



۱	●○○○○	۱۱	●○○○○	۲۱	○○○○●	۳۱	●○○○○	۴۱	○○●○○
۲	○●○○○	۱۲	○●○○○	۲۲	○○○○●	۳۲	○○○○●	۴۲	○○○○●
۳	○○○●○	۱۳	●○○○○	۲۳	○○○○●	۳۳	○○○○●	۴۳	○○○○●
۴	○○●○○	۱۴	○○●○○	۲۴	○○○○●	۳۴	●○○○○	۴۴	○○●○○
۵	○○○●○	۱۵	○○●○○	۲۵	○○○○●	۳۵	○●○○○	۴۵	●○○○○
۶	○●○○○	۱۶	●○○○○	۲۶	●○○○○	۳۶	○○●○○	۴۶	○●○○○
۷	○○○○●	۱۷	○●○○○	۲۷	○●○○○	۳۷	○○○○●	۴۷	○○○○●
۸	●○○○○	۱۸	○●○○○	۲۸	○●○○○	۳۸	○○○○●	۴۸	○●○○○
۹	●○○○○	۱۹	○○○●○	۲۹	○○○○●	۳۹	○○○○●	۴۹	●○○○○
۱۰	○○●○○	۲۰	○●○○○	۳۰	○○○○●	۴۰	○○●○○	۵۰	○●○○○
۵۱	○○●○○	۶۱	○○●○○	۷۱	○○○○●	۸۱	●○○○○	۹۱	○○●○○
۵۲	○○○○●	۶۲	○○○○●	۷۲	●○○○○	۸۲	○●○○○	۹۲	○●○○○
۵۳	●○○○○	۶۳	○○○○●	۷۳	●○○○○	۸۳	●○○○○	۹۳	○○○○●
۵۴	○●○○○	۶۴	●○○○○	۷۴	○○○○●	۸۴	○○●○○	۹۴	●○○○○
۵۵	○●○○○	۶۵	○○○○●	۷۵	○○○○●	۸۵	○○●○○	۹۵	○○●○○
۵۶	○○○○●	۶۶	○●○○○	۷۶	●○○○○	۸۶	●○○○○	۹۶	○●○○○
۵۷	○●○○○	۶۷	●○○○○	۷۷	○●○○○	۸۷	○○○○●	۹۷	○●○○○
۵۸	●○○○○	۶۸	○●○○○	۷۸	○●○○○	۸۸	○●○○○	۹۸	●○○○○
۵۹	○●○○○	۶۹	○○○●○	۷۹	○○○○●	۸۹	○●○○○	۹۹	○○●○○
۶۰	○○●○○	۷۰	○○○○●	۸۰	○○○○●	۹۰	○●○○○	۱۰۰	●○○○○
۱۰۱	○●○○○								
۱۰۲	●○○○○								
۱۰۳	○●○○○								
۱۰۴	○○○○●								
۱۰۵	○●○○○								
۱۰۶	●○○○○								
۱۰۷	○○○○●								
۱۰۸	●○○○○								
۱۰۹	○○○○●								
۱۱۰	○●○○○								



فارسی

گزینه ۱

۱

"شد" به معنی "رفت" است.
در گزینه‌های "۲"، "۳" و "۴"، "شد" فعل اسنادی است.

گزینه ۲

۲

بیت (د) حسن تعلیل: شاعر دلیل پدید آمدن شفق را تیغ کشیدن و ریختن خون‌ها دانسته است.
بیت (ب) مجاز: چمن ← باغ
بیت (ه) کنایه: بنای زندگی بر آب بودن ← ناپایداری عمر و حیات
بیت (ج) تشبیه: خسرو حُسن و خرگه ناز (اضافه تشبیهی)
بیت (الف) استعاره: گوهر نایاب ← معشوق

گزینه ۴

۳

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه "۱": خود: بدل
گزینه "۲": رفیق: تکرار
گزینه "۳": "طرب" و "موزون": معطوف

گزینه ۳

۴

مفهوم همه ابیات به جز گزینه "۳"، تشویق به حضور و کشته شدن در میدان جنگ است ولی گزینه "۳" تشویق به افزایش قوای لشکر است.

گزینه ۴

۵

(الف) امروز: قید زمان ← امروز، رستخیز پیش دلم نقد گشت.
(ب) امروز: نهاد (گزاره مربوط به آن است) ← امروز، روز تو است.
(ج) امروز: مضاف‌الیه؛ چون به "محنت" اضافه شده است.

گزینه ۲

۶

(الف) زمستان: مفعول (زمستان را می‌آوری) - (ب) زمستان: متمم (بعد از حرف اضافه "تا" آمده است) - (ج) زمستان: قید (چون بیانگر زمان و قابل حذف است) - (د) زمستان: مسند (با فعل اسنادی همراه است؛ تو زمستان باش) - (ه) زمستان: نهاد؛ زمستان شد (گذشت یا رفت)

گزینه ۱: "سنگ و لعل / گزینه ۲: "گل و باغ / گزینه ۳: "دل و وجود

الف: سرخی آسمان در هنگام غروب آفتاب
ب: میدان جنگ که مثل دریایی از خون بود.

واج میانجی: "گ" در "آوارگی"
بررسی گزینه‌های دیگر:
گزینه ۲: "همزه" در "قافله‌ای" / "ی" در "خاطره" و "سال‌های"
گزینه ۳: "ی" در "روی" / "گ" در "زندگی" / "ک" در "نیاکان" / "همزه" در "قبیله‌اش"
گزینه ۴: "گ" در "زندگی" / "زندگی ساده‌ای" مصوت آوایی "ی" / "همزه" در "ساده‌ای"

در گزینه‌های "۱، ۲ و ۴" همت عالی خصیصه‌ای مثبت بیان شده است، ولی در بیت گزینه ۳ "شاعر می‌گوید: هرکه همت عالی داشته باشد پست می‌شود."

عربی

کلمات به کاررفته در صورت سؤال عبارت‌اند از: "درخت - شاخه - ... - ریشه" که باهم در ارتباط معنایی هستند. گزینه ۱ "هم از لحاظ معنایی با آن‌ها تناسب دارد (نوی: هسته)، اما کلماتی که در سه گزینه دیگر آمده‌اند (کهنسال - جزیره‌ها - اُستان)، تناسبی با آن‌ها ندارند.

عبارت صورت سؤال (هرکس قبل از سخن فکر کند، اشتباهش کم می‌شود!) با بیت گزینه ۲ "که به اندیشیدن قبل از سخن اشاره دارد، از نظر مفهوم نزدیک‌تر است.

"يَجِبُ عَلَى مُتَعَلِّمِنَا": "بر دانش‌آموزان ما واجب است" / "أَنْ لَا يَقْطَعُوا": "که قطع نکنند" / "كَلَامَ مَعْلَمِهِمْ": "سخن معلمشان" / "لَا يَسْبِقُوهُ": "بر او پیشی نگیرند" / "بِالْكَلَامِ الْكَثِيرِ": "با سخن بسیار"

"مَنْ" از ادوات شرط و "يَفْعَلُ" فعل شرط و "هُوَ مِنَ الظَّالِمِينَ" جواب شرط است. در گزینه‌های "۱، ۲ و ۴"، "مَنْ" وسط جمله آمده و بعد از آن دو فعل وجود ندارد که فعل و جواب شرط باشند.

"على الطالب أن لاينام": نباید دانش‌آموز بخوابد / "عندما": هنگامی که / "يُدرس": تدریس می‌کند
نکته مهم درسی:

"عَلَى" در ابتدای جمله به معنای "باید و الزام" و "عَلَى" + "فعل منفی" به معنای "نباید" است.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱: "كُنَّا": نوشتیم

گزینه ۲: "يَنْجَح": موفق می‌شود

گزینه ۴: "كان يسأل": سؤال می‌کرد

در این گزینه، جواب شرط، فعل نیست، بلکه جمله اسمیه (فَلَمَّا أَجْرُ عَظِيمٍ) است.
در سایر گزینه‌ها به ترتیب، "احترمه، يبلغ و وَصَلَ" جواب شرط هستند.

"برخی از مردم به کارهای مهم و سودمند می‌پردازند و همیشه بر ما بزرگداشت (واجب) است!"

در این گزینه "هرکسی که کار بدانجام دهد و توقع خوبی داشته باشد، جاهل‌ترین مردم است!"، "مَنْ" از ادوات شرط نیست (موصول است)؛ و تغییری را نیز در شکل افعال ایجاد نکرده است.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱: "لَمْ يَنْبُ" فعل شرط و "أَوْلَيْكَ..." جواب شرط است.

گزینه ۳: "سَاءَ" فعل شرط و "عَذَّبَ" جواب شرط است.

گزینه ۴: "عَلَبْتُ" فعل شرط و "هو شرٌّ" جواب شرط است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: "ياد بگیرد" و "عمل می‌کند" نادرست است، چراکه فعل "عَلَّمَ" به معنای "یاد بدهد" است و فعل "عَمِلَ" فعل ماضی است و "عمل کرد، عمل کرده است" صحیح است.

گزینه ۲: "الْآخَرِينَ" به معنی "دیگران" است که به اشتباه به صورت "مردم" ترجمه شده است.

گزینه ۳: فعل "لَا تُدْرِكِينَ" باید به صورت "به دست نمی‌آوری" ترجمه شود که ترجمه شدن آن به صورت "به دست نیاوردی" نادرست است.

"إِنْ تَحْفَرِ بئراً": اگر چاهی حفر کنی / "لِأَخِيكَ الْمُؤْمِنِ": برای برادر باایمانت / "تُوقِعُ فِيهَا قَبْلَهُ": "پیش از او در آن می‌افتی"

گزینه ۴

۲۱

به علت ابتدایی بودن سطح فرهنگ و زندگی اجتماعی و عدم توسعه کتابت، تعلیمات انبیاء به تدریج فراموش می‌شد، یا به گونه‌ای تغییر می‌یافت که با اصل آن متفاوت می‌شد. همچنین لازمه ماندگاری یک پیام، تبلیغ دائمی و مستمر آن است.

گزینه ۴

۲۲

به دلیل رشد تدریجی اموری مانند دانش و فرهنگ، لازم بود تا در هر عصر و دوره‌ای پیامبران جدیدی مبعوث شوند، تا همان اصول (نه فروع) ثابت دین الهی را در خور فهم و اندیشه انسان‌های دوران خود بیان کنند و متناسب با درک آنان سخن بگویند.

گزینه ۳

۲۳

قسمت اول تمام گزینه‌ها صحیح است، اما در قسمت دوم تنها گزینه "۳" صحیح می‌باشد.

گزینه ۴

۲۴

باتوجه به آیه شریفه "خداوند از دین همان را برایتان بیان کرد که نوح را بدان سفارش نمود. و آنچه را ما به تو وحی کردیم و به ابراهیم و موسی و عیسی توصیه نمودیم، این بود که دین را به پا دارید، و در آن تفرقه نکنید." دریافت می‌گردد که عدم تفرقه در دین لازمه برپایی آن است.

نکته: هرگاه در آیه‌ای ابتدا به کاری امر شد و سپس از چیزی نهی شد، آن نهی لازمه فعل امر است. در حقیقت حرمت ناشی از نهی لازمه وجوب ناشی از امر است.

وقتی در دین تفرقه به وجود نمی‌آید که محتوای اصلی دعوت پیامبران یکسان بوده باشد و همه آنان آورنده یک دین باشند.

گزینه ۴

۲۵

رسول خدا صلی‌الله علیه و آله و سلم در ضمن نصیحتی که به یکی از یاران خود می‌کرد، فرمود: "برای تو ناچار همنشینی خواهد بود که هرگز از تو جدا نمی‌گردد و با تو دفن می‌شود... آنگاه آن همنشین در رستخیز با تو برانگیخته می‌شود و تو مسئول آن هستی. پس دقت کن، همنشینی که انتخاب می‌کنی، نیک باشد؛ زیرا اگر او نیک باشد، مایه انس تو خواهد بود و در غیر این صورت (بد باشد)، موجب وحشت تو می‌شود. آن همنشین، کردار توست." در عرصه قیامت، تصویر اعمال انسان یا گزارشی از عمل انسان نمایش داده نمی‌شود؛ بلکه خود عمل نمایان می‌شود و هرکس عین عمل خود را می‌بیند. به این آیه دقت کنید: "وَمَنْ يَبْتَغِ غَيْرَ الْإِسْلَامِ دِينًا (دین‌گزینی غیر از اسلام) (علت) و هرکس که دینی جز اسلام اختیار کند فَلَنْ يُقْبَلَ مِنْهُ (عدم پذیرش دائمی) (معلول ۱) هرگز از او پذیرفته نخواهد شد وَ هُوَ فِي الْأَخِرَةِ مِنَ الْخَاسِرِينَ (خسران‌زدگی و زیان‌بینی در آخرت) (معلول ۲) و در آخرت از زیان‌کاران خواهد بود." دین‌گزینی به جز دین الهی در دنیا سرانجامی جز خسران‌زدگی و زیان‌بینی در آخرت به دنبال ندارد و می‌تواند مصداقی برای این سخن پیامبر اکرم صلی‌الله علیه و آله و سلم باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: به خواسته شیطان در خصوص گمراهی دور ایمان‌پنداران اشاره دارد.

گزینه ۲: محرومیت کافران از هدایت الهی را بیان می‌کند.

گزینه ۳: به اینکه اعضا و جوارح بدن گناهکاران در روز قیامت علیه آن‌ها شهادت می‌دهند اشاره دارد.

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، علم دوستی، معنویت و حقوق برابر انسان‌ها سخن گفته است و این آیه به معنویت و حقوق برابر انسان‌ها اشاره دارد: یعنی اعجاز محتوایی و تأثیرناپذیری از عقاید دوران جاهلیت.

با اینکه بیش از شش‌هزار آیه قرآن کریم در طول ۲۳ سال نازل شد و درباره موضوعات متنوعی مانند توحید، معاد، انسان سخن گفته است، با وجود این، نه تنها میان آیات آن تعارض و ناسازگاری نیست، بلکه آیاتش دقیق‌تر از اعضای یک بدن با یکدیگر هماهنگ‌اند به اعجاز محتوایی اشاره دارد و حاکی از ویژگی انسجام درونی، در عین نزول تدریجی است.

پیامبران الهی با ایمان راسخ و مجاهدتی بی‌مانند، در طول زمان‌های مختلف قدم در راه تبلیغ دین الهی می‌گذاشتند و سختی‌ها و ناملایمات را تحمل می‌کردند تا خداپرستی، عدالت‌طلبی و کرامت اخلاقی میان انسان‌ها بماند و گسترش یابد.

اولین عامل ختم نبوت "آمادگی جامعه بشری برای دریافت برنامه کامل زندگی است" و "پویایی و روزآمد بودن دین اسلام"، مرتبط با فرمایش پیامبر، یعنی "لا ضرر و لا ضرار فی الاسلام" است.

بر اساس آیه ۸۵ سوره آل عمران که می‌فرماید: "و من یتغ غیر الاسلام دیناً فلن یقبل منه و هو فی الآخرة من الخاسرین: و هرکس که دینی جز اسلام اختیار کند از او پذیرفته نخواهد شد و در آخرت از زیان‌کاران خواهد بود." خسران اخروی معلول اختیار نکردن اسلام به‌عنوان راه و روش زندگی است.

آمدن پیامبر جدید و آوردن (اتیان) کتاب جدید نشانگر این است که بخشی از تعلیمات پیامبر قبلی، اکنون نمی‌تواند پاسخ‌گوی نیازهای مردم باشد.

زبان انگلیسی

ترجمه جمله: کدام جمله از نظر گرامری درست است؟

توضیح: ساختار یک جمله خبری به صورت زیر است:

قید زمان + قید مکان + قید حالت + مفعول + فعل اصلی + قید تکرار + فعل کمکی + فاعل

thing قابل‌شمارش است و معنای جمله به تعداد زیاد اشاره می‌کند در نتیجه گزینه "۴" پاسخ صحیح است.

ترجمه جمله: آن گردشگر، خیلی کم انگلیسی صحبت می‌کرد، بنابراین برای ما سخت بود که با او ارتباط برقرار کنیم.

نکته مهم درسی

کلمه "English" اسم غیر قابل‌شمارش (رد گزینه‌های ۱ و ۲) است و چون جمله مفهوم منفی دارد، "little" را انتخاب می‌کنیم.

ترجمه جمله: امروز، مردم زیادی به باغ وحش می‌روند. آنجا حیوانات وحشی و اهلی زیادی وجود دارد.

نکته مهم درسی

"much" و "a little" برای اسامی غیر قابل‌شمارش به کار می‌روند، درحالی‌که "a lot of" و "lots of" برای اسامی قابل‌شمارش نیز به کار می‌روند.

ترجمه جمله: مردم زیادی پنیر کمی با کره و تعداد کمی فنجان از چای شیرین را برای صبحانه می‌خورند.

نکته مهم درسی

اسم "پنیر" غیر قابل‌شمارش است، بنابراین گزینه ۴ حذف می‌شود. در جای خالی دوم، "فنان" قابل‌شمارش است، بنابراین "a few" پاسخ این جای خالی است.

paint یک اسم غیر قابل‌شمارش است و نمی‌توان آن را به شکل جمع به کار برد در نتیجه پاسخ صحیح گزینه ۳ است.

ترجمه جمله: این منطقه باران زیادی ندارد، بنابراین گیاهان کمی در اینجا می‌توانند رشد کنند.

نکته مهم درسی

"much" برای اسم غیرقابل‌شمارش "rain" و "few" برای اسم قابل‌شمارش جمع "plants" می‌آید، پس گزینه ۳ درست است.

ترجمه جمله:

باغی که شما ده سال پیش فروختید، الان متعلق به آقای اسمیت و من است. ما دو سال پیش ازدواج کردیم و از آن موقع تا به حال آن‌جا زندگی کرده‌ایم.

نکته مهم درسی

این تست در مورد کاربرد ضمائر به‌جای نهاد "subject" و مفعول "object" است. در قسمت اول مفعول به کار می‌رود و ضمیر مفعولی موردنیاز است. در قسمت دوم نهاد به کار می‌رود و ضمیر فاعلی که به "Mr. Smith" و "me" اشاره می‌کند، "we" می‌باشد.

ترجمه جمله:

می‌توانی برایم یک بطری یک لیتری آب بیاوری، لطفاً؟

نکته مهم درسی

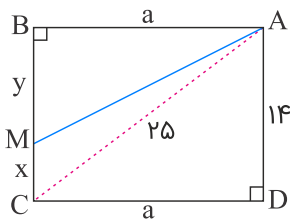
"bottle" مناسب‌ترین واحد شمارش برای آب از بین گزینه‌های داده شده است.

ترجمه جمله: شما می‌توانید در این کتابچه اطلاعات زیادی درباره‌ی تورهایی ما پیدا کنید.

توضیح: کلمه‌ی information اسم غیر قابل شمارش است و مقدار دارد. در ضمن دقت داشته باشید a lot نمی‌تواند پاسخ درست باشد زیرا بعد از آن اسم به کار نمی‌رود.

ریاضی

در مثلث قائم‌الزاویه ACD می‌توان نوشت:



$$AC^2 = AD^2 + CD^2 \Rightarrow 625 = 196 + a^2 \Rightarrow a^2 = 429 \quad (*)$$

از طرفی طبق فرض سؤال:

$$\frac{S(ABM)}{S(ADCM)} = \frac{5}{9} \Rightarrow \frac{S(ABM)}{S(ABM) + S(ADCM)} = \frac{5}{5 + 9}$$

$$\frac{S(ABM)}{S(ABCD)} = \frac{5}{14} \Rightarrow \frac{\frac{ay}{2}}{\frac{14a}{2}} = \frac{5}{14} \Rightarrow y = 10 \quad (**)$$

در مثلث قائم‌الزاویه ABM، می‌توان نوشت:

$$AM^2 = AB^2 + BM^2 \Rightarrow AM^2 = a^2 + y^2$$

$$\xrightarrow{(*), (**)} AM^2 = 429 + 100 = 529$$

$$\Rightarrow AM = \sqrt{529} = 23$$

راه حل اول:

$$\frac{a}{1} = \frac{b}{2} = \frac{c}{3} = \frac{d}{4} = \frac{e}{5} \Rightarrow \begin{cases} b = 2a \\ c = 3a \\ d = 4a \\ e = 5a \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{b+c+d+e}{a} = \frac{2a+3a+4a+5a}{a} = 14$$

$$\frac{c}{3} = \frac{a}{1} = \frac{b}{2} = \frac{d}{4} = \frac{e}{5} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{c}{3} \\ b = \frac{2c}{3} \\ d = \frac{4c}{3} \\ e = \frac{5c}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{a+b+d+e}{c} = \frac{\frac{c}{3} + \frac{2c}{3} + \frac{4c}{3} + \frac{5c}{3}}{c} = 4$$

پس حاصل عبارت موردنظر برابر است با:

$$14 - 4 = 10$$

راه حل دوم:

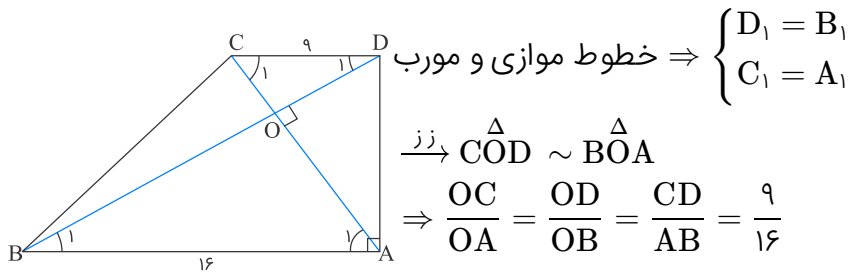
$$\frac{a}{1} = \frac{b}{2} = \frac{c}{3} = \frac{d}{4} = \frac{e}{5} \Rightarrow \frac{a}{1} = \frac{b+c+d+e}{2+3+4+5}$$

$$\Rightarrow \frac{b+c+d+e}{a} = \frac{2+3+4+5}{1} = 14$$

$$\frac{c}{3} = \frac{a}{1} = \frac{b}{2} = \frac{d}{4} = \frac{e}{5} \Rightarrow \frac{c}{3} = \frac{a+b+d+e}{1+2+4+5}$$

$$\Rightarrow \frac{a+b+d+e}{c} = \frac{1+2+4+5}{3} = 4$$

پس حاصل عبارت موردنظر برابر با $14 - 4 = 10$ است.



یعنی می‌توانیم فرض کنیم:

$$OC = 9x, OA = 16x$$

$$OD = 9y, OB = 16y$$

طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه ACD :

$$CD^2 = CO \times AC \Rightarrow 81 = 9x \times 25x$$

$$\Rightarrow x^2 = \frac{81}{9 \times 25} \Rightarrow x = \frac{3}{5} \Rightarrow AC = 25\left(\frac{3}{5}\right) = 15$$

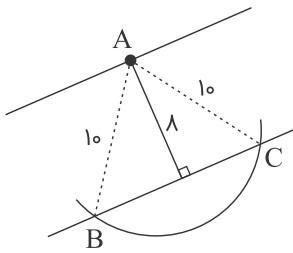
در مثلث ACD داریم:

$$AD^2 = AC^2 - CD^2 \Rightarrow AD^2 = 225 - 81 = 144 \Rightarrow AD = 12$$

بنابراین مساحت دوزنقه برابر است با:

$$\frac{(CD + AB) AD}{2} = \frac{(9 + 16)}{2} \times 12 = 150$$

مطابق شکل، نقطه A در فاصله ۸ سانتی‌متری از خط d قرار داشته و نقاط B و C روی خط d قرار دارند که فاصله‌شان از A طبق مسأله برابر ۱۰ سانتی‌متر است. مثلث ABC، متساوی‌الساقین بوده و مساحت آن برابر است با:



$$S = \frac{AH \times BC}{2} \quad (*)$$

برای محاسبه طول قاعده BC، از قضیه فیثاغورس در مثلث ACH استفاده می‌کنیم:

$$AC^2 = AH^2 + HC^2 \Rightarrow 10^2 = 8^2 + HC^2 \Rightarrow HC^2 = 100 - 64 = 36$$

$$\Rightarrow HC = 6, \quad BC = BH + HC$$

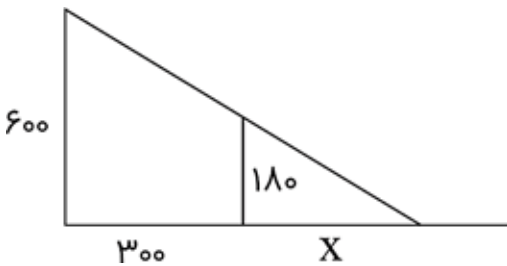
$$\xrightarrow{BH=HC} BC = 2HC = 2(6) = 12$$

مثلث متساوی‌الساقین بوده
و ارتفاع AH میانه هم است

با جایگذاری $BC = 12$ در رابطه (*) داریم:

$$S = \frac{8 \times 12}{2} = 48$$

باتوجه به تعمیم قضیه تالس داریم:



$$\frac{x}{300 + x} = \frac{180}{600} \Rightarrow \frac{x}{300 + x} = \frac{3}{10}$$

$$\Rightarrow 10x = 900 + 3x \Rightarrow 7x = 900 \Rightarrow x = \frac{900}{7} \text{ cm} \Rightarrow x = \frac{9}{7} \text{ m}$$

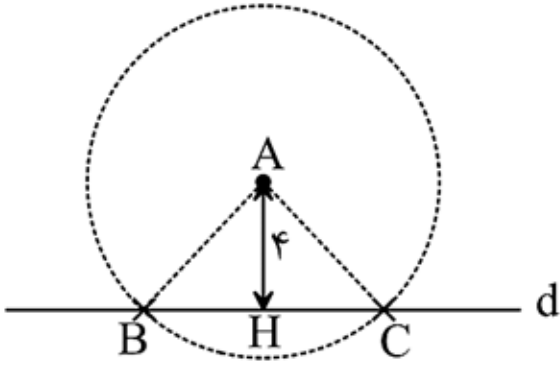
$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} BC \cdot AH \Rightarrow ۱۲ = \frac{1}{2} (BC)(۴)$$

$$\Rightarrow ۱۲ = ۲BC \Rightarrow BC = ۶ \text{ cm}$$

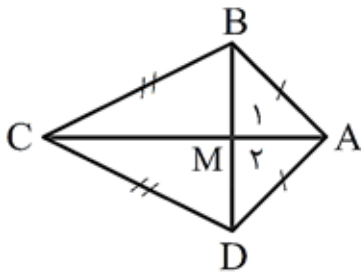
$$\Rightarrow BH = HC = ۳ \text{ cm}$$

$$\triangle AHC \xrightarrow{\text{پیتاگورس}} AC^2 = AH^2 + HC^2$$

$$\Rightarrow AC^2 = ۴^2 + (۳)^2 \Rightarrow AC^2 = ۲۵ \Rightarrow AC = ۵ \text{ cm}$$



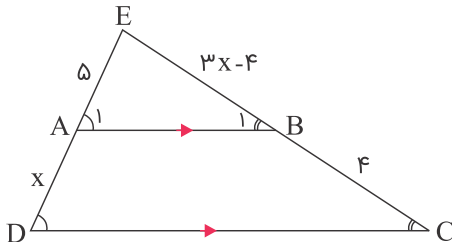
باتوجه به مفروضات سؤال، دو مثلث ABC و ACD طبق حالت تساوی سه ضلع باهم مساوی‌اند؛ بنابراین دو مثلث ABM و AMD طبق حالت تساوی دو ضلع و زاویه بین باهم مساوی‌اند، پس:



$$\begin{cases} \hat{M}_1 = \hat{M}_2 \xrightarrow{\hat{M}_1 + \hat{M}_2 = 180^\circ} \hat{M}_1 = \hat{M}_2 = 90^\circ \\ BM = MD \end{cases}$$

یعنی قطر AC عمودمنصف قطر BD است؛ بنابراین بی‌شمار نقطه روی خط AC وجود دارند که از دو رأس B و D به یک فاصله‌اند.

طبق فرض، داریم:



$$AB \parallel DC \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{EA}{AD} = \frac{EB}{BC} \Rightarrow \frac{5}{x} = \frac{3x-4}{4}$$

$$\Rightarrow 3x^2 - 4x - 20 = 0 \xrightarrow{x > 0} x = \frac{10}{3} \quad (*)$$

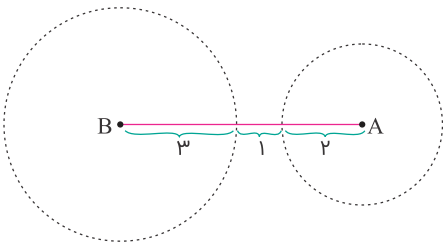
$$AB \parallel DC \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{D}, \hat{B}_1 = \hat{C} \Rightarrow \triangle EAB \sim \triangle EDC$$

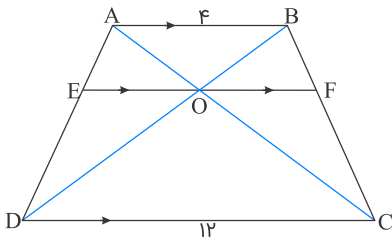
$$\Rightarrow \frac{S_{\triangle EAB}}{S_{\triangle EDC}} = \left(\frac{EA}{ED}\right)^2 = \left(\frac{5}{5 + \frac{10}{3}}\right)^2 = \left(\frac{15}{25}\right)^2 = \left(\frac{3}{5}\right)^2 = \frac{9}{25}$$

$$\Rightarrow S_{\triangle EAB} = 9S, S_{\triangle EDC} = 25S \Rightarrow S_{ABCD} = 25S - 9S = 16S$$

$$\Rightarrow \frac{S_{ABCD}}{S_{\triangle EAB}} = \frac{16S}{9S} = \frac{16}{9}$$

مطابق شکل زیر، چون دو دایره رسم شده به مراکز A و B یکدیگر را قطع نمی‌کنند، هیچ نقطه‌ای وجود ندارد که از A به فاصله ۲ و از B به فاصله ۳ باشد.





باتوجه به قضیه تالس در دو مثلث ACD و BCD داریم:

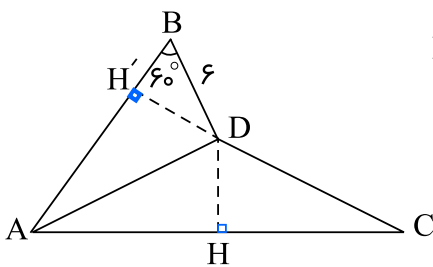
$$\left. \begin{array}{l} \triangle ACD : OE \parallel CD \Rightarrow \frac{OE}{CD} = \frac{AE}{AD} \\ \triangle BCD : OF \parallel CD \Rightarrow \frac{OF}{CD} = \frac{BF}{BC} \end{array} \right\} \xrightarrow{\frac{AE}{AD} = \frac{BF}{BC}} OE = OF$$

پس طول EF دو برابر طول OE است ($EF = OE + OF = 2OE$)
حال با نوشتن دوباره قضیه تالس در دو مثلث ACD و ABD داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \triangle ABD : OE \parallel AB \Rightarrow \frac{OE}{AB} = \frac{DE}{AD} \\ \triangle ACD : OE \parallel CD \Rightarrow \frac{OE}{CD} = \frac{AE}{AD} \end{array} \right. \xrightarrow{(+)} \frac{OE}{AB} + \frac{OE}{CD} = \underbrace{\frac{DE}{AD} + \frac{AE}{AD}}_1$$

$$\Rightarrow \frac{OE}{4} + \frac{OE}{12} = 1 \Rightarrow OE = 3 \Rightarrow EF = 2OE = 6$$

چون D روی نیمساز زاویه A قرار دارد، پس فاصله اش از دو ضلع زاویه یکسان است. از D به هر دو ضلع عمود رسم می کنیم:



$$\begin{aligned} \triangle BDH' : \sin 60^\circ &= \frac{DH'}{BD} \\ \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} &= \frac{DH'}{6} \Rightarrow DH' = 3\sqrt{3} \Rightarrow DH = 3\sqrt{3} \end{aligned}$$

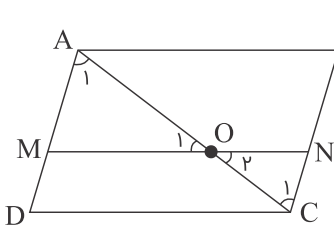
بنابراین مساحت مثلث ACD برابر می شود با:

$$S_{\triangle ACD} = \frac{DH \times AC}{2} = \frac{3\sqrt{3}(18)}{2} = 27\sqrt{3}$$

در دو مثلث ABC و ADE چون زاویه A مشترک است و $\frac{AE}{AB} = \frac{AD}{AC} = \frac{1}{3}$ ؛ بنابراین:

$$\begin{aligned} \triangle ABC \sim \triangle ADE \quad (\text{دو ضلع متناسب و زاویه بین برابر}) &\Rightarrow \frac{AE}{AB} = \frac{AD}{AC} = \frac{DE}{BC} = \frac{1}{3} \\ \Rightarrow \frac{x}{2x+7} = \frac{1}{3} &\Rightarrow 3x = 2x + 7 \Rightarrow x = 7 \Rightarrow BC = 2x + 7 = 14 + 7 = 21 \end{aligned}$$

$$\left. \begin{array}{l} \hat{O}_1 = \hat{O}_2 \\ \hat{C}_1 = \hat{A}_1 \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle OAM \sim \triangle ONC$$

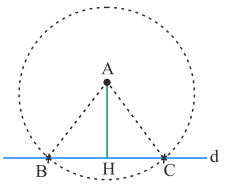


$$\frac{S_{\triangle ONC}}{S_{\triangle OAM}} = \frac{25}{100} = \frac{1}{4} = k^2 \Rightarrow k = \frac{1}{2}$$

نسبت تشابه $k = \frac{1}{2}$

$$\Rightarrow \frac{NC}{AM} = \frac{1}{2} \xrightarrow{NC=MD} \frac{AM}{MD} = 2$$

$$\xrightarrow{\text{ترکیب درمخرج}} \frac{AM}{MD + AM} = \frac{2}{1+2} \Rightarrow \frac{AM}{AD} = \frac{2}{3}$$



$$S_{ABC} = \frac{1}{2} BC \cdot AH \Rightarrow 12 = \frac{1}{2} (BC)(4)$$

$$\Rightarrow 12 = 2BC \Rightarrow BC = 6 \Rightarrow BH = HC = 3$$

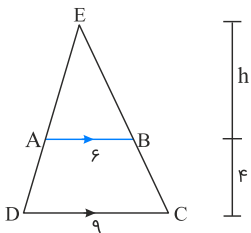
$$\triangle AHC \xrightarrow{\text{پیتاگورس}} AC^2 = AH^2 + HC^2$$

$$\Rightarrow AC^2 = 4^2 + (3)^2 \Rightarrow AC^2 = 25 \Rightarrow AC = 5$$

$$h = 8 \text{ در نتیجه: } \frac{6}{9} = \frac{h}{h+4}$$

پس مساحت مثلث $\triangle EAB$ برابر است با:

$$S_{\triangle EAB} = \frac{1}{2} \times 6 \times 8 = 24$$



گزینه ۴

۵۶

منظور صورت سؤال حشرات است.

حشرات گردش مواد باز دارند و قلب لوله‌ای در آن‌ها، همولف را از طریق رگ‌ها به درون حفره‌هایی (سینوس‌ها) پمپ می‌کند. بررسی سایر موارد:

(۱) مثلاً برای ملخ شته صادق نیست. چون اندام مکنده را به درون آوند آبکش می‌برد و در دهان گوارش مکانیکی ندارد.

(۲) دقت کنید حشرات یک طناب عصبی شکمی دارند؛ نه طناب‌های عصبی.

(۳) حشرات سامانه گردش مواد باز دارند و شبکه مویرگی ندارند.

گزینه ۲

۵۷

یاخته گیرنده مژک‌دار در گوش انسان، همانند گیرنده‌های متصل به پرده‌ای روی پاهای جلویی جیرجیرک از نوع مکانیکی است. گزینه‌های "۱" و "۳" گیرنده شیمیایی و گزینه "۴" گیرنده فرسرخ است.

گزینه ۱

۵۸

محلی از شبکه که عصب بینایی از آن خارج می‌شود نقطه کور نام دارد که فاقد یاخته‌های گیرنده نوری است.

گزینه ۲

۵۹

ماهیچه‌های صاف موجود در کره چشم انسان عبارت‌اند از: ماهیچه‌های مژکی، ماهیچه‌های عنبیه و ماهیچه‌های صاف موجود در دیواره سیاهرگ‌ها و سرخرگ‌ها. همه این ماهیچه‌ها از نوع صاف هستند. دقت کنید که ماهیچه‌های موجود بر روی کره چشم که در حرکات چشم نقش دارند، جزء ماهیچه‌های موجود در داخل کره چشم محسوب نمی‌شوند.

(الف) ماهیچه‌های شعاعی عنبیه با انقباض خود باعث گشاد شدن مردمک می‌شوند.

(ب) ماهیچه‌های موجود در داخل کره چشم انسان تحت تأثیر بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی قرار ندارند.

(ج) برای ماهیچه مژکی صادق است.

(د) هیچ‌یک از ماهیچه‌های موجود در کره چشم انسان از نوع ارادی (اسکلتی) نیستند.

گزینه ۳

۶۰

مخچه به‌عنوان مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل از اندام‌های حسی و بخش‌های مختلف بدن پیام دریافت می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": گیرنده‌های وضعیت درون ماهیچه‌ها به تغییرات طول ماهیچه حساس‌اند. این تغییر طول ممکن است در پی بازگشت ماهیچه‌ها به حالت استراحت مشاهده شود.

گزینه "۲": یاخته‌های مخروطی شبکه نیز می‌توانند اختلاف پتانسیل دو سوی غشای خود را تغییر دهند.

گزینه "۴": گیرنده‌های بویایی از نوع شیمیایی هستند.

گزینه ۳

۶۱

هریک از واحدهای بینایی تصویر کوچک بخشی از میدان بینایی را دریافت می‌کند. گیرنده‌های نوری برخی از حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.

گزینه ۱: گیرنده‌های دمایی موجود در برخی سیاهرگ‌های بزرگ به تغییرات دمایی درون بدن (دمای خون) حساس‌اند.
گزینه ۲: آئورت دارای گیرنده‌های فشارخون (مکانیکی)، درد و حساس به کاهش اکسیژن (شیمیایی) در دیواره خود است.
گزینه ۳: گیرنده‌های درد قبل از اینکه آسیب جدی در یک بافت یا اندام ایجاد شود، تحریک شده و مغز را از وجود خطر آگاه می‌کند.
گزینه ۴: گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های قلبی و صاف وجود ندارند.

مگس‌ها در موهای حسی روی پای خود گیرنده‌های شیمیایی دارند. حشرات در هر بند از بدن خود یک گره عصبی دارند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: مغز حشرات از چند گره به هم جوش خورده تشکیل شده است و برخی از حشرات توانایی درک پرتوهای فرابنفش را به کمک گیرنده‌های نوری خود دارند (نه همه آن‌ها).
گزینه ۲: گیرنده نوری چشم حشرات، یاخته‌هایی هستند که زیر قرنیه و عدسی قرار دارند.
گزینه ۳: لوب‌های (پیاژه‌های) بویایی ماهی نسبت به کل مغز جانور از لوب‌های بویایی انسان بزرگ‌تر هستند و به مخرجه متصل نیستند.

بخش الف: قرنیه، بخش ب: عدسی و بخش ج: گیرنده‌های نوری را نمایش می‌دهند.
گیرنده‌های نوری در انسان در لایه شبکیه قرار دارند که حاوی یاخته‌هایی با توانایی تولید پتانسیل عمل‌اند.

در دوربینی پرتوهای نوری اجسام نزدیک در پشت شبکیه متمرکز می‌شوند و فرد این اجسام را واضح نمی‌بیند که اصلاح آن با عدسی همگرا امکان‌پذیر است.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: در پیرچشمی انعطاف‌پذیری عدسی چشم کاهش می‌یابد و تطابق (که با تغییر همگرایی عدسی چشم همراه است) دشوار می‌شود.
گزینه ۲: نزدیک‌بینی می‌تواند ناشی از بزرگ بودن غیرطبیعی اندازه کره چشم یا تغییر همگرایی عدسی چشم باشد.
گزینه ۳: اختلال آستیگماتیسم می‌تواند ناشی از کروی و صاف نبودن سطح عدسی یا قرنیه باشد.

موارد "ج" و "د" صحیح هستند.
بررسی سایر موارد:
الف) بخشی از استخوان رکابی روی دریچه‌ای به نام دریچه بیضی قرار گرفته است. لرزش دریچه بیضی، مایع درون حلزون را به لرزش درمی‌آورد.
ب) درک مزه غذایی بر عهده مغز است.

در وظیفه پشتیبانی، استخوان‌ها شکل بدن را تعیین و نیز چارچوبی ایجاد می‌کند تا اندام‌ها روی آن مستقر شوند. در وظیفه حفاظت اسکلت استخوانی، بخش‌های حساسی، مانند نخاع، قلب، مغز و شش‌ها را حفاظت می‌کند.

طبق شکل کتاب درسی، آکسون هر گیرندهٔ مژکدار بدون تشکیل سیناپس وارد پیاز بویایی می‌شود و در پیاز بویایی با یاخته‌های عصبی موجود در پیاز بویایی سیناپس می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) طبق شکل کتاب درسی، برخی یاخته‌ها در عمق بافت پوششی قرار دارند و با مولکول‌های بودار در تماس نیستند.
گزینهٔ ۳) یاخته‌های مژکدار می‌توانند گیرندهٔ حسی یا یاخته‌های مخاطی باشند. دقت کنید که تنها گیرنده‌های حسی می‌توانند در برخورد با مولکول‌های بودار نفوذپذیری غشایی خود را تغییر دهد و پتانسیل عمل ایجاد کنند.
گزینهٔ ۴) یاختهٔ مجاور یاختهٔ سازندهٔ مادهٔ مخاطی می‌تواند گیرندهٔ حسی باشد و گیرنده‌های حسی ترشح مخاط ندارند.

۱) تارهای ماهیچه‌ای تند، تعداد میتوکندری کمتری دارند، نه اینکه فاقد میتوکندری باشند. این تارها بیشتر انرژی خود را از راه تنفس بی‌هوازی به دست می‌آورند نه صرفاً تنفس بی‌هوازی داشته باشند. (نادرست)
۲) تارهای ماهیچه‌ای تند مقدار میوگلوبین کمتری دارند نه اینکه فاقد میوگلوبین باشند. (نادرست)
۳) شنا کردن نوعی حرکت استقامتی است که توسط تارهای کند انجام می‌شود. برای دوی سرعت و بلند کردن وزنه، انقباضات سریع لازم است که تارهای تند مسئول انجام آن‌ها هستند.
۴) تارهای ماهیچه‌ای تند و کند هر دو دارای رشته‌های اکتین و میوزین هستند و نحوهٔ قرارگیری این رشته‌ها علت تیره و روشن دیده شدن این تارهای ماهیچه‌ای است. (درست)

منظور صورت سؤال جانوران دارای گردش خون بسته مانند کرم خاکی و مهره‌داران است.
گزینهٔ ۱: برای کرم خاکی صادق نیست.
گزینهٔ ۲: برخی ماهی‌ها فاقد استخوان هستند و اسکلت غضروفی دارند.
گزینهٔ ۳: در بدن مهره‌داران ممکن است شش‌ها درون بدن مشاهده شود.
گزینهٔ ۴: در بدن همهٔ این جانوران برای دفع مواد زائد از خون باید در اطراف سامانهٔ دفعی شبکهٔ مویرگی مشاهده شود.

چون یون‌های کلسیم در حال خارج شدن از شبکهٔ آندوپلاسمی هستند، بنابراین ماهیچه در حال انقباض است و موارد زیر را خواهیم داشت:

نوار تیره تغییر نمی‌کند - نوار روشن کوتاه می‌شود - سارکومر کوتاه می‌شود - دو Z متوالی به هم نزدیک‌تر می‌شود - میوزین به صفحهٔ Z نزدیک‌تر می‌شود ولی طول میوزین و طول اکتین تغییر نمی‌کند.

محلی از شبکه که عصب بینایی از آن خارج می‌شود نقطهٔ کور نام دارد که فاقد گیرندهٔ نوری است.

عصبی که از گوش خارج می‌شود شامل بخش شنوایی و تعادلی است. که در هر دو بخش سلول‌های گیرنده و مبدل پیام از نوع مژکدار است. از مخرجه پیام‌هایی برای هماهنگی حرکات به مغز و نخاع فرستاده می‌شود. از جوانهٔ چشایی و کرهٔ چشم اعصاب حسی خارج و به درون کرهٔ چشم اعصاب خودمختار وارد می‌شوند. که نیازی به تنظیم و هماهنگی حرکات ندارند.

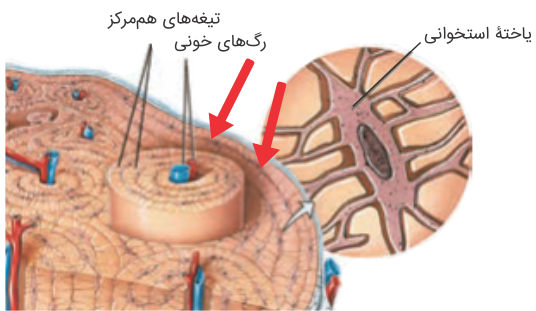
در هنگام تطابق برای دیدن اشیای دور، عدسی نازک‌تر و کشیده‌تر می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: عنبیه در مجاورت زلالیه است.

گزینه ۲: ماهیچه‌های عنبیه در تغییر قطر مردمک دخالت دارند.

گزینه ۴: قرنیه مواد دفعی خود را از طریق زلالیه دفع می‌کند.

مطابق تصویر زیر، برخی تیغه‌های استخوانی موجود در بافت استخوانی متراکم، به صورت سیستم هاورس (دوایر متحدالمرکز) قرار نگرفته‌اند.



گزینه ۱

۷۶

$$V = V' \Rightarrow Ed = E'd' = \varepsilon \xrightarrow{d' = d + \frac{d}{\gamma} = \frac{\gamma d}{\gamma}} \begin{cases} E = \frac{\varepsilon}{d} \\ E' = \frac{\gamma \varepsilon}{\gamma d} \end{cases}$$

در ابتدا ذره ساکن است؛ بنابراین اندازه نیروی وزن و اندازه نیروی الکتریکی وارد بر ذره با یکدیگر برابر است. با جابه‌جایی صفحه بالایی، اندازه میدان الکتریکی بین صفحات خازن کاهش می‌یابد و لذا با کاهش اندازه نیروی الکتریکی، بار به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند.

$$W_t = \Delta K \Rightarrow mg \frac{d}{\gamma} - E' |q| \frac{d}{\gamma} = \frac{1}{\gamma} mv^2 - 0$$

$$\xrightarrow{mg = E|q|} E |q| \frac{d}{\gamma} - E' |q| \frac{d}{\gamma} = \frac{1}{\gamma} mv^2$$

$$\xrightarrow{E = \frac{\varepsilon}{d}, E' = \frac{\gamma \varepsilon}{\gamma d}} |q| \frac{d}{\gamma} \left(\frac{\varepsilon}{d} - \frac{\gamma \varepsilon}{\gamma d} \right) = \frac{1}{\gamma} mv^2$$

$$\Rightarrow \frac{\varepsilon |q|}{\varepsilon} = \frac{1}{\gamma} mv^2 \Rightarrow v^2 = \frac{\varepsilon |q|}{\gamma m} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{\varepsilon |q|}{\gamma m}}$$

$$\xrightarrow{\varepsilon = 10^6 \text{ V}, m = 15 \text{ mg} = 15 \times 10^{-6} \text{ kg}} \xrightarrow{|q| = 2 \mu\text{C} = 2 \times 10^{-6} \text{ C}} v = \sqrt{\frac{10 \times 2 \times 10^{-6}}{3 \times 15 \times 10^{-6}}} = \frac{2}{3} \text{ m/s}$$

گزینه ۲

۷۷

طبق اصل پایستگی انرژی و با صرف‌نظر از گرانش و اصطکاک، تغییر انرژی جنبشی برابر است با قرینه تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی، پس داریم:

$$\Delta K = -\Delta U_E = -(-|q|Ed \cos \theta) = 1 \times 4 \times 10^3 \times \frac{1}{10} \times \cos 0^\circ = 400 \text{ J}$$

$$\Rightarrow \Delta K = \frac{1}{\gamma} m(v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow 400 = \frac{1}{\gamma} \times 0.1 \times 10^{-3} (v_2^2 - 10^6)$$

$$\Rightarrow 400 = 4 \times 10^{-4} (v_2^2 - 10^6) \Rightarrow v_2^2 - 10^6 = 10^6 \Rightarrow v_2^2 = 2 \times 10^6$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{2} \times 10^3 \simeq 1/4 \times 10^3 = 14 \times 10^2 \text{ m/s}$$

گزینه ۲

۷۸

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره بردار برابر با قرینه کار نیروی میدان الکتریکی روی آن است ($\Delta U = -W_E$)، چون انرژی پتانسیل الکتریکی ذره افزایش پیدا کرده و ذره در جهت خطوط میدان جابه‌جا شده، نتیجه می‌گیریم که بار ذره منفی بوده است ($\Delta U = q\Delta V$)، که در این حالت نیروی وارد بر ذره و جابه‌جایی در خلاف جهت یکدیگرند.

$$\Delta U = -|q|Ed \cos \theta \xrightarrow{\substack{E = 10^3 \text{ N/C}, d = 10 \text{ cm} = 10^{-1} \text{ m} \\ \theta = 180^\circ, \Delta U = 0.1 \times 10^{-6} - 0.4 \times 10^{-6} = -0.3 \times 10^{-6} \text{ J}}} 0.4 \times 10^{-6} = -|q| \times 10^3 \times 10^{-1} \times (-1)$$

$$\Rightarrow |q| = 4 \times 10^{-9} \text{ C} \xrightarrow{q < 0} q = -4 \text{ nC}$$

پس از اینکه کلید k_1 وصل می‌شود، کره‌های رسانای مشابه A و B دارای بارهای الکتریکی یکسانی می‌شوند.

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{-4 + 12}{2} = 4 \text{ nC}$$

با وصل کلید k_2 ، تمامی بار کره B به پوسته منتقل می‌شود؛ زیرا در هر جسم رسانا بارها در سطح بیرونی جسم توزیع می‌شوند. پس بار خالص پوسته، 4 nC ، بار کره A، 4 nC و بار کره B، صفر خواهد شد.

$$C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d}, \quad U = \frac{1}{2} CV^2$$

در حالتی که صفحات خازن به مولد متصل است، V ثابت می‌ماند و انرژی با ظرفیت رابطه مستقیم دارد. با دو برابر شدن ابعاد و فاصله صفحات خازن، نسبت $\frac{A}{d} = 2$ می‌شود؛ پس باید K نیز دو برابر شود تا ظرفیت ۴ برابر شود.

چون بار آزمون مثبت از A به B حرکت می‌کند؛ بنابراین در خلاف جهت میدان الکتریکی و نیروی الکتریکی وارد بر آن جابه‌جا شده است. بنابراین طبق رابطه $\Delta U_E = -|q|Ed \cos \theta$ چون $\theta = 180^\circ$ است، پس انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره باردار برابر با قرینه کار نیروی میدان الکتریکی بر روی آن است، $(\Delta U = -W_E)$ چون انرژی پتانسیل الکتریکی ذره افزایش پیدا کرده است و ذره در جهت خطوط میدان جابه‌جا شده، نتیجه می‌گیریم بار ذره منفی بوده است، که در این حالت نیروی وارد بر ذره و جابه‌جایی در خلاف جهت یکدیگرند:

$$\Delta U = -|q|Ed \cos \theta$$

$$\frac{E=10^5 \text{ N/C}, d=20 \text{ cm}=0.2 \text{ m}}{\theta=180^\circ, \Delta U=0.6 \times 10^{-3} - 0.4 \times 10^{-3} = 0.2 \times 10^{-3} \text{ J}} \rightarrow 0.2 \times 10^{-3} = -|q| \times 10^5 \times 0.2 \times (-1)$$

$$\Rightarrow |q| = 10^{-8} \text{ C} = 10^{-2} \times 10^{-6} \text{ C} = 10^{-2} \mu\text{C}$$

$$\xrightarrow{q < 0} q = -10^{-2} \mu\text{C} = -0.01 \mu\text{C}$$

اندازه نیروی وارد بر بار از رابطه $F = E |q|$ به دست می‌آید که در این رابطه، E بزرگی میدان یکنواخت بین صفحات خازن تخت است:

$$F = E |q| \xrightarrow[|q|=2nC=2 \times 10^{-9} C]{F=20 N} 20 = E \times 2 \times 10^{-9} \Rightarrow E = 10^{10} N/C$$

بار ذخیره شده روی صفحات خازن یعنی Q ، از رابطه $Q = CV$ به دست می‌آید:

$$\left\{ \begin{array}{l} Q = CV \\ V = Ed \end{array} \right. \xrightarrow{\text{میدان یکنواخت}} Q = (Ed)C$$

$$\xrightarrow{C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d}} Q = (Ed) \left(\frac{\kappa \epsilon_0 A}{d} \right)$$

$$Q = (10^{10}) \times (1 \times 9 \times 10^{-12} \times 2 \times 10^{-4}) = 18 \times 10^{-6} C = 18 \mu C$$

با ترکیب دو رابطه اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه و هم‌چنین کوانتیده بودن بار الکتریکی، داریم:

$$W = 32 \text{ kWh} = 32 \times 10^3 (W) \times 3600 (s) = 32 \times 3/6 \times 10^6 J$$

$$\left. \begin{array}{l} \Delta V = \frac{W}{q} \\ q = -ne \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta V = \frac{W}{-ne} \Rightarrow n = \frac{W}{-e \cdot \Delta V}$$

$$\Rightarrow n = \frac{W}{-e \cdot \Delta V} = \frac{32 \times 3/6 \times 10^6}{-1/6 \times 10^{-19} \times (0 - 20)} = 3/6 \times 10^{25} \text{ الکترون}$$

دقت کنید پتانسیل الکتریکی زمین صفر است.

با استفاده از رابطه $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ می‌توان نوشت:

$$\frac{C'}{C} = \frac{\kappa'}{\kappa} \times \frac{A'}{A} \times \frac{d}{d'} \Rightarrow \frac{C'}{1} = \frac{4}{1} \times 1 \times \frac{d}{\frac{d}{2}} \Rightarrow C' = 4 \times 2 = 8 \mu F$$

ابتدا ظرفیت خازن را به دست می‌آوریم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \xrightarrow{\kappa=1, A=f \text{ cm}^2=f \times 10^{-4} \text{ m}^2, \epsilon_0=9 \times 10^{-12} \text{ F/m}, d=0/3 \text{ mm}=3 \times 10^{-4} \text{ m}} C = 9 \times 10^{-12} \times \frac{f \times 10^{-4}}{3 \times 10^{-4}} \Rightarrow C = 1/2 \times 10^{-11} \text{ F}$$

$$Q = CV \xrightarrow{Q=f \cdot pC=f \times 10^{-11} \text{ C}, C=1/2 \times 10^{-11} \text{ F}} V = \frac{f \times 10^{-11}}{1/2 \times 10^{-11}}$$

$$\Rightarrow V = \frac{10}{3} V \xrightarrow{V=Ed, d=0/3 \text{ mm}=3 \times 10^{-4} \text{ m}} E = \frac{10}{3 \times 10^{-4}} = \frac{10^5}{9} \text{ N/C}$$

باتوجه به اینکه صفحه منفی به زمین متصل است، پتانسیل آن برابر با صفر است و داریم:

$$V_A - V_B = Ed'$$

$$\xrightarrow{E=\frac{10^5}{9} \text{ N/C}, d'=0/3 - 0/9 = 0/21 \text{ mm}=21 \times 10^{-5} \text{ m}} V_A - 0 = \frac{10^5}{9} \times 21 \times 10^{-5} \Rightarrow V_A = \frac{7}{3} V$$

نکته: میدان الکتریکی بین صفحات خازن تخت با دی الکتریک هوا از رابطه $E = \frac{q}{\epsilon_0 A}$ به دست می‌آید.

می‌دانیم انرژی ذخیره شده در خازن از رابطه $U = \frac{1}{2} CV^2$ محاسبه می‌شود.

$$\frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{10}{20}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow U_2 = \frac{1}{4} U_1$$

درصد تغییرات انرژی برابر است با:

$$\frac{\Delta U}{U_1} \times 100 = \frac{U_2 - U_1}{U_1} \times 100 = \frac{-\frac{3}{4} U_1}{U_1} \times 100 = -75\%$$

علامت منفی به معنای کاهش انرژی ذخیره شده در خازن است.

از آنجاکه با افزایش ظرفیت خازن بار ذخیره شده در آن تغییر نکرده است، بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر خازن کاهش یافته است.

$$\left. \begin{aligned} Q &= CV \\ Q' &= (C + 2)(V - 1) \end{aligned} \right\} \Rightarrow Q' = Q - C + 2V - 2$$

$$\frac{Q=Q'=12\mu C}{C=\frac{2}{V}} \rightarrow \frac{12}{V} = 2(V - 1) \Rightarrow 6 = V^2 - V$$

$$\Rightarrow V^2 - V - 6 = 0 \Rightarrow (V + 2)(V - 3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} V = -2V \text{ غ ق ق} \\ V = 3V \xrightarrow{C=\frac{2}{V}} C = 4\mu F \end{cases}$$

اکنون با استفاده از رابطه انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

$$\frac{C'=C+2=6\mu F, V'=V-1=2V}{U'=\frac{1}{2}C'V'^2} \rightarrow U' = \frac{1}{2} \times 6 \times 2^2 = 12\mu J$$

چون ظرفیت (C)، تغییر بار الکتریکی و تغییر انرژی خازن معلوم است، با استفاده از رابطه $U = \frac{Q^2}{2C}$ ، بار اولیه خازن را به دست می آوریم. توجه کنید چون یکای هر سه کمیت C، Q و U دارای پیشوند μ است، نیازی به تبدیل واحد نداریم. با توجه به سؤال داریم:

$$Q_2 = Q_1 + \frac{20}{100} Q_1 \Rightarrow Q_2 = 1/2 Q_1$$

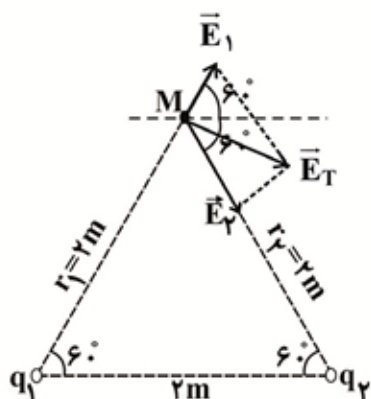
$$U_2 = U_1 + 16 \xrightarrow{U=\frac{Q^2}{2C}} \frac{Q_2^2}{2C} = \frac{Q_1^2}{2C} + 16$$

$$\Rightarrow \frac{Q_2^2 - Q_1^2}{2C} = 16 \xrightarrow{Q_2=1/2Q_1} \frac{1/44Q_1^2 - Q_1^2}{2 \times 22} = 16$$

$$\Rightarrow 0/44Q_1^2 = 44 \times 16 \Rightarrow Q_1^2 = 100 \times 16$$

$$\Rightarrow Q_1 = 10 \times 4 \Rightarrow Q_1 = 40\mu C$$

ابتدا اندازه میدان الکتریکی ناشی از بارهای q_1 و q_2 را در نقطه M می‌یابیم:



$$E_1 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{2^2} = 9 \times 10^3 \text{ N/C}$$

$$E_2 = \frac{k|q_2|}{r_2^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-6}}{2^2} = 18 \times 10^3 \text{ N/C}$$

حال میدان‌های \vec{E}_1 و \vec{E}_2 را به صورت برداری می‌نویسیم:

$$\vec{E}_1 = E_1(\cos 60^\circ \vec{i} + \sin 60^\circ \vec{j}) = 9 \times 10^3 \times \left(\frac{1}{2} \vec{i} + \frac{\sqrt{3}}{2} \vec{j}\right) \text{ N/C}$$

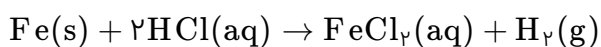
$$\vec{E}_2 = E_2(\cos 60^\circ \vec{i} - \sin 60^\circ \vec{j}) = 18 \times 10^3 \times \left(\frac{1}{2} \vec{i} - \frac{\sqrt{3}}{2} \vec{j}\right) \text{ N/C}$$

$$\vec{E}_T = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = (13/\sqrt{5} \vec{i} - 4/\sqrt{5} \vec{j}) \times 10^3 \text{ N/C}$$

شیمی

ابتدا مقدار آهن خالص را می‌یابیم:

$$\frac{10/5 \text{ گرم ناخالصی}}{x \text{ گرم آهن خالص}} = \frac{20}{80} \Rightarrow x = 42 \text{ g Fe خالص}$$



$$? \text{ g H}_2 = 42 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 1/5 \text{ g H}_2$$

$$d = \frac{m}{V} = \frac{1/5 \text{ g}}{15 \text{ L}} = 0/1 \text{ g.L}^{-1}$$

$$? \text{ mol H}_2 = 1/5 \text{ g H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} = 0/75 \text{ mol H}_2$$

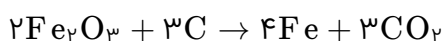
$$\frac{0/75 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = \frac{15 \text{ L}}{y \text{ L}} \Rightarrow y = 20 \text{ L}$$

بازده نظری واکنش (گاز کلر) را حساب می‌کنیم:

$$\text{Cl}_2 \text{ نظری بازده} = 1/42 \text{ g} \times \frac{100}{80} = 1/775 \text{ g Cl}_2$$

$$\text{جرم MnO}_2 \text{ خالص} = 1/775 \text{ g Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{71 \text{ g Cl}_2} \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{87 \text{ g MnO}_2}{1 \text{ mol MnO}_2} = 2/175 \text{ g MnO}_2$$

$$\text{جرم MnO}_2 \text{ ناخالص} = 2/175 \text{ g} \times \frac{100}{60} = 3/625 \text{ g}$$



$$\frac{x}{20} \times 100 = 80 \Rightarrow x = \frac{1600}{100} = 16 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \text{ خالص}$$

$$? \text{ L CO}_2 = 16 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{22/4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 3/36 \text{ L CO}_2$$

تعداد مول‌های اتین حاصل برابر است با:

$$? \text{ mol C}_2\text{H}_2 = 12 \text{ g CaC}_2 \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ mol CaC}_2}{64 \text{ g CaC}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2}{1 \text{ mol CaC}_2} = 0/15 \text{ mol C}_2\text{H}_2$$

گاز C_2H_2 مطابق واکنش $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$ به اتان تبدیل می‌شود، بنابراین حجم گاز H_2 لازم برابر است با:

$$? \text{ L H}_2 = 0/15 \text{ mol C}_2\text{H}_2 \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2} \times \frac{22/4 \text{ L H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 6/72 \text{ L H}_2$$

زنگ آهن در محلول هیدروکلریک اسید حل می‌شود و آهن (III) کلرید را تولید می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در صورتی که FeCl_2 در مجاورت NaOH قرار گیرد، $\text{Fe}(\text{OH})_2$ تولید می‌کند؛ می‌دانیم واکنش‌های شیمیایی در جهتی انجام می‌شوند که موادی پایدارتر تولید شوند پس $\text{Fe}(\text{OH})_2$ پایدارتر است.

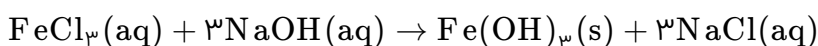
گزینه ۲: آهن (III) هیدروکسید رسوب قرمز قهوه‌ای است.

گزینه ۴: سدیم هیدروکسید برخلاف آهن (III) هیدروکسید در آب محلول است.

طلا عنصری نرم و چکش‌خوار است که رسانایی الکتریکی زیادی دارد. این عنصر با آب واکنش نمی‌دهد.

- از جمله ویژگی‌ها و کاربردهای طلا عبارت‌اند از:
- واکنش ندادن با گازهای موجود در هوا کره و مواد موجود در بدن انسان.
 - فلزی نرم و چکش‌خوار است.
 - استفاده در لباس و کلاه فضانوردان به علت بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی.
 - کم بودن مقدار آن در معادن طلا.

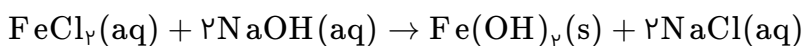
ابتدا به کمک درصد جرمی داده شده جرم FeCl_3 را محاسبه کرده و سپس جرم رسوب قرمز-قهوه‌ای $\text{Fe}(\text{OH})_3$ را محاسبه می‌کنیم:



$$3/25 = \frac{x}{200} \times 100 \Rightarrow x = 6/5 \text{ g FeCl}_3$$

$$? \text{ g Fe}(\text{OH})_3 = 6/5 \text{ g FeCl}_3 \times \frac{1 \text{ mol FeCl}_3}{162/5 \text{ g FeCl}_3} \times \frac{1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3}{1 \text{ mol FeCl}_3} \times \frac{107 \text{ g Fe}(\text{OH})_3}{1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3} = 4/28 \text{ g Fe}(\text{OH})_3$$

در این قسمت نیز به کمک ppm داده شده ابتدا جرم FeCl_2 را محاسبه کرده و سپس جرم رسوب سبزرنگ $\text{Fe}(\text{OH})_2$ را محاسبه می‌کنیم:



$$152/4 = \frac{x}{50000} \times 10^6 \Rightarrow x = 7/62 \text{ g FeCl}_2$$

$$? \text{ g Fe}(\text{OH})_2 = 7/62 \text{ g FeCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol FeCl}_2}{127 \text{ g FeCl}_2} \times \frac{1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_2}{1 \text{ mol FeCl}_2} \times \frac{90 \text{ g Fe}(\text{OH})_2}{1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_2} = 5/4 \text{ g Fe}(\text{OH})_2$$

$$\text{اختلاف} = 5/4 - 4/28 = 1/12 \text{ g}$$

ابتدا هیدروژن مورد نیاز برای تولید ۱۶ لیتر آب را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol H}_2 = 16 \text{ L H}_2\text{O} \times \frac{0/9 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ L H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 0/8 \text{ mol H}_2$$

و برای تولید ۰/۸ مول هیدروژن بازده واکنش ظرف ۲ باید ۴۰٪ باشد.

$$115 \text{ g Na خالص} \times \frac{10 \text{ g Na خالص}}{100 \text{ g Na خالص}} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{23 \text{ g Na}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol Na}} \times \frac{R}{100} = 0/8 \text{ mol H}_2 \Rightarrow R = 40\%$$



$$\frac{110 \times \frac{10}{100}}{180 \text{ g}} = \frac{x}{2 \times 46 \text{ g}} \Rightarrow x = 331/2 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}$$

از آنجاکه هر دو واکنش در شرایط STP انجام می‌شوند، شمار مول‌های گاز CO_2 حاصل از دو واکنش نیز برابر است. ابتدا شمار مول‌های گاز CO_2 حاصل از واکنش سوختن متان را به دست می‌آوریم، سپس جرم CaCO_3 خالص مورد نیاز را محاسبه کرده و در پایان درصد خلوص CaCO_3 را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol CO}_2 = 32 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CH}_4} = 2 \text{ mol CO}_2$$

$$? \text{ g CaCO}_3 (\text{خالص}) = 2 \text{ mol CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 200 \text{ g CaCO}_3$$

$$\%80 = \text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم کل}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{200}{250} \times 100 \Rightarrow \text{درصد خلوص} = 80\%$$

- طلا تنها فلزی است که به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد در لابه‌لای خاک یافت می‌شود.
- به دلیل صرفه اقتصادی، برای استخراج آهن به جای سدیم از کربن استفاده می‌کنند.
- در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای، کلر در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
- سیلیسیم و ژرمانیم شبه‌فلزهایی از گروه ۱۴ جدول دوره‌ای هستند که سطح صیقلی دارند.

برای ساخت یک عدد حلقه عروسی حدود سه تن پسماند ایجاد می‌شود. پس:

$$? \text{ kg پسماند} = 4 \text{ حلقه} \times \frac{3 \text{ ton پسماند}}{1 \text{ حلقه}} \times \frac{10^3 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} = 1/2 \times 10^4 \text{ kg پسماند}$$

از روی حجم گاز هیدروژن به دست آمده و با استفاده از چگالی این گاز، مقدار گرم Zn موجود در سنگ معدن را به دست می‌آوریم:

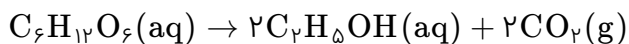
$$? \text{ g Zn} = 24 \text{ L H}_2 \times \frac{0/12 \text{ g H}_2}{1 \text{ L H}_2} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{65 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 93/6 \text{ g Zn}$$

جرم Zn - جرم کل سنگ معدن = جرم ZnO

$$= 250 - 93/6 = 156/4 \text{ g ZnO}$$

$$\text{ZnO درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 = \frac{156/4 \text{ g ZnO}}{250 \text{ g ناخالص}} \times 100 = 62/56\%$$

واکنش موازنه شده:

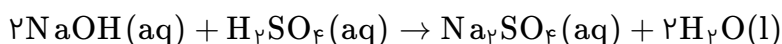


حجم گاز کربن دی‌اکسید داده شده در صورت مسأله، همان مقدار عملی واکنش می‌باشد. پس برای به دست آوردن بازده درصدی باید در آغاز مقدار نظری را به کمک مقدار گلوکز (واکنش دهنده) به دست آورد.

$$\begin{aligned} ? m^3 CO_2 &= 1 \text{ ton گلوکز} \times \frac{1000 \text{ kg گلوکز}}{1 \text{ ton گلوکز}} \times \frac{1000 \text{ g گلوکز}}{1 \text{ kg گلوکز}} \times \frac{1 \text{ mol گلوکز}}{180 \text{ g گلوکز}} \\ &\times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol گلوکز}} \times \frac{22.4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{1 m^3}{1000 \text{ L}} \approx 248/89 m^3 CO_2 \end{aligned}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{124/44}{248/89} \times 100 \approx 50\%$$

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



محاسبه مقدار نظری سدیم سولفات:

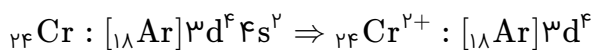
$$\begin{aligned} ? g Na_2SO_4 &= 24/5 g H_2SO_4 \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{98 g H_2SO_4} \times \frac{1 \text{ mol } Na_2SO_4}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{142 g Na_2SO_4}{1 \text{ mol } Na_2SO_4} = 35/5 g Na_2SO_4 \\ \text{بازده واکنش} &= \frac{Na_2SO_4 \text{ عملی}}{Na_2SO_4 \text{ نظری}} \times 100 = \frac{28/4 g}{35/5 g} \times 100 = 80\% \end{aligned}$$

در شرایط یکسان هرچه واکنش پذیری فلزی بیشتر باشد، تمایل آن برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر است، در نتیجه استخراج آن فلز دشوارتر است.

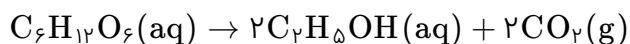
$$\begin{aligned} ? \text{ mol Fe} &= 40 g Fe_2O_3 \text{ خالص} \times \frac{50 g Fe_2O_3 \text{ خالص}}{100 g Fe_2O_3 \text{ خالص}} \\ &\times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{160 g Fe_2O_3 \text{ خالص}} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol } Fe_2O_3} = 0.25 \text{ mol Fe} \end{aligned}$$

بررسی عبارت‌ها:

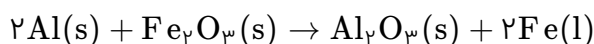
الف) نادرست. آخرین زیرلایه Cr^{2+} دارای چهار الکترون است.



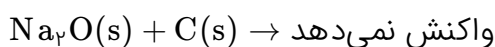
ب) درست. واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز، از جمله واکنش‌هایی است که برای تهیه سوخت سبز به کار می‌رود.



پ) نادرست. واکنش ترمیت، واکنش میان آهن (III) اکسید و فلز آلومینیوم است. واکنش ترمیت در صنعت جوشکاری مورد استفاده است.



ت) درست. واکنش‌پذیری کربن از سدیم کمتر است واکنش زیر انجام نمی‌شود.



$$? \text{ mol Al} = 89/6 \text{ L H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22/4 \text{ L H}_2} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol H}_2} = \frac{8}{3} \text{ mol Al}$$

$$? \text{ g Fe} = \frac{8}{3} \text{ mol Al} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol Al}} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \simeq 149/33 \text{ g Fe}$$

فارسی

۱ فعل "شد" در کدام بیت "اسنادی" نیست؟

- (۱) شد آن که اهل نظر بر کناره می رفتند
هزارگونه سخن در دهان و لب خاموش
- (۲) شد از خروج ریاحین چو آسمان روشن
زمین به اختر میمون و طالع مسعود
- (۳) شد سبز و خوشه کرد و به خرمن کشید رخت
زین بیشتر چگونه کند سعی، دانه ای؟
- (۴) شد دلم از خانه بی روزن گردون سیاه
همچو آه از رخنه دل عاقبت بر در زدم

۲ کدام گزینه ترتیب آرایه های "حسن تعلیل، مجاز، کنایه، تشبیه و استعاره" را در ابیات زیر نشان می دهد؟

- (الف) در بحر غم عشق که پایاب ندارد
غوصی کنم آن گوهر نایاب بجویم
- (ب) چرا عزیز نباشم، نه خار این چمنم
سرم به عرش نساید چرا غبار توأم
- (ج) خسرو حسن تو جایی زده بر خرگه ناز
که به صد واسطه آنجا نرسد عرض نیاز
- (د) ز بس که خون فروچکد از تیغ آسمان
ماند شفق به دامن در خون کشیده ای
- (ه) همین نه خانه ما در گذار سیلاب است
بنای زندگی خضر نیز بر آب است

(۱) د، ج، الف، ه، ب

(۳) ب، ج، ه، د، الف

۳ در کدام بیت نقش تبعی دیده نمی شود؟

- (۱) من خود ای ساقی از این شوق که دارم مستم
تو به یک جرعه دیگر ببری از دستم
- (۲) دریغ و درد که تا این زمان ندانستم
که کیمیای سعادت رفیق بود، رفیق
- (۳) بی عشق، نشاط و طرب افزون نشود
بی عشق، وجود، خوب و موزون نشود
- (۴) تو ملولی و مرا طاقت تنهایی نیست
تو جفا کردی و من عهد وفا نشکستم

۴ مفهوم کدام گزینه با سایر گزینه ها تناسب ندارد؟

- (۱) گر ببايد مرد باری خیز و در میدان بمیر
مرگ در میدان به از مرگی که اندر بستر است
- (۲) مردن اندر شیرمردی بهتر از ننگ فرار
کآدمی را عاقبت سیل فنا در معبر است
- (۳) صلح اگر خواهی به سازوبرگ لشگر گوش از آنک
بیش ترسد دشمن از تیغی که بیشش جوهر است
- (۴) قتلگاه خویش را با دیده خواری مبین
زانکه آنجا قصر حورالعین و حوض کوثر است

کدام گزینه نقش دستوری واژه "امروز" را به ترتیب در ابیات زیر نشان می‌دهد؟

- الف) امروز گشت پیش دلم رستخیز نقد
ب) امروز روز توست و تو داری در این جهان
ج) با کمال ناگواری‌ها، گوارا کرده است
- ازبس که جان به فکرت فردا در اوفتاد
هم عمر بی‌نهایت و هم ملک بی‌شمار
محنت امروز را اندیشه فردای من

- ۱) مسند، قید، مضاف‌الیه
۲) مسند، نهاد، مضاف‌الیه
۳) نهاد، نهاد، مفعول
۴) قید، نهاد، مضاف‌الیه

کدام گزینه نقش واژه "زمستان" را به ترتیب در ابیات زیر نشان می‌دهد؟

- الف) زمستان آری و حله پیوشانی جهان را در
ب) نوبهار از غنچه بیرون شد به یک تو پیرهن
ج) هر بهاری در برآرد شاهد زیبای گل
د) فسردگی است چو آینه جوهر عشقت
ه) برکش ای ترک بر اسب طرب و شادی تنگ
- بهار آری بیارایی چنان جنات حورایی
بیدمشک انداخت تا دیگر زمستان پوستین
هر زمستان چون بسازد گلبنی با خار خویش
چو زاهد از نفس خویشتن زمستان باش
که زمستان شد و نوروز فراز آمد تنگ

- ۱) مفعول - قید - قید - مسند - مسند
۲) مفعول - متمم - قید - مسند - نهاد
۳) نهاد - متمم - نهاد - مضاف‌الیه - مسند
۴) نهاد - مفعول - نهاد - قید - نهاد

در کدام بیت رابطه معنایی "تضمن" به کار نرفته است؟

- ۱) همه سنگ‌ها پاس دار ای پسر
۲) می بیاور که نازد به گل باغ جهان
۳) خاک وجود ما را از آب دیده گل کن
۴) ابر می‌بارد و من می‌شوم از یار جدا
- که لعل از میانش نباشد به در
هرکه غارتگری باد خزانی دانست
ویران‌سرای دل را گاه عمارت آمد
چون کنم دل به چنین روز ز دلدار جدا

در دو بیت زیر به ترتیب ترکیب "دریای خون" چه مفهومی دارد؟

- الف) در آن دریای خون، در قرص خورشید
ب) در آن دریای خون، در دشت تاریک
- غروب آفتاب خویشتن دید
به دنبال سر چنگیز می‌گشت

- ۱) الف: سرخی آسمان در هنگام غروب خورشید / ب: میدان جنگ که مثل دریایی از خون بود.
۲) الف: خون کشتگان که مثل دریای عظیم بود. / ب: سرخی آسمان در هنگام غروب خورشید
۳) الف: خون کشتگان که مثل دریای عظیم بود. / ب: میدان جنگ که مثل دریایی از خون بود.
۴) الف: سرخی آسمان در هنگام غروب خورشید / ب: سرخی آسمان در هنگام غروب خورشید

تعداد "واج میانجی" در کدام گزینه کمتر است؟

- ۱) بازگشت سعدی به شیراز، پس از سال‌ها دوری و آوارگی، بازگشت به بهشت گمشده بود.
۲) با قافله‌ای که از اصفهان به فارس می‌رفت، به خاطره سال‌های جوانی که پدرش با دستگاه ارتباط داشت، بازمی‌گشت.
۳) این شهری بود که او در آنجا به روی زندگی چشم باز کرده بود. نیاکان و خویشان قبیله‌اش در همین شهر به سر برده بودند.
۴) در بین سایر مردم به زندگی ساده‌ای که وجدانش را از هر تعهد سنگین دور می‌دارد، بسنده می‌نماید.

- (۱) همت مرد چون بلند بود در همه کار ارجمند بود
 (۲) از همت بلند بدین مرتبت رسید هرگز به مرتبت نرسد مردم دنی
 (۳) می‌داندی که پست گردد زود هرکه را همت بلند بود
 (۴) دل و همت بلند و روشن کن روی روشن چه سود و قد چو میل؟

عربی

۱۱

عین للفراغ الكلمة التي تناسب الكلمات الأخرى في المعنى: "الشجرة - العُصن - - جذع"

- (۱) نوى
 (۲) المَعْمَرَة
 (۳) جُرُر
 (۴) مُحَافَظَة

۱۲

عین الأقرب من مفهوم هذه العبارة: "مَنْ فَكَّرَ قَبْلَ الْكَلَامِ قَلَّ خَطُؤُهُ!"

- (۱) با بدان کم نشین که در مانی
 (۲) سخن‌دان پرورده پیر کهن
 (۳) هرکه گفتار نرم پیش آرد
 (۴) تا مرد سخن نگفته باشد
 خوپذیر است نفس انسانی!
 بیندیشد آنگه بگوید سخن!
 همه دل‌ها به قید خویش آرد!
 عیب و هنرش نهفته باشد!

۱۳

"يَجِبُ عَلَى مُتَعَلِّمِنَا أَنْ لَا يَقْطَعُوا كَلَامَ مُعَلِّمِهِمْ وَ لَا يَسْبِقُوهُ بِالْكَلامِ الْكثيرِ!":

- (۱) بر دانش‌آموزان ما واجب است که سخن معلمشان را قطع نکنند و با سخن بسیار بر او پیشی نگیرند!
 (۲) دانش‌آموزان باید سخن آموزگار خویش را قطع نکنند و نباید با حرف زدن بسیار بر او سبقت گیرند!
 (۳) بر دانش‌آموختگان ما واجب است که سخن معلم را قطع نکنند و با سخن زیادی بر او پیشی نگیرند!
 (۴) دانش‌آموختگان نباید سخن معلم خویش را قطع کنند و با حرف زدن بسیار نباید بر او سبقت جویند!

۱۴

عین "مَنْ" الشرطيّة:

- (۱) قديكونُ بينَ الناسِ مَنْ هو أحسنُ مِنَّا!
 (۲) إِنَّ رَبَّكَ هو أعلمُ بِمَنْ صَلَّ عن سبيله!
 (۳) بئسَ العملُ الفُسوقُ و مَنْ يَفْعَلُ ذلكَ فهو مِنَ الظالمينَ!
 (۴) أعلمُ الناسِ مَنْ جَمَعَ عِلْمَ الناسِ إلى علمِهِ!

- (۱) وافق المعلم على طلبنا فكتبنا نصاً رائعاً! معلّم با خواسته‌مان موافقت کرد، بنابراین متن جالبی می‌نویسیم!
- (۲) للطالب أدابٌ من يلتزم بها ينجح! دانش‌آموز آدابی دارد هرکس به آن پایبند باشد موفق خواهد شد!
- (۳) على الطالب أن لاينام في الصف عندما يُدّرس المعلم! دانش‌آموز نباید در کلاس بخوابد هنگامی که معلّم تدریس می‌کند!
- (۴) كان أحدٌ من الطلاب يسأل معلّم الكيمياء تعنتاً! یکی از دانش‌آموزان به خاطر مچ‌گیری از معلّم شیمی سؤال می‌کند!

عین ما فيه جواب الشرط يختلف عن غيره:

۱۶

- (۱) من يُنفق في سبيل ربّه مخلصاً فله أجرٌ عظيم! (۲) إذا رأيت من علمك حرفاً فاحترمه إحتراماً بالغاً
- (۳) من يعرف قدر نفسه يبلغ مقاماً محموداً! (۴) من حاول للوصول إلى آماله الكثيرة وصل إليها!

عین الصّحیح للفراغ حسب المعنى: "يقوم بعض الناس بأعمالٍ مهمّةٍ و نافعَةٍ و علينا بـ دائماً!"

۱۷

- (۱) الورع (۲) التبجيل
- (۳) السلوك (۴) التّعنت

عین "من" ما جاءت للشرط:

۱۸

- (۱) "من لم يئب فأؤدبك هم الظالمون" (۲) من يفعل الشرّ و يتوقّع الخير أجهل الناس!
- (۳) من ساء خلقه عدّب نفسه! (۴) من غلبت شهوته عقله، فهو شرّ من البهائم!

عین الصّحیح:

۱۹

- (۱) من علّم علماً فله أجرٌ من عمل به! هرکس دانشی را یاد بگیرد پاداش کسی که به آن عمل می‌کند، برای اوست!
- (۲) أنرك التجسس في أمور الآخرين لأنه من كباير الذنوب! جاسوسی در کارهای مردم را رها کن، زیرا آن از گناهان بزرگ است!
- (۳) عندما لا تُدرकिन كلها فلا تُتركى كلها! هنگامی که همه آن را به دست نیاوردی، پس تمام آن را رها مکن!
- (۴) من يلتزم بالأخلاق الحسنة، يخرّمه الآخرون! هرکس به اخلاق نیکو پایبند باشد، دیگران به او احترام می‌گذارند!

"إن تحفر بئراً لأخيك المؤمن توقع فيها قبله!":

۲۰

- (۱) اگر برای برادر باایمانت چاه می‌کنی، خودت را پیش از او در آن بینداز!
- (۲) اگر برای برادر باایمانت چاهی حفر کنی، پیش از او در آن می‌افتی!
- (۳) اگر چاهی برای برادر مؤمنت حفر می‌کنی، پیش از او در آن خواهی افتاد!
- (۴) اگر چاه برادر مؤمنت را حفر کنی، خودت پیش از او در آن می‌افتی!

تغییر تعلیمات انبیاء و فراموشی تدریجی آن معلول چه بوده و لازمه ماندگاری یک پیام چیست؟

۲۱

- ۱) عدم توسعه کتابت - دست یافتن به ایمان قلبی درباره اعتقادات
- ۲) ابتدایی بودن سطح فرهنگ و زندگی اجتماعی - با ایمان قلبی در حیطه عمل تلاش کردن
- ۳) ابتدایی بودن سطح فرهنگ و زندگی اجتماعی - آمادگی فکری و فرهنگی جامعه
- ۴) عدم توسعه کتابت - تبلیغ دائمی و مستمر آن پیام

پیشرفت دانش و فرزاندگی در ادوار مختلف کدام مسئولیت خطیر را برای انبیای الهی رقم می‌زد؟

۲۲

- ۱) اصول و فروع ثابت دین الهی را در خور فهم انسان‌های دوران خود بیان کنند.
- ۲) در طول زمان‌های مختلف دین الهی را تبلیغ و سختی‌ها را تحمل کنند.
- ۳) تعالیم الهی را در قالب بخشی از آداب‌ورسوم مردم دریاورند.
- ۴) متناسب با سطح درک مردمان درباره توحید و معاد و مانند آن سخن بگویند.

کدام یک از عبارات به ترتیب بیانگر "ذکر نکات علمی بی‌سابقه" و "جامعیت و همه‌جانبه بودن" است؟

۲۳

- ۱) حرکت زمین - تأثیرناپذیری قرآن از فرهنگ جاهلیت
- ۲) انبساط جهان - مؤید یکدیگر بودن آیات قرآن
- ۳) حرکت زمین - سخن گفتن از حقوق معنوی و مادی
- ۴) انبساط جهان - مبارزه با آداب‌ورسوم جاهلی

خداوند در قرآن، برپایی دین را مستلزم چه چیزی می‌داند و تحقق آن درگرو چیست؟

۲۴

- ۱) عدم تفرقه در دین - زدودن رشک و حسد از بین پیروان
- ۲) پافشاری بر حق‌گرایی - یکسانی محتوای اصلی دعوت پیامبران
- ۳) پافشاری بر حق‌گرایی - زدودن رشک و حسد از بین پیروان
- ۴) عدم تفرقه در دین - یکسانی محتوای اصلی دعوت پیامبران

باتوجه به روایت رسول خدا (ص) که فرمود: "... همنشین تو در رستاخیز با تو برانگیخته می‌شود." کدام نمونه از اعمال انسان در رستاخیز موجب وحشت او خواهد بود؟

۲۵

- ۱) (يُرِيدُ الشَّيْطَانُ أَنْ يُضِلَّهُمْ ضَلَالًا بَعِيدًا)
- ۲) (أَنَّ اللَّهَ لَا يَهْدِي الْقَوْمَ الْكَافِرِينَ)
- ۳) (تَكَلَّمْنَا أَبَدِيهِمْ وَ تَشْهَدُ أَرْجُلُهُمْ بِمَا كَانُوا يَكْسِبُونَ)
- ۴) (وَ مَنْ يَتَّبِعْ غَيْرَ الْإِسْلَامِ دِينًا فَلَنْ يُقْبَلَ مِنْهُ)

آیه شریفه "هرکس، از مرد و زن، عمل صالح انجام دهد و اهل ایمان باشد، خداوند به او حیات پاک و پاکیزه می‌بخشد" به کدام یک از جنبه‌های اعجاز قرآن کریم اشاره دارد؟

(۱) محتوایی، تأثیرناپذیری از عقاید دوران جاهلیت

(۲) محتوایی، جامعیت و همه‌جانبه بودن

(۳) لفظی، شیرینی بیان و رسایی تعبیرات با وجود اختصار

(۴) لفظی، نفوذ خارق‌العاده این کتاب آسمانی در افکار و قلوب

آیه شریفه (افلا یتدبرون القرآن ولو کان من عند غیر الله لوجدوا فیهِ اختلافاً کثیراً) به اعجاز اشاره دارد و حاکی از ویژگی است.

(۱) لفظی - انسجام درونی، در عین نزولی تدریجی

(۲) محتوایی - انسجام درونی، در عین نزولی تدریجی

(۳) لفظی - تأثیرناپذیری از عقاید دوران جاهلیت

(۴) محتوایی - تأثیرناپذیری از عقاید دوران جاهلیت

تحمل سختی‌ها و ناملایمات توسط پیامبران الهی در تبلیغ دین الهی، به علت آن است که

(۱) بتوانند دین را به‌عنوان کامل‌ترین برنامه دریافت کنند و به دروازه‌های جدیدی از معرفت دست یابند.

(۲) خداپرستی و عدالت‌طلبی و کرامت اخلاقی میان انسان‌ها بماند و گسترش یابد.

(۳) اصول ثابت دین الهی را درخور فهم و اندیشه انسان‌های دوران خود بیان کنند.

(۴) مبلغان دینی آنان را الگو و اسوه خود قرار دهند و مانند ایشان عمل کنند.

اولین عامل ختم نبوت چیست و این فرمایش پیامبر اکرم (ص) که: "لا صَرَرَّ و لا ضَرَرَّ فی الاسلام"، به کدام یک از عوامل ختم نبوت اشاره دارد؟

(۱) آمادگی جامعه بشری برای دریافت برنامه کامل زندگی - حفظ قرآن کریم از تحریف

(۲) پویایی و روزآمد بودن دین اسلام - حفظ قرآن کریم از تحریف

(۳) پویایی و روزآمد بودن دین اسلام - پویایی و روزآمد بودن دین اسلام

(۴) آمادگی جامعه بشری برای دریافت برنامه کامل زندگی - پویایی و روزآمد بودن دین اسلام

خسران اخروی بیان‌شده در آیه (... و هو فی الاخرة من الخاسرین) معلول کدام است؟ و تجدید نبوت و اتیان کتاب جدید نشانگر چیست؟

(۱) التزامی عملی نداشتن به احکام الهی - پیروان پیامبر قبلی به پیامبر آخر ایمان نیاورده‌اند و از آن پیروی نکرده‌اند.

(۲) التزامی عملی نداشتن به احکام الهی - بخشی از تعلیمات پیامبر قبلی، اکنون نمی‌تواند پاسخگوی نیازهای مردم باشد.

(۳) اختیار نکردن اسلام به‌عنوان راه و روش زندگی - بخشی از تعلیمات پیامبر قبلی، اکنون نمی‌تواند پاسخگوی نیازهای مردم باشد.

(۴) اختیار نکردن اسلام به‌عنوان راه و روش زندگی - پیروان پیامبر قبلی به پیامبر آخر ایمان نیاورده‌اند و از آن پیروی نکرده‌اند.

31 Which sentence is grammatically correct?

- 1) They often study Belgian hard in the library.
- 2) They study often Belgian hard in the library.
- 3) They often study Belgian in the library hard.
- 4) In the library, they hard often study Belgian.

32 I'm very busy, so I can't come out tonight. I've got too ----- things to do.

- | | |
|---------|-----------|
| 1) much | 2) little |
| 3) few | 4) many |

33 The tourist spoke ----- English, so it was difficult for us to communicate with him.

- | | |
|-------------|-----------|
| 1) very few | 2) a few |
| 3) a little | 4) little |

34 Nowadays, many people go to the zoo. There are ----- wild and domestic animals there.

- | | |
|-------------|--------------|
| 1) a lot of | 2) much |
| 3) a little | 4) a lots of |

35 Most people eat ----- cheese with butter and ----- cups of sweet tea for breakfast.

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1) some - a little | 2) a little - a few |
| 3) much - much | 4) a few - a little |

36 Which of the underlined words is incorrect?

He himself bought four buckets of paints to paint his room.

- | | |
|------------|-------------|
| 1) himself | 2) buckets |
| 3) paints | 4) to paint |

37 This area doesn't get ----- rain, so ----- plants can grow here.

- | | |
|---------------|----------------|
| 1) some - any | 2) much - many |
| 3) much - few | 4) many - many |

38 The garden you sold ten years ago now ³⁸ belongs to Mr. Smith and ----- . ----- got married two years ago and have lived there since then.

- 1) I / Us
2) her / Them
3) she / They
4) me / We

39 Can you bring me a one-liter ----- of water, please?

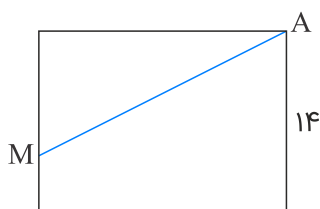
- 1) cup
2) piece
3) slice
4) bottle

40 You can find ----- information about our tours in this booklet.

- 1) many
2) a lot
3) a lot of
4) a few

ریاضی

۴۱ در شکل زیر، پاره‌خط AM مساحت مستطیل را به دو جزء با نسبت مساحت‌های $\frac{5}{9}$ تقسیم کرده است. اگر قطر مستطیل ۲۵ واحد باشد، پاره‌خط AM چند واحد است؟

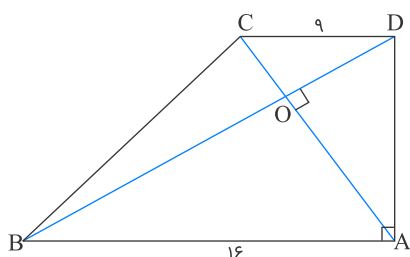


- (۱) ۲۱
(۲) ۲۳
(۳) $9\sqrt{7}$
(۴) $10\sqrt{6}$

۴۲ اگر $\frac{a}{1} = \frac{b}{2} = \frac{c}{3} = \frac{d}{4} = \frac{e}{5}$ ، آنگاه حاصل عبارت $\frac{b+c+d+e}{a} - \frac{a+b+d+e}{c}$ کدام است؟

- (۱) ۷
(۲) ۸
(۳) ۹
(۴) ۱۰

۴۳ در ذوزنقه قائم‌الزاویه زیر، قطرهای هم عمود هستند. مساحت ذوزنقه کدام است؟



- (۱) ۳۰۰
(۲) ۲۵۰
(۳) ۲۰۰
(۴) ۱۵۰

۴۴

فرض کنید نقطه A به فاصله ۸ سانتی‌متر از خط d قرار گرفته باشد. اگر روی خط d، ۲ نقطه B و C وجود داشته باشند که فاصله آن‌ها از نقطه A یکسان و برابر ۱۰ سانتی‌متر باشد، آن‌گاه مساحت مثلث ABC کدام است؟

- (۱) ۹۶
- (۲) ۲۴
- (۳) ۴۸
- (۴) ۸۰

۴۵

مردی به طول قد ۱۸۰ cm به تیر چراغ‌برقی به طول ۶ m در حال نزدیک شدن است. در لحظه‌ای که فاصله این مرد تا تیر چراغ‌برق برابر با ۳ m است، طول سایه این فرد چند متر است؟

- (۱) $\frac{9}{7}$
- (۲) $\frac{9}{10}$
- (۳) $\frac{7}{9}$
- (۴) $\frac{10}{9}$

۴۶

نقطه A به فاصله ۴ سانتی‌متر از خط d قرار دارد. می‌خواهیم مثلث متساوی‌الساقین $(AB = AC)ABC$ را طوری رسم کنیم که مساحت آن ۱۲ سانتی‌متر مربع باشد و دو رأس آن روی خط d باشد. برای یافتن دو رأس مثلث، دایره‌ای به مرکز A و به چه شعاعی بزنیم؟

- (۱) $\frac{4}{5}cm$
- (۲) ۵cm
- (۳) ۶cm
- (۴) $4\sqrt{2}cm$

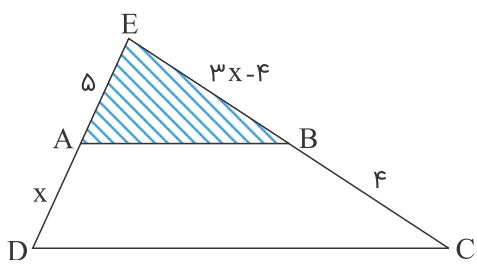
۴۷

در چهار ضلعی ABCD، اگر $AB = AD$ و $CB = CD$ ، آنگاه روی قطر AC چند نقطه وجود دارد که از دو رأس B و D به یک فاصله باشند؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۴
- (۴) بی‌شمار

۴۸

در شکل زیر، مساحت دوزنقه ABCD، چندبرابر مساحت مثلث EAB است؟



- (۱) $\frac{9}{4}$
- (۲) $\frac{16}{9}$
- (۳) $\frac{25}{16}$
- (۴) $\frac{36}{25}$

۴۹

دو نقطه A و B به فاصله ۶ از یکدیگر قرار دارند. چند نقطه در صفحه وجود دارد که از A به فاصله ۲ و از B به فاصله ۳ باشد؟

- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) بی‌شمار

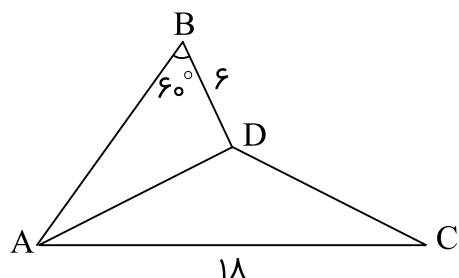
۵۰

دوزنقه $ABCD$ به طول قاعده‌های ۴ و ۱۲ مفروض است. از محل تقاطع قطرهای این دوزنقه خطی موازی قاعده‌ها رسم می‌کنیم تا ساق‌ها را در نقاط E و F قطع کند. اندازه EF کدام است؟

- (۱) ۵
- (۲) ۶
- (۳) ۷
- (۴) ۸

۵۱

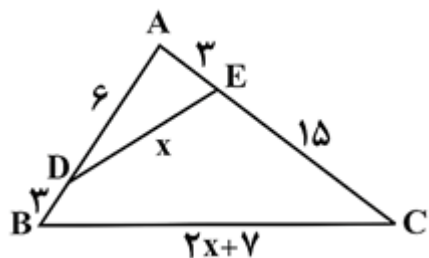
در شکل زیر، AD نیمساز زاویه A است. مساحت مثلث ACD کدام است؟



- (۱) $9\sqrt{3}$
- (۲) $3\sqrt{3}$
- (۳) $27\sqrt{3}$
- (۴) $6\sqrt{3}$

۵۲

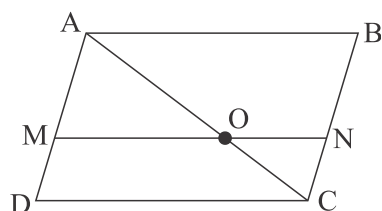
در شکل زیر طول ضلع BC کدام است؟



- (۱) ۹
- (۲) ۱۴
- (۳) ۱۸
- (۴) ۲۱

۵۳

در شکل زیر مساحت مثلث ONC ، ۲۵ درصد مساحت مثلث OAM است. حاصل $\frac{AM}{AD}$ کدام است؟ (متوازی‌الاضلاع $ABCD$ است) $AB \parallel MN$ است)



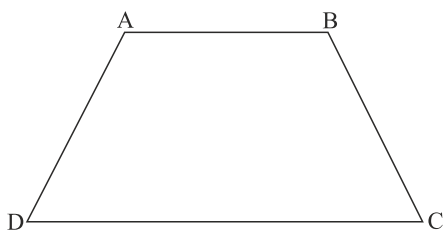
- (۱) $\frac{2}{3}$
- (۲) $\frac{3}{4}$
- (۳) $\frac{4}{5}$
- (۴) $\frac{5}{6}$

۵۴

نقطه A به فاصله ۴ سانتی‌متر از خط d قرار دارد. اگر بخواهیم نقاط B و C را روی خط d چنان انتخاب کنیم که مثلث ABC متساوی‌الساقین بوده و مساحت آن ۱۲ سانتی‌متر مربع باشد، باید دایره‌ای به مرکز A و شعاعی با کدام طول بزنیم تا نقاط B و C روی خط d به وجود آورد؟

- (۱) $\frac{4}{5}$
- (۲) ۵
- (۳) $\frac{5}{5}$
- (۴) $4\sqrt{2}$

در دوزنقه زیر طول قاعده‌ها ۶ و ۹ و ارتفاع دوزنقه ۴ واحد است.⁴¹ اگر نقطه E محل تلاقی ادامه ساق‌های دوزنقه باشد، مساحت مثلث EAB کدام است؟



- (۱) ۴۸
- (۲) ۲۴
- (۳) ۱۶
- (۴) ۳۲

زیست شناسی

در جانورانی که در هر واحد بینایی خود، دارای تعدادی گیرنده نوری هستند،

- (۱) گوارش مکانیکی قطعاً درون دهان آغاز می‌شود.
- (۲) قطعاً گروهی از پیام‌های حسی توسط گره‌های طناب‌های عصبی شکمی پردازش می‌شود.
- (۳) مواد جذب‌شده در معده، همواره وارد شبکه مویرگی اطراف آن می‌شوند.
- (۴) ممکن است قلب لوله‌ای، همولنف را از طریق رگ‌ها به درون سینوس‌ها پمپ کند.

نوع گیرنده متصل به پرده‌ای روی پاهای جلویی جیرجیرک از نظر نوع به شباهت زیادی دارد.

- (۱) یاخته گیرنده چشایی زبان انسان
- (۲) یاخته گیرنده مژک‌دار در گوش انسان
- (۳) گیرنده‌های موجود در روی پای مگس
- (۴) گیرنده‌های موجود در منفذ زیر هر چشم مار زنگی

محل‌ی که عصب بینایی از شبکیه چشم انسان خارج می‌شود،

- (۱) فاقد یاخته‌های استوانه‌ای است.
- (۲) محتوی گیرنده‌های نوری است.
- (۳) در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد.
- (۴) در دقت و تیزبینی نقش دارد.

چند مورد، جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- "بعضی از یاخته‌های ماهیچه‌ای موجود در داخل کره چشم انسان،"
- (الف) با انقباض خود باعث افزایش قطر سوراخ مردمک چشم می‌شوند.
 - (ب) تحت تأثیر رشته‌های عصبی بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی قرار می‌گیرند.
 - (ج) با انقباض خود باعث افزایش قطر عدسی و شل شدن تارهای آویزی متصل به عدسی می‌شوند.
 - (د) دارای سارکومر و چندین هسته در ساختار خود هستند.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

- (۱) در ماهیچه دو سر بازو، فقط در پی انقباض عضله تحریک می‌شوند.
- (۲) برخلاف یاخته‌های مخروطی شبکیه قادر به تغییر اختلاف‌پتانسیل دو سوی غشای خود هستند.
- (۳) می‌توانند اطلاعاتی را به مرکز تنظیم وضعیت و تعادل بدن ارسال کنند.
- (۴) همانند گیرنده‌های حس ویژه موجود در سقف حفره بینی، از نوع مکانیکی هستند.

هر گیرنده در

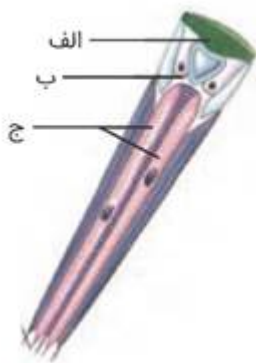
- (۱) مکانیکی - زیر پوست ماهی، با ایجاد پتانسیل عمل، پیام را مستقیماً به مغز جانور منتقل می‌کند.
- (۲) مکانیکی - روی هر پای جیرجیرک، به دنبال لرزش پرده صماخ تحریک می‌شود و پیام عصبی تولید می‌کند.
- (۳) نوری - چشم زنبور، در طی روز پرتوهای فرابنفش را از بخش کوچکی از میدان بینایی می‌تواند دریافت کند.
- (۴) فرسرخ - درون چشم مار زنگی، با دریافت پرتوهای تابیده از بدن شکار به تشخیص محل شکار کمک می‌کند.

در ارتباط با گیرنده‌های حسی می‌توان گفت

- (۱) گیرنده‌های دمایی موجود در تالاموس، به تغییرات دمای درون بدن حساس هستند.
- (۲) تنها گیرنده حسی موجود در سرخرگ آئورت، گیرنده مکانیکی حساس به فشارخون است.
- (۳) گیرنده‌های درد فقط پس از آسیب جدی بافت، مغز را از اثر محرک آگاه می‌کند.
- (۴) گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه دو سر بازو برخلاف ماهیچه‌های قلبی وجود دارد.

هر جانوری که قطعاً

- (۱) مغز آن از چند گره به هم جوش‌خورده تشکیل شده است - توسط گیرنده‌های نوری خود پرتوی فرابنفش را نیز تشخیص می‌دهد.
- (۲) تصویر موزاییکی ایجاد می‌کند - سه محیط شفاف در هر گیرنده نوری خود دارد.
- (۳) لوب‌های بویایی آن نسبت به کل مغز جانور از انسان بزرگ‌تر است - لوب بویایی متصل به مخچه دارد.
- (۴) گیرنده شیمیایی در موهای حسی روی پای خود دارد - گره عصبی نیز دارد.



۱) معادل بخش "ج" در انسان، در لایه‌ای حاوی یاخته‌هایی با توانایی ایجاد پتانسیل عمل وجود دارد.

۲) معادل بخش "الف" در انسان، لایه‌ای شفاف است که با لایه میانی و رنگین چشم در تماس است.

۳) معادل بخش "ب" در انسان، به کمک ماهیچه‌های شعاعی و حلقوی متصل به خود، قطور و نازک می‌شود.

۴) معادل بخش "الف" و "ب" در انسان، توسط ماده‌ای ژله‌ای و شفاف تغذیه شوند و مواد دفعی خود را به آن تحویل دهند.

در فرد مبتلا به بیماری ممکن نیست.

- ۱) پیرچشمی، عدم تغییر همگرایی عدسی
- ۲) نزدیک‌بینی، طبیعی بودن اندازه کره چشم
- ۳) آستیگماتیسم، اختلال در یکی از لایه‌های کره چشم
- ۴) دوربینی، اصلاح بیماری به وسیله عدسی واگرا

چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

"در انسان سالم،"

- الف) استخوان رکابی به‌طور مستقیم موجب لرزش مایع درون حلزون گوش می‌شود.
- ب) یاخته‌های گیرنده چشایی توانایی درک مزه غذا را نیز دارند.
- ج) مزه‌های گیرنده بویایی، می‌توانند در تماس با مولکول‌های شیمیایی موجود در هوا قرار گیرند.
- د) آکسون‌های یاخته‌های گیرنده بویایی از سوراخ‌های استخوان جمجمه عبور می‌کنند.

- | | |
|--------|--------|
| ۱) (۱) | ۲) (۲) |
| ۳) (۳) | ۴) (۴) |

کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

"..... یکی از وظایف اسکلت استخوانی بدن انسان سالم و بالغ است که بر اساس آن"

- ۱) پشتیبانی - از بخش‌های حساسی مانند نخاع، مغز و قلب محافظت می‌شود.
- ۲) حرکت - اتصال ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان‌ها باعث حرکت استخوان می‌شود.
- ۳) تولید یاخته‌های خونی - بسیاری از استخوان‌ها یاخته‌های خونی را تولید می‌کنند.
- ۴) ذخیره مواد معدنی - ذخیره مواد معدنی مانند فسفات و کلسیم را بر عهده دارد.

- ۱) هر یاخته موجود در سقف حفره بینی همواره در تماس با مولکول‌های بودار قرار می‌گیرد.
- ۲) آکسون هر گیرنده مزک‌دار بدون تشکیل دادن سیناپس وارد پیاز بویایی می‌شود.
- ۳) هر یاخته مزک‌دار، در پی برخورد با مولکول‌های بودار، نفوذپذیری غشای آن نسبت به برخی یون‌ها تغییر می‌کند.
- ۴) هر یاخته مجاور یاخته سازنده ماده مخاطی، با ترشحات خود ناخالصی‌های هوا را به دام می‌اندازد.

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

"تارهای ماهیچه‌ای تند تارهای ماهیچه‌ای کند،"

- ۱) برخلاف - فاقد میتوکندری هستند و انرژی خود را صرفاً از طریق تنفس بی‌هوازی به دست می‌آورند.
- ۲) برخلاف - فاقد میوگلوبین هستند و انرژی خود را سریع از دست می‌دهند و خسته می‌شوند.
- ۳) همانند - برای انجام حرکاتی مانند شنا کردن، دوی سرعت و بلند کردن وزنه هستند.
- ۴) همانند - به کمک رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین، ظاهر مخطط پیدا کرده‌اند.

کدام گزینه، درباره همه جانورانی درست است که بین خون و مایع بین‌یاخته‌ای آن‌ها، جدایی وجود دارد؟

- ۱) بخشی از گوارش مواد غذایی درون معده آن‌ها انجام می‌شود.
- ۲) فراوان‌ترین یاخته‌های خونی در مغز استخوان آن‌ها ساخته می‌شود.
- ۳) در درون بدن آن‌ها، ساختارهای تنفسی ویژه‌ای به وجود نیامده است.
- ۴) در اطراف سامانه دفعی آن‌ها شبکه مویرگی مشاهده می‌شود.

در یک تار ماهیچه‌ای، زمانی که یون‌های کلسیم در جهت شیب غلظت از شبکه آندوپلاسمی خارج می‌شود، نمی‌توان گفت

- ۱) سارکومر کوتاه‌تر می‌شود و دو صفحه Z به هم نزدیک‌تر می‌شود.
- ۲) پروتئین‌های اکتین در سارکومر به یکدیگر نزدیک می‌شوند.
- ۳) پروتئین‌های میوزین کوتاه‌تر می‌شوند و به Z نزدیک‌تر می‌شوند.
- ۴) طول نوار تیره تغییر نمی‌کند ولی نوار روشن کوتاه‌تر می‌شوند.

محل‌ی که عصب بینایی از شبکیه چشم انسان خارج می‌شود،

- ۱) فاقد یاخته‌های استوانه‌ای است.
- ۲) محتوی گیرنده‌های نوری است.
- ۳) در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد.
- ۴) در دقت و تیزبینی اهمیت دارد.

هر عصبی که از گوش درونی خارج می‌شود، فقط پیام‌های تولیدشده در را به مغز و هر عصبی که از مخچه خارج می‌شود پیام‌هایی را به می‌فرستد.

- ۱) سلول‌های مزک‌دار - مغز و نخاع
- ۲) حلزون گوش - مغز و نخاع
- ۳) حلزون گوش - کره چشم
- ۴) سلول‌های مزک‌دار - جوانه چشایی

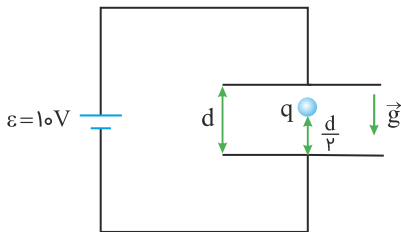
- ۱) عنبیه بخشی از لایه میانی چشم است که در مجاورت زجاجیه قرار دارد.
- ۲) عنبیه به واسطه ماهیچه‌های خود قطر عدسی چشم را تغییر می‌دهد.
- ۳) عدسی چشم در هنگام دیدن اشیای دور، نازک‌تر و کشیده‌تر می‌شود.
- ۴) قرنیه چشم، مواد دفعی خود را به مویرگ‌های زجاجیه منتقل می‌کند.

کدام گزینه درباره اسکلت بدن آدمی نادرست است؟

- ۱) ترقوه همانند نیم‌لگن عضو بخش جانبی محسوب می‌شوند که با بخش مرکزی مفصل دارند.
- ۲) یاخته‌های استخوانی همانند برخی یاخته‌هایی با منشأ مونوسیت خونی، دارای زوائد یاخته‌ای در اطراف خود هستند.
- ۳) در بافت استخوان فشرده موجود در تنه بلندترین استخوان بدن، هر تیغه استخوانی در ساختار هاورس شرکت دارد.
- ۴) مصرف نوشیدنی‌هایی که بر فعالیت مخچه اثرات سوء دارد ممکن است باعث کاهش تعداد حفرات استخوان شود.

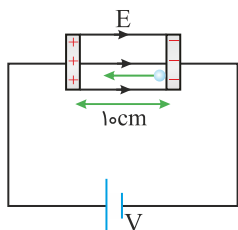
فیزیک

در شکل زیر ذره باردار $q = -2 \mu\text{C}$ به جرم 15 mg در وسط فاصله صفحات یک خازن افقی به حال تعادل قرار دارد. اگر در یک لحظه با ثابت بودن صفحه پایینی، صفحه بالایی را به اندازه $\frac{d}{3}$ به سمت بالا جابه‌جا کنیم، در این صورت کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد بار q صحیح است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



- ۱) با تندی $\frac{2}{3} \text{ m/s}$ به صفحه پایینی می‌رسد.
- ۲) با تندی 2 m/s به صفحه بالایی می‌رسد.
- ۳) با تندی 2 m/s به صفحه پایینی می‌رسد.
- ۴) همچنان ساکن می‌ماند.

مطابق شکل زیر، در یک میدان الکتریکی یکنواخت $E = 4 \times 10^3 \text{ N/C}$ ، ذره‌ای با بار الکتریکی -1 C و جرم $g/8$ را از کنار صفحه منفی با تندی اولیه 10^3 m/s به سمت صفحه مثبت پرتاب می‌کنیم. تندی ذره هنگامی که با صفحه مثبت برخورد می‌کند، تقریباً چند متر بر ثانیه است؟ (از نیروی گرانش و اصطکاک صرف نظر کنید و $\sqrt{2} \simeq 1/4$)

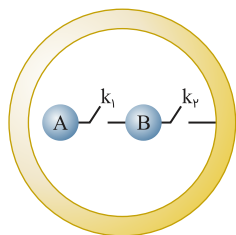


- ۱) 14×10^3
- ۲) 14×10^2
- ۳) 2×10^6
- ۴) 2×10^3

در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی 10^3 N/C ، ذره باردار 46 در جهت خط‌های میدان از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی این ذره در نقاط A و B به ترتیب برابر با $0.4 \mu\text{J}$ و $0.8 \mu\text{J}$ و فاصله A تا B برابر با 10 cm باشد، بار الکتریکی این ذره برحسب نانوکولن کدام است؟

- (۱) ۴
- (۲) -۴
- (۳) 4×10^{-3}
- (۴) -4×10^{-3}

مطابق شکل زیر، دو کره رسانای مشابه که دارای بارهای $q_A = -4 \text{ nC}$ و $q_B = 12 \text{ nC}$ هستند، درون یک پوسته رسانای خنثی قرار دارند. ابتدا کلید k_1 را بسته و باز می‌کنیم. سپس کلید k_2 را بسته و باز می‌کنیم. به ترتیب از راست به چپ بار خالص نهایی پوسته، کره A و کره B برحسب نانوکولن برابر با کدام گزینه می‌شود؟

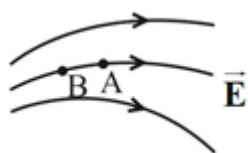


- (۱) ۸ و صفر و صفر
- (۲) صفر و ۴ و ۴
- (۳) ۴ و ۴ و صفر
- (۴) ۴ و صفر و ۴

اگر در حالتی که صفحات خازن تخت به مولد متصل است فاصله بین دو صفحه و ابعاد صفحات خازن را دو برابر کنیم، برای آنکه انرژی خازن ۴ برابر شود، باید ضریب دی‌الکتریک چند برابر شود؟ (ضریب دی‌الکتریک در حالت اول را برابر با یک در نظر بگیرید و صفحات خازن به شکل مستطیل هستند)

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

مطابق شکل، اگر در میدان الکتریکی \vec{E} ، بار آزمون مثبت را از A به B حرکت دهیم، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) افزایش می‌یابد.
- (۲) کاهش می‌یابد.
- (۳) ثابت می‌ماند.
- (۴) پیوسته صفر باقی می‌ماند.

در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی 10^5 N/C ، ذره باردار در جهت خط‌های میدان از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی این ذره در نقاط A و B به ترتیب برابر با 0.4 mJ و 0.6 mJ و فاصله A تا B برابر با 20 cm باشد، بار الکتریکی این ذره برحسب میکروکولن کدام است؟

- (۱) $+0.01$
- (۲) -0.01
- (۳) $+100$
- (۴) -100

اگر بار $q = +2 \text{ nC}$ را میان صفحات خازنی تخت قرار دهیم، نیرویی به بزرگی 20 N از طرف میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات خازن به آن وارد می‌شود. اگر مساحت هریک از صفحات این خازن 2 سانتی‌متر مربع باشد، چند میکروکولن بار روی صفحات آن ذخیره شده است؟ ($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$, $\kappa = 1$)

(۱) ۱۸ (۲) ۹

(۳) ۲ (۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

با صرف 32 kWh انرژی، چه تعداد الکترون را می‌توان با سرعت ثابت از صفحه‌ای با پتانسیل الکتریکی ثابت 20 V به زمین منتقل کرد؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

(۱) $3/6 \times 10^{26}$ (۲) $7/2 \times 10^{25}$

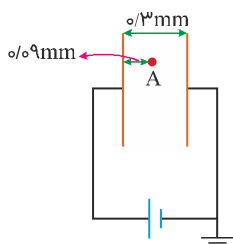
(۳) $3/6 \times 10^{25}$ (۴) $7/2 \times 10^{26}$

ظرفیت خازن تختی که بین صفحه‌های آن هوا می‌باشد، برابر با $1 \mu\text{F}$ است. اگر فاصله بین صفحه‌های خازن را نصف کنیم و بین آن‌ها عایقی با ضریب دی‌الکتریک 4 قرار دهیم، ظرفیت خازن چند میکروفاراد می‌شود؟

(۱) ۴ (۲) ۶

(۳) ۸ (۴) ۱۰

در شکل زیر اگر مساحت هریک از صفحه‌های خازن برابر با 4 cm^2 و بار ذخیره‌شده در خازن 40 پیکوکولن باشد، پتانسیل الکتریکی نقطه A چند ولت است؟ (فضای بین صفحات خازن هوا است و $\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{ F/m}$)



(۱) $\frac{7}{3}$

(۲) $\frac{7}{9}$

(۳) -۱

(۴) $\frac{3}{7}$

خازنی به یک باتری که ولتاژ آن قابل تنظیم است، متصل شده است. اگر ولتاژ دو سر خازن را از 20 V به 10 V کاهش دهیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) ۲۵ درصد افزایش می‌یابد. (۲) ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.

(۳) ۷۵ درصد افزایش می‌یابد. (۴) ۷۵ درصد کاهش می‌یابد.

یک خازن به اختلاف پتانسیل ثابتی متصل است و بار ذخیره‌شده در آن برابر با $12 \mu\text{C}$ است. اگر ظرفیت خازن را $2 \mu\text{F}$ افزایش دهیم و اختلاف پتانسیل دو سر آن را یک ولت تغییر دهیم، بار ذخیره‌شده در خازن تغییر نمی‌کند. انرژی ذخیره‌شده در خازن در حالت دوم چند میکروژول است؟

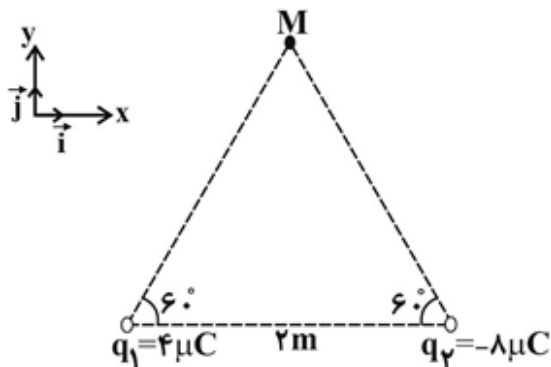
(۱) ۴۸ (۲) ۱۲

(۳) ۱۵۰ (۴) ۲۵۲

ظرفیت خازنی $22 \mu F$ است. اگر بار الکتریکی آن 20 درصد افزایش یابد، انرژی الکتریکی آن 16 میکروژول افزایش خواهد یافت. بار اولیه خازن چند میکروکولن بوده است؟ (پدیده فروشکست رخ نمی‌دهد)

- (۱) 20
- (۲) 40
- (۳) 2×10^{-2}
- (۴) 4×10^{-2}

باتوجه به شکل زیر، بردار میدان الکتریکی برآیند حاصل از بارهای الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقطه M در SI کدام است؟



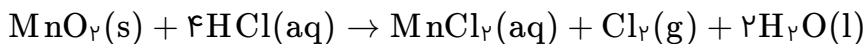
- (۱) $(13/5 \vec{i} + 4/5\sqrt{3} \vec{j}) \times 10^3$
- (۲) $(13/5 \vec{i} - 4/5\sqrt{3} \vec{j}) \times 10^3$
- (۳) $(13/5 \vec{i} - 9\sqrt{3} \vec{j}) \times 10^3$
- (۴) $(13/5 \vec{i} + 9\sqrt{3} \vec{j}) \times 10^3$

شیمی

اگر مقداری از فلز آهن 80% خالص که دارای $10/5$ گرم ناخالصی است، با هیدروکلریک اسید کافی واکنش دهد، 15 لیتر گاز به دست می‌آید. چگالی گاز تولید شده برحسب گرم بر لیتر و حجم مولی گازها برحسب لیتر بر مول در این شرایط به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟ ($H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$, $Fe = 56$) (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند)

- (۱) $100 - 0/02$
- (۲) $20 - 0/02$
- (۳) $20 - 0/1$
- (۴) $100 - 0/1$

اگر واکنش زیر با بازده 80 درصد انجام شود، برای تهیه $1/42$ گرم گاز کلر $Cl_2(g)$ ، چند گرم MnO_2 با خلوص 60 درصد نیاز است؟ ($Mn = 55$, $O = 16$, $Cl = 35/5$: $g \cdot mol^{-1}$)

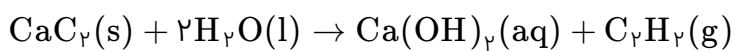


- (۱) $2/175$
- (۲) $3/625$
- (۳) $2/230$
- (۴) $4/640$

اگر مقدار 20 گرم از آهن (III) اکسید با مقدار کافی کربن وارد واکنش شود و درصد خلوص آن 80% باشد، در صورت انجام کامل واکنش، چند لیتر کربن دی‌اکسید در شرایط STP تولید می‌شود؟ ($Fe = 56$, $O = 16$: $g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) $67/2$
- (۲) $6/72$
- (۳) $33/6$
- (۴) $3/36$

مطابق واکنش زیر ۱۲ گرم کلسیم کاربید با خلوص ۸۰ درصد را با مقدار کافی آب واکنش می‌دهیم. برای تبدیل گاز اتین حاصل به گاز اتان، چند لیتر گاز H_2 در شرایط STP لازم است؟ ($Ca = 40$, $C = 12 : g.mol^{-1}$)



(۱) ۶/۷۲

(۲) ۸/۴

(۳) ۱۰/۵

(۴) ۵/۲۵

کدام گزینه درست است؟

(۱) پایداری محلول $FeCl_2$ از رسوب $Fe(OH)_2$ بیشتر است.

(۲) تولید رسوب زردرنگ آهن (III) هیدروکسید نتیجه واکنش آهن (III) کلرید با سدیم هیدروکسید است.

(۳) زنگ آهن را به کمک هیدروکلریک اسید می‌توان به صورت محلول درآورد.

(۴) سدیم هیدروکسید و آهن (III) هیدروکسید در آب نامحلول (رسوب) هستند.

عنصر طلا چند مورد از ویژگی‌های زیر را به طور قابل توجهی دارا است؟

- سختی
- رسانایی الکتریکی
- چکش‌خواری
- واکنش‌پذیری با آب

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

چند مورد از عبارت‌های زیر، جزء ویژگی‌ها و کاربردهای طلا نیست؟

- واکنش بسیار آرام با اکسیژن و محلول اسید
- فلزی سخت اما چکش‌خوار
- استفاده از آن در لباس فضانوردان
- کم بودن مقدار آن در معادن طلا
- دارا بودن توانایی بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

محلول A به جرم ۲۰۰ گرم شامل ۳/۲۵ درصد جرمی آهن (III) کلرید و محلول B به جرم ۵۰ کیلوگرم شامل ۱۵۲/۴ ppm آهن (II) کلرید را در اختیار داریم. اگر به هرکدام مقدار کافی سدیم هیدروکسید اضافه کنیم، پس از انجام واکنش‌ها به طور کامل، جرم رسوب سبزرنگ تولیدشده چند گرم بیشتر از جرم رسوب قرمز- قهوه‌ای رنگ تولیدشده خواهد بود؟ ($Fe = 56$, $Cl = 35/5$, $O = 16$, $H = 1 : g.mol^{-1}$)

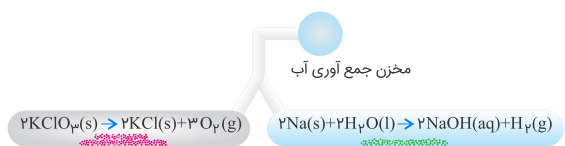
(۱) ۱/۱۲

(۲) ۲/۳۲

(۳) ۴/۲۸

(۴) ۱/۳۸

مطابق شکل زیر، مقدار زیادی پتاسیم کلرات در ظرف (۱) در حال تجزیه شدن است، همچنین ۱۱۵ گرم سدیم با خلوص ۸۰٪ در ظرف (۲) با آب واکنش می‌دهد. بازده واکنش در ظرف (۲) چند درصد باشد تا گازهای حاصل در واکنش کامل با هم بتوانند حداقل ۱۶ لیتر بخار آب با چگالی ۰/۹ گرم بر لیتر را تولید کنند؟ (Na = ۲۳ , H = ۱ , O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

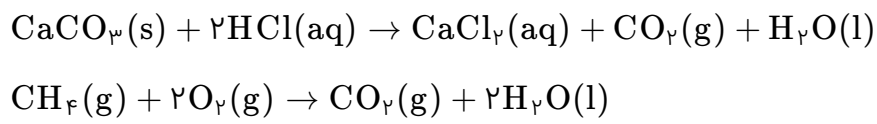


- (۱) ۲۰
- (۲) ۴۰
- (۳) ۶۰
- (۴) ۸۰

باتوجه به معادله موازنه‌نشده واکنش $C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow C_2H_5OH(aq) + CO_2(g)$ ، از تخمیر ۸۱۰ گرم گلوکز با خلوص ۸۰٪، چند گرم اتانول تولید می‌شود؟ (O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol⁻¹)

- (۱) ۳۳۱/۲
- (۲) ۴۱۴
- (۳) ۶۶۲/۴
- (۴) ۵۱۷/۵

حجم گاز CO_۲ حاصل از واکنش ۲۵۰ گرم کلسیم کربنات ناخالص با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید با حجم گاز CO_۲ حاصل از سوختن کامل ۳۲ گرم گاز متان برابر است. درصد خلوص کلسیم کربنات برابر با کدام است؟ (واکنش‌ها در شرایط STP انجام می‌شوند و ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند) (H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ , Ca = ۴۰ : g.mol⁻¹)



- (۱) ۷۵
- (۲) ۸۰
- (۳) ۸۵
- (۴) ۴۰

هر یک از توضیحات داده شده به‌ترتیب از راست به چپ مربوط به کدامیک از عناصر جدول دوره‌ای است؟

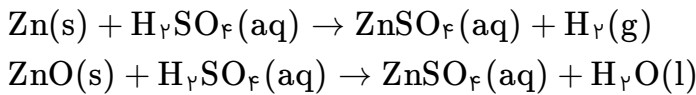
- فلزی است که کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد آن در لابه‌لای خاک یافت می‌شود.
- فلزی است که به‌دلیل صرفه اقتصادی، برای استخراج آن به‌جای سدیم از کربن استفاده می‌شود.
- نافلزی از گروه ۱۷ جدول دوره‌ای است که در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
- شبه‌فلزی از گروه ۱۴ جدول دوره‌ای که سطح صیقلی دارد.

- (۱) طلا - آهن - کبر - سیلیسیم
- (۲) مس - نقره - برم - ژرمانیم
- (۳) نقره - آهن - کبر - ژرمانیم
- (۴) طلا - مس - ید - سیلیسیم

برای تولید چهار عدد حلقه عروسی از جنس طلا، حدود چند کیلوگرم پسماند ایجاد می‌شود؟

- (۱) $1/33 \times 10^3$
- (۲) $1/2 \times 10^4$
- (۳) $1/33 \times 10^4$
- (۴) $1/2 \times 10^3$

۲۵۰ گرم از یک سنگ معدن روی اکسید (ZnO) که فقط حاوی مقدار کمی (Zn) به عنوان ناخالصی نیز هست، با محلول سولفوریک اسید مطابق زیر واکنش داده می‌شود. حجم گاز هیدروژن آزاد شده ۲۴ لیتر است. درصد خلوص ZnO کدام است؟ (در شرایط آزمایش، چگالی گاز هیدروژن را 0.09 g.L^{-1} در نظر بگیرید) ($\text{Zn} = 65, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۲) ۴۰/۶۳

(۱) ۳۷/۴۴

(۴) ۵۹/۳۷

(۳) ۶۲/۵۶

در واکنش بی‌هوازی تخمیر یک تن گلوکز ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) و در شرایط استاندارد، $124/44$ مترمکعب گاز کربن دی‌اکسید تولید شده است. بازده درصدی واکنش به تقریب کدام است؟ ($\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

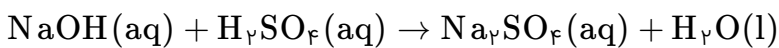
(۲) ۵۰

(۱) ۹۲

(۴) ۸۰

(۳) ۶۲

مقداری فلز سدیم خالص را وارد آب می‌کنیم. محلول حاصل با $24/5$ گرم سولفوریک اسید واکنش داده و $28/4$ گرم نمک سدیم سولفات تولید می‌شود. بازده درصدی واکنش برابر با کدام است؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{S} = 32 : \text{g.mol}^{-1}$) معادله واکنش موازنه نیست



(۲) ۸۵

(۱) ۸۰

(۴) ۹۵

(۳) ۹۰

همه موارد زیر صحیح هستند، به جز

- (۱) به‌طورکلی در هر واکنش شیمیایی که به‌طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.
- (۲) هرچه واکنش‌پذیری اتم‌های عنصری بیشتر باشد، در شرایط یکسان تمایل آن برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر است.
- (۳) فلز فعال‌تر و واکنش‌پذیرتر می‌تواند جایگزین فلز با فعالیت کمتر در ترکیب‌های آن شود.
- (۴) هرچه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن فلز ساده‌تر است.

از واکنش کامل 40 گرم Fe_2O_3 با خلوص 50% با مقدار کافی کربن، چند مول آهن به‌دست می‌آید؟ ($1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 = 160 \text{ g}$)

(۲) ۰/۵

(۱) ۰/۲۵

(۴) ۱/۵

(۳) ۱

الف) آخرین زیرلایه M^{2+} دارای دو الکترون است.

ب) در واکنش تهیه سوخت سبز از تخمیر بی‌هوازی گلوکز، مجموع ضرایب مواد پس از موازنه برابر با ۵ است.

پ) واکنش ترمیت شامل واکنش میان آلومینیوم اکسید و فلز آهن است.

ت) سدیم اکسید با کربن واکنش نمی‌دهد، زیرا واکنش‌پذیری سدیم از کربن بیشتر است.

۴ (۲)

۳ (۱)

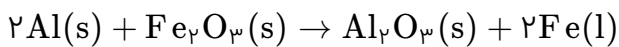
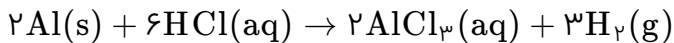
۲ (۴)

۱ (۳)

از واکنش کامل m گرم فلز آلومینیوم با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، مقدار $89/6$ لیتر گاز H_2 در شرایط STP تولید شده

است. از واکنش کامل همین مقدار فلز آلومینیوم با مقدار کافی Fe_2O_3 ، به تقریب چند گرم فلز آهن تولید می‌شود؟

($Al = 27$, $Fe = 56$: $g \cdot mol^{-1}$)



۱۴۹/۳۳ (۲)

۵۴/۳۳ (۱)

۷۴/۶۶ (۴)

۱۰۸/۶۶ (۳)