ی ۱: انسان شامل زن و مرد است و زن یک نوع فام‌تن جنسی (X) دارد و مرد دو نوع فام‌تن جنسی (X و Y) دارد.  
 گزینه‌ی ۲: دنا و نه رنا  
 گزینه‌ی ۳: اگر جهش در توالی‌های بین ژنی رخ دهد، در این صورت بر توالی محصول ژن اثری نخواهد داشت، کلمه‌ی (ممکن) اضافه است.  
 گزینه‌ی ۴: این جهش از نوع جانشینی است که جزء جهش‌های کوچک است و ناهنجاری محسوب نمی‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد ج و د صحیح هستند. ماهیچه دیافراگم، نوعی ماهیچه اسکلتی است که بخش سمپاتیک می‌تواند باعث افزایش جریان خود به سمت آن شود. بررسی سایر موارد:  
 الف) بخش خودمختار، همیشه فعال است.  
 ب) معمولاً، نه همیشه

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. منظور از بخشی از دستگاه عصبی مرکزی که ماده‌ی خاکستری نسبت به ماده‌ی سفید در بخش خارجی‌تر هست، مغز و منظور از بخشی از دستگاه عصبی مرکزی که ماده‌ی خاکستری نسبت به ماده‌ی سفید در بخش داخلی‌تر هست، نخاع است.  
 اعصاب پیکری در ارسال پیام‌های آگاهانه و غیرارادی به ماهیچه‌ی اسکلتی دخالت دارند ولی اعصاب خودمختار تنها در فعالیت‌های غیرارادی دخالت دارند؛ بنابراین موارد ب، پ و ت عبارت را نادرست تکمیل می‌کنند.  
 دلیل رد مورد الف: مغز نیز در فعالیت‌های غیرآگاهانه مانند ترشح بزاق توسط اعصاب خودمختار و یا انعکاس بستن پلک توسط اعصاب پیکری دخالت دارد.

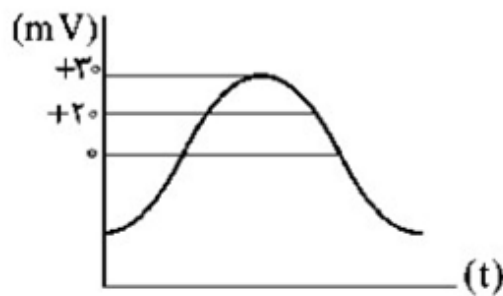
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بزرگ‌ترین بخش مغز مخ است و این بخش تنها بخشی است که در عملکرد هوشمندانه نقش دارد.

گزینه ۱: دستگاه لیمبیک نیز در یادگیری نقش دارد.

گزینه ۳: هیپوکامپ در ایجاد حفظ کوتاه مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد.

گزینه ۴: مخچه در تنظیم وضعیت بدن نقش دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در دو زمان اختلاف پتانسیل دو سوی غشای نورون  $+20$  میلی‌ولت می‌شود. یک‌بار در مرحله‌ی صعودی نمودار پتانسیل عمل و بار دیگر در مرحله‌ی نزولی. در هر دو نقطه، میزان بار مثبت مایع اطراف غشا کم‌تر از بار مثبت داخل یاخته است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فقط در مرحله‌ی صعودی نمودار پتانسیل عمل هنگامی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا  $+20$  میلی‌ولت است. در ادامه با رسیدن به اختلاف پتانسیل  $+30$  میلی‌ولت، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.

(۲) در مرحله‌ی نزولی نمودار پتانسیل عمل هنگامی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا  $+20$  میلی‌ولت است، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته هستند.

(۴) در مرحله‌ی صعودی نمودار پتانسیل عمل به دلیل باز بودن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌های سدیم بیشتر از یون پتاسیم است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دریچه کانال دریچه‌دار سدیمی به سمت مایع بین یاخته‌ای و دریچه کانال دریچه‌دار پتاسیمی به سمت سیتوپلاسم باز می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) همواره غلظت یون‌های پتاسیم در داخل یاخته بیش‌تر از خارج یاخته است.

(۲) در هر دو نقطه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی بسته هستند، در واقع در قله‌ی نمودار پتانسیل عمل، در یک لحظه‌ی کوتاه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته شده‌اند و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی هنوز باز نشده‌اند.

(۳) در هر دو نقطه اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در حال افزایش است.

(۴) پمپ سدیم - پتاسیم همواره فعال است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بخش سمپاتیک سبب افزایش فشارخون، ضربان قلب و تعداد تنفس می‌شود و جریان خون را به سوی قلب و ماهیچه‌های اسکلتی هدایت می‌کند.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. قشر مخ، جایگاه پردازش نهایی اطلاعات است. نهنج‌ها (تلاموس‌ها) محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یاخته‌ی حسی تحریک شده در مسیر انعکاس عقب کشیدن دست، پیام خود را به نخاع می‌آورد تا با آزادسازی ناقل‌های عصبی خود در بخش خاکستری نخاع، فعالیت نورون‌های رابط را تغییر دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نورون‌های رابط در اطراف خود غلاف میلین ندارند. پس نورون‌های رابطی که در انعکاس عقب کشیدن دست نقش دارند، نمی‌توانند پیام عصبی را به صورت جهشی هدایت کنند.

(۳) در مسیر انعکاس عقب کشیدن دست، فقط یک نورون رابط ناقل عصبی مهاري آزاد می‌کند که آن هم نمی‌تواند به طور هم‌زمان ناقل تحریکی آزاد کند.

(۴) گیرنده‌های ناقل‌های عصبی در سطح غشای یاخته‌های پس‌سیناپسی (نه درون آن‌ها) قرار دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هیپوتالاموس در تنظیم خواب، تشنگی و گرسنگی نقش دارد. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مرکز تفکر و یادگیری، لوب‌های مخ هستند که در پردازش نهایی اطلاعات نقش دارند.

گزینه (۲): پل مغزی در تنظیم ترشح بزاق نقش دارد و نقشی در عملکرد هوشمندانه (کار لوب‌های مخ) ندارد.

گزینه (۳): مخچه در تنظیم وضعیت بدن و تعادل نقش دارد اما در تنظیم فشار خون نقشی ندارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بخش‌هایی از مغز که در تنظیم فشارخون نقش دارند، هیپوتالاموس و بصل‌النخاع هستند. این بخش‌ها در قسمت پایینی قشر خاکستری مخ قرار دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مخ و هیپوکامپ دستگاه لیمبیک می‌توانند در یادگیری مؤثر باشند، هیپوکامپ در قسمت پایینی هیپوتالاموس (مرکز تنظیم دمای بدن) قرار دارد.

(۲) ساقه‌ی مغز در قسمت جلویی مخچه قرار دارد ولی بخشی از آن یعنی پل مغزی است که می‌تواند در تنظیم ترشح اشک چشم و بزاق لوله‌ی گوارش مؤثر باشد.

(۴) در قسمت پایینی پل مغزی، بصل‌النخاع قرار دارد و بصل‌النخاع می‌تواند در شروع انعکاس‌هایی مانند عطسه و سرفه نقش داشته باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فعالیت پاراسمپاتیک باعث می‌شود تا فشارخون و ضربان قلب کاهش یابد و حرکات تنفسی کندتر شود. بخش سمپاتیک سبب می‌شود تا جریان خون به سوی قلب و ماهیچه‌های اسکلتی هدایت گردد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بخشی از هر نورون که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای دور می‌کند ← آکسون / بخشی از هر نورون که پیام را به جسم یاخته‌ای نزدیک می‌کند ← دندريت.

گزینه ۱: نورون حرکتی این گزینه را رد می‌کند.

گزینه ۲: نورون رابط و حرکتی این گزینه را رد می‌کند.

گزینه ۳: دندريت و آکسون فاقد هسته و شبکه‌ی آندوپلاسمی می‌باشند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. موارد الف، ب و ج جمله را به‌درستی تکمیل می‌کنند. رومغزی یا اپی‌فیز در لبه‌ی پایین تلاموس‌ها قرار گرفته است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱: جسم یاخته‌ای یاخته‌ی عصبی ریشه‌ی شکمی نخاع درون هیچ ماده‌ای قرار ندارد و خارج از نخاع است.

گزینه ۲: ماده‌ی خاکستری نخاع شامل جسم یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین است.

گزینه ۴: کانال مرکزی نخاع درون ماده خاکستری قرار دارد.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عمقی‌ترین گیرنده‌های حسی پوست، گیرنده‌های فشار هستند که انتهای دندریت آن‌ها فاقد انشعاب است. این گیرنده‌ها دارای غلاف میلین و پوششی چندلایه از جنس بافت پیوندی‌اند و زمانی که شکل دندریت آن‌ها در اثر فشار (محرک مکانیکی) تغییر کند تحریک می‌شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ماهیچه‌ی مژکی با شبکه‌ی تماس ندارد ولی عنبیه در تماس است. با زلالیه نیز تماس دارد. سلول‌های ماهیچه‌ای عنبیه صاف است یعنی تک‌هسته‌ای و غیرمنشعب.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شکل، چشم مرکب را نشان می‌دهد و شماره‌های ۱ تا ۳ به ترتیب قرنیه، عدسی و یاخته‌های گیرنده نور را نشان می‌دهد. در فرد مبتلا به آستیگماتیسم، ممکن است انحنای قرنیه یا عدسی غیرطبیعی باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) برای دیدن اجسام نزدیک، ضخامت عدسی زیاد و کشیدگی تارهای آویزی کم می‌شود.

(۳) اولین همگرایی نور در چشم انسان، توسط قرنیه (ساختار شفاف) انجام می‌شود.

(۴) در چشم انسان، مشیمیه پر از مویرگ‌های خونی است. تغذیه گیرنده‌های نوری برعهده مویرگ‌های موجود در مشیمیه است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شکل مربوط به گیرنده‌های شیمیایی در پاهای مگس است که نوعی حشره می‌باشد. دقت کنید یکپارچه شدن اطلاعات بینایی و ایجاد تصویر موزائیکی در دستگاه عصبی حشرات رخ می‌دهد، نه در چشم‌های آن‌ها.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دسته‌ی استخوان چکشی به پرده‌ی صماخ چسبیده و سر این استخوان با استخوان سندانی مفصل شده است. کف استخوان رکابی روی دریچه‌ی بیضی قرار گرفته است و سر این استخوان نیز با استخوان سندانی مفصل شده است. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: سر استخوان رکابی با جمجمه مفصل ندارد.

گزینه‌ی ۳: دسته‌ی استخوان چکشی روی پرده‌ی صماخ چسبیده است.

گزینه‌ی ۴: هر دو استخوان در گوش میانی که محفظه‌ای پر از هوا است، قرار دارند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد «الف»، «ب» و «ج» عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند. محیط‌های شفاف کروی چشم به ترتیب از خارج به داخل شامل قرنیه، زلالیه، عدسی و زجاجیه است. بررسی موارد:

(الف) این ساختارها فاقد رگ‌های خونی هستند.

(ب) همه‌ی محیط‌های شفاف (قرنیه، زلالیه، عدسی و زجاجیه) در شکست نور ورودی به کروی چشم نقش دارند.

(ج) یاخته‌های گیرنده بینایی دارای ماده‌ی حساس به نور هستند. این یاخته‌ها در هیچ‌یک از این بخش‌ها قرار ندارند.

(د) یاخته‌های قرنیه و عدسی مواد موردنیاز خود را مستقیماً از خون دریافت نمی‌کنند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گیرنده‌های بویایی در سقف حفره بینی قرار دارند.

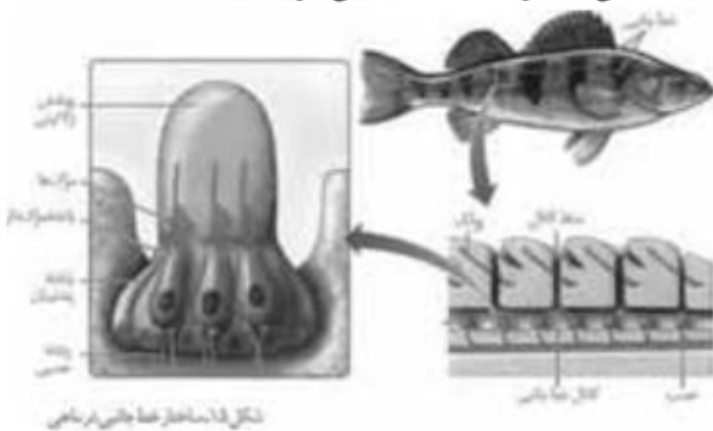
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شبکه‌ی داخلی‌ترین لایه چشم است و یاخته‌های مخروطی در آن قرار دارند. این یاخته‌ها، در نور زیاد تحریک می‌شوند. تغذیه شبکه برعهده رگ‌های خونی مشیمیه است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. صلبیه مدنظر سوال است که در قسمت عقب چشم محل خروج عصب بینایی منقطع است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گیرنده‌های شیمیایی موجود در جوانه‌های چشایی و گیرنده‌های بویایی نقش مهمی در درک مزه‌ی غذاها دارند. مژک‌های همه‌ی این گیرنده‌ها در تماس با نوعی مایع قرار می‌گیرند. مژک‌های گیرنده‌های بویایی در تماس با مایع مخاطی و مژک‌های گیرنده‌های چشایی در تماس با بزاق قرار می‌گیرند. بررسی سایر گزینه‌ها: (۱) گیرنده‌های فشار در پوست عمیق‌ترین گیرنده‌ها هستند. این گیرنده‌ها در نزدیکی بافت چربی پوست قرار دارند. در صورت وجود فشار ثابت، پس از مدتی ممکن است گیرنده‌های فشار سازش یافته و تحریک نشوند. نکته: برخی از گیرنده‌ها نظیر گیرنده‌های فشار در پوست و گیرنده‌های بویایی پس از قرارگیری مدتی در برابر محرک ثابت پیام‌های عصبی کم‌تری ایجاد می‌کنند و یا اصلاً پیام عصبی ایجاد نمی‌کنند و به اصطلاح سازش می‌یابند. (۲) گیرنده‌های درد و گیرنده‌های گرما در پوست ممکن است در نتیجه‌ی اثرگذاری گرما تحریک شوند. گیرنده‌های درد فاقد غلاف پیوندی در اطراف خود هستند.

(۳) در دیواره‌ی سرخ‌رگ‌ها انواعی از گیرنده‌ها وجود دارند نظیر گیرنده‌ی درد، گیرنده‌ی فشارخون و گیرنده‌ی میزان اکسیژن. در این بین فقط گیرنده‌ی شیمیایی میزان اکسیژن بر اثر تغییر غلظت اکسیژن تحریم می‌شوند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید در خط جانبی ماهی، یاخته‌های مژکدار و پوشش ژلاتینی و یاخته‌های پشتیبان مشاهده می‌شود. عصب در بدن ماهی و زیر کانال خط جانبی قرار دارد.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چشم مرکب که در حشرات دیده می‌شود، از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است. هر واحد بینایی، یک عدسی و تعدادی گیرنده‌ی نوری دارد. هریک از این واحدها تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی را ایجاد می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) حشرات دارای اسکلت بیرونی هستند. در این جانوران، اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، وظیفه‌ی حفاظتی هم دارد. با افزایش اندازه‌ی جانور، اسکلت خارجی آن هم باید بزرگ‌تر و ضخیم‌تر (نه نازک‌تر) شود. بزرگ بودن اسکلت خارجی، باعث سنگین‌تر شدن آن می‌شود که در حرکات جانور محدودیت ایجاد می‌کند.

(۲) گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.

(۴) در مگس، گیرنده‌های شیمیایی که مزه‌ها را تشخیص می‌دهند، در موهای حسی روی پاهای آن قرار دارند. مگس‌ها به کمک این گیرنده‌ها انواع مولکول‌ها را تشخیص می‌دهند. بنابراین این نوع گیرنده در تمام حشرات مشاهده نمی‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

الف: درست ← هر دو انتهای دندریت هستند.

ب: غلط ← گیرنده‌ی فشار دارای بافت پیوندی است ولی گیرنده‌ی درد آزاد است.

ج: غلط ← گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی است که می‌دانیم ارادی است.

د: درست ← نکته: گیرنده‌ی حس وضعیت در محل کپسول پوشاننده‌ی مفصل وجود دارد که می‌دانیم در مفصل غضروف وجود دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا بزرگی نیروی  $\vec{F}_{۱۲}$  را به دست می‌آوریم:

$$\vec{F}_{۱۲} = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} = 60 \text{ N}$$

همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، فرض کرده‌ایم که بار الکتریکی  $q_3$  مثبت است. (البته اگر علامت بار الکتریکی  $q_3$  را منفی نیز در نظر می‌گرفتیم در حال سؤال تأثیری نداشت.) حالا به کمک اندازه‌ی  $F_{۱۲}$  و  $F_{۳۲}$  اندازه‌ی  $F_{کل}$  را به دست می‌آوریم.

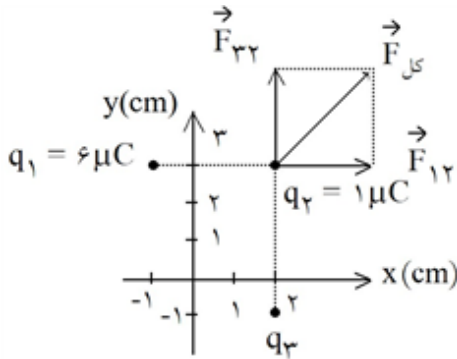
$$F_{کل} = \sqrt{(F_{۱۲})^2 + (F_{۳۲})^2} \Rightarrow 60 \sqrt{2} = \sqrt{60^2 + (F_{۳۲})^2} \Rightarrow 3600(2) = 3600 + (F_{۳۲})^2$$

$$\Rightarrow (F_{۳۲})^2 = 3600 \Rightarrow F_{۳۲} = 60 \text{ N}$$

حال به کمک  $F_{۳۲}$  می‌توانیم مقدار  $|q_3|$  را به دست آوریم:

$$F_{۳۲} = \frac{k|q_2||q_3|}{r^2} \Rightarrow 60 = \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-6} \times |q_3|}{16 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow |q_3| = \frac{6 \times 16}{9} \times 10^{-6} = \frac{32}{3} \times 10^{-6} \text{ C} = \frac{32}{3} \mu\text{C}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در دو مکان، اندازه‌ی میدان الکتریکی دو بار نقطه‌ای  $q_1 = -4\mu\text{C}$  و  $q_2 = -16\mu\text{C}$  روی خط واصل دو بار یکسان است، یک موقعیت بین دو بار الکتریکی و در نقطه‌ی M و موقعیت دیگر خارج دو بار الکتریکی و در نقطه‌ی N می‌باشد، هر دو نقطه‌ی موردنظر به بار الکتریکی کوچک‌تر یعنی  $q_1$  نزدیک‌تر هستند.

با توجه به رابطه‌ی  $E = \frac{k|q|}{r^2}$ ، فاصله‌های  $r_1$  و  $r'_1$  را محاسبه کرده تا بتوانیم فاصله‌ی بین دو نقطه‌ی M و N را به

دست آوریم:

$$\text{در نقطه M: } E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{k|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{4}{r_1^2} = \frac{16}{(15 - r_1)^2} \Rightarrow \left(\frac{r_1}{15 - r_1}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{r_1}{15 - r_1} = \frac{1}{2} \Rightarrow r_1 = 5\text{ cm}$$

$$\text{در نقطه N: } E'_1 = E'_2 \Rightarrow \frac{k|q_1|}{r'^2_1} = \frac{k|q_2|}{r'^2_2} \Rightarrow \frac{4}{r'^2_1} = \frac{16}{(15 + r'_1)^2} \Rightarrow \left(\frac{r'_1}{15 + r'_1}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{r'_1}{15 + r'_1} = \frac{1}{2} \Rightarrow r'_1 = 15\text{ cm}$$

$$\text{فاصله نقاط M و N: } MN = r_1 + r'_1 = 5 + 15 = 20\text{ cm}$$

بنابراین:



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برآیند میدان ناشی از دو بار  $q$  که روی دو سر یک قطر مربع قرار دارند، در نقطه  $O$ ، برابر صفر است و بزرگی میدان ناشی از  $q$  و  $-q$  که روی دو سر قطر دیگر مربع قرار دارند در نقطه  $O$ ، هم‌اندازه و هم‌جهت‌اند و بزرگی برآیند آن‌ها را  $\vec{E}_1$  می‌نامیم. پس اندازه  $\vec{E}_1$  برابر است با:

$$E_1 = 2E = \frac{kq}{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}a\right)^2} = \frac{4kq}{a^2}$$

$\vec{E}_1$ ، نیمساز زاویه ربع اول دایره می‌باشد و جهت آن به سمت بار  $(-q)$  روی رأس مربع است.

بارهای روی دایره نیز در نقطه  $O$ ، دو به دو میدان هم‌جهت دارند، پس داریم:

$$E_2 = 2 \frac{kq}{\frac{a^2}{16}} = \frac{32kq}{a^2}, \quad E_3 = E_2 = \frac{32kq}{a^2}$$

$$E_4 = 32\sqrt{2} \frac{kq}{a^2} \quad \vec{E}_3 \text{ و } \vec{E}_4 \text{ هم‌اندازه و بر هم عمودند، پس اندازه برآیند آن‌ها برابر است با:}$$

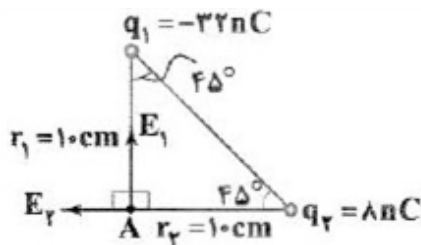
$\vec{E}_4 = \vec{E}_2 + \vec{E}_3$ ، نیمساز زاویه ربع سوم دایره است و در خلاف جهت  $\vec{E}_1$  می‌باشد، پس بزرگی میدان خالص در نقطه  $O$ ، برابر است با:

$$E_T = E_4 - E_1 = (32\sqrt{2} - 4) \frac{kq}{a^2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۵۴

توجه: در مثلث مجموع زوایای داخلی برابر با  $180^\circ$  درجه است بنابراین زاویه رأس  $q_1$  نیز باید  $45^\circ$  درجه باشد. بنابراین یک مثلث متساوی‌الساقین

داریم:  $r_1 = r_2 = 10 \text{ cm}$



$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 32 \times 10^{-9}}{(10 \times 10^{-2})^2} = \frac{288}{10^{-2}}$$

$$288 \times 10^2 = 288 \times 10^3 = 288 \frac{\text{kN}}{\text{C}} \Rightarrow \vec{E}_1 = 288 \vec{j}$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-9}}{(10 \times 10^{-2})^2} = \frac{72}{10^{-2}} = 72 \times 10^2 = 72 \times 10^3 = 72 \frac{\text{kN}}{\text{C}}$$

$$\Rightarrow \vec{E}_2 = -72 \vec{i}$$

$$\vec{E}_t = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = -72 \vec{i} + 288 \vec{j}$$

بنابراین داریم:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای  $q_B$  و  $q_C$  در نقطه  $M$ ، هم‌اندازه و هم‌جهت می‌باشند که جهت آن‌ها از نقطه  $M$  به سمت نقطه  $C$  می‌باشد.

$$BM = CN = ۶۰ \cos ۳۰^\circ = ۶۰ \times \frac{\sqrt{3}}{2} = ۳۰\sqrt{3} \text{ cm} = ۰/۳\sqrt{3} \text{ m}$$

$$AM = ۶۰ \sin ۳۰^\circ = ۶۰ \times \frac{1}{2} = ۳۰ \text{ cm} = ۰/۳ \text{ m}$$

$$E_{q_B} = E_{q_C} = \frac{k|q_B|}{(BM)^2} = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times ۶ \times ۱۰^{-۶}}{(۰/۳\sqrt{3})^2} = \frac{۹ \times ۶ \times ۱۰^۳}{۹ \times ۳ \times ۱۰^{-۲}} = ۲ \times ۱۰^۵ \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_{q(B,C)} = ۲ \times ۲ \times ۱۰^۵ = ۴ \times ۱۰^۵ \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

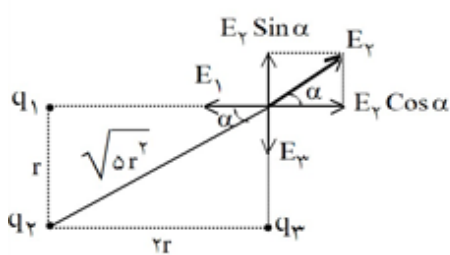
$$E_{q_A} = \frac{k|q_A|}{(AM)^2} = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times ۴ \times ۱۰^{-۶}}{(۰/۳)^2} = ۴ \times ۱۰^۵ \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$\vec{E}_{q_A}$  و  $\vec{E}_{q(B,C)}$  هم‌اندازه و بر هم عموداند، پس اندازه میدان الکتریکی در نقطه  $M$  برابر است با:

$$E = ۴\sqrt{2} \times ۱۰^۵ \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

باید  $q_1$  و  $q_3$  هم‌نام باشند و علامت بار  $q_2$  مخالف علامت آن‌ها باشد تا برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از این سه بار الکتریکی در نقطه مورد نظر برابر صفر شود. با فرض این‌که دو بار  $q_1$  و  $q_3$  منفی باشند و بار  $q_2$  مثبت باشد، میدان حاصل از هریک از سه بار در نبود دو بار دیگر، در نقطه مورد نظر مطابق شکل خواهد بود که با تجزیه میدان حاصل از بار  $q_2$  به دو مؤلفه در راستای میدان‌های دو بار دیگر می‌توان نوشت:

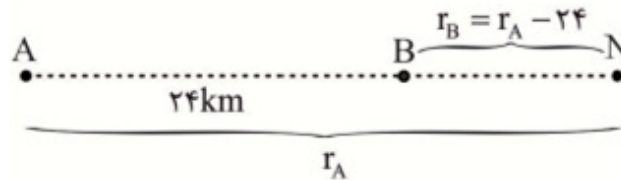


$$E_2 \sin \alpha = E_3 \Rightarrow \frac{k|q_2|}{(\sqrt{5}r)^2} \times \frac{r}{\sqrt{5}r^2} = \frac{k|q_3|}{r^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{5r^2} \times \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{|q_3|}{r^2} \Rightarrow |q_2| = 5\sqrt{5}|q_3| \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_3|} = 5\sqrt{5}$$

چون  $q_2$  و  $q_3$  باید ناهم‌نام باشند، خواهیم داشت:  $\frac{q_2}{q_3} = -5\sqrt{5}$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نقطه مورد نظر باید به جرم کوچک‌تر ( $m_B$ ) نزدیک‌تر باشد:



$$F_A = F_B \rightarrow \frac{m_A - 11}{r_A^2} = \frac{m_B - 11}{r_B^2} \rightarrow \left( \frac{r_A}{r_A - 24} \right)^2 = \frac{m_A}{\frac{1}{9} m_A} \rightarrow \frac{r_A}{r_A - 24} = 3$$

$$\rightarrow r_A = 3r_A - 72 \rightarrow 2r_A = 72 \rightarrow r_A = 36 \text{ km}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به معادلهٔ تکانه-زمان، ابتدا این کمیت را حساب می‌کنیم:

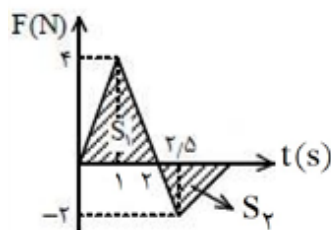
$$P = 2 \sin \left( 100\pi t + \frac{\pi}{2} \right) = 2 \sin \left( \frac{100\pi}{4} + \frac{\pi}{2} \right) = 2 \sin \left( \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2} \right)$$

$$\Rightarrow P = 2 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \frac{\text{kgm}}{\text{s}}$$

با توجه به رابطهٔ انرژی جنبشی بر حسب تکانه داریم:

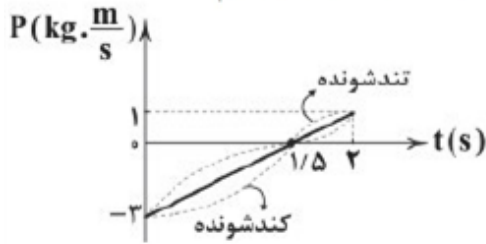
$$K = \frac{P^2}{2m} \Rightarrow K = \frac{(\sqrt{2})^2}{2 \times 4} = 0.25 \text{ J}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مساحت زیر نمودار  $F-t$  تغییرات تکانه می‌دهد. (شیب خط  $-2$  می‌باشد، در نتیجه نقطه برخورد خط با محور زمان  $t = 2 \text{ s}$  است.)



$$S = S_1 + S_2 \Rightarrow +4 + (-2) = +2 \Rightarrow \Delta P = 2 \text{ N.s.}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همان‌طور که می‌دانیم، نحوه‌ی تغییرات تکانه‌ی یک جسم مشابه نحوه‌ی تغییرات سرعت آن جسم است. بنابراین از روی نمودار تکانه - زمان، تند یا کندشونده بودن حرکت را تعیین می‌کنیم:



$$P = 2t - 3$$

مطابق شکل در بازه‌ی زمانی  $0 \leq t \leq 1/5$  s، اندازه‌ی تکانه و در نتیجه اندازه‌ی سرعت متحرک کاهش یافته و در نتیجه حرکت متحرک از نوع کندشونده است. از طرفی در بازه‌ی زمانی  $1/5 \leq t < 2$  s، اندازه‌ی سرعت متحرک افزایش یافته و در نتیجه حرکت متحرک از نوع تندشونده است.

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = 2 \text{ N} \Rightarrow a = \frac{F_{av}}{m} = \frac{2}{2} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

دقت کنید: با توجه به خطی بودن معادله‌ی تکانه - زمان، نیروی وارد بر متحرک، مقدار ثابتی است و در نتیجه شتاب متوسط آن نیز برابر مقدار ثابتی است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا داریم:

$$V = -10t + 20 \Rightarrow \begin{cases} V_1 = [-10(1) + 20] \frac{\text{m}}{\text{s}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ V_2 = [-10(3) + 20] \frac{\text{m}}{\text{s}} = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

$$|\Delta P| = m |\Delta V| = 0.2 |(-10 - 10)| \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} = 4 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که مساحت سطح محصور بین نمودار  $F - t$  و محور  $t$  برابر تغییرات تکانه‌ی جسم است:

$$\Delta p = S = \frac{20 + 12}{2} \times 10 = 160 \frac{\text{kgm}}{\text{s}}$$

برای محاسبه‌ی تغییرات سرعت جسم و در نتیجه بزرگی شتاب متوسط آن می‌توان نوشت:

$$\Delta p = m \Delta v \Rightarrow 160 = 0.5 \times \Delta v \Rightarrow \Delta v = 320 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_{av} = \frac{320}{20} = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تکانه‌ی متحرک را در دو لحظه‌ی  $t_1 = 0$  و  $t_2 = 2\text{ s}$  به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow p_1 = 0 \\ t_2 = 2\text{ s} \Rightarrow p_2 = 4 + 8 = 12 \frac{\text{kgm}}{\text{s}} \end{cases}$$

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{12 - 0}{2 - 0} = 6\text{ N}$$

برای محاسبه‌ی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم می‌نویسیم:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سرعت اولیه‌ی جسم  $\frac{m}{s}$  است و باید در طول ۵ متر متوقف شود (یعنی سرعتش به صفر برسد). پس در گام اول با نوشتن معادله‌ی سرعت - جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت، حداقل شتاب کندشونده‌ی لازم برای این اتفاق را محاسبه می‌کنیم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a_{\min} \Delta x_{\max} \xrightarrow[v_0 = 5 \frac{m}{s}, \Delta x = 5m]{v = 0} 0^2 - 5^2 = 2a_{\min} (5) \quad (5)$$

$$\Rightarrow a_{\min} = -2/5 \frac{m}{s}$$

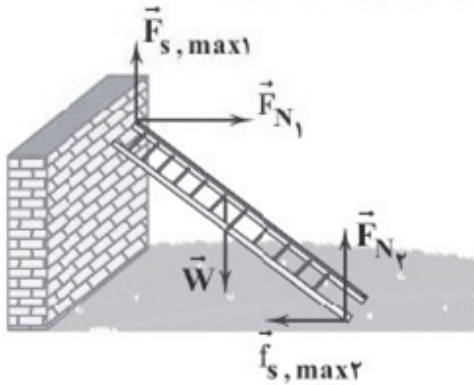
هنگامی که جسم روی میز در حال حرکت است، تنه‌ای نیروی وارد بر آن نیرو اصطکاک جنبشی است، پس داریم:

$$f_k = \mu_k mg \quad -f_{k_{\min}} = ma_{\min} \xrightarrow{\hspace{1cm}} -\mu_{k_{\min}} mg = ma_{\min}$$

$$\Rightarrow a_{\min} = -\mu_{k_{\min}} g \xrightarrow[g = 10 \frac{m}{s^2}]{a_{\min} = -2/5 \frac{m}{s^2}} -2/5 = -\mu_{k_{\min}} \times 10$$

$$\Rightarrow \mu_{k_{\min}} = 0.25$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پایه‌ی نردبان در آستانه‌ی سر خوردن به سمت راست شکل است، پس نیروی  $f_{s, \max 2}$  به سمت چپ شکل می‌باشد و سر نردبان در آستانه‌ی سر خوردن به سمت پایین است، در نتیجه نیروی  $f_{s, \max 1}$  به سمت بالای شکل می‌باشد. در آستانه‌ی سر خوردن، نردبان ساکن و در حال تعادل است، بنابراین نیروی خالص در راستاهای افقی و قائم صفر است:



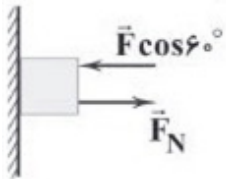
$$f_{s, \max 2} = F_{N1} \Rightarrow \mu_{S2} \times F_{N2} = F_{N1} \Rightarrow F_{N1} = 0.5 F_{N2} \quad (I)$$

$$F_{N2} + f_{s, \max 1} = W \Rightarrow F_{N2} + \mu_{S1} \times F_{N1} = 70 \\ \Rightarrow F_{N2} + 0.8 F_{N1} = 70 \quad (II)$$

از I و II می‌توان نتیجه گرفت که:

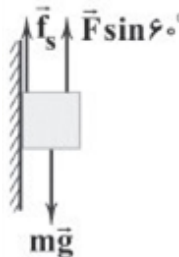
$$F_{N2} + 0.8 + 0.5 F_{N2} = 70 \Rightarrow 1.3 F_{N2} = 70 \Rightarrow F_{N2} = 50 \text{ N}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نیروی واکنش سطح، برآیند نیروهای اصطکاک ایستایی و عمودی سطح است. چون جسم در حالت تعادل است، بنابراین:



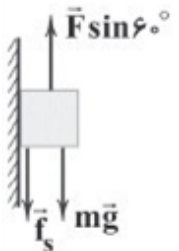
$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F_N = F \cos 60^\circ$$

اما برای نیروی اصطکاک ایستایی دو حالت امکان پذیر است.  
• اگر جسم در استانه‌ی حرکت رو به پایین باشد، داریم:



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow f_s = mg - F \sin 60^\circ$$

• اگر جسم در استانه‌ی حرکت رو به بالا باشد، داریم:



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow f_s = F \sin 60^\circ - mg$$

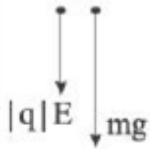
با دو برابر شدن نیروی  $\vec{F}$  ممکن است رابطه‌ی نیروی اصطکاک از حالت اول به دوم تغییر کند، پس اظهار نظر قطعی برای نیروی واکنش سطح ممکن نیست.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۶۷

$$V = Ed \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{d_2}{d_1} \Rightarrow \frac{\Delta V}{80} = \frac{0.4 \text{ cm}}{1 \text{ cm}} \Rightarrow \Delta V = -32$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این که  $|q_1| = |q_2|$  باید تراکم خطوط میدان الکتریکی در اطراف دو بار الکتریکی یکسان باشد. بنابراین گزینه‌ی ۳ نادرست است. از طرف دیگر طبق صورت سؤال هنگام جابه‌جایی از بار  $q_1$  تا بار  $q_2$  پتانسیل الکتریکی نقاط ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد. بنابراین در جابه‌جایی از A به B ابتدا در جهت خطوط میدان الکتریکی و سپس در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کرده‌ایم، بنابراین تنها خطوط رسم شده در گزینه‌ی ۲ می‌توانند درست باشند. ۱۶۸

شتاب ذره رو به پایین، بزرگتر از  $g$  است، پس نیروی الکتریکی هم رو به پایین و در جهت وزن است.



$$|q|E + mg = ma \Rightarrow E = \frac{5 \times 10^{-3} (12 - 10)}{2/5 \times 10^{-6}} \Rightarrow E = 4 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

$$V = Ed = 4 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-2} = 80 (V)$$

چون بار ذره، منفی و نیروی الکتریکی رو به پایین است، پس  $E$  رو به بالا است، بنابراین صفحه پایین بار  $+$  دارد.

چون ارتفاع جسم در حال تغییر است، علاوه بر کار میدان الکتریکی، کار نیروی وزن نیز داریم، حال با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$W_g + W_E = \Delta k \xrightarrow{k_1 = 0} 3 \times 10^{-3} \times 10 \times 4 + W_E = 200 \times 10^{-3} - 0$$

$$\xrightarrow{W_E \text{ مثبت است پس نیروی الکتریکی}} W_E = 0.08 \xrightarrow{W_g = Edq} Edq = 0.08$$

در جهت میدان بوده و  $q > 0$  است.

$$\Rightarrow 2000 \times 4 \times q = 8 \times 10^{-2} \Rightarrow q = 10^{-5} C \Rightarrow q = 10 \mu C$$

شمار الکترون‌ها در این گونه‌ها یکسان و برابر ۲۸ می‌باشد، اما آرایش الکترونی  $_{28}Ni$  با آرایش الکترونی  $_{31}Ga^{3+}$  و  $_{30}Zn^{2+}$  متفاوت است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): درست

فلزها  $>$  سوخت‌های فسیلی  $>$  مواد معدنی: میزان تولید یا مصرف نسبی

گزینه (۲): درست، سه عنصر  $C$ ،  $Si$  و  $Ge$  بر اثر ضربه خرد می‌شوند و در این گروه تنها نافلز کربن می‌باشد.

گزینه (۳): درست، زیرا تعداد لایه‌های الکترونی در هر دوره ثابت است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی ختم شده به زیرلایه  $d$  را تنها می‌توان به کاتیون یک فلز واسطه نسبت داد که الکترون‌های زیرلایه آخرین  $s$  خود را از دست داده است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مطابق مدل کوانتومی، اتم را مانند کره‌ای در نظر می‌گیرند که الکترون‌ها پیرامون هسته و در لایه‌های الکترونی در حال حرکت‌اند.



$$\left. \begin{array}{l} n + p = 22 \\ n = p \end{array} \right\} \Rightarrow p = 11 \Rightarrow 11X: 1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^2 \ 3p^3$$

عنصر موردنظر در آخرین زیر لایه‌ی خود ۴ الکترون دارد و اتم  $Ti$  ۲۲ هم در گروه ۴ جدول دوره‌ای قرار دارد. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: عنصر مورد نظر نافلز است و قابلیت مفتول شدن ندارد.

گزینه ۲:  $^{137}_{55}\text{Cl}$ ، در سمت راست  $^{136}_{54}\text{Xe}$  قرار دارد، بنابراین خاصیت فلزی آن بیشتر از  $^{136}_{54}\text{Xe}$  است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، هر سه عنصر در یک گروه جدول دوره‌ای جای دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های  $A$  و  $P$  درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) عنصرهای هیدروژن و هلیوم، جزو نافلزها بوده و متعلق به دسته‌ی S هستند.

ت) گوگرد، یک نافلز جامد بوده و به شکل آزاد در طبیعت وجود دارد.

۱۷۷) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

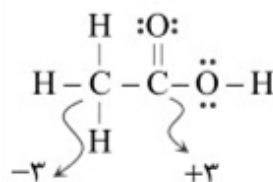
الف) منابع شیمیایی موجود در جهان به‌طور یکنواخت در سطح جهان پراکنده نشده‌اند که دلیل پیدایش تجارت جهانی نیز می‌باشد. (نادرست)

(ب) میزان تولید و مصرف نسبی (فلزها > سوخت‌های فسیلی > مواد معدنی) می‌باشد. (نادرست)

پ) شکوه و عظمت تمدن امروزی تا حدود زیادی مدیون مواد جدیدی است که از شیشه، پلاستیک، فلز، فیاف، سرامیک و ... ساخته شده‌اند. (درست)

ت) همه مواد طبیعی و همه مواد مصنوعی از کره زمین به دست می آیند. (نادرست)

۱۷۸) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



۱۷۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، در هر دو ترکیب، عدد اکسایش کروم، +۶ است.

۱۸۰) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:



$$? \text{ LCl}_Y = 5 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_Y}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{22/4 \text{ LCl}_Y}{1 \text{ mol Cl}_Y} = 56 \text{ LCl}_Y$$

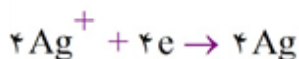
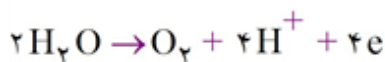
با توجه به واکنش کلی سلول گالوانی آهن-نقره:  $\text{Fe(s)} + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag(s)}$ ، به ازای دادوستد دو مول الکترون، جرم کاتد  $2 \times 108$  گرم افزایش می‌یابد:

$$x = \frac{0.5 \text{ mole}^-}{2 \text{ mole}^-} \times \frac{216 \text{ g}}{2 \times 108 \text{ g}}$$

در سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن به ازای دادوستد ۴ مول الکترون، مقدار ۴ گرم هیدروژن در آند اکسایش می‌یابد.  
 $(2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O})$

$$\frac{0.5 \text{ mole}^-}{4 \text{ mole}^-} \times \frac{y}{4 \text{ g H}_2} \Rightarrow d = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{0.5 \text{ g}}{0.8 \text{ g.L}^{-1}} = 2/5 \text{ L}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فرایند برقکافت آب نوعی سلول الکترولیتی است که در آن آب به عناصر سازنده خود تبدیل می‌شود و با انجام نیم‌واکنش آندی که به صورت  $2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^-$  است، گاز اکسیژن تولید خواهد شد.



$$0.5 \text{ mole} \times \frac{4 \text{ mol H}^+}{4 \text{ mole}} = 0.5 \text{ mol H}^+$$

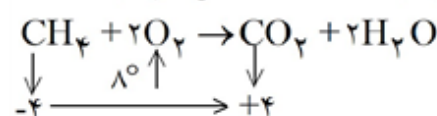
$$[\text{H}^+] = \frac{0.5 \text{ mol}}{5 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\lg 0.1 = 1$$

$$0.5 \text{ mole} \times \frac{4 \text{ mol Ag}}{4 \text{ mole}} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} = 54 \text{ g Ag}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در سلول گالوانی برق تولید می‌شود و نه مصرف (گزینه ۱) در سلول الکترولیتی سطح انرژی فرآورده‌ها بالاتر است. (گزینه ۲) در سلول الکترولیتی دیواره متخلخل وجود ندارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به ازای مصرف هر مول  $\text{H}_2$  دو الکترون مبادله می‌شود. به ازای اکسایش هر مول متان، ۸



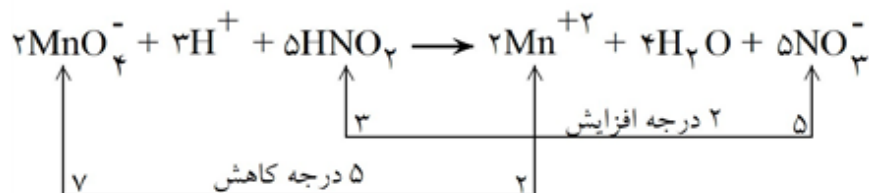
الکترون مبادله می‌شود:

برای مبادله‌ی دو الکترون، کافی است  $\frac{1}{4}$  مول یا ۴ گرم متان کاهش دهد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در آند آهن اکسید شده و  $\text{Fe}^{2+}$  حاصل می‌شود. در کاتد آب کاهش یافته و  $\text{OH}^-$  و  $\text{H}_2$  تولید می‌شود. پس یکی از فرآورده‌های واکنش  $\text{Fe(OH)}_2$  است.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. اگر فرمول ترکیب را به صورت  $M_X X_m$  در نظر بگیریم، در ترکیبی درصدجرمی  $M$  بیش‌تر خواهد بود که  $m$  کوچک‌تر و  $X$  بزرگ‌تر باشد. از آن‌جا که عدد اکسایش هر عنصر، اندیس عنصر دیگر را تعیین می‌کند، پس در  $M_2 X$ ، عنصر  $M$  درصد جرمی بیش‌تری دارد. در  $M_2 X$ ، عدد اکسایش  $M$  و  $X$ ، به‌ترتیب  $(+۱)$  و  $(-۲)$  است.

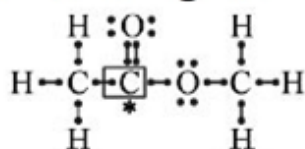
گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



موازنه به روش عدد اکسایش صورت گرفته است.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) واکنش ذکر شده «اکسایش - کاهش» نیست، زیرا عدد اکسایش هیچ اتمی تغییر نکرده است:

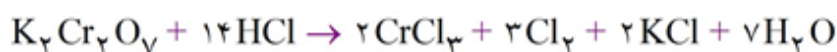


(۲) به عدد اکسایش کربن ستاره‌دار دقت کنید:

$+۳ = ۴ - ۱ =$  تعداد الکترون‌های والانس - عدد یکان شماره گروه کربن = عدد اکسایش کربن ستاره‌دار

(۳) در واکنش اکسایش - کاهش الزاماً همه‌ی اتم‌ها تغییر عدد اکسایش نمی‌دهند.

(۴) انتقال الکترون همواره از گونه‌ی کاهنده به اکسنده انجام می‌پذیرد.



گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.