

- ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
- ۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بزم: محفل، ضیافت (مورد «ب») / سور: جشن (مورد «د») / فرض: لازم، ضروری، آنچه خدا بر بندگانش واجب کرده است. (مورد «الف») / سامان: درخور، میسر، امکان (مورد «ج»)
- ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معنی درست واژگان: سرسام: ورم مغز، هذیان / مخنقه: گردن‌بند / چاشتگاه: نزدیک ظهر
- ۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معنی درست واژه‌ها: غیرت: حمیت، رشک بردن، تعصب / اصناف: جمع صنف، انواع، گونه‌ها، گروه‌ها / سرسام: ورم مغز، سرگیجه و پریشانی، هذیان / دَغَل: ۱- مکر و ناراستی ۲- مکار و تنبل / پالیز: باغ، گلزار، کشتزار
- ۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. املاي درست واژه «روضه‌ی خُلد» است به معنی باغ بهشت جاویدان.
- ۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.  
خواستی ← خاستی (خواستن: طلب کردن - خاستن: بلند شدن، پدید آمدن)
- ۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. این بیت، کنایه، تشبیه و تشخیص دارد.  
مجازها در سایر ابیات عبارتند از:  
بیت گزینه ۱: هژیر ژیان ← حضرت علی (ع)  
بیت گزینه ۳: هند و فرنگ ← سرزمین‌های کفار  
بیت گزینه ۴: حرب ← ابزار حرب (جنگ)
- ۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (چشم: مجاز از اشک) (باران رحمت: تشبیه) در بیت، آرایه‌ی «اغراق» نیز یافت می‌شود.
- ۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. استعاره: ای کعبه حسن (استعاره از معشوق) / کنایه: خون ریختن کنایه از کشتن / جناس تام: که (چه کسی)، که (حرف ربط)
- ۱۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نقش دستوری واژگان در سایر گزینه‌ها:  
۱: خویشتن: متمم / ۲: نشسته: قید / ۳: چون: مسند
- ۱۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون فعل «خندیدن» ناگذر است، بنابراین فعل «خنده آمد» مجهول نیست.  
افعال مجهول در سایر گزینه‌ها:  
۱: گفته آید / ۳: دیده آید، ورزیده نشود / ۴: گفته آمد
- ۱۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. افعال مجهول در سایر گزینه‌ها:  
۱: رسانیده آید      ۳: نبشته شد      ۴: خوانده آمد
- ۱۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مفهوم بیت صورت سؤال و گزینه‌های مرتبط: تلاش برای به دست آوردن رزق و روزی  
مفهوم بیت گزینه «۴»: رزق و روزی برای انسان‌ها مقرر شده و نیازی به تلاش نیست.
- ۱۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در گزینه (۴) به «عدم پیروی از هوی و هوس نفسانی» توصیه شده است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابیات صورت سؤال و گزینه‌ی ۲ به توجّه به دیگران اشاره دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه‌ی ۱: به گوشه‌نشینی اشاره دارد.  
گزینه‌ی ۳: به انتظار نداشتن نیکی از بدان اشاره دارد.  
گزینه‌ی ۴: شاعر می‌گوید همیشه از معشوق به نیکی یاد می‌کند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مفهوم بیت: اندازه حق خود را بدان و نه کمتر از آن مطالبه کن و نه بیشتر.  
مفهوم سایر ابیات، «خودحسابی و ترس از پرسش فردا (قیامت)» است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در این گزینه، «مثال» به معنی «فرمان و دستور پادشاهی» است و در سایر گزینه‌ها به معنی «مانند» آمده است.

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. قاضی بست می‌گوید: آنچه دارم اندک است، ولی به آن قانعم، پس گناه و عذاب دریافت این صله را نمی‌خواهم. در گزینه‌ی ۱ نیز شاعر به آنچه دارد قانع است و چیزی از دیگران طلب نمی‌کند.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. سلطان مسعود در این عبارت به حلال بودن زره‌ای به غنیمت گرفته شده از هندوستان تأکید می‌کند و صدقه دادن از این مال حلال را برای خود، افتخار می‌داند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی ۴: پندناپذیری  
مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) از خودبی‌خودی عاشق

(۲) کامرانی

(۳) اغراق در تنگی دهان معشوق / ستایش زیبایی معشوق

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۲»: «مَنْ» به صورت مفرد ترجمه شده است. با توجه به «النَّاس» که جمع است، «مَنْ» باید به صورت جمع ترجمه شود.

گزینه «۳»: «مردم خوب و باهوش و بزرگترین گناهان» نادرست است.

گزینه «۴»: «هرکسی که و مردم خوب و باهوش و بزرگترین گناهان مکتب ما» نادرست است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

بِسْمِ الْإِسْمِ: بدنامی است [رد گزینه‌ی (۱)]

الْفُسُوقُ: آلوده شده به گناه [رد سایر گزینه‌ها، «انسان» در گزینه‌ی (۴) اضافی است.]

لَمْ يَتُبْ: توبه نکند، فعل مفرد است. [رد گزینه‌های (۱) و (۴)]

اولئك هم: آنان همان [رد سایر گزینه‌ها]

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. علینا: بر ما لازم است، ما باید

علینا آن لا نذكر: ما باید (بر ما لازم است) یاد نکنیم، ما نباید یاد کنیم [رد گزینه‌های (۲) و (۳)]

عیوب: عیب‌ها، جمع است. [رد گزینه‌ی (۴)]

فعسى: پس شاید، چه‌بسا [رد گزینه‌ی (۴)]

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مروارید اشتباه است و باید بشود مرواریدها پس حذف ۱ و ۴ صدها و هزاران اشتباه است  
باید بشود صدها هزار (پس حذف گزینه‌ی ۲) البته گزینه‌ی ۲ «فعل تسمی» را ترجمه نکرده است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بهتر (ص: خوب) - خود (زائد)، نزدیک نشدم (ص: نزدیک نمی‌شوم) - ما نباید کسی را به دیده تمسخر بنگریم (ص: بر ما لازم است که کسی را مسخره نکنیم)، خیلی (زائد)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در این گزینه، «أحسن» اسم تفضیل است که باید با پسوند «تر» ترجمه شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ترجمه متن:

سنجاب از جوندگان دوست داشتنی و شگفت‌انگیز است. دیدنش در روز آسان است. این پستاندار معمولاً ریزچته، دُم‌بزرگ و گشادچشم است. سنجاب در بهار از حشرات و گل‌ها تغذیه می‌کند و در تابستان از میوه‌ها و در پاییز و زمستان از دانه‌هایی مانند گردو و بلوط که در تابستان ذخیره‌شان کرده تغذیه می‌کند! سنجاب‌ها بیش از دویست نوع‌اند که به سه نوع اصلی دسته‌بندی می‌شوند که از آن جمله پرنده، درختی و زمینی است. سنجاب‌ها معمولاً قرمزرنگ یا خاکستری‌رنگ هستند. سنجاب‌ها در استرالیا، گینه نو، ماداگاسکار، آمریکای جنوبی و قاره قطب جنوب دیده نمی‌شوند. ذخیره‌سازی دانه‌ها یک عادت ضروری برای بسیاری از گونه‌های سنجاب است و با این (کار) سنجاب به شکل غیرمستقیم در تولید بسیاری از درختان در جنگل‌ها مشارکت می‌کند! در برخی مواقع، پیش از استخراج غذایش از انبار زمینی، دانه‌ها به درختی جدید تبدیل شده‌اند به همین خاطر بیشتر جنگل‌های بلوط در غرب ایران و نیز آمریکا کار سنجاب‌هاست و این جانوران برای رشد جنگل‌ها واقعاً مهم شمرده می‌شوند!

.....

سنجاب‌ها در قاره‌های هفتگانه پراکنده‌اند به جز قاره قطب جنوب!

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: در بسیاری از ایام سال سنجاب‌ها از دانه‌ها تغذیه می‌کنند!

گزینه «۲»: مجموعه متنوعی از نقش‌ها مانند دزد و باغبان را ایفا می‌کنند!

گزینه «۴»: در روز رفت و آمد می‌کنند آنچنان که اغلب جانوران پستاندار عمل می‌کنند!

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

سنجاب جای بیش‌تر انبارهایی را که برای ذخیره‌سازی غذایش ایجاد کرده، فراموش می‌کند!

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: از او جانوران دوست‌داشتنی است که بسیاری از کودکان و بزرگسالان دیدنش را دوست دارند!

گزینه «۳»: سنجاب دانه‌ها را داخل تنه‌های درختان و زیر خاک ذخیره می‌کند!

گزینه «۴»: سنجاب‌ها بیش از دویست نوع هستند!

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای این که دانه‌ها درختی میوه‌دار شوند و از میوه‌های تازه‌اش بخورد!

ترجمه گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: تا به هنگام شدت گرفتن سرما و سختی تهیه غذا در آن، از آن بهره‌مند شود!

گزینه «۲»: و راه دیگری برای ذخیره‌سازی مواد غذایی نمی‌شناسد!

گزینه «۴»: و به‌طور غیرمستقیم در تولید بسیاری از درختان مشارکت می‌کند!

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. متن درباره برتری گونه‌ای دیگر سخن نگفته است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: فعل دارای دو حرف زائد از باب «تفعل» و از مصدر «تغذی» است.

گزینه «۳»: «الآخرون» درست است!

گزینه «۴»: فعل ماضی آن از باب «تفعل» و از مصدر «تبدل» است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

در این گزینه چون بحث مقایسه یک مدرسه با مدرسه‌ای دیگر در کار است، پس باید از وزن «أفعل» استفاده کنیم، هرچند که موارد مقایسه مؤنث باشند، بنابراین کلمه «کُبری» باید به صورت «أكبر» بیاید.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کلمه‌ی «الحُسنی» اسم تفضیل است. دقت کنید که در سایر گزینه‌ها، «أكرم» و «أعلم» فعل هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): به مردم نیکی کن همان‌گونه که خداوند به تو نیکی کرده است ... («أحسن» اول، فعل امر از باب «إفعال» و «أحسن» دوم، فعل ماضی از باب «إفعال» است.)

گزینه (۲): شبیه‌ترین مردم از نظر اخلاق به پیامبر خداوند، ضامن (کفیل) زندگی خانواده‌اش است. («أشبه» با توجه به معنا، اسم تفضیل است.)

گزینه (۳): گمان نمی‌کردم که با این رفتار، به هم‌کلاسی‌هایم زیان برسانم. («أظنّ» و «أضرّ» هر دو فعل مضارع (ثلاثی مجرد) هستند.)

گزینه (۴): چه زیباست کار کسی که اقدام به کمک کردن به دیگران در مشکلاتشان می‌نماید. («ما أجمل» معنای تعجبی دارد و نمی‌تواند اسم تفضیل باشد.)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به معنی عبارت (پدر لباسی سبز از بازار بزرگ شهر خرید) «أخضر» اسم دالّ بر رنگ بوده و اسم تفضیل نیست. اما در گزینه‌های دیگر «أكبر - أكثر - أذكی» اسم‌های تفضیل هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در این گزینه (خیر) اسم تفضیل نیست اما در بقیه گزینه‌ها به ترتیب خیر، شرّ، شرّ اسم تفضیل هستند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. «أكبر من»: بزرگ‌تر از

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۲»: «خیر الخلق»: بهترین خلق و خو

گزینه «۳»: «أثقل شیء»: سنگین‌ترین چیزی

گزینه «۴»: «أتقى الناس»: با تقواترین مردم

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در گزینه «۱» اسم تفضیل به عنوان صفت نسبی (تر) به کار رفته است درحالی‌که در سایر گزینه‌ها اسم تفضیل به عنوان صفت عالی (ترین) به کار رفته است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کلمه «خَیْر» در گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ به معنای «خوبی» به کار رفته است، اما در گزینه ۴ به معنای «بهترین» است.

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) درهمه حالات یاد خوبی را فراموش نکنید.
- (۲) هیچ‌گونه خوبی در دروغ نیست.
- (۳) خوبی کنید و مردم را نیز بر آن تشویق کنید.
- (۴) بهترین مردم، کسی است که به مردم نفع (سود) می‌رساند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. خیر: اسم تفضیل، اسم مکان نداریم (رد گزینه‌ی ۲)، شر: اسم تفضیل. اسم مکان نداریم (رد گزینه‌ی ۳)، خیر: اسم تفضیل. اسم مکان نداریم [موضوع، اسم مفعول است.] (رد گزینه‌ی ۴)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. انسان هم‌چون سایر موجودات زنده یک دسته نیازهای طبیعی و غریزی دارد. مانند نیاز به آب و هوا و غذا و مکان. خداوند پاسخ این نیازها را در عالم طبیعت آماده کرده و قدرت آگاه شدن از آنها را به انسان داده است. برای مثال انسان در وقت نیاز به آب و غذا احساس تشنگی و گرسنگی می‌کند و سراغ آب و غذا می‌رود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نتیجه فرستادن انبیا در عبارت «لَّئَلَّا يَكُونُ لِلنَّاسِ عَلَى اللَّهِ حُجَّةٌ بَعْدَ الرُّسُلِ ...» آورده شده است که این ارسال، در کنار عقل قرار می‌گیرد و به کمک آن دو می‌توان پاسخ سؤال‌های اساسی را یافت.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. انسان با عقل خود در پیام الهی تفکر می‌کند و با کسب معرفت و تشخیص بایدها و نبایدها راه صحیح زندگی را می‌یابد و پیش می‌رود. پاسخ صحیح به نیازهای اساسی است که سعادت انسان را تضمین می‌کند. امام کاظم (ع) می‌فرماید: ... کسانی این پیام (پیام الهی) را بهتر می‌پذیرند که از معرفت برتری برخوردارند.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. از آن‌جا که نیازهای برتر فراتر از سطح احساسات شخصی و سلیقه‌ی فردی هستند، نمی‌توان آن‌ها را به احساسات شخصی و سلیقه‌ی فردی واگذار کرد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. خداوند در قرآن کریم درباره تمام و کامل شدن حجت الهی با فرستادن انبیا فرموده است: (رُسُلًا مُّبَشِّرِينَ وَ مُنْذِرِينَ لِّئَلَّا يَكُونُ لِلنَّاسِ عَلَى اللَّهِ حُجَّةٌ بَعْدَ الرُّسُلِ)، پس خداوند پس از ارسال رسولان، با بندگانش اتمام حجت نموده است و دو وظیفه پیامبران را بشارت و هشدار معرفی می‌نماید.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. خداوند در آیه شریفه «يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اسْتَجِيبُوا لِلَّهِ وَلِلرَّسُولِ ...» اجابت یا اطاعت از دعوت خدا و رسول را شرط حیات‌بخش به روح انسان مؤمن معرفی نموده است. لذا رسیدن به حیات معنوی معلول اجابت فرمان الهی است که از طریق پیامبرش به ما می‌رسد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. این بیت مربوط به نیاز درک آینده‌ی خویش است و پاسخ به این سؤال نیازمند تفکر در پیام الهی است. در آیه‌ی (رُسُلًا مُّبَشِّرِينَ وَ مُنْذِرِينَ ... وَ كَانَ اللَّهُ عَزِيزًا حَكِيمًا) خداوند به دو صفت عزیز و حکیم آراسته شده است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. انسان هم‌چون سایر موجودات زنده، یک دسته نیازهای طبیعی و غریزی دارد، مانند نیاز به آب، هوا، غذا و پوشاک. خداوند پاسخ به این نیازها را در جهان خلقت آماده کرده است. مثلاً رفع تشنگی با آب: (لنحيي به بلدة ميتاً)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هدایت خداوند برای انسان از مسیر دو ویژگی تعقل و تفکر و اختیار و انتخاب اوست.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. امام کاظم (ع) به شاگرد برجسته‌ی خود، هشام بن حکم فرمود: «ای هشام، خداوند رسولانش را به سوی بندگان نافرستاد، جز برای آن‌که بندگان در پیام الهی تعقل کنند. کسانی این پیام را بهتر می‌پذیرند که از معرفت برتری برخوردار باشند و آنان که در تفکر و تعقل برترند، نسبت به فرمان‌های الهی داناترند و آن‌کس که عقلش کامل‌تر است، رتبه‌اش در دنیا و آخرت بالاتر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کشف راه درست زندگی: راه زندگی با «چگونه زیستن» که ارتباط دقیق با دو نیاز قبلی دارد دغدغه اصلی انسان‌های فکور و خردمند است. انسان فقط یکبار به دنیا می‌آید و یکبار زندگی در دنیا را تجربه می‌کند. بنابراین باید راهی برای زندگی از میان هزاران راهی که در مقابل اوست انتخاب نماید، که به آن مطمئن باشد و بتواند از همه سرمایه‌هایی که خداوند به او داده بهره‌بردار و به آن هدف برتری که خداوند در خلقت او قرار داده است برسد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. براساس آیه «یا ایها الذین آمنوا استجبوا لله و للرسول اذا دعاکم لما یحییکم»، حیات‌بخشی معلول اجابت خدا و رسول اوست.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. امام کاظم (ع) فرمود: «... کسانی این پیام را بهتر می‌پذیرند که از معرفت برتری برخوردار باشند و آنان که در تعقل و تفکر برترند. نسبت به فرمان‌های الهی داناترند...»

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با دقت در ترجمه‌ی آیه: ((رسولانی [را فرستاد که] مژده دهنده و هشدار دهنده‌اند تا در مقابل خداوند برای مردم بهانه و دستاویزی بعد از آمدن پیامبران نباشد و خداوند شکست‌ناپذیر و حکیم است.)) مفهوم می‌گردد که خداوند با ارسال پیامبران و نشان‌دادن راه سعادت، حجت را بر مردم تمام کرده و راه بهانه‌گیری را بر انسان بسته است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به سبب ابتدایی بودن سطح فرهنگ اجتماعی مردم و عدم توسعه کتابت، تعالیم انبیای پیشین به گونه‌ای تغییر، تحریف یا فراموش می‌شد که به اصل آن شباهتی نداشت، از این‌رو لازم بود تا پیامبر بعدی، آن تعلیمات اصیل را بار دیگر تکرار کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فطرت به معنای نوع آفرینش است. وقتی از فطرت انسان سخن می‌گوییم، منظور آفرینش خاص انسان و ویژگی‌هایی است که خداوند در اصل آفرینش وی قرار داده است و انسان‌ها با این ویژگی‌های خاص شناخته می‌شوند. وجود قوانین تنظیم‌کننده: در اسلام دسته‌ای از قواعد و قوانین وجود دارد که به مقررات اسلامی خاصیت انطباق و تحرک داده است. این قواعد بر همه احکام و مقررات اسلامی تسلط دارند و مانند بازسان عالی، احکام و مقررات را تحت نظر قرار می‌دهند و کنترل می‌کنند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. یکی از علل فرستادن پیامبران متعدد، رشد تدریجی فکر و اندیشه و امور مربوط به آن مانند دانش است. این سخن پیامبر (ص): «أَنَا مَعَاشِرَ الْأَنْبِيَاءِ أَمَرْنَا أَنْ نَكَلِّمَ النَّاسَ عَلَى قَدْرِ عَقُولِهِمْ» مؤید این نکته است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. استمرار و پیوستگی در دعوت ← ماندگاری یک پیام  
تحریف تعلیمات پیامبران پیشین ← لزوم تکرار دعوت انبیا برای ابلاغ تعلیمات اصیل و صحیح

۶۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پایین بودن سطح درک انسان‌ها و عدم توانایی آنان در گرفتن برنامه کامل زندگی از عوامل تجدید نبوت‌ها بود و در عصر نزول قرآن بشریت به آن درجه از رشد فکری و فرهنگی رسیده بود که بتواند کامل‌ترین برنامه زندگی را دریافت و حفظ کند.

۶۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. من مایل هستم که سفر کنم به قاره (continent) آمریکا در آینده.  
(۱) وسیله (۲) قاره (۳) درصد (۴) عقیده

۶۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. این نوع پرنده باز می‌گردد به این منطقه (region) هر ساله.  
(۱) تعداد (۲) نیاز (۳) منطقه (۴) درصد

۶۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هزینه زندگی در شهرهای بزرگ خیلی زیاد (greatly) افزایش یافت، اما کیفیت سلامتی در سال گذشته کاهش یافت.

(۱) خیلی زیاد (۲) به‌طور شفاهی (۳) به‌طور غلط (۴) خوشبختانه

۶۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. آیا می‌توانی شرح دهی (explain) که چگونه این نوع میکروسکوپ کار می‌کند؟  
(۱) شرح دادن (۲) نابود کردن (۳) شرکت کردن (۴) وجود داشتن

۶۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برادر کوچک من انگلیسی را در یک موسسه (institute) یا در همین نزدیکی یاد گرفت.  
(۱) منطقه (۲) قاره (۳) موسسه (۴) خارجی

۶۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در جامعه (society) امروزی دانشگاه خوب خیلی مهم است برای مردم.  
(۱) احتمال (۲) ملیت (۳) توانایی (۴) جامعه

۶۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دهکده کاملاً خالی از سکنه بود و هیچ علامت (sign) زندگی در آن وجود نداشت.  
(۱) قصد (۲) قدرت (۳) میزبان (۴) علامت

۶۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مادر از دست من کاملاً (absolutely) عصبانی شد وقتی که فهمید درباره تصادفی که با ماشین جدیدش داشتم.

(۱) به‌طور غیرممکن (۲) به‌طور موفقیت‌آمیز (۳) کاملاً (۴) اخیراً

۶۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اطلاعات بیش‌تر در اینترنت در دسترس (available) خواهد بود.  
(۱) در دسترس (۲) شیک (۳) در معرض خطر (۴) پر حرف

۷۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جعبه‌های میوه تفاوت دارند (vary) در اندازه از کوچک تا خیلی بزرگ.  
(۱) نگران بودن (۲) تفاوت داشتن (۳) ملاقات کردن (۴) جشن گرفتن

۷۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آیا می‌دانستی که اکسیژن ۲۵٪ از جو را تشکیل می‌دهد. (makes up)  
(۱) خاموش کردن (۲) تکمیل کردن (۳) تشکیل دادن (۴) تلفن زدن

۷۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. توانایی‌های روانی و جسمانی در یک کلاس درس تفاوت دارد (vary) از دانش‌آموزی به دانش‌آموز دیگر به مقدار خیلی زیاد.

(۱) تفاوت داشتن (۲) حل کردن (۳) حمل کردن (۴) عبور کردن

انسان‌ها مدت‌زمان طولانی قبل از این‌که نوشتار اختراع شود از تکلم به عنوان وسیله‌ای برای (برقراری) ارتباط استفاده می‌کردند. نوشتار صداهایی را که ما هنگام صحبت کردن ایجاد می‌کنیم، نشان می‌دهد. زبان نوشتاری معمولاً از گفتار رسمی‌تر است. در یک گفت‌وگوی معمولی، گوینده (صحبت خود را) متوقف کرده و (دوباره) آغاز می‌کند، جمله‌ای را ناتمام می‌گذارد و هنگامی که دارد فکر می‌کند که در ادامه چه بگوید، می‌گوید «ا» یا «اوم». در مقابل، زبان نوشتاری بسیار منظم‌تر و سازمان‌یافته‌تر است. اگر می‌خواستید دقیقاً آن‌چه را که افراد در یک گفت‌وگوی خودمانی می‌گویند بنویسید، در نهایت کارتان به یک نوشته بسیار درهم‌برهم می‌انجامید. هم‌چنین در یک گفت‌وگو، گویندگان اغلب چیزی را که کسی در ادامه می‌خواهد بگوید پیش‌بینی می‌کنند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

(۲) در نظر گرفتن، بررسی کردن

(۱) نشان دادن

(۴) انجام دادن

(۳) اندازه‌گیری کردن

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

(۴) منظم، عادی

(۳) جسمی، بدنی

(۲) رسمی

(۱) مشابه

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

(۴) دقیقاً

(۳) شاید، احتمالاً

(۲) از لحاظ اجتماعی

(۱) به‌طور بی‌فایده

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

(۲) نگاه کردن

(۱) دنبال، گشتن

(۴) صدای، را کم کردن

(۳) منتهی شدن به، انجامیدن به

«همه‌ی ما به طور غیرکلامی علاوه بر استفاده از کلمات با یک‌دیگر ارتباط برقرار می‌کنیم. اغلب اوقات نمی‌دانیم که آن کار را انجام می‌دهیم. ما با ابروها یا دست به یک‌دیگر اشاره می‌کنیم، ما با چشمان شخص دیگر ارتباط برقرار می‌کنیم و با نگاه به کسی اشاره می‌کنیم، موقعیت خود را در یک صندلی عوض می‌کنیم. ما تصور می‌کنیم این اقدامات تصادفی و اتفاقی. اما محققان در سال‌های اخیر کشف کرده‌اند که برای آن‌ها سیستمی وجود دارد تقریباً به همان اندازه که برای زبان ثابت و قابل درک هستند.

هر فرهنگ دارای زبان بدن خاصی است و کودکان تفاوت‌های آن‌را در کنار زبان گفتاری می‌آموزند. فرانسوی‌ها به زبان فرانسه صحبت و حرکت می‌کنند. روشی که یک مرد انگلیسی پاهایش را روی هم قرار می‌دهد اصلاً شبیه کاری نیست که یک مرد آمریکایی انجام می‌دهد. در صحبت کردن، آمریکایی‌ها تمایل دارند یک جمله‌ی خبری را با خم کردن سر و دست، پایین آوردن پلک‌ها به پایان برسانند. آن‌ها یک سوال را با بالا آوردن دست، کج کردن چانه یا باز کردن چشم تمام می‌کنند. همراه با یک فعل زمان آینده، آن‌ها اغلب با حرکت رو به جلو بدن خود را حرکت می‌دهند. اصطلاحات منطقه‌ای نیز وجود دارند: گاهی اوقات یک کارشناس می‌تواند لهجه‌ی اصلی ویسکانسین (ایالتی در آمریکا) را دقیقاً به وسیله‌ی سبکی که او از ابروانش در حین مکالمه استفاده می‌کند تشخیص دهد. جنسیت، قومیت، طبقه اجتماعی و سبک شخصی شما تماماً بر روی زبان بدن شما تأثیر می‌گذارد.»

ایده اصلی این مقاله این است که:

- (۱) افراد از فرهنگ‌های مختلف نیاز به فضای پیرامونی متفاوت دارند.
- (۲) در ارتباطات حرکات بدن به مهمی کلمات هستند.
- (۳) چگونه با اعضای بدن خود به صورت ایما و اشاره صحبت کنیم.
- (۴) چگونه اصطلاحات منطقه‌ای را یاد بگیریم.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کلمه «آن» در پاراگراف ۱ اشاره می‌کند به .....

- (۱) استفاده از کلمات
- (۲) ارتباط غیرکلامی
- (۳) آگاهی از بدن خود
- (۴) برقراری ارتباط با یک‌دیگر

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. متن تمامی موارد زیر را مطرح می‌کند به جز .....

- (۱) مقایسه زبان بدن و زبان گفتاری
- (۲) رابطه بین فرهنگ و زبان بدن
- (۳) رابطه بین دین و زبان بدن
- (۴) تأثیر مرد یا زن بودن در زبان بدن

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کلمه «تشخیص دادن» در پاراگراف آخر نزدیک‌ترین به معنی ..... است.

- (۱) شروع کردن
- (۲) بهبود یافتن / دادن
- (۳) مرتب کردن
- (۴) تشخیص دادن

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در یک دنباله‌ی حسابی با جمله‌ی اول  $a_1$  و قدرنسبت  $d$ ، مجموع  $n$  جمله‌ی اول برابر

$$S_n = \frac{n}{2}(2a_1 + (n-1)d) \quad \text{است با:}$$

بنابراین به ازای  $n = 10$  داریم:

$$S_{10} = \frac{10}{2}(2(-21) + (10-1)d) = -120 \Rightarrow -42 + 9d = -24 \Rightarrow 9d = 18 \Rightarrow d = 2$$

جمله‌ی عمومی دنباله‌ی حسابی به صورت  $a_n = a_1 + (n-1)d$  است،

$$a_n = -21 + (n-1)2 = 2n - 23 \quad \text{پس:}$$

$$2n - 23 < 0 \Rightarrow n \leq 11 \quad \text{جملات منفی را می‌یابیم:}$$

۱۱ جمله‌ی اول منفی است. مجموع این جملات برابر است با:

$$S_{11} = \frac{11}{2}(2(-21) + (11-1)2) = -121$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

بیشترین مقدار  $y = 3x - \left(\frac{x}{4}\right)^2$  یا  $y = -\frac{x^2}{16} + 3x$  را می‌خواهیم که به ازاء  $x = -\frac{b}{2a} = 24$  مقدار آن

$$y_{\max} = -36 + 72 = 36 \quad \text{بدست می‌آید.}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} t_5 - t_3 = 6 \Rightarrow t_1 q^4 - t_1 q^2 = 6 \\ t_6 - t_4 = 3 \Rightarrow t_1 q^5 - t_1 q^3 = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_1 q^2 (q^2 - 1) = 6 \\ t_1 q^3 (q^2 - 1) = 3 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم}} q = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \Rightarrow t_1 = -32$$

$$t_1 t_2 \dots t_{19} = t_1 \cdot t_1 q \cdot t_1 q^2 \dots t_1 q^{18} = t_1^{20} q^{1+2+\dots+18}$$

$$= t_1^{20} q^{\frac{19 \times 20}{2}} = t_1^{20} q^{190} = (t_1^2 q^{19})^{10} = (2^{10} \times 2^{-19})^{10}$$

$$= (2^{-9})^{10} = 2^{-90} = 2^K \Rightarrow K = -90$$

$$x + \frac{1}{x} = A \Rightarrow 2A^2 + 3A - 5 = 0 \quad A = 1, -\frac{5}{2}$$

معادله  $x + \frac{1}{x} = 1$  جواب حقیقی ندارد.

$$x + \frac{1}{x} = \frac{-5}{2} \Rightarrow 2x^2 + 5x + 2 = 0$$

$$x = \frac{-5 \pm \sqrt{25 - 16}}{4} = \frac{-5 \pm 3}{4} = -2, -\frac{1}{2}$$

$$x'x'' = \frac{c}{a}, \quad x' + x'' = \frac{-b}{a}$$

$$2x' - x'' + 3x'x'' = 2x' - x'' + \frac{3c}{a} = 0$$

در نتیجه:

$$\begin{cases} 2x' - x'' = \frac{-3c}{a} \\ x' + x'' = \frac{-b}{a} \end{cases} \Rightarrow 3x' = \frac{-3c}{a} - \frac{b}{a} \Rightarrow x' = \frac{-c}{a} + \frac{1}{3}\left(\frac{-b}{a}\right) = -p + \frac{1}{3}s$$

$$x'' = \frac{-b}{a} - \left(\frac{-c}{a} + \frac{1}{3}\left(\frac{-b}{a}\right)\right) = \frac{-b}{a} + \frac{c}{a} - \frac{1}{3}\left(\frac{-b}{a}\right) = s + p - \frac{1}{3}s = p + \frac{2}{3}s$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جملات دنباله را به صورت  $a, 2a, 4a, \dots$  و مربعات جمله را به صورت  $a^2, 4a^2, 16a^2, \dots$  در نظر می‌گیریم.

$$\frac{\text{مجموع مربعات } 10 \text{ جمله اول}}{\text{مجموع } 10 \text{ جمله اول}} = \frac{a^2(1 - 4^{10})}{1 - 4} = \frac{a(2^{10} + 1)}{3} = 1025 \Rightarrow \frac{a \times 1025}{3} = 1025 \Rightarrow a = 3$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با فرض  $\left(\frac{2x}{x+1}\right)^4 = t > 0$  داریم:

$$t + \frac{1}{t} = 2 \xrightarrow{\times t \neq 0} t^2 - 2t + 1 = 0 \Rightarrow (t-1)^2 = 0 \Rightarrow t = 1$$

پس:

$$\left(\frac{2x}{x+1}\right)^4 = 1 \Rightarrow \frac{2x}{x+1} = \pm 1 \Rightarrow \begin{cases} 2x = x+1 \Rightarrow x=1 \\ 2x = -x-1 \Rightarrow x=-\frac{1}{3} \end{cases}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. باید تابع  $f(x)$  را کوچک‌تر از ۱ قرار دهیم.

$$f(x) < 1 \Rightarrow \frac{1}{3}x^2 - x - \frac{25}{3} < 1 \xrightarrow{\times 3} x^2 - 3x - 25 < 3 \Rightarrow x^2 - 3x - 28 < 0$$

$$\Rightarrow (x - 7)(x + 4) < 0 \Rightarrow -4 < x < 7 \Rightarrow \begin{cases} a = -4 \\ b = 7 \end{cases} \Rightarrow b - a = 7 - (-4) = 11$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طول رأس سهمی، در حقیقت محل گذر خط محور تقارن آن سهمی است که معادله‌ی محور تقارن این سهمی، برابر است با:

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

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به ازای  $x = 0$  مقدار تابع  $y = -6$  می‌شود، پس  $c = -6$  است.  $-1$  و  $3$  صفرهای تابع هستند.

$$\text{حاصل ضرب ریشه‌ها} = \frac{c}{a} \Rightarrow (-1) \times 3 = \frac{-6}{a} \Rightarrow a = 2$$

$$\text{مجموع ریشه‌ها} = \frac{-b}{a} \Rightarrow (-1) + 3 = \frac{-b}{2} \Rightarrow b = -4$$

$$a + b + c = 2 + (-4) + (-6) = -8$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در ابتدا مساحت مربع  $4^2 = 16$  واحد مربع است. در مرحله اول  $16 \times \frac{1}{4} = 4$  واحد

مربع از شکل باقی‌مانده سفید است در مرحله دوم  $16 \times \left(\frac{1}{4}\right)^2 = 4$  واحد مربع از شکل باقی‌مانده سفید است.

پس در مرحله  $n$ ام  $16 \times \left(\frac{1}{4}\right)^n$  واحد مربع از مساحت مربع باقی می‌ماند که سفید است.

چون باید بیش از ۹۸ درصد هاشور خورده باشد پس باید کمتر از ۲ درصد سفید باقی مانده باشد:

$$\frac{\left(\frac{1}{4}\right)^n \times 16}{16} < \frac{2}{100} \Rightarrow \left(\frac{1}{4}\right)^n < \frac{1}{50} \Rightarrow n = 6$$

$$\sqrt{(\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x})^2} = |\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}|$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

با توجه به  $D = [-1, 1]$  و این که ریشه‌ی داخل قدرمطلق  $x = 0$  است داریم:

$$۱) -1 \leq x \leq 0: \sqrt{1-x} - \sqrt{1+x} = -1 + \sqrt{1-x} + \sqrt{1+x}$$

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

$$۲) 0 \leq x \leq 1: \sqrt{1+x} - \sqrt{1-x} = -1 + \sqrt{1-x} + \sqrt{1+x}$$

$$\Rightarrow \sqrt{1-x} = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{3}{4}$$

پس مجموع ریشه‌ها صفر است.

روش دوم: چون معادله زوج است پس مجموع ریشه‌ها صفر است.

$$\sqrt{1+x} + \sqrt{1-x} = 3^x + 3^{-x}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله را به صورت زیر می‌توان نوشت:

$$\text{از طرفی } (\sqrt{1+x} + \sqrt{1-x})^2 = 2 + 2\sqrt{1-x^2} \text{ و چون بیش‌ترین مقداری که عبارت زیر رادیکال اختیار}$$

$$\sqrt{1+x} + \sqrt{1-x} \leq 2 \text{ می‌کند یک است. پس داریم:}$$

$$\text{از طرفی بنا بر نامساوی } a + \frac{1}{a} \geq 2 \text{ (} a \geq 0 \text{) می‌توان نوشت } 3^x + 3^{-x} \geq 2 \text{ در نتیجه تساوی هنگامی برقرار است}$$

$$\text{که } 3^x + 3^{-x} = 2 \text{ و } \sqrt{1+x} + \sqrt{1-x} = 2 \text{ باشد و این تنها زمانی که } x = 0 \text{ باشد برقرار است.}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اضافه شدن ۲۰٪ حقوق ماقبل به آن (به عنوان حقوق ماه بعد) به معنی ۱/۲ برابر شدن حقوق در هر ماه است:

$$a + \frac{20}{100}a = 1/2a$$

$$a, 1/2a, (1/2)^2a, (1/2)^3a, \dots, a_n = a \times (1/2)^{n-1} \quad \text{دنباله هندسی}$$

$$a_n > 2a \Rightarrow a \times (1/2)^{n-1} > 2a \Rightarrow \left(\frac{6}{5}\right)^{n-1} > 2$$

$$n-1=1 \Rightarrow \left(\frac{6}{5}\right)^1 = \frac{6}{5} = 1/2 < 2 \quad \text{غ} \quad n-1=2 \Rightarrow \left(\frac{6}{5}\right)^2 = 1/4 < 2 \quad \text{غ}$$

$$n-1=3 \Rightarrow \left(\frac{6}{5}\right)^3 = \frac{216}{125} = 1/7 < 2 \quad \text{غ} \quad n-1=4 \Rightarrow \left(\frac{6}{5}\right)^4 = \frac{1296}{625} = 2/0.7 > 2 \Rightarrow n=5$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۹۵

$$a_{1..} + a_1 = a_{99} + a_2 = a_{98} + a_3 = \dots$$

$$سه جمله ی آخر + سه جمله ی اول = a_1 + a_2 + a_3 + a_{98} + a_{99} + a_{1..} = -4 + 37 = 33$$

$$\Rightarrow 3(a_1 + a_{1..}) = 33 \Rightarrow a_1 + a_{1..} = \frac{33}{3} = 11$$

$$S_{1..} = \frac{100}{2}(a_1 + a_{1..}) = 50 \times 11 = 550.$$

$$a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 = 20 \quad (1)$$

$$a_{50} + a_{49} + a_{48} + a_{47} + a_{46} = 280 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} (a_1 + a_{50}) + (a_2 + a_{49}) + (a_3 + a_{48}) + (a_4 + a_{47}) + (a_5 + a_{46}) = 300$$

$$\Rightarrow 5(a_1 + a_{50}) = 300 \Rightarrow a_1 + a_{50} = 60$$

$$S_{50} = \frac{50(a_1 + a_{50})}{2} = \frac{50 \times 60}{2} = 1500$$

$$m+n=p+q \Rightarrow a_m + a_n = a_p + a_q$$

نکته:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۹۷

$$S_{2n+1} = (2n+1)(2n+10)$$

$$S_1 = 1 \times 10 = 10 \Rightarrow a_1 = 10$$

$$s_3 = 3 \times 12 = 36 \Rightarrow 10 + 10 + d + 10 + 2d = 36 \Rightarrow d = 2$$

چون جمله ی اول دنباله  $(a_1 = 10)$  عددی دو رقمی است، کافیت که نامعادله ی  $a_m < 100$  را حل کنیم:

$$\Rightarrow a_m = 10 + (m-1) \times 2 < 100 \Rightarrow 2m < 92 \Rightarrow m < 46$$

پس این دنباله، چهل و پنج جمله ی دو رقمی دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با تغییر متغیر  $x^2 + x = t$  داریم  $x^2 + 2x = 2t$ ، معادله را بازنویسی و حل می کنیم:

$$t = 3\sqrt{2t-8}$$

$$\Rightarrow t^2 = 9(2t-8) \Rightarrow t^2 - 18t + 72 = 0 \Rightarrow (t-6)(t-12) = 0 \Rightarrow t = 6, 12$$

بنابراین:

$$1) x^2 + x = 6 \Rightarrow x^2 + 8 - 6 = 0 \Rightarrow (x-2)(x+3) = 0 \Rightarrow x = 2, -3$$

$$2) x^2 + x = 12 \Rightarrow x^2 + x - 12 = 0 \Rightarrow (x-3)(x+4) = 0 \Rightarrow x = 3, -4$$

مجموع چهار ریشه به دست آمده، -۲ است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با دقت در معادله‌ی داده شده، مشخص می‌شود که مجموع ضرایب معادله برابر صفر

$$x^3 + (a-1)x^2 + (4-a)x - 4 = 0 \Rightarrow 1 + (a-1) + (4-a) - 4 = 0.$$

است. زیرا:

پس یکی از ریشه‌های معادله  $x = 1$  است و بنابراین معادله بر  $(x-1)$  بخش‌پذیر است. با تقسیم معادله بر  $(x-1)$  می‌توانیم آنرا تجزیه کنیم.

$$\begin{array}{r|l} x^3 + (a-1)x^2 + (4-a)x - 4 & x-1 \\ \hline x^3 - x^2 & \\ \hline ax^2 + (4-a)x - 4 & \\ ax^2 - ax & \\ \hline 4x - 4 & \\ 4x - 4 & \\ \hline 0 & \end{array}$$

$$(x-1)(x^2 + ax + 4) = 0.$$

یکی از ریشه‌های معادله  $x = 1$  است، پس باید معادله‌ی  $x^2 + ax + 4 = 0$  دارای دو ریشه‌ی مثبت متمایز باشد.

اگر  $a = -5$  باشد، داریم:  $x^2 - 5x + 4 = (x-1)(x-4)$  آنگاه یک ریشه تکراری داریم.

$$x^2 + ax + 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \Delta > 0 \Rightarrow a^2 - 16 > 0 \Rightarrow a^2 > 16 \Rightarrow a < -4 \text{ یا } a > 4 & (1) \\ S > 0 \Rightarrow -\frac{a}{1} > 0 \Rightarrow a < 0 & (2) \\ P > 0 \Rightarrow 4 > 0 & \checkmark \end{cases}$$

اشتراک  
(۱)، (۲)  $\longrightarrow a < -4$   $a \neq -5$  (۳)  $\rightarrow$  (در گزینه‌ها نیست)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. باید همواره:

$$mx^2 + (m-3)x + (m+3) > 3$$

$$\Rightarrow mx^2 + (m-3)x + m > 0.$$

نامعادله‌ی بالا زمانی همواره برقرار است که دو شرط زیر برقرار باشد:

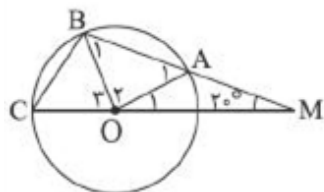
$$1) m > 0.$$

$$2) \Delta < 0 \Rightarrow (m-3)^2 - 4(m)(m) < 0 \Rightarrow (m-3)^2 - (2m)^2 < 0.$$

$$\Rightarrow (m-3-2m)(m-3+2m) < 0 \Rightarrow (-m-3)(3m-3) < 0 \Rightarrow m < -3 \text{ یا } m > 1$$

اشتراک جواب‌های به دست آمده  $m > 1$  است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شعاع OA و OB و وتر BC را رسم می‌کنیم:



$$MA = OA = R \Rightarrow \hat{O}_1 = \hat{M} = 20^\circ$$

$$\hat{OAM} \text{ زاویه خارجی } \hat{A}_1 = \hat{O}_1 + \hat{M} = 20^\circ + 20^\circ = 40^\circ$$

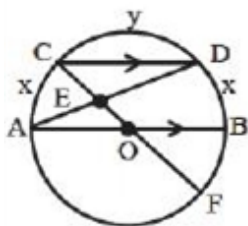
$$OA = OB = R \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{B}_1 = 40^\circ \Rightarrow \hat{O}_2 = 180^\circ - 80^\circ = 100^\circ$$

$$\hat{O}_3 = 180^\circ - (\hat{O}_1 + \hat{O}_2) = 180^\circ - (100^\circ + 20^\circ) = 60^\circ$$

در مثلث OBC،  $OB = OC$  و  $\hat{O}_3 = 60^\circ$  می‌باشد پس  $\triangle OBC$  مثلث متساوی‌الاضلاع است و  $BC = R$  پس:

$$\frac{BC}{R} = 1$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. قطر OC را ادامه می‌دهیم تا دایره را در F قطع کند. چون دو وتر AB و CD موازی هستند، پس کمان‌های محصور بین آنها برابر است یعنی:



$$\widehat{AC} = \widehat{BD} = x$$

$$\widehat{CD} = y \text{ در نظر می‌گیریم.}$$

$$\hat{CED} = 105^\circ \Rightarrow \hat{AEC} = 75^\circ$$

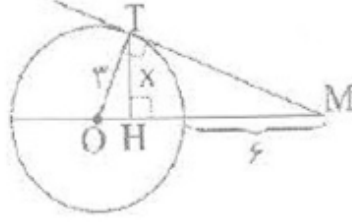
$$\Rightarrow \hat{AEC} = \frac{\widehat{AC} + \widehat{DF}}{2} = \frac{x + 180^\circ - y}{2} = 75^\circ \text{ (CF قطر است)} \Rightarrow y - x = 30^\circ \quad (1)$$

از طرفی AB قطر است پس:

$$x + y + x = 180^\circ \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \begin{cases} y - x = 30^\circ \\ 2x + y = 180^\circ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 80^\circ = \widehat{CD} \\ x = 50^\circ = \widehat{AC} = \widehat{BD} \end{cases}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شعاع OT بر خط مماس MT عمود است، پس مثلث OTM قائم الزاویه است و TH ارتفاع وارد بر وتر است. اگر  $OH = y$  فرض شود، آن گاه بنابر رابطه طولی در مثلث قائم الزاویه می نویسیم:



$$OT^2 = OH \times OM \Rightarrow 9 = y \times 4 \Rightarrow y = \frac{9}{4}$$

$$\Delta TOH: x = \sqrt{3^2 - y^2} = \sqrt{9 - \frac{81}{16}} = \sqrt{\frac{63}{16}} = \frac{3\sqrt{7}}{4} \Rightarrow TH = \frac{3\sqrt{7}}{4}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} \hat{A} = 30^\circ = \frac{\widehat{PM} + \widehat{PQ} + \widehat{QN} - \widehat{MN}}{2} \Rightarrow \widehat{PM} + \widehat{PQ} + \widehat{QN} - \widehat{MN} = 60^\circ & (1) \\ \hat{B} = 50^\circ = \frac{\widehat{PM} + \widehat{MN} + \widehat{NQ} - \widehat{PQ}}{2} \Rightarrow \widehat{PM} + \widehat{MN} + \widehat{NQ} - \widehat{PQ} = 100^\circ & (2) \end{cases}$$

$$(1) + (2) \Rightarrow \widehat{PM} + \widehat{QN} = 80^\circ$$

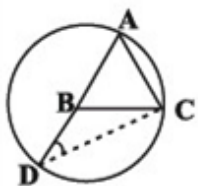
$$\hat{NLQ} = \frac{\widehat{PM} + \widehat{QN}}{2} = \frac{80^\circ}{2} = 40^\circ$$

$$ML = NL \Rightarrow \hat{LMN} = \hat{LNM} = \frac{\hat{L}}{2} = 20^\circ \Rightarrow \widehat{NQ} = 2 \times 20^\circ = 40^\circ$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از آن جا که BA شعاع دایره می باشد، لذا از امتداد آن قطر دایره حاصل می شود:

$$BA = BD = \frac{1}{2}AD$$

از طرفی مثلث ABC متساوی الاضلاع است:



$$\hat{ADC} = \frac{1}{2}\hat{ABC} = \frac{\widehat{AC}}{2} \Rightarrow \hat{ADC} = 30^\circ$$

حال داریم:

$$BC = BD \Rightarrow \hat{BCD} = \hat{BDC} = 30^\circ$$

نکته: در دایره‌ای به شعاع  $r$ ، طول کمان روبه‌رو به زاویه مرکزی  $\theta$  (رادیان)، برابر است با:

$$l = \theta r$$

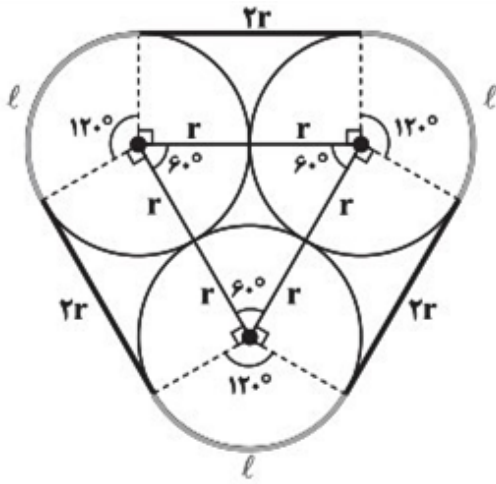
با توجه به شکل و با استفاده از نکته بالا، طول تسمه برابر است با:

طول کمان روبه‌رو به زاویه  $120^\circ$

$$L = 3(2r + l) = 3\left(2r + \frac{2\pi}{3} r\right) = 6r + 2\pi r$$

$$\xrightarrow{r=4} L = 24 + 8\pi$$

طبق فرض این مقدار برابر  $x + y\pi$  است، پس  $x = 24$  و  $y = 8$   
بنابراین:  $x - y = 24 - 8 = 16$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\widehat{APN} = \widehat{ANP} = \widehat{PN} \text{ زاویه ی ظلی}$$

$$\widehat{APN} + \widehat{ANP} + \widehat{A} = 180^\circ \Rightarrow \widehat{PN} + \widehat{A} = 180^\circ \Rightarrow \widehat{PN} = 180^\circ - \widehat{A}$$

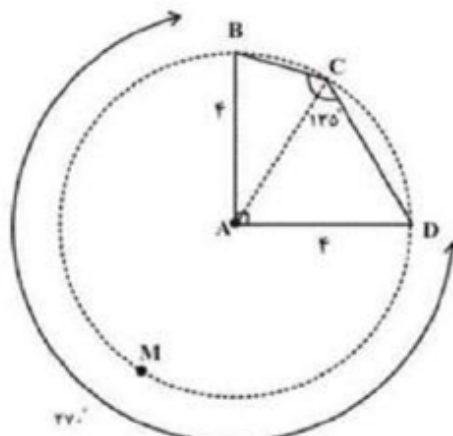
$$\widehat{M} = \widehat{PN} = \frac{180^\circ - \widehat{A}}{2} = 90^\circ - \frac{\widehat{A}}{2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\widehat{AB} = \frac{\widehat{AB}}{2} \Rightarrow \widehat{AB} = 100^\circ \Rightarrow \widehat{AOB} = 100^\circ$$

$$\triangle ABO : OA = OB \Rightarrow \widehat{ABO} = \widehat{BAO} = \frac{180^\circ - \widehat{AOB}}{2} = 40^\circ$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به مرکز A و شعاع ۴ دایره‌ای رسم می‌کنیم. نشان می‌دهیم که علاوه بر رئوس B و D رأس C نیز روی این دایره قرار دارد:



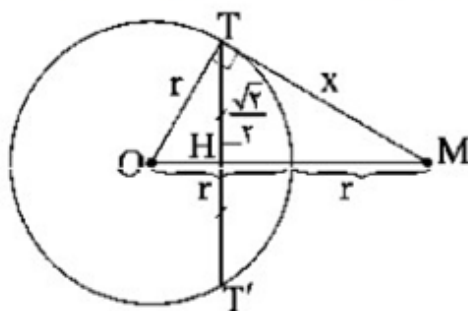
$$\widehat{A} = 90^\circ \Rightarrow \widehat{BCD} = 90^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{BMD} = 360^\circ - 90^\circ = 270^\circ$$

از آنجا که  $\widehat{C} = \frac{\widehat{BMD}}{2} = \frac{270^\circ}{2} = 135^\circ$  پس زاویه‌ی محاطی و رأس C روی این دایره قرار دارد. طول قطر AC برابر با شعاع دایره یعنی برابر ۴ است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به یاد داریم که:

«در هر مثلث قائم‌الزاویه، ضلع روبه‌رو به زاویه‌ی  $30^\circ$ ، نصف وتر است و بالعکس.»



$$\widehat{OTM} \text{ قائم الزاویه} : OT = \frac{1}{2} OM \Rightarrow \widehat{M} = 30^\circ$$

$$\widehat{HTM} \text{ قائم الزاویه} : \widehat{M} = 30^\circ \Rightarrow MT = 2HT = 2 \times \frac{\sqrt{r}}{2} = \sqrt{r}$$

۱۱۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عکس نقیض  $(r \wedge \sim p) \Rightarrow (p \wedge \sim q)$  به صورت زیر است:

$$\sim(p \wedge \sim q) \Rightarrow \sim(r \wedge \sim p) \equiv (\sim p \vee q) \Rightarrow (\sim r \vee p) \equiv (p \Rightarrow q) \Rightarrow (p \vee \sim r)$$

۱۱۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون  $p$  نادرست است، پس  $p \Rightarrow r$  درست است و از طرفی چون  $q$  درست است پس  $r \wedge q$  هم ارز با  $r$  می باشد و در نتیجه  $T \Leftrightarrow r$  هم ارز با  $r$  است.

۱۱۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می دانیم اگر  $a = 0$  باشد، آنگاه  $ab = 0$  خواهد بود، یعنی گزاره‌ی شرطی  $p \Rightarrow r$  درست است. از طرفی عکس نقیض هر گزاره‌ی شرطی هم ارز با آن گزاره است، بنابراین گزاره‌ی  $\sim r \Rightarrow \sim p$  نیز درست است. حال سایر گزینه‌ها را بررسی می کنیم:

$$r \Rightarrow q \equiv (ab = 0) \Rightarrow (a + b = 0)$$

گزینه‌ی ۱:

مثال نقض: اگر  $a = 1$  و  $b = 0$  باشد، این گزاره نادرست است.

$$\sim p \Rightarrow \sim r \equiv (a \neq 0) \Rightarrow (ab \neq 0)$$

گزینه‌ی ۲:

مثال نقض: اگر  $a = 1$  و  $b = 0$  باشد، این گزاره نادرست است.

$$\sim q \Rightarrow \sim p \equiv (a + b \neq 0) \Rightarrow (a \neq 0)$$

گزینه‌ی ۴:

مثال نقض: اگر  $a = 1$  و  $b = 0$  باشد، این گزاره نادرست است.

۱۱۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون گزاره  $p \Rightarrow q$  نادرست است، پس قطعاً گزاره  $p$  درست و گزاره  $q$  نادرست است. در این حالت هر دو گزاره  $p \wedge q$  و  $\sim p \vee q$ ، دارای ارزش نادرست هستند. در سایر گزینه‌ها، ارزش یکی از دو گزاره درست و دیگری نادرست است.

۱۱۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر ارزش گزاره‌های  $p$  و  $r$ ، به ترتیب نادرست و درست باشد، آنگاه ارزش گزاره  $\sim p$  و در نتیجه  $\sim p \wedge r$  نیز درست خواهد بود که مخالف فرض سؤال است.

۱۱۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:  
الف) گزاره است ولی ارزش آن نادرست است.

$$x(2x^2 - 7) = x \Rightarrow x(2x^2 - 7) - x = 0 \Rightarrow x(2x^2 - 8) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0 \notin N \\ 2x^2 - 8 = 0 \Rightarrow x^2 = 4 \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \in N \\ x = -2 \notin N \end{cases} \end{cases}$$

ب) گزاره است و ارزش آن درست است.

کافی است ۲ نفر خاص را یک نفر در نظر بگیریم بنابراین کلاً می شوند ۳ نفر و به ۳ حالت جابه‌جا می شوند و آن ۲ نفر خاص به ۲ حالت می توانند جابه‌جا شوند بنابراین تعداد کل حالات برابر  $3! \times 2!$  خواهد بود.

ج) جملات پرسشی، گزاره نمی باشند.

د) گزاره است ولی ارزش آن یا درست است یا نادرست.

۱۱۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون گزاره  $p \Rightarrow q$  نادرست است، پس  $p$  درست و  $q$  نادرست است و چون گزاره  $\sim r$  درست است، پس  $r$  نادرست می باشد. داریم:

$$(\sim q \Leftrightarrow r) \Leftrightarrow p \equiv (T \Leftrightarrow F) \Leftrightarrow T \equiv F$$

گزینه «۱»:

$$(p \vee q) \Rightarrow r \equiv (T \vee F) \Rightarrow F \equiv T \Rightarrow F \equiv F$$

گزینه «۲»:

$$(p \wedge q) \Rightarrow r \equiv (T \wedge F) \Rightarrow F \equiv F \Rightarrow F \equiv T$$

گزینه «۳»:

$$(q \Rightarrow p) \Leftrightarrow r \equiv (F \Rightarrow T) \Leftrightarrow F \equiv T \Leftrightarrow F \equiv F$$

گزینه «۴»:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم هر گزاره‌ی شرطی هم‌ارز با عکس نقیض خودش است. یعنی:

$$(p \Rightarrow q) \equiv (\sim q \Rightarrow \sim p)$$

ضمناً گزاره‌ی شرطی  $\sim p \Rightarrow q$  هم‌ارز با گزاره‌ی فصلی  $\sim p \vee q$  است. بنابراین داریم:

$$(\sim q \Rightarrow \sim p) \wedge (p \vee q) \equiv (p \Rightarrow q) \wedge (p \vee q) \equiv (\sim p \vee q) \wedge (p \vee q) \equiv (\sim p \wedge p) \vee q$$

$$\equiv F \vee q \equiv q$$

چون گزاره‌ی  $\sim p \wedge p$  همیشه نادرست است، لذا ارزش گزاره‌ی فصلی  $(\sim p \wedge p) \vee q$  همان ارزش گزاره‌ی  $q$  می‌باشد.

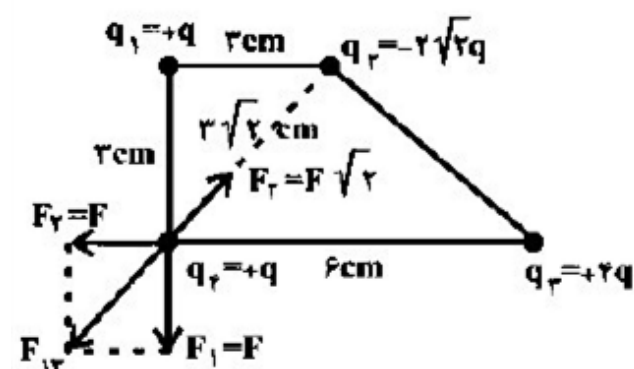
گزاره ۱ پاسخ صحیح است. هر عدد اول بزرگ‌تر از ۳ را به صورت  $6k+1$  یا  $6k-1$  ( $k \in \mathbb{N}$ ) می‌توان نوشت.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در گزینه «۱» داریم:

$$[(p \vee q) \wedge p] \Rightarrow q \equiv \underbrace{[(p \wedge \sim p) \vee (q \wedge \sim p)]}_F \Rightarrow q$$

$$\begin{aligned} \equiv (q \wedge \sim p) \Rightarrow q &\equiv \sim(q \wedge \sim p) \vee q \equiv (\sim q \vee p) \vee q \\ &\equiv \underbrace{(\sim q \vee p)}_T \vee p \equiv T \end{aligned}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نیروی دیگر بارها بر بار  $q_4$  را با نیروی بار  $q_3$  بر بار  $q_4$  مقایسه می‌کنیم:



$$F_{13} = \sqrt{F_1^2 + F_3^2} = F\sqrt{2}$$

$$F_3 = \frac{k|q_3||q_4|}{r^2} = \frac{k(q)(q)}{r^2} = F$$

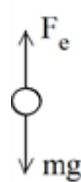
$$F_1 = \frac{k|q_1||q_4|}{r^2} = \frac{k(q)(q)}{r^2} = F$$

$$F_2 = \frac{k|q_2||q_4|}{r^2} = \frac{k(2\sqrt{2}q)q}{(1.8r)^2} = F\sqrt{2}$$

برایند بردارهای  $F_3$  و  $F_1$  به این صورت است:

این نیرو هم‌اندازه با  $F_2$  و در خلاف جهت آن است. پس نیروی خالص وارد بر بار  $q_4$  صفر می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای این که گوی (۲) در حال تعادل باشد باید نیروهای وارد بر آن با هم برابر و خلاف جهت هم باشند.



$$F_e = mg \Rightarrow k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = mg$$

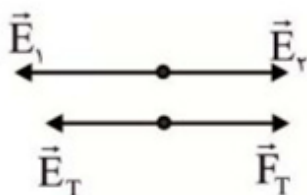
$$\Rightarrow 9 \times 10^9 \times \frac{|q_2|}{20 \times 10^{-3} \times 10} = 20 \times 10^{-3} \times 10$$

$$\Rightarrow |q_2| \times 10^7 = 2 \times 10^{-1} \Rightarrow |q_2| = 2 \times 10^{-8} = 0.2 \mu C$$

و چون نیروی بین  $q_1$  و  $q_2$  باید جاذبه‌ای باشد پس بار  $q_2$  منفی می‌باشد:  $q_2 = -0.2 \mu C$ .

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

با توجه به علامت بارهای  $q_1$  و  $q_2$ ، بردارهای میدان آنها دو نقطه M به صورت مقابل است:



با توجه به بزرگ‌تر بودن اندازه  $\vec{E}_1$ ، جهت میدان الکتریکی برآیند هم جهت با  $\vec{E}_1$  است. از طرف دیگر بنا به رابطه  $\vec{F}_T = q\vec{E}_T$  و منفی بودن علامت بار  $q$ ، جهت  $\vec{F}_T$  خلاف جهت بردار  $\vec{E}_T$  است:

$$E_T = (7 - 5) \times 10^4 = 2 \times 10^4 \frac{N}{C} \rightarrow F_T = 3 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^4 = 60 N$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در حالت اول، ابتدا نیروهای وارد بر بار  $q_2$  از طرف بارهای  $q_1$  و  $q_3$  را می‌یابیم:

$$q_1 = 8\mu C \quad 10\text{cm} \quad q_2 = -10\mu C \quad 10\text{cm} \quad q_3 = 4\mu C$$

چون  $q_1 > q_3$  می‌باشد، لذا  $\vec{F}_{12} > \vec{F}_{32}$  می‌باشد و در این حالت برآیند نیروهای وارد بر  $q_2$  برابر است با:

$$\vec{F}_{T,2} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{32}$$

$$F_{12} = \frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-6} \times 10 \times 10^{-6}}{(10 \times 10^{-2})^2} = 72\text{N}$$

از سوی دیگر، چون اندازه‌ی  $q_3$  نصف اندازه‌ی  $q_1$  است، لذا اندازه‌ی نیروی آن نیز نصف  $F_{12}$  می‌باشد، یعنی:

$$F_{32} = \frac{F_{12}}{2} = \frac{72}{2} = 36\text{N}$$

پس اندازه‌ی برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_2$  برابر است با:

$$F_{T,2} = F_{12} + F_{32} = 72 + 36 = 108\text{N}$$

حال اگر فقط علامت بار  $q_3$  تغییر کند، در این حالت اندازه‌ی نیروها ثابت می‌ماند و فقط جهت  $\vec{F}_{32}$  عوض می‌شود که هم‌جهت با  $\vec{F}_{12}$  می‌شود و در این حالت اندازه‌ی برآیند نیروهای وارد بر  $q_2$  برابر است با:

$$q_1 = 8\mu C \quad 10\text{cm} \quad q_2 = -10\mu C \quad 10\text{cm} \quad q_3 = -4\mu C$$

$$F'_{T,2} = 72 + 36 = 108\text{N} \Rightarrow \frac{F'_{T,2}}{F_{T,2}} = \frac{108}{72} = 1.5$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از قانون کولن، داریم:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

$$\frac{F}{16} = \left(\frac{r+10}{r-10}\right)^2 \Rightarrow \frac{25}{16} = \left(\frac{r+10}{r-10}\right)^2 \Rightarrow \frac{5}{4} = \frac{r+10}{r-10} \Rightarrow 5r - 50 = 4r + 40 \Rightarrow r = 90\text{cm}$$

$$\frac{F}{16} = \frac{k|q_1||q_2|}{(r-10)^2} \Rightarrow \frac{F}{16} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 3 \times 10^{-12}}{(90-10)^2 \times 10^{-4}}$$

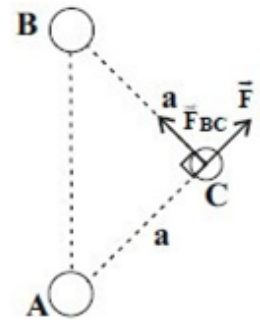
$$\frac{F}{16} = \frac{81 \times 10^{-3}}{64 \times 10^{-2}} \Rightarrow F = \frac{81}{40}\text{N}$$

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

$$F_{BC} = k \times \frac{3 \times 2}{a^2} = 6 \frac{k}{a^2}$$

$$F_{AC} = k \times \frac{4 \times 2}{a^2} = 8 \frac{k}{a^2}$$

$$\Rightarrow F_R = \sqrt{F_{BC}^2 + F_{AC}^2} \Rightarrow F_R = 10 \frac{k}{a^2}$$



بعد از اتصال کلیدها، میزان بار بین سه کره تقسیم می‌شود و کره‌ها دارای بار یکسان می‌شوند:

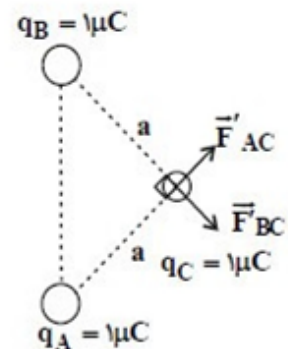
$$q = \frac{q_A + q_B + q_C}{3}$$

$$q = \frac{3 + (-3) + 2}{3} = 1 \mu C$$

$$F'_{BC} = \frac{k \times 1 \times 1}{a^2} = \frac{k}{a^2}$$

$$F'_{AC} = \frac{k \times 1 \times 1}{a^2} = \frac{k}{a^2} \Rightarrow F'_R = \sqrt{F_{BC}'^2 + F_{AC}'^2}$$

$$F'_R = \sqrt{2} \times \frac{k}{a^2} \Rightarrow \frac{F_R}{F'_R} = \frac{10 \frac{k}{a^2}}{\sqrt{2} \frac{k}{a^2}} = 5\sqrt{2}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در حالت اول یعنی وقتی  $q_5$  در حال تعادل است، برآیند نیروهای وارد از طرف ۴ گوی دیگر به  $q_5$  صفر است، با حذف گوی  $q_2$ ، برآیند نیروهای وارد بر گوی  $q_5$  به اندازه نیروی الکتریکی وارد از طرف گوی  $q_2$  به  $q_5$  است، اما در خلاف جهت نیرویی که گوی  $q_2$  به  $q_5$  وارد می‌کند پس با حذف  $q_2$  گوی  $q_5$  به سمت گوی  $q_2$  شروع به حرکت می‌کند.

$$F = \frac{k|q_2||q_5|}{r^2}$$

$$F = ma$$

$$\Rightarrow \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 5 \times 10^{-12}}{2^2} = \frac{20}{1000} \times a \Rightarrow a = \frac{9m}{8s}$$

$$F_1 = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow F_1 = k \frac{|3q_1||-q|}{d^2} = +3 \frac{kq^2}{d^2}$$

وقتی کره‌ها را به هم می‌چسبانیم بار روی آن‌ها برابر می‌شود:

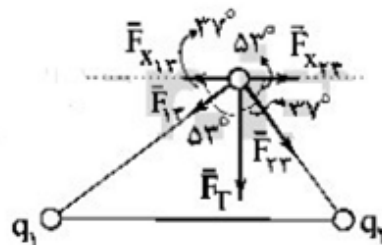
$$q' = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{-q + 3q}{2} = q$$

حال  $F_2$  را محاسبه می‌کنیم:

$$F_2 = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow F_2 = k \frac{q^2}{d^2}$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{k \frac{q^2}{d^2}}{+3k \frac{q^2}{d^2}} = \frac{1}{3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به بردار نیروی الکتریکی برآیند باید بارهای  $q_1$  و  $q_2$  هم‌علامت و بار  $q_3$  مختلف‌العلامت با بارهای  $q_1$  و  $q_2$  باشد. فرض می‌کنیم بارهای  $q_1$  و  $q_2$  مثبت و بار  $q_3$  منفی است. نیروهای وارد بر بار  $q_3$  را رسم می‌کنیم.



با تجزیه‌ی بردارهای نیروهای  $\vec{F}_{13}$  و  $\vec{F}_{23}$  متوجه می‌شویم که  $F_{x_{23}}$  با  $F_{x_{13}}$  برابر است.

$$F_{x_{23}} = F_{x_{13}} \Rightarrow F_{23} \cos 53^\circ = F_{13} \cos 37^\circ$$

$$\Rightarrow k \frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} \times \cos 53^\circ = k \frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2} \times \cos 37^\circ$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{(30)^2} \times 0.6 = \frac{|q_1|}{(40)^2} \times 0.8 \Rightarrow \frac{q_2}{30 \times 30} \times 6 = \frac{q_1}{40 \times 40} \times 8$$

$$\Rightarrow \frac{q_2}{150} = \frac{q_1}{200} \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{200}{150} = \frac{4}{3}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.  
در شکل الف:

$$E_1 = \frac{k(2q)}{(2r)^2} = \frac{1}{4} \frac{kq}{r^2}, \quad E_2 = \frac{kq}{r^2}$$

$\vec{E}_1$  و  $\vec{E}_2$  در نقطه P بر هم عمودند، پس بزرگی برابند آنها برابر است با:

$$E_{\text{الف}} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \frac{kq}{r^2} \sqrt{\frac{1}{4} + 1} = \sqrt{\frac{5}{4}} \frac{kq}{r^2} \quad (1)$$

در شکل ب:

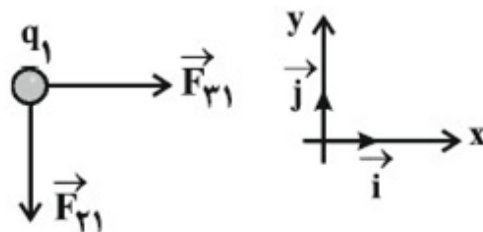
$$E'_1 = \frac{k(2q)}{r^2} = \frac{2kq}{r^2}, \quad E'_2 = \frac{kq}{(2r)^2} = \frac{1}{4} \frac{kq}{r^2}$$

$\vec{E}'_1$  و  $\vec{E}'_2$  در نقطه P بر هم عمودند، پس بزرگی برابند آنها برابر است با:

$$E_{\text{ب}} = \frac{kq}{r^2} \sqrt{4 + \frac{1}{16}} = \sqrt{\frac{65}{16}} \frac{kq}{r^2} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{E_{\text{الف}}}{E_{\text{ب}}} = \frac{\sqrt{\frac{5}{4}}}{\sqrt{\frac{65}{16}}} = 2 \sqrt{\frac{1}{13}} = \frac{2\sqrt{13}}{13}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$F_{21} = k \frac{|q_2||q_1|}{r_{21}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(4 \times 10^{-2})^2} = 90 \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_{21} = -9\vec{j}(\text{N})$$

$$F_{31} = k \frac{|q_3||q_1|}{r_{31}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{6 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 120 \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_{31} = +120\vec{j}(\text{N})$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{T1} = \vec{F}_{21} + \vec{F}_{31} = 120\vec{i} - 90\vec{j}(\text{N})$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای این که نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار  $q$  برابر صفر شود، باید دو نیرویی که بارهای  $q_1$  و  $q_2$  بر آن وارد می کنند، هم اندازه و در خلاف جهت هم باشند، لذا اگر فاصله بار  $q$  را از  $q_1$  و  $q_2$  در این حالت به ترتیب با  $r'_1$  و  $r'_2$  نشان دهیم، داریم:

$$r_1 = r_2 = \left(\frac{20}{2}\right) \text{ cm} = 10 \text{ cm}$$

$$\vec{F}'_1 = -\vec{F}'_2 \Rightarrow \vec{F}'_1 = \vec{F}'_2 \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \left(\frac{r'_1}{r'_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{125}{5} = \left(\frac{r'_1}{r'_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{r'_1}{r'_2} = 5 \Rightarrow r'_1 = 5r'_2 \quad (1)$$

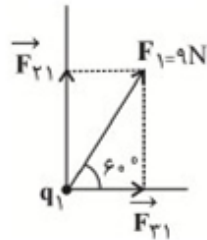
$$r'_1 - r'_2 = 20 \text{ cm} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow 4r'_2 = 20 \text{ cm} \Rightarrow r'_2 = 5 \text{ cm} \Rightarrow r'_1 = 5 \times 5 \text{ cm} = 25 \text{ cm} \Rightarrow r'_1 - r_1 = (25 - 10) \text{ cm} = 15 \text{ cm}$$

بنابراین نتیجه می شود که بار  $q$  باید ۱۵ cm به سمت راست انتقال یابد تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن برابر صفر شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نیروی  $\vec{F}_1$  حاصل از برابند نیروهایی است که بارهای  $q_2$  و  $q_3$  به  $q_1$  وارد می کنند، بنابراین در ابتدا نیروی  $\vec{F}_1$  را به دو مؤلفه عمود بر هم در راستای اضلاع قائمه ی مثلث تجزیه می کنیم.

$$F_{31} = F_1 \cos 60^\circ \xrightarrow{F_1 = 9 \text{ N}} F_{31} = \frac{9}{2} \text{ N}$$



حال رابطه ی مربوط به نیرویی که بارهای  $q_1$  و  $q_3$  به هم وارد می کنند را می نویسیم:

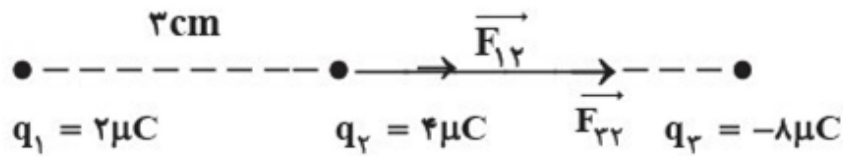
$$F_{31} = \frac{k|q_3||q_1|}{r_{31}^2} \xrightarrow{q_3 = 0.5 \times 10^{-6} \text{ C}} \frac{q}{2} = \frac{9 \times 10^9 \times 0.5 \times 10^{-6} \times |q_1|}{(0.1)^2}$$

$$\Rightarrow |q_1| = 10 \times 10^{-6} \text{ C} \Rightarrow |q_1| = 10 \mu\text{C}$$

با توجه به جهت نیروی  $\vec{F}_{31}$  که نیرویی رباشی بین دو بار است  $q_1 < 0$  است. بنابراین داریم:

$$q_1 = -10 \mu\text{C}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در حالت اول اندازه نیروهایی که هر یک از بارهای  $q_1$  و  $q_3$  بر بار  $q_2$  وارد می‌کنند را می‌یابیم.

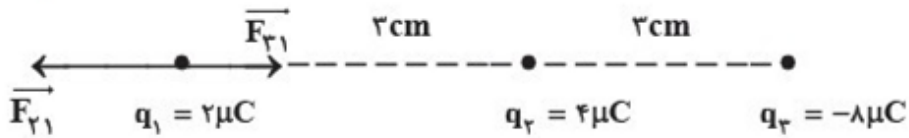


$$F_{12} = \frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 80 \text{ N}$$

$$F_{32} = k \frac{|q_3||q_2|}{r_{32}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 320 \text{ N}$$

$$\Rightarrow F_{T_2} = F_{12} + F_{32} = 400 \text{ N}$$

در حالت دوم اندازه نیروهایی که هر یک از بارهای  $q_2$  و  $q_3$  به بار  $q_1$  وارد می‌کنند را می‌یابیم.



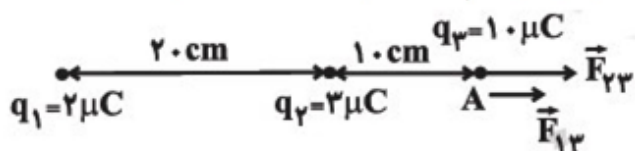
$$F_{21} = F_{12} = 80 \text{ N}$$

$$F_{31} = \frac{k|q_3||q_1|}{r_{31}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 40 \text{ N}$$

$$\Rightarrow F_{T_1} = F_{21} - F_{31} = 80 - 40 = 40 \text{ N}$$

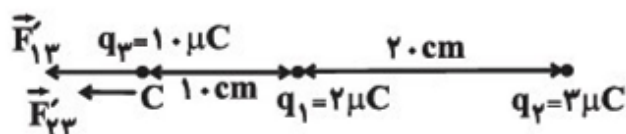
$$\Rightarrow \frac{F_{T_2}}{F_{T_1}} = 10$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا فرض می‌کنیم که بار  $q_3$  در نقطه A قرار داشته باشد:



$$\left. \begin{aligned} F_{13} &= 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 1.0 \times 10^{-6}}{(3.0 \times 10^{-2})^2} = 2 \text{ N} \\ F_{23} &= 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 10^{-6} \times 1.0 \times 10^{-6}}{(1.0 \times 10^{-2})^2} = 27 \text{ N} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F_A = F_{13} + F_{23} = 29 \text{ N}$$

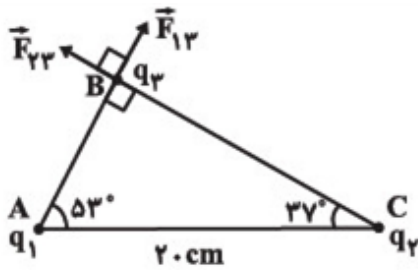
حال فرض می‌کنیم که بار  $q_3$  در نقطه C قرار داشته باشد:



$$\left. \begin{aligned} F'_{13} &= 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 1.0 \times 10^{-6}}{(1.0 \times 10^{-2})^2} = 18 \text{ N} \\ F'_{23} &= 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 10^{-6} \times 1.0 \times 10^{-6}}{(3.0 \times 10^{-2})^2} = 3 \text{ N} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F_C = F'_{13} + F'_{23} = 21 \text{ N}$$

$$\Rightarrow \frac{F_C}{F_A} = \frac{21}{29}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل ابتدا فاصله بار  $q_3$  را تا دو بار دیگر به دست می‌آوریم:



$$\sin 37^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} \Rightarrow 0.6 = \frac{\overline{AB}}{20} \Rightarrow \overline{AB} = 12 \text{ cm}$$

$$\cos 37^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} \Rightarrow 0.8 = \frac{\overline{BC}}{20} \Rightarrow \overline{BC} = 16 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} F_{13} = 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 10^{-6} \times 16 \times 10^{-6}}{(12 \times 10^{-2})^2} = 30 \text{ N} \\ F_{23} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6} \times 16 \times 10^{-6}}{(16 \times 10^{-2})^2} = 45 \text{ N} \end{cases}$$

$$F_T = \sqrt{F_{13}^2 + F_{23}^2} = \sqrt{30^2 + 45^2} = 15\sqrt{13} \text{ N}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون گلوله معلق است، نیروی دافعه کولنی وارد بر آن با نیروی وزن آن برابر است:

$$F = mg$$

$$F = \frac{kq^2}{r^2}$$

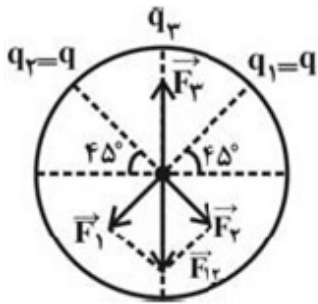


$$\Rightarrow mg = \frac{kq^2}{r^2} \Rightarrow q^2 = \frac{mgr^2}{k}$$

$$\Rightarrow q^2 = \frac{\frac{40}{1000} \times 10 \times (12 \times 10^{-2})^2}{9 \times 10^9} \Rightarrow q^2 = 64 \times 10^{-14} \Rightarrow |q| = 8 \times 10^{-7} \text{ C}$$

حال از رابطه  $|q| = ne$  می‌توان نوشت:

$$|q| = ne \Rightarrow 8 \times 10^{-7} = n \times \frac{1}{6} \times 10^{-19} \Rightarrow n = 5 \times 10^{12} \text{ الکترون}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل زیر دو بار هم اندازه  $q_1$  و  $q_2$  روی محیط دایره از مرکز دایره به یک فاصله اند لذا نیروی هم اندازه ای برابر  $F$  بر بار  $q$  وارد می کنند و برآیند آنها در راستای قائم و اندازه آن برابر  $\sqrt{2}F$  است.

$$F_2 = F_1 = K \frac{|q_1||q|}{r^2} \Rightarrow F = \frac{kq^2}{r^2}$$

$$F_{12} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{F^2 + F^2} = \sqrt{2}F$$

حال برای تعادل می بایست نیرویی که بار  $q_3$  بر بار  $q$  وارد می کند در خلاف جهت  $\vec{F}_{12}$  باشد، لذا داریم:

$$F_3 = F_{12} \Rightarrow k \frac{|q_3||q|}{r^2} = \sqrt{2} \frac{kq^2}{r^2} \Rightarrow |q_3| = \sqrt{2}|q|$$

با توجه به جهت نیروی  $\vec{F}_3$ ، علامت بار  $q_3$  باید مخالف علامت بار  $q$  باشد، پس داریم:

$$q_3 = -\sqrt{2}q$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا بارهای جدید را به دست می آوریم:

$$q'_1 = q_1 - \frac{1}{2}q_1 = \frac{1}{2}q_1 \quad (۱)$$

$$q'_2 = q_2 + \frac{1}{2}q_1 \quad (۲)$$

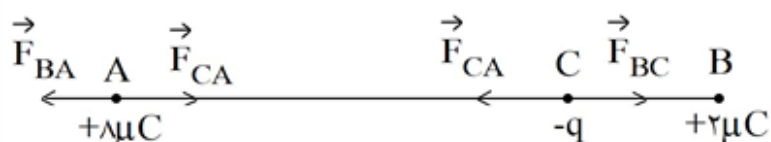
با توجه به قانون کولن نسبت نیرو در حالت دوم به نیرو در حالت اول را به دست می آوریم:

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2} \xrightarrow{r'=r} \left| \frac{F'}{F} \right| = \frac{|q'_1||q'_2|}{|q_1||q_2|} \xrightarrow{(۱) و (۲)} \frac{\left| \frac{1}{2}q_1 \right| \times \left| \left( q_2 + \frac{1}{2}q_1 \right) \right|}{|q_1||q_2|} \Rightarrow 2|q_2| = \left| q_2 + \frac{1}{2}q_1 \right|$$

$q'_2$  مثبت و نیرو در حالت دوم دافعه است (چرا؟) بنابراین داریم:

$$\frac{|q_2| = -q_2}{\left| q_2 + \frac{1}{2}q_1 \right| = q_2 + \frac{1}{2}q_1} \Rightarrow -2q_2 = q_2 + \frac{1}{2}q_1 \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = -10 \Rightarrow \left| \frac{q_1}{q_2} \right| = 10$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای آن که هر سه بار الکتریکی به حالت تعادل درآیند باید بار الکتریکی  $q$  منفی باشد و در بین بارهای  $A$  و  $B$  و نزدیک به باری که مقدار کمتری دارد قرار گیرد.



$$x = \frac{r}{\sqrt{\frac{q_2}{q_1} + 1}} = \frac{30}{\sqrt{\frac{4}{2} + 1}} = \frac{30}{\sqrt{3}} = 10 \text{ cm}$$

فاصله‌ی نقطه‌ی تعادل از بار کوچک‌تر یعنی  $+2\mu C$

$$AC = 2BC, AC + BC = 30 \text{ cm} \Rightarrow AC = 20 \text{ cm}, BC = 10 \text{ cm}$$

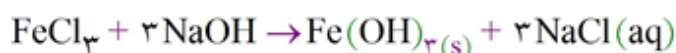
$$F_{CA} = F_{BA} \Rightarrow \frac{kq \times 4}{20^2} = \frac{k \times 2 \times 4}{30^2} \Rightarrow q = 2 \times \left(\frac{20}{30}\right)^2 = \frac{8}{9} \mu C$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزاره‌ها:

۱- غلط - در زنگ آهن یون آهن (III)  $(Fe^{3+})$  وجود دارد.

۲- درست - زیرا واکنش‌پذیری  $Fe > Cu$

۳- غلط - نمک حاصل از واکنش با  $FeCl_2 \leftarrow Fe$  و با واکنش  $FeCl_3 \leftarrow Fe(OH)_3$



۴- درست.

$$\frac{0.05}{1} = \frac{x}{10.7 \times 1} \Rightarrow x = 0.535 \text{ g Fe(OH)}_3$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های ب و پ درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

الف) دومین عنصر گروه ۱۴ جدول تناوبی، عنصر سیلیسیم است که شبه‌فلز بوده و خواص فیزیکی آن بیش‌تر مشابه فلزها که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول تناوبی قرار دارند، می‌باشد.

ب) در گروه ۱۶ جدول تناوبی همانند گروه اول جدول تناوبی، از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی، خصلت فلزی افزایش می‌یابد.

پ) در گروه ۱۴ جدول تناوبی، عناصر کربن، سیلیسیم و ژرمانیم چکش‌خوار نبوده ولی می‌توانند جریان الکتریسیته را از خود عبور دهند.

ت) در یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست، خصلت فلزی کاهش و خصلت نافلزی افزایش می‌یابد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تمایل به گرفتن الکترون و به اشتراک گذاشتن آن در واکنش با سایر عناصرها افزایش می‌یابد. اما توجه کنید که عناصر گروه هجدهم جدول تناوبی واکنش‌پذیری ناچیزی داشته و تمایل به جذب الکترون یا به اشتراک گذاشتن آن ندارند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱) شعاع اتمی  $A$  بزرگ‌تر از  $Z$  و  $D$  می‌باشد.

۲) عنصر  $X$  با  $Cu$  ۲۹ هم‌گروه است ولی با  $As$  ۳۳ هم‌دوره نیست.

۴) یون مربوط به  $D$ ، هالید نام دارد ولی در دمای اتاق با هیدروژن به آرامی واکنش می‌دهد.

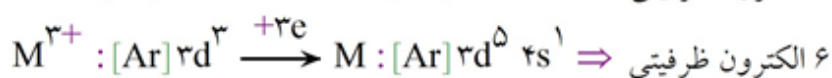
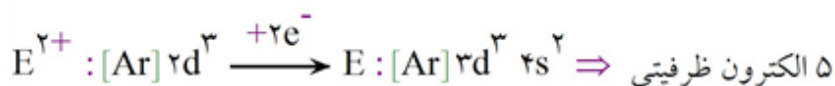
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲: نافلزها در واکنش با دیگر اتم‌ها هم الکترون می‌گیرند (تشکیل پیوند یونی) و هم الکترون به اشتراک می‌گذارند (تشکیل پیوند کووالانسی).

گزینه‌ی ۳: در هر دوره از جدول تناوبی از چپ به راست خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد.

گزینه‌ی ۴: رفتار شیمیایی فلزها، به میزان توانایی اتم آن‌ها به از دست دادن الکترون وابسته است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



با توجه به نادرست بودن گزینه‌های ۱ تا ۳، گزینه ۴ درست است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: درست - هر دو عنصر در یک گروه از جدول دوره‌ای قرار دارند و شعاع اتمی  $Na$  از  $Li$  بیشتر بوده و خصلت فلزی آن نیز بیشتر است.

گزینه‌ی ۲: درست -  $Cl$  و  $Br$  در یک گروه از جدول دوره‌ای قرار دارند و در هر گروه با افزایش عدد اتمی (از بالا به پایین) شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

گزینه‌ی ۳: نادرست - شعاع اتمی  $Ca$ ،  $2$  از شعاع اتمی  $Mg$   $12$  بیشتر بوده و آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد. ( $Mg$  و  $Ca$  متعلق به گروه دوم جدول تناوبی هستند).

گزینه‌ی ۴: درست - زیرا شعاع اتمی  $F$   $9$  از شعاع اتمی  $S$   $16$  کوچک‌تر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها

(الف) اگر عنصرهای  $A$  و  $B$  هم‌گروه باشند: ( $Z_A > Z_B$ ) ولی اگر این دو عنصر هم‌دوره باشند: ( $Z_A < Z_B$ )

(ب) اگر عنصرهای  $C$  و  $D$  را هم‌دوره در نظر بگیریم: ( $Z_D > Z_C$ )

(پ) اگر عنصرهای  $B$  و  $C$  هم‌گروه باشند، عنصر  $C$  به دلیل دارا بودن شعاع کوچک‌تر بالاتر از عنصر  $B$  قرار می‌گیرد.

(ت) ممکن است عنصر  $D$  در یک دوره پایین‌تر از عنصر  $A$  ولی در گروه‌های آخر جدول قرار داشته باشد که در این حالت عدد اتمی بیشتری از عنصر  $A$  خواهد داشت. در حالی که شعاع آن از عنصر  $A$  کوچک‌تر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. واکنش صحیح به صورت زیر است چون  $Fe(OH)_3$  رسوب است.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. سیلیسیم دارای ویژگی‌های زیر است:

رسانایی الکتریکی کمی دارد.

در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود.

سطح آن درخشان است.

۱۵۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه موارد صحیح هستند.

در یک دروه از چپ به راست شعاع اتمی کاهش، خصلت فلزی کاهش و در یک گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش، خصلت فلزی افزایش و خصلت نافلزی کاهش می‌یابد.

۱۵۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به فرمول شیمیایی فراورده‌ها و گزینه‌ها، B فلزی دو ظرفیتی مانند منیزیم و A و C فلزهای یک ظرفیتی مانند سدیم، پتاسیم و روییدیم هستند. (نادرستی گزینه‌های ۱ و ۲)

با توجه به شدت واکنش این اتم‌ها، موقعیت فلز C در گروه اول پایین‌تر از فلز A می‌باشد. پس فقط گزینه ۳ می‌تواند به درستی نماد فزهای یاد شده را نشان دهد.



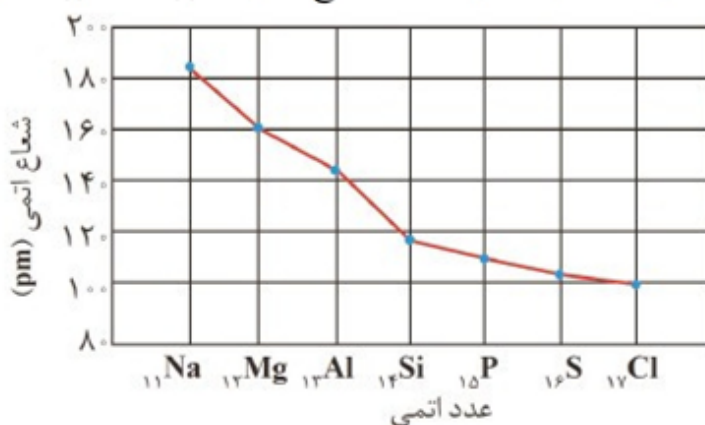
۱۵۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

بررسی گزینه نادرست: در جدول دوره‌ای، عنصرهایی که شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین اتم آن‌ها برابر است، اغلب در یک گروه جای گرفته‌اند.

۱۵۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار زیر، تفاوت شعاع اتمی Si و Al بیشتر از سایر موارد است.



۱۵۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گروه اول جدول تناوبی شامل ۶ عنصر (لیتیم، سدیم، پتاسیم، روییدیم، سزیم و فرانسیم) می‌باشد. دقت کنید که هیدروژن جزء گروه اول نمی‌باشد.

خواص فلزی در یک گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد، پس عنصر فرانسیم (پایین‌ترین فلز گروه اول)، بیش‌ترین خصلت فلزی را در میان عناصر جدول دوره‌ای دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: برای مثال منیزیم و روی هر دو در لایه آخر خود دارای ۲ الکترون هستند، اما هم‌گروه نمی‌باشند.

گروه دوم  ${}_{12}\text{Mg}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 \rightarrow$

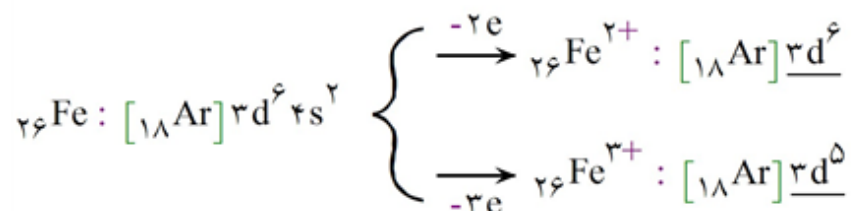
گروه دوازدهم  ${}_{30}\text{Zn}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 \rightarrow$

گزینه «۲»: هیدروژن و هلیم در دسته S جدول دوره‌ای قرار داشته و نافلز هستند.

گزینه «۴»: بیشتر خواص فیزیکی شبه فلزات به فلزات شبیه است (نه همه آن‌ها). برای مثال ژرمانیم و سیلیسیم هر دو عناصری براق هستند و رسانایی الکتریکی و گرمایی دارند اما در اثر ضربه خرد می‌شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.  
 الف) دوره دوم جدول یک عنصر شبه فلز (B) و دوره سوم نیز یک عنصر شبه فلزی دارد (Si)، گروه های ۱۳ (B) و ۱۷ جدول (At) تنها یک عنصر شبه فلز دارند. (درست)  
 ب) جدول دوره های عناصر بر اساس بنیادی ترین ویژگی عناصر (عدد اتمی) چیده شده است.  
 پ) کربن و سدیم رسانا و فسفر نارسانا می باشد.  
 ت) درست

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در میان فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه ها یا رگه های زرد لابه لای خاک یافت می شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

- ۱) نادرست - هرچه اتم فلزی در شرایط معین آسان تر الکترون از دست بدهد، فعالیت شیمیایی آن بیش تر است.
- ۲) درست - با افزایش n الکترون های لایه ظرفیت در هر گروه شعاع اتمی و خاصیت فلزی افزایش می یابد. از طرفی مقدار I برای الکترون لایه ظرفیت تمای عناصر گروه یک یکسان است.
- ۳) نادرست - هر دو عنصر در گروه فلزهای قلیایی قرار دارند و شمار لایه های الکترونی در اتم A بیشتر بوده و شعاع اتمی آن بزرگتر است.
- ۴) نادرست - در میان عناصر گروه دوم جدول دوره ای، با افزایش شعاع اتمی، تمایل اتم برای تبدیل شدن به کاتیون افزایش می یابد.