

- ۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
 - ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
 - ۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
- ارزش دینار چندین برابر درهم بود، زیرا دینار سکه‌ی طلا است و درهم (درم) سکه‌ی نقره، «سرپر زدن» توقف در حد چند لحظه است نه چند روز. «پارانوما» نوعی پرده‌ی نقاشی (عکاسی) است نه نوعی ساختمان.
- ۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. قسیم: صاحب جمال / شرزه: خشمگین، غضبناک / چریغ آفتاب: طلوع آفتاب، صبح زود، فلق، مقابل «شفق» / طیلسان: نوعی ردا / نیک‌پی: خوش قدم
 - ۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
املائی درست واژه‌ها: غرض / حمیت / نمی‌گذارم
 - ۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱) اندک مایه ۲) حطام ۳) زایل شدن ۴) خیل‌تاشان ۵) خوار و زیون («غازی» هم خانواده‌ی «غزوه» است به معنی جنگ‌جو و سپاهی)
 - ۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
تضرع و زاری، اتراق کردن، غایت‌القصوی، شرزه و ارغند
(ارقم سطور: رقم زننده و نگارنده‌ی سطرها // مباحات: موارد مباح و حلال)
 - ۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی موارد غلط مشخص شده: گزینه‌ی یک: اسرالتوحید و تاریخ بیهقی جزو ادبیات تعلیمی نیستند. گزینه‌ی دو: قرن هشتم ← قرن هفتم. گزینه‌ی سه: عاشقانه ← غنایی - فقط اشعار ← اشعار و متونی - قطعه ← مثنوی. گزینه‌ی چهار: شکل صحیح عبارت: سفرنامه‌ها یا خاطره نگاشت‌ها در حقیقت بخشی از زندگی‌نامه‌ها هستند.
 - ۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (روی خوب تو مانند آیه است: تشبیه) (آیت: ۱- نشانه ۲- آیه که با تفسیر تناسب دارد.) (در مصراع دوم واج «ز» تکرار شده است: واج‌آرایی)
 - ۱۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جان و دل: تناسب/ جناس همسان ندارد.
در سایر گزینه‌ها:
۱: آب و آتش: تضاد/ گریه‌ی شب‌نم و خنده‌ی گل: تشخیص
۲: سر نهادن: کنایه از تسلیم شدن/ دست و دوست: جناس
۴: سینه سپر کردن: کنایه از دفاع و جان‌فشانی/ خاک: مجاز از قبر

بیت	مشبه	مشبه به	ادات تشبیه	وجه شبه
۱	وجود	بزم	-	-
	پرتو عمر	چراغ	-	خاموشی سریع
۲	«م» (من)	سایه	چو	فتاده ماندن
۳	اهل دل	غنچه	چون	در خون نشستن
۴	«م» (من)	مرغ	چو	ترس از خزان و پیری - آینده مبهم و ناامیدانه

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دو جلد کتاب نفیس داستان («جلد» ممیز است).

تصویر ضحاک سفاک («سفاک» صفت مضاف الیه است).

نویسنده آن داستان‌ها («آن» صفت مضاف الیه است).

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه ی (۴): توصیه به بخشنده‌گی و نیکوکاری

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) نکوهش طمع

(۲) دعا ضامن روزی‌ست، نه طلب و کسب.

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

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

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) ناخرسندی انسان بلندنظر، در محدودیت‌ها

(۲) ترجیح مرگ شرافتمندانه بر زندگی دنیوی

(۴) کارساز بودن دعا

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

مفهوم گزینه ی (۲): ارزشمندی اصل و نسب

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

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مفهوم ضرب‌المثل «از چاله به چاه افتادن» از بیت «۱» دریافت می‌شود این سؤال براساس

عبارت از بیم عقرب جرّاره دموکراسی ... صفحه ۶۸ کتاب دوازدهم طراحی شده است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ردّ سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: «شکارهایی را که زنده هستند» گزینه ۲: «این ماهی‌های زیبا» گزینه ۴: «ماهی‌های زنده» نادرست هستند.

گزینه ۱: «بازیکنان ایران» - «مسابقات جهان» - «امیدوار بودند» گزینه ۲: «برمی‌گشتند» - «امیدوار بودند» گزینه ۳: «مسابقه» - «امیدوار هستند» نادرست هستند. [در ضمن «حزینات» حال مفرد و در صورت سؤال به معنای «با ناراحتی» است نه «با نگرانی - نگران».]

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 ۳ پاسخ صحیح است. آن تجعل: بگردانی (مضارع التزامی) (رد گزینه‌های ۳ و ۴) / عداوة: مصدر است به معنی دشمنی (رد گزینه‌ی ۱) / الاجمل منه: زیباتر از آن (رد گزینه‌های ۱ و ۴)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اشتباهات سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: «مسروورین» صفت «أصدقاء» است، نه حال: «دوستان خوشحالی را دیدم...»
گزینه ۳: «مبتسماً» حال است و «والد» مرجع آن می‌باشد، نه «البت»، زیرا «مبتسماً» مذكر است و با «البت» مطابقت ندارد، در نتیجه «با لبخند» حالت پدر است، نه دختر! ضمناً «البت» معرفه است، نه نکره!
گزینه ۴: تکالیف بسیار («كثيراً» حال است، نه صفت «واجبات»! ← تکالیف را در حالی که زیادند) / از چه رو (ترجمه صحیحی برای «كيف: چگونه، چطور» نیست.)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

ترجمه درست: «و این، روز رستاخیز است ولی شما نمی‌دانستید!» [نکته: این روز، ← به عربی هذا اليوم،]

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ترجمه متن:

هرکاری در طبیعت دو رو دارد: یک روی آن دارای نتیجه‌ی مثبت و مفید و دیگری دارای نتیجه‌ی منفی و زیان‌بخش است و این قانون شامل پیامدهای فراگیری ویروس کرونا نیز می‌شود. از آنجا که برای بدن و روش زندگی انسان خطر ایجاد می‌کند لذا اگر بخواهیم به زندگی ادامه دهیم و از شکست دوری کنیم، هم‌زیستی با شرایط امری لازم است. چنانچه از نکات مثبت آن، کار کارمندان و دانش‌آموختگان در خانه‌هایشان و به کارگیری تکنولوژی ارتباط تصویری برای آسان‌سازی کار است. به‌گونه‌ای که این تکنولوژی تعداد زیادی از مشکلات را حل کرده است بخصوص آنهایی را که نیاز به مسافرت و صرفه بودجه و هزینه دارد، در نتیجه به صرفه‌جویی در مصرف بودجه‌ی ملت کمک می‌کند و اما در زمینه‌ی یادگیری و آموزش بهترین نتیجه‌ی آن تحقق سلامتی و پیشگیری از بیماری دانش‌آموزان و تکمیل آموزش بدون نیاز به بیرون رفتن و از دست دادن ترم درسی است. و از مهمترین جنبه‌های منفی آن عدم ارتباط متقابل کلاسی که بر پایه‌ی بحث و گفتگوی فعال برقرار است می‌باشد. پس اثبات قدرت اجتماع در مدیریت بحران است که باعث موفقیت آموزش از راه دور هست.

.....

ترجمه‌ی گزینه‌ها:

- ۱) بودن تکنولوژی در ارتباطات، سختی‌های کار را در زمان ما کم کرده است!
- ۲) فراهم کردن سلامتی و پیشگیری از بیماری برای دانش‌آموزان، با پابندی آنها به ماندن در خانه حاصل می‌شود!
- ۳) دانش‌آموز به علت کندی اینترنت، نمی‌تواند ترم‌های درسی‌اش را از راه ارتباطات اینترنتی ادامه دهد!
- ۴) انتشار ویروس و تأثیر آن بر زندگی مردم، جلوی پیگیری کارهای روزانه‌شان را نگرفته است!

- ترجمه‌ی گزینه‌ها: از وجوه مثبت آموزش مجازی و از وجوه منفی آن است.
- (۱) احساس آرامش پدران و مادران بر سلامتی فرزندان - عدم رودررویی معلم و دانش‌آموز
 - (۲) ادامه‌ی انجام کارها در زمینه‌ی درس و یادگیری - عدم بحث و گفتگوی فعال
 - (۳) روی آوردن معلمان به یادگیری تکنولوژی - رودررو نبودن کلاس و ارتباط واقعی
 - (۴) پرداختن به همه‌ی فعالیت‌های عادی روزمره - عدم از دست دادن ترم درسی

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ترجمه‌ی گزینه‌ها:

- (۱) پزشکان با پشتکار شروع به یافتن دارویی مؤثر در معالجه‌ی این ویروس کردند!
- (۲) این ویروس پیشرفته نمی‌تواند امید دانشمندان را در کشف نابودکننده‌اش بر باد دهد!
- (۳) اختراعات جدید در از بین بردن میکروب‌ها و ویروس‌های تهدیدکننده‌ی سلامت انسان، به بشر کمک می‌کند!
- (۴) قطعاً تکنولوژی ارتباط تصویری بر تعدادی از مشکلات کاری تأثیری مثبت گذاشته است!

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ردّ سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۲: «للمخاطبة» - «جملة حالیه» گزینه ۳: «فاعله محذوف» گزینه ۴: «مبني» نادرست هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ردّ سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱: فاعله «الفعل» گزینه ۳: «لازم» گزینه ۴: «فعل مرفوع» نادرست هستند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ردّ سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱: «مبني» گزینه ۲: «باب تفعل» گزینه ۴: «جمع مکسر او تکسیر» - «مبني» نادرست هستند.

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

- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رنگ‌هایی که بر وزن «أفعل» می‌آیند، اسم تفضیل حساب نمی‌شوند: أحمر: سرخ، قرمز در سایر گزینه‌ها به ترتیب «أشدّ: شدیدترین»، «أعلم: داناتر» و «آخر: دیگر» اسم تفضیل هستند.

- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به معنی (انسان باید درباره‌ی میانه‌ترین امور در زندگیش جستجو کند) اسم «أوسط» اسم تفضیل است، اما در گزینه‌های دیگر اسم تفضیل نیامده است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) أفضل: اسم تفضیل / اسم مکان ندارد. (۲) مجلس: اسم مکان / أشهر: اسم تفضیل
 - (۳) المنظر: اسم مکان / أقوى: اسم تفضیل (۴) المدرسة: اسم مکان / شرّ: اسم تفضیل
- توجه: «مفاتیح» جمع «مفتاح» به معنای «کلید»، اسم مکان نیست.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

- گزینه ۲: واژه «أثقل» اسم تفضیل است.

- گزینه ۳: واژه «خیر» اسم تفضیل است.

- گزینه ۴: واژه «أكبر» که مفرد «أكابر» است، اسم تفضیل است.

- توجه: عبارت گزینه ۱ از متن کتاب سال دهم انتخاب شده و دانش‌آموزان با معنی آن آشنا هستند و با توجه به آن، معلوم است که «أجمل» اسم تفضیل نیست. («ما أجمل: چه زیباست...»)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گزینه را که در آن به ترتیب حروف «معرفه کردن = ال، واو حالیه و حرف جرّ» آمده است تعیین کنید. بررسی حروف در گزینه‌ها:

(۱) لا = حرف نفی / إلا = حرف استثناء / ب = حرف جرّ / ال = حرف تعریف

(۲) «ال» در «الخالق» = حرف تعریف / و = حالیه / عَنْ = حرف جرّ

(۳) اللَّهُمَّ = «ال» تعریف ندارد زیرا این کلمه معرفه به عَلم است / و = حالیه / عَنْ = حرف جرّ پس اوّل حرف «ال» تعریف نیامده است.

«ال» در «الأمف» حرف تعریف

(۴) «ال» در «العلم» = حرف تعریف / ب = حرف جرّ / و = حالیه / «ال» در «العالیة» = حرف تعریف

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به مذکر بودن «یظهر» گزینه‌های ۱ و ۳ نادرست‌اند و در گزینه‌ی (۴) نیز حال (منادیة) با ذوالحال (شعاع) از نظر جنس مطابقت نمی‌کند.

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. عازمة: حال مفرد و منصوب برای ذوالحال «الطالبة» است. دقت داشته باشید که حال از نظر جنس و عدد باید با ذوالحال خود مطابقت نماید. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) ساهرة: ساهرات (ذوالحال «الممرّضات» جمع مؤنث است: بنابراین، حال نیز به تبعیت از آن جمع و مؤنث می‌آید و چون جمع مؤنث سالم در حالت نصب با اعراب فرعی کسره منصوب می‌شود، به صورت «ساهرات» نوشته می‌شود).

(۳) و هو شابة ← و هو شاب (جمله حالیه اسمیه است اما خبر «شابة» برای مبتدای «هو» به صورت مؤنث آمده و نادرست است: پس باید به صورت «شاب» بیاید).

(۴) عاندين ← عاندين (ذوالحال «ولدين» که مثنای مذکر است حال نیز باید به صورت مثنی مذکر بیاید).

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

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به ظهور رساندن استعدادها و نشان دادن تمایلات درونی بیان‌گر سنت امتحان است و آیه‌ی «أَحْسَبَ النَّاسُ أَنْ يَتْرَكُوا أَنْ يَقُولُوا آمَنَّا وَهُمْ لَا يُفْتَنُونَ» آن مفهوم را بیان می‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. امیرالمؤمنین علی (ع) می‌فرماید: «چه بسا احسان پیاپی خدا، کسی را گرفتار کند و پرده‌پوشی خدا او را مغرور سازد و با ستایش مردم فریب خورد و خدا هیچ‌کس را همانند کسی که به او مهلت داده امتحان و آزمایش نکرده است.» و این روایت به سنت املا (امهال) و استدراج اشاره دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در سنت امداد خداوند برای هر دو گروه امکانات و لوازم رسیدن به خواسته‌ها و هدف‌هایشان را فراهم می‌کند تا در مسیری که انتخاب کردند به پیش بروند و سرشت خود را آشکار کنند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. «آشکار نبودن نزدیک شدن به هلاکت: من حیث لا یعلمون» از مفهوم آیه «والذین کذبوا بآیاتنا سنستدرجهم ...» به دست می‌آید و آیه «أَحْسَبَ النَّاسُ أَنْ يَتْرَكُوا أَنْ يَقُولُوا آمَنَّا ...» بیانگر سنت امتحان و ابتلا می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آنان که راه باطل را برمی‌گزینند و با حق عناد و دشمنی می‌ورزند، خداوند به آنها مهلت و فرصت زندگی می‌دهد ولی آنها این فرصت را وسیله‌ی غوطه‌ور شدن در تاریکی‌ها قرار می‌دهند. این سنت را که از جمله سنت‌های حاکم بر زندگی گناه‌کاران است، سنت خاص املاء می‌نامند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آنان که راه باطل را برمی‌گزینند و با حق عناد و دشمنی می‌ورزند، خداوند به آنها مهلت و فرصت زندگی می‌دهد ولی آنها این فرصت را وسیله‌ی غوطه‌ور شدن در تاریکی‌ها قرار می‌دهند. در حقیقت، مهلت‌ها و امکانات، با اختیار و اراده‌ی خودشان به صورت بلای الهی جلوه‌گر شده و باعث می‌شود که بار گناهان آنان هر روز سنگین و سنگین‌تر شود. این سنت که از جمله سنت‌های حاکم بر زندگی غرق شدگان در گناه است، سنت املاء یا امهال نام دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. خداوند در قرآن کریم درباره‌ی تمام و کامل شدن حجت الهی با فرستادن انبیا فرموده است: «رُسُلًا مَبَشِّرِينَ وَ مَنذِرِينَ لِّئَلَّا يَكُونَ لِلنَّاسِ عَلَى اللَّهِ حُجَّةٌ بَعْدَ الرُّسُلِ»: «رسولانی (را فرستاد که) بشارت‌دهنده و بیم‌دهنده باشند تا بعد از آمدن پیامبران، برای مردم در مقابل خداوند، دستاویز و دلیلی نباشد».

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با کنار هم قرار گرفتن عقل و وحی می‌توان به پاسخ سوال‌های اساسی دست یافت.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. این دغدغه از آن‌رو دغدغه‌ای جدی است که انسان فقط یک‌بار به دنیا می‌آید و یک‌بار زندگی در دنیا را تجربه می‌کند، بنابراین در این فرصت تکرار نشدنی، باید از بین همه راه‌هایی که پیش روی اوست، راهی را برای زندگی انتخاب کند که به آن مطمئن باشد و بتواند به آن هدف برتری که خداوند در خلقت او قرار داده برسد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. آمدن پیامبر جدید و آوردن کتاب جدید نشانگر این است که بخشی از تعلیمات پیامبر قبلی، اکنون نمی‌تواند پاسخگوی نیازهای مردم باشد. پیامبران مانند معلمان یک مدرسه‌اند که پایه‌های تحصیلی مختلف را به ترتیب تدریس می‌کنند و هر کدام، مطالب سال قبل را تکمیل می‌کنند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. انسان در زندگی فردی و اجتماعی دو دسته نیاز دارد: نیازهای ثابت همانند امنیت و حکومت و دسته‌ی دیگر نیازهای متغیر مانند اسکناس و سکه که مربوط به نیاز ثابت داد و ستد است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. لازمه‌ی ماندگاری یک پیام، تبلیغ دائمی و مستمر آن است. پیامبران الهی با ایمان استوار و تلاش بی‌مانند، در طول تاریخ دین الهی را تبلیغ می‌کردند. این تداوم سبب شد تا تعالیم الهی جزء سبک زندگی و آداب و رسوم مردم شوند و دشمنان دین نتوانند آن‌را به راحتی کنار بگذارند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. • تحریف تعلیمات پیامبر پیشین: 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؛ بر این اساس، پیامبران بعدی می‌آمدند و تعلیمات اصیل و صحیح را بار دیگر به مردم ابلاغ می‌کردند. • رشد تدریجی سطح فکر مردم: در هر عصر و دوره‌ای پیامبران جدیدی مبعوث می‌شدند، تا اصول ثابت دین الهی را در خور فهم و اندیشه انسان‌های دوران خود بیان کنند و متناسب با درک آنان سخن بگویند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا آمادگی جامعه‌ی بشری برای دریافت برنامه‌ی کامل زندگی زمینه‌ساز «ختم نبوت» است و صیانت قرآن از تندباد دیرینه‌ی تحریف، معلول «عنایت الهی» بود که مهر «جاودانگی» را بر آن قرار داد.

قرآن کریم در آیات خود به حرکت زمین اشاره می‌کند که از آن جمله، تشبیه زمین به «دُلُول» است. در آیه «و السَّمَاءُ بَنِينَا بِأَيْدٍ وَّ إِنَّا لَمُوسِعُونَ»، واژه «موسعون» به معنای «وسعت‌دهندگان» به انبساط جهان اشاره دارد، اما واژه «أید» به معنای «دستان» به قدرت الهی اشاره می‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به عبارت (قل فاتوا بسورة مثله) هرکس که شک دارد که قرآن از سوی خداوند نیست، باید سوره‌ای مشابه آن بیاورد، باید دقت شود که در گزینه‌ی ۳ به اعجاز محتوایی قرآن و انسجام درونی در عین نزول تدریجی اشاره دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. خداوند برای اثبات نهایت عجز و ناتوانی مشرکان، پیشنهاد آوردن حتی یک سوره مانند سوره‌های قرآن را هم به آن‌ها داده است: «أَمْ يَقُولُونَ افْتَرَاهُ قُلْ فَاتُوا بِسُورَةٍ مِّثْلِهِ: آیا می‌گویند: او به دروغ آن (قرآن) را به خدا نسبت دادن است؟ بگو: اگر می‌توانید یک سوره همانند آن را بیاورید.» آسان‌ترین راه برای غیرالهی نشان دادن اسلام و قرآن کریم، آوردن سوره‌ای مشابه یکی از سوره‌های این کتاب الهی است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نظریه انبساط جهان یکی از مهم‌ترین کشفیات نجومی انسان در قرن بیستم است. بر طبق این نظریه کهکشان‌ها با سرعت فوق‌العاده‌ای در حال حرکت و فاصله گرفتن از یکدیگرند که در نتیجه جهان هستی در حال گسترش و انبساط است.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. جمله‌ی «بیش از شش‌هزار آیه‌ی قرآن کریم درباره‌ی موضوعات متنوعی سخن گفته است با وجود این، میان آیات آن تعارض و ناسازگاری نیست.» بیانگر انسجام درونی در عین نزول تدریجی قرآن است که مفهوم آیه‌ی ۸۲ سوره‌ی نساء نیز همین است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اسم information غیرقابل شمارش است (رد گزینه‌ی ۱). همچنین، little به نوعی معادل no به معنای «هیچ» می‌باشد و از نظر معنایی با جمله سازگار نیست (رد گزینه‌ی ۳). واحد اسامی غیرقابل شمارش مانند piece قابل شمارش هستند. در نتیجه، بعد از some باید از pieces استفاده شود (رد گزینه‌ی ۲).

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. یک قطره خون روی پیراهن سفید شما وجود دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. dust اسم غیرقابل شمارش می‌باشد و با توجه به معنی جمله که خانه تمیز و پاکیزه بود، بنابراین گرد و غباری وجود نداشته بنابراین از no استفاده می‌شود. نکته دیگر این که no در جمله مثبت یا معنی منفی به کار می‌رود در حالی که any با همین معنی (هیچ) در جمله منفی به کار می‌رود.

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

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. نکته: با توجه به کلمه‌ی "book" باید از ضمیر موصولی "which" و یا "that" استفاده شود ولی با توجه به وجود ضمیر موصولی، کلمه‌ی "it" که اشاره به "book" در جمله‌ی دوم دارد باید از جمله حذف شود.

۶۷ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به ساختار جمله و وجود عبارت **the ways** باید از ضمیر موصولی **which** همراه با حرف اضافه **in** قبل از آن استفاده کرد. پس پاسخ درست در گزینه‌ی (۳) آمده است.

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

۶۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
معنی جمله: «باید حداقل بیست واحد اطلاعات داشته باشی تا بتوانی نتایج این مطالعه را تعمیم بدهی».
معنی گزینه‌ها در حالت مصدری:

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

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

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

۷۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معلم غالباً به ما یادآوری می‌کرد که دور نشویم (**more away**) از نکته اصلی بحث.
(۱) گم کردن (۲) نجات دادن (۳) ترک کردن (۴) دور شدن

۷۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. خلبان ارتباط برقرار کرد (**communicated**) با فرودگاه درست قبل از سقوط.
(۱) بزرگ داشتن (۲) حضور یافتن (۳) ارتباط برقرار کردن (۴) شرکت کردن

۷۳ ترجمه متن:

زبان یک وسیله ضروری برای ارتباط است. یک زبان تفاوت‌ها را آشکار می‌کند، همچنین خاص بودن فرهنگ‌ها در یک کشور یا در یک منطقه یا در یک جامعه را جشن می‌گیرد، نه تنها یک وسیله تبادل افکار و ایده‌ها نیست، بلکه آن دوستی‌ها ارتباطات اقتصادی و تساوی فرهنگی را می‌سازد. بدون زبان ما تنها با نشانه‌ها و علائم می‌توانیم ارتباط برقرار کنیم. زبان روشی است که درک مردم از جهان را شکل می‌دهد و همچنین کمک می‌کند که فرهنگ هر جامعه‌ای را تعریف کنیم. هر زبانی هدیه‌ای است که دانش فراتر از یک زبان (بیش‌تر از یک زبان) یک فرد را در راه‌های زیادی مفیدتر و با استعدادتر می‌کند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
(۱) منطقه (۲) دلیل (۳) فضا (۴) دفتر

۷۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
means of یک اصطلاح به معنای «روش انجام کاری» است.

۷۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
با توجه به معنای جمله درمی‌یابیم مقصود نویسنده تک‌تک جوامع است.

۷۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به معنای جمله متوجه زیاد بودن راه‌ها می‌شویم.

۷۷ a) True

۷۸ a) True

۷۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۸۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۸۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned}\cos 2x + 2 \cos^2 x &= 0 \\ \Rightarrow \cos 2x + 2 \left(\frac{1 + \cos 2x}{2} \right) &= 0 \Rightarrow \cos 2x + 1 + \cos 2x = 0 \\ \Rightarrow 2 \cos 2x &= -1 \Rightarrow \cos 2x = -\frac{1}{2} \\ \Rightarrow 2x &= 2k\pi \pm \left(\pi - \frac{\pi}{3} \right) \Rightarrow 2x = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = k\pi \pm \frac{\pi}{3} \\ \text{توجه شود که در حل معادله‌ی بالا، از فرمول مثلثاتی } \cos^2 x &= \frac{1 + \cos 2x}{2} \text{ استفاده شده است.}\end{aligned}$$

۸۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در $x \rightarrow 2^+$ نمودار $y = x^2$ بالای نمودار $y = 2^x$ است. پس $2^x - x^2$ برابر 0^- است، پس:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{2^x + 1}{2^x - x^2} = \frac{5}{0^-} = -\infty$$

۸۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:
گزینه‌ی «۱»:

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

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

گزینه‌ی «۲»:

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \log \frac{x+1}{x-1} = \log +\infty = +\infty$$

گزینه‌ی «۳»:

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \log \frac{x-1}{x+1} = \log 0^+ = -\infty$$

گزینه‌ی «۴»:

۸۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

مجانب قائم $x = 0$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} y = \frac{1}{0^+} = +\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} y = \frac{-2}{0^+} = -\infty$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $x = -1$ ریشه تابع $f(3x + 1)$ است.

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

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

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

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

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نقاط A و B، دومین و سومین نقطه برخورد خط $y = 4$ با نمودار تابع در ناحیه اول است.

$$3 - 2 \sin(2\pi x) = 4 \Rightarrow \sin(2\pi x) = -\frac{1}{2} \Rightarrow 2\pi x = \frac{7\pi}{6}, \frac{11\pi}{6}, \frac{19\pi}{6}, \dots$$

\downarrow
 x_A

\downarrow
 x_B

$$\Rightarrow AB = x_B - x_A = \frac{19\pi}{12\pi} - \frac{11\pi}{12\pi} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$x = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow a \sin \frac{5\pi}{6} + 3 = 0 \Rightarrow -\frac{\sqrt{3}}{2}a + 3 = 0 \Rightarrow a = 2\sqrt{3}$$

$$\text{معادله: } a \sin x + 3 = 0 \Rightarrow \sin x = -\frac{3}{a} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{3\pi}{2} \pm \frac{\pi}{4}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$f(x) = \operatorname{tg} x \Rightarrow g(x) = \operatorname{tg}\left(-x - \frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow \operatorname{tg} x = -\operatorname{tg}\left(x + \frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow -\operatorname{tg} x = \frac{1 + \operatorname{tg} x}{1 - \operatorname{tg} x}$$

$$\operatorname{tg} x = t \Rightarrow -t = \frac{1+t}{1-t} \Rightarrow t^2 - 2t - 1 = 0$$

معادله دو جواب دارد و به ازای هر جواب برای x در بازه $(0, \pi)$ یک جواب به دست می آید.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. صورت کسر باید صفر باشد و در عین حال مخرج صفر نشود.

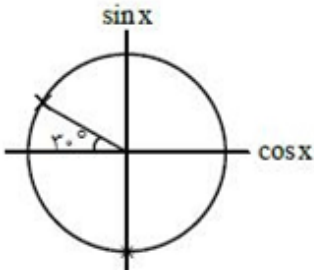
$$\sin x - \cos^2 x = 0 \Rightarrow \sin x - (1 - 2\sin^2 x) = 0$$

$$\Rightarrow 2\sin^2 x + \sin x - 1 = 0 \Rightarrow \sin x = -1 \text{ یا } \sin x = \frac{1}{2}$$

از طرفی مخرج نباید صفر باشد.

$$2\cos x - \sqrt{3} \neq 0 \Rightarrow \cos x \neq \frac{\sqrt{3}}{2}$$

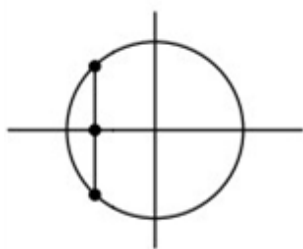
پس انتهای کمان x نباید روی زاویه $\frac{\pi}{6}$ قرار بگیرد، پس جواب کلی برابر است با:

$$\begin{cases} x = 2k\pi + \frac{5\pi}{6} \\ x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} \end{cases}$$


گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$y = 2\sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) + 1 \Rightarrow y = 2\cos x + 1 = 0 \Rightarrow \cos x = -\frac{1}{2}$$

با توجه به دایره مثلثاتی در بازه $[0, 2\pi]$ در دو نقطه قطع می‌کند با در نظر گرفتن دوره تناوب در بازه $[-2\pi, 0]$ در دو نقطه دیگر در نتیجه در ۴ نقطه قطع می‌کند.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. حد تابع $f(x)$ را در همسایگی راست و چپ $x = 3$ محاسبه می‌کنیم:

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

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

حد تابع $f(x)$ در هر دو همسایگی چپ و راست $x = 3$ برابر $+\infty$ است.

$$\sin x + \sin 3x = 0 \Rightarrow \sin 3x = -\sin x \Rightarrow \sin 3x = \sin(-x)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3x = 2k\pi - x \Rightarrow 4x = 2k\pi \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} \\ 3x = 2k\pi + \pi + x \Rightarrow 2x = 2k\pi + \pi \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{2} \end{cases} (k \in \mathbb{Z})$$

چون مجموعه جواب $k\pi + \frac{\pi}{2}$ زیرمجموعه‌ی مجموعه‌ی جواب $\frac{k\pi}{2}$ است، پس اجتماع دو دسته‌ی جواب به دست آمده $\frac{k\pi}{2}$ است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دامنه‌ی تابع f ، $(0, +\infty)$ است به همین دلیل، تابع در همسایگی چپ $x = 0$ تعریف نمی‌شود. ضمناً طبق نمودار تابع، $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = -\infty$ است، پس:

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

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

نکته: جواب‌های کلی معادله‌ی $\cos x = \cos \alpha$ به صورت $x = 2k\pi \pm \alpha$ هستند که $k \in \mathbb{Z}$. ابتدا معادله را ساده می‌کنیم، سپس با در نظر گرفتن تغییر متغیر $\cos x = t$ معادله را حل می‌کنیم:

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

$$\Rightarrow \begin{cases} t = -1 \Rightarrow \cos x = -1 \Rightarrow x = 2k\pi \pm \pi \xrightarrow{x \in (0, 2\pi)} x = \pi \\ t = \frac{1}{2} \Rightarrow \cos x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = 2k\pi \pm \frac{\pi}{3} \xrightarrow{x \in (0, 2\pi)} x = \frac{\pi}{3}; \frac{5\pi}{3} \end{cases}$$

بنابراین مجموع جواب‌های این معادله در بازه‌ی موردنظر برابر با $\pi + \frac{\pi}{3} + \frac{5\pi}{3} = 3\pi$ است.

$$2 \sin^2 x + 3 \cos x = 2(1 - \cos^2 x) + 3 \cos x = 2 - 2 \cos^2 x + 3 \cos x = 0$$

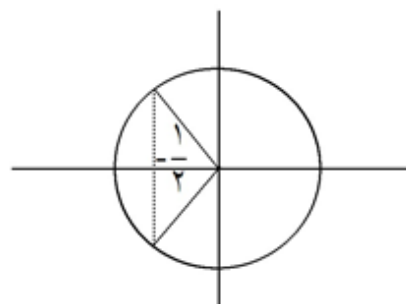
$$\Rightarrow 2 \cos^2 x - 3 \cos x - 2 = 0$$

$$\Delta = 9 + 16 = 25 \quad \cos x = \frac{3 \pm 5}{4} = 2, \left(-\frac{1}{2}\right)$$

\downarrow
 ق ق
 غ ق ق

$$\cos x = -\frac{1}{2}$$

$$x = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3}$$



$$2(1 - \sin^2 x) = 2 + \sqrt{3} \sin x \Rightarrow -2 \sin^2 x = \sqrt{3} \sin x \Rightarrow -2 \sin^2 x - \sqrt{3} \sin x = 0$$

$$\Rightarrow \sin x (-2 \sin x - \sqrt{3}) = 0$$

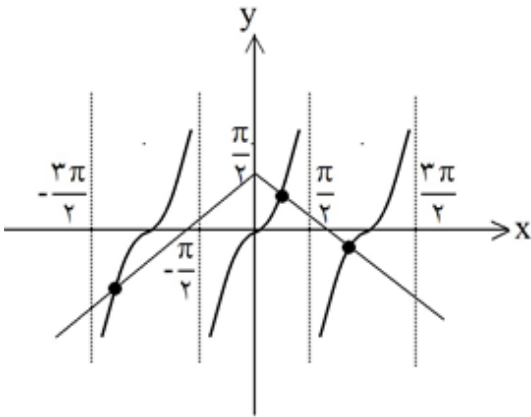
$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = 0 \Rightarrow x = k\pi \xrightarrow{x \in [0, 2\pi]} x = 0, \pi, 2\pi \\ \sin x = -\frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi - \frac{\pi}{3} \xrightarrow{x \in [0, 2\pi]} x = \frac{5\pi}{3} \\ x = 2k\pi + \pi + \frac{\pi}{3} \xrightarrow{x \in [0, 2\pi]} x = \frac{4\pi}{3} \end{cases} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع جواب ها} = 0 + \pi + 2\pi + \frac{5\pi}{3} + \frac{4\pi}{3} = 6\pi$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا معادله را کمی تغییر می‌دهیم. پس داریم

$$\underbrace{\operatorname{tg} x}_{y_1} = \underbrace{-|x| + \frac{\pi}{2}}_{y_2}$$

دقت کنید، اگر $y_2 = 0$ باشد، $x = \pm \frac{\pi}{2}$ خواهد بود.



$$f(\cdot) > 0 \Rightarrow \frac{a}{4} > 0 \Rightarrow a > 0$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

تابع دارای مجانب قائم مضاعف است پس:

$$\Delta = 0 \Rightarrow b^2 - 16 = 0 \Rightarrow$$

$$\begin{cases} b = -4 & \text{ق ق} \\ b = 4 & \text{مخرج} \end{cases}$$

$$b = 4 \rightarrow \text{مخرج} = x^2 + 4x + 4 = (x + 2)^2 \rightarrow x = -2 \text{ مجانب قائم که قابل قبول نمی باشد.}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\sin^2 x - \cos^2 x = \sin^2\left(\frac{\Delta\pi}{4}\right) \Rightarrow (\sin^2 x - \cos^2 x) \underbrace{(\sin^2 x + \cos^2 x)}_1 = \left(\frac{-\sqrt{2}}{2}\right)^2$$

$$\Rightarrow -\cos^2 x = \frac{1}{2} \Rightarrow \cos^2 x = -\frac{1}{2} = \cos \frac{2\pi}{3} \Rightarrow 2x = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = k\pi \pm \frac{\pi}{3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. باید حدود چپ و راست و مقدار تابع در $x = 1$ برابر باشند:

$$f(x) = \begin{cases} \sqrt{ax+3} & x < 1 \\ x^2 + ax & x \geq 1 \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = 1 + a, \quad \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \sqrt{a+3}, \quad f(1) = 1 + a$$

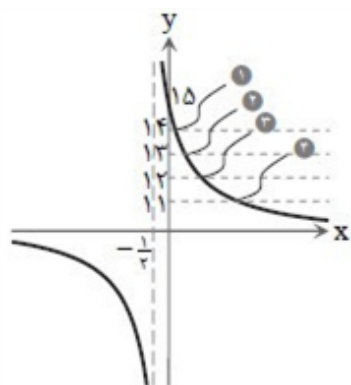
پس:

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

$$\Rightarrow (a+2)(a-1) = 0 \Rightarrow a = 1 \text{ یا } a = -2$$

جواب $a = -2$ در معادله صدق نمی‌کند. پس $a = 1$ است:

$$f\left(-\frac{3}{4}\right) = \sqrt{-\frac{3}{4}a + 3} = \sqrt{-\frac{3}{4}(1) + 3} = \sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{3}{2}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تابع $f(x) = \frac{15}{2x+1}$ روی $(0, +\infty)$ اکیداً

یک‌نواست؛ پس در هر نقطه که $\frac{15}{2x+1}$ عددی صحیح است، تابع $[f]$ ناپیوسته است.

این نقاط محل تلاقی نمودار تابع f و خطوط $y = k$ است.

با توجه به شکل، چهارمین نقطه‌ی ناپیوستگی، محل تلاقی نمودار f و خط $y = 11$ است:

$$\frac{15}{2x+1} = 11 \Rightarrow 2x+1 = \frac{15}{11} \Rightarrow 2x = \frac{4}{11} \Rightarrow x = \frac{2}{11}$$

توجه: طول نقاط ناپیوستگی را می‌توان چنین به دست آورد:

$$\frac{15}{2x+1} = k \in \mathbb{Z} \Rightarrow 2x+1 = \frac{15}{k} \Rightarrow 2x = \frac{15}{k} - 1 \Rightarrow x = \frac{15-k}{2k}; k \in \mathbb{Z}$$

از آنجا که $x > 0$ ، باید $0 < k < 15$ باشد، به ازای $k = 1$ تا $k = 14$ داریم:

$$x = \frac{14}{2}, \frac{13}{4}, \frac{12}{6}, \dots, \frac{4}{22}, \frac{3}{24}, \frac{2}{26}, \frac{1}{28}$$

\uparrow $\qquad \qquad \qquad \uparrow$
 $k = 14$ $\qquad \qquad \qquad k = 1$

پس چهارمین نقطه‌ی ناپیوستگی $x = \frac{2}{11}$ است.

۱۰۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. باید حد چپ و راست و مقدار تابع در $x = -1$ برابر باشند:

$$\text{حد راست} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow -1^+} ([2x] + m) = [-2^+] + m = m - 2$$

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

$$\text{مقدار تابع} \Rightarrow f(-1) = m - 2$$

$$\lim_{x \rightarrow -1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) = f(-1) \Rightarrow m - 2 = 3 \Rightarrow m = 5$$

۱۰۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای این که $(\sin x, \operatorname{tg} x)$ یک همسایگی عدد صفر باشد باید:

$$\sin x < 0, \operatorname{tg} x > 0$$

پس باید در ناحیه سوم مثلثاتی باشد. از بین گزینه‌ها فقط ۴ رادیان در ناحیه سوم است.

۱۰۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون تابع در $x = 2$ از راست پیوسته است، پس:

$$f(2) = \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) \Rightarrow [2\sqrt{2}] + b = 4 + 2 \Rightarrow 2 + b = 6 \Rightarrow b = 4$$

از طرفی حد چپ تابع در $x = 2$ برابر ۱۰ است، پس:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} ax^3 - 6 = 10 \Rightarrow a - 6 = 10 \Rightarrow a = 16$$

$$\lim_{x \rightarrow -1} f(x) = \lim_{x \rightarrow -1} (ax^3 - 6) = -a - 6 = -16 - 6 = -22$$

پس جواب مسئله $4 = 12 - 8$ می‌باشد.

۱۰۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تابع $\left[\frac{x}{2}\right]$ در نقاط زوج، ناپیوسته است.

$$\{4, 6, \dots, 28\}$$

یازدهمین نقطه‌ی آن ۲۴ خواهد بود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بهتر است برای مشخص کردن علامت $x^2 + 3x$ در همسایگی $x = -3$ از جدول تعیین علامت استفاده کنیم.

$$\begin{array}{c|ccc} x & (-3)^- & (-3)^+ & \\ \hline x^2 + 3x & + & - & + \end{array} \quad \begin{cases} x \rightarrow (-3)^+ \Rightarrow x > -3 \xrightarrow{\times(-1)} -x < 3 \Rightarrow [-x] = 2 \\ x \rightarrow (-3)^- \Rightarrow x < -3 \xrightarrow{\times(-1)} -x > 3 \Rightarrow [-x] = 3 \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow (-3)^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-3)^+} \frac{-2(x^2 + 3x)}{x^3 + 27} = \lim_{x \rightarrow (-3)^+} \frac{-2x(x+3)}{(x+3)(x^2 - 3x + 9)} = \frac{6}{27} = \frac{2}{9}$$

$$\lim_{x \rightarrow (-3)^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-3)^-} \frac{3(x^2 + 3x)}{x^3 + 27} = \lim_{x \rightarrow (-3)^-} \frac{3x(x+3)}{(x+3)(x^2 - 3x + 9)} = \frac{-9}{27} = -\frac{1}{3}$$

$$\lim_{x \rightarrow (-3)^+} f(x) - \lim_{x \rightarrow (-3)^-} f(x) = \frac{2}{9} - \left(-\frac{1}{3}\right) = \frac{2}{9} + \frac{3}{9} = \frac{5}{9}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۰۸

$$[x] + [-x] = \begin{cases} 0 & x \in \mathbb{Z} \\ -1 & x \in \mathbb{R} - \mathbb{Z} \end{cases}$$

بنابراین هرگاه $x \rightarrow 2$ ، x خود ۲ نیست بلکه در همسایگی آن است و در نتیجه $[x] + [-x]$ برابر (-1) می‌شود.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{ax + 2}{[x] + [-x]} = \frac{2a + 2}{-1} = 2 \Rightarrow 2a + 2 = -2 \Rightarrow 2a = -4 \Rightarrow a = -2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شرط پیوستگی: ۱۰۹

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

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱۰

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^-} \frac{|x^3 + 8|(x - \sqrt{x+6})}{x^2 - x - 6} = \frac{|x+2|(x^2 - 2x + 4)(-4)}{(x+2)(x-3)} = \frac{-(4+4+4)(-4)}{-2-3} = -\frac{48}{5} = -9\frac{3}{5}$$

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^-} \frac{|x+2|}{x+2} = 1 \text{ می‌دانیم:}$$

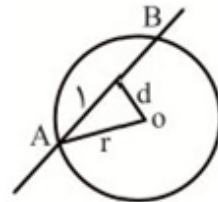
$$x \rightarrow (-2)^-$$

پس حاصل به صورت:

$$\frac{-(4+4+4)(-4)}{-2-3} = -\frac{48}{5} = -9\frac{3}{5}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۱۱

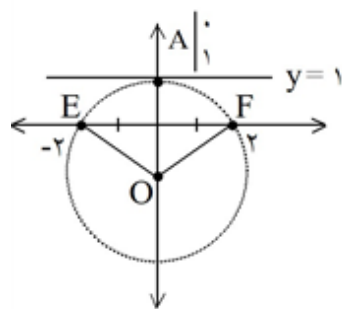
$$d = \frac{|1 - 0 - 5|}{\sqrt{1+1}} = 2\sqrt{2}, \frac{AB}{2} = 1 \Rightarrow r = 3$$



می‌بایست فاصله $O(0,1)$ تا خط برابر ۳ باشد فاصله $(0,1)$ تا خط $4x + 3y + 12 = 0$ برابر است با:

$$\frac{|0 + 3 + 12|}{\sqrt{4^2 + 3^2}} = 3$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به روش رسم شکل داریم: ۱۱۲



$$O \in y'y \Rightarrow O \left| \begin{smallmatrix} \cdot \\ \beta \end{smallmatrix} \right. \text{ و } |OA| = |OE|$$

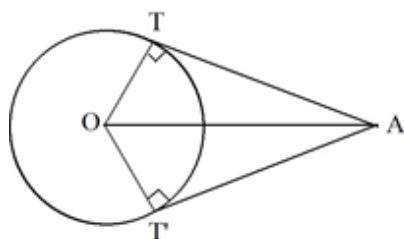
$$\Rightarrow |OA|^2 = |OE|^2 \Rightarrow (\cdot - \cdot)^2 + (1 - \beta)^2 = (\cdot + 2)^2 + (\beta - \cdot)^2$$

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

$$O \left| \begin{smallmatrix} \cdot \\ -\frac{3}{2} \end{smallmatrix} \right. \text{ و } A \left| \begin{smallmatrix} \cdot \\ 1 \end{smallmatrix} \right. \Rightarrow |OA| = R \Rightarrow R = \sqrt{\cdot + \left(1 + \frac{3}{2}\right)^2} = \left|1 + \frac{3}{2}\right| = \frac{5}{2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل داریم: $S_{OTAT'} = 2S_{OTA}$

پس کافی است مساحت مثلث OTA را به دست آوریم.



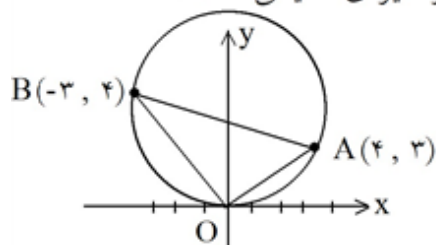
$$\begin{cases} |OT| = R = \sqrt{4+4+1} = 3 \\ |AT| = \sqrt{C(A)} = \sqrt{4+1+8-4-1} = 2\sqrt{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow S_{OTA} = \frac{1}{2} \times 3 \times 2\sqrt{2} = 3\sqrt{2}$$

بنابراین $S_{OTAT'} = 6\sqrt{2}$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شیب خط OA برابر $\frac{3}{4}$ و شیب خط OB برابر $-\frac{4}{3}$ است پس دو خط OA و OB بر هم

عمودند. بنابراین مثلث OAB قائم الزاویه است. پس وتر AB در این مثلث قطر دایره‌ی محیطی است.



$$2R = AB = \sqrt{(4+3)^2 + (3-4)^2} = \sqrt{49+1}$$

$$= \sqrt{50} = 5\sqrt{2} \Rightarrow R = \frac{5\sqrt{2}}{2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله‌ی دایره‌ی گذرا از این سه نقطه را به صورت $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ در نظر می‌گیریم.

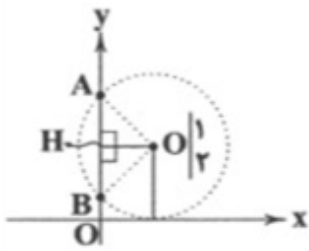
$$\begin{cases} \text{روی دایره A:} & 16 + 4a + c = 0 & (1) \\ \text{روی دایره B:} & 4 - 2a + c = 0 & (2) \\ \text{روی دایره C:} & 16 - 4b + c = 0 & (3) \end{cases}$$

از (۱) و (۲) داریم: $c = -8$ و $a = -2$ با جای‌گذاری در (۳) داریم: $b = 2$

بنابراین معادله‌ی این دایره به صورت زیر است:

$$x^2 + y^2 - 2x + 2y - 8 = 0 \Rightarrow (x-1)^2 - 1 + (y+1)^2 - 1 - 8 = 0 \Rightarrow (x-1)^2 + (y+1)^2 = 10$$

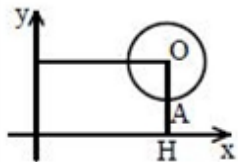
\Rightarrow شعاع: $r = \sqrt{10}$



$$x = 0 \Rightarrow y^2 - 4y + 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} y_1 = 2 + \sqrt{3} \\ y_2 = 2 - \sqrt{3} \end{cases}$$

$$AB = |y_2 - y_1| = 2\sqrt{3}, \quad OH = 1 \Rightarrow S_{\triangle OAB} = \frac{1 \times 2\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. منحنی به معادله‌ی $(x - 9)^2 + (y - 7)^2 = 4$ ، معادله‌ی یک دایره به مرکز $O(9, 7)$ و شعاع $R = 2$ است. با رسم شکل دایره در دستگاه مختصات به راحتی پی می‌بریم نزدیک‌ترین نقطه‌ی منحنی از محور x ها چه فاصله‌ای دارد. همان‌طور که مشاهده می‌کنیم نزدیک‌ترین نقطه‌ی دایره از محور x ها، نقطه‌ی A است. فاصله‌ی A از محور x ها برابر است با:



$$AH = OH - R = 7 - 2 = 5$$

$$x^2 + y^2 = 8 \Rightarrow O'(0, 0) \text{ و } r' = 2\sqrt{2}$$

$$x^2 + y^2 + Dx + Ey + F = 0$$

$$\xrightarrow{O(1, -1)} \begin{cases} D = -2 \\ E = 2 \end{cases}, r = \frac{1}{2} \sqrt{4 + 4 - 4F} = \sqrt{2 - F}$$

دو دایره فقط می‌توانند مماس داخل باشند زیرا $O(1, -1)$ داخل دایره $x^2 + y^2 = 8$ می‌باشد، پس باید $OO' = |r' - r|$ یعنی:

$$\sqrt{2} = |2\sqrt{2} - \sqrt{2 - F}|$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2\sqrt{2} - \sqrt{2 - F} = \sqrt{2} \Rightarrow \sqrt{2 - F} = \sqrt{2} \Rightarrow F = 0 \\ 2\sqrt{2} - \sqrt{2 - F} = -\sqrt{2} \Rightarrow \sqrt{2 - F} = 3\sqrt{2} \Rightarrow 2 - F = 18 \Rightarrow F = -16 \end{cases}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دو خط موازی اند. مرکز دایره روی خطی موازی آن دو و هم فاصله با آنها قرار دارد:

$$\begin{cases} y = 3x - 1 \\ y = 3x + 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c_1 = -1 \\ c_2 = 9 \end{cases}$$

$$y = 3x + \frac{9-1}{2} \Rightarrow y = 3x + 4$$

$$x = -2 \Rightarrow y = -2$$

$$\text{فاصله دو خط اول: } \frac{|c_1 - c_2|}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{|9 + 1|}{\sqrt{9 + 1}} = \frac{10}{\sqrt{10}} = \sqrt{10} = 2R \Rightarrow R = \frac{\sqrt{10}}{2}$$

$$\text{معادله جواب: } (x + 2)^2 + (y + 2)^2 = \frac{10}{4}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مرکز چنین دایره‌ای $O(R, R)$ می‌باشد.

$$O(R, R) \Rightarrow (R - 2)^2 + (R - 3)^2 = R^2 \Rightarrow R^2 - 4R + 4 + R^2 - 6R + 9 = R^2$$

$$R^2 - 10R + 13 = 0 \Rightarrow R = 5 \pm \sqrt{25 - 13} = 5 \pm 2\sqrt{3}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون $p(a)$, $p(b)$ و $p(c)$ دنباله حسابی و هندسی می‌باشد، پس احتمال‌ها برابر و

$$p(\{c\}') = 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3} \quad \text{مساوی } \frac{1}{3} \text{ است.}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{P(A)}{1 - P(A)} = \frac{3}{2} \Rightarrow P(A) = \frac{3}{5} = 60\%$$

$$\text{فقط یکی رخ دهد} = P(A - B) + P(B - A) \Rightarrow P(B - A) = 30$$

$$\underbrace{\quad}_{70} \quad \underbrace{\quad}_{40}$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B - A) = 60 + 30 = 90$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

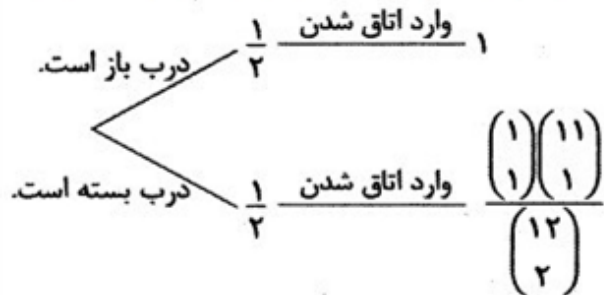
(مهره‌ی خروجی آبی باشد | مهره‌ی خروجی از کیسه A باشد) P

$$= \frac{P(\text{مهره خروجی آبی باشد و از A خارج شده باشد})}{P(\text{مهره خروجی آبی باشد})} = \frac{\frac{1}{2} \times \frac{5}{9}}{\frac{1}{2} \times \frac{5}{9} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{3}} = \frac{\frac{5}{9}}{\frac{5}{9} + \frac{1}{3}} = \frac{\frac{5}{9}}{\frac{8}{9}} = \frac{5}{8}$$

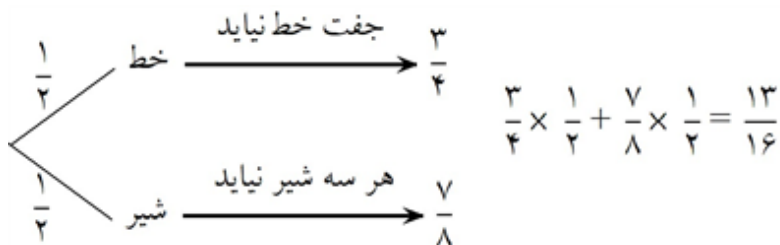
$$P = \frac{1}{2} \times \frac{\binom{3}{1} \binom{4}{1}}{\binom{7}{2}} + \frac{1}{2} \times \frac{\binom{6}{1} \binom{2}{1}}{\binom{8}{2}} = \frac{3 \times 2}{7 \times 3} + \frac{6}{4 \times 7} = \frac{1}{2} = 50\%$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با احتمال $\frac{1}{2}$ می‌دانیم درب باز است، پس با شرط بسته بودن درب باید به سراغ ۲ کلید رفت، بنابراین با فرض این که A، پیشامد وارد شدن به اتاق و B، پیشامد باز بودن درب باشد، داریم:

$$P(A) = P(B) P(A|B) + P(B') P(A|B')$$



$$\Rightarrow P(A) = \frac{1}{2} \times 1 + \frac{1}{2} \times \frac{\binom{1}{1} \binom{11}{1}}{\binom{12}{2}} = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{11}{6} \right) = \frac{7}{12}$$



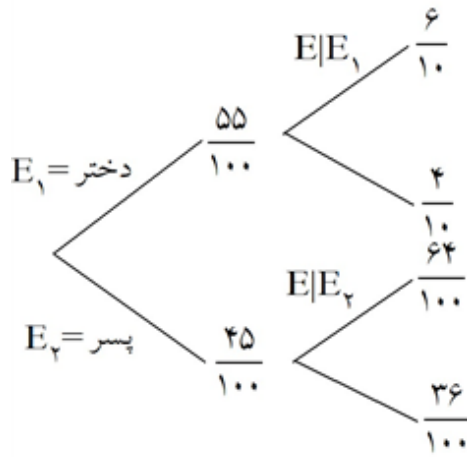
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۲۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۲۶

$$n(S) = (4 - 1)! = 6$$

$$n(A) = 2! \times (3 - 1)! = 4 \quad : \quad P(A) = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به قانون جمع احتمالها، داریم:



E = گذراندن واحدهای درسی

$$\Rightarrow P(E) = P(E_1) \cdot P(E|E_1) + P(E_2) \cdot P(E|E_2) = \frac{55}{100} \times \frac{6}{10} + \frac{45}{100} \times \frac{64}{100}$$

$$\frac{330}{1000} + \frac{2880}{10000} = \frac{330 + 288}{1000} = \frac{618}{1000} = 0.618 \Rightarrow 61.8\% \text{ درصد}$$

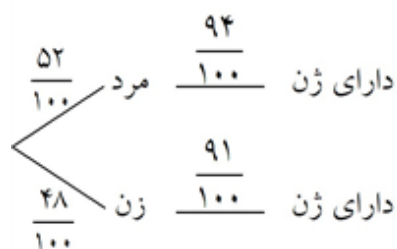
گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. چون امکان ندارد فردی هم دارای گروه خونی A و هم گروه خونی B باشد، لذا اگر:

$$\left. \begin{array}{l} D = \text{گروه خونی فرد A است} \\ E = \text{گروه خونی فرد B است} \end{array} \right\} \Rightarrow D \cap E = \emptyset \Rightarrow p(D \cap E) = 0$$

پس طبق قانون جمع احتمالات داریم:

$$\Rightarrow p(D \cup E) = p(D) + p(E) - p(D \cap E) = \%52 + \%20 = \%72$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به نمودار درختی توجه کنید:



احتمال داشتن ژن $\frac{52 \times 94 + 48 \times 91}{10000}$ است.

رقم یکان 52×94 برابر ۸ و رقم یکان 48×91 هم ۸ است، پس یکان جواب مجموع، ۶ خواهد بود. دقت کنید که جواب بین $0/91$ و $0/94$ است و گزینه ۳ نمی‌تواند درست باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

نکته: برای یافتن باقی‌مانده‌ی تقسیم بر ۳۳، کافی است از سمت راست، دو رقم، دو رقم جدا کرده سپس با هم جمع کنیم و در نهایت باقی‌مانده‌ی تقسیم را بر ۳۳ بیابیم.

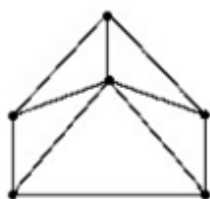
$$\overline{ra25b2}^{33} \equiv 17 \Rightarrow b\overline{r} + 25 + \overline{ra}^{33} \equiv 17$$

$$\Rightarrow 10b + 2 + 25 + 30 + a \equiv 17 \Rightarrow 10b + a \equiv 17 - 57 = -40$$

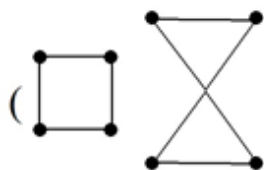
$$\Rightarrow \overline{ba}^{33} \equiv -40 + 66 \Rightarrow \begin{cases} \overline{ba} = 26 \Rightarrow \begin{cases} b = 2 \\ a = 6 \end{cases} \Rightarrow a + b = 8 \\ \overline{ba} = 59 \Rightarrow \begin{cases} b = 5 \\ a = 9 \end{cases} \Rightarrow a + b = 14 \\ \overline{ba} = 92 \Rightarrow \begin{cases} b = 9 \\ a = 2 \end{cases} \Rightarrow a + b = 11 \end{cases}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

برای این که گراف حداقل تعداد یال‌ها را داشته باشد باید درجه رأس‌های آن حداقل مقدار ممکن را داشته باشد. (زیرا $\sum \deg v_i = 2q$) بنابراین درجه رأس‌های گراف باید به صورت ۳، ۳، ۳، ۳، ۳، ۳، ۳ باشد. برای شمارش دور در گراف آن را رسم می‌کنیم.



۵ = تعداد دورها به طول ۳ ← ()



۵ = تعداد دورها به طول ۴ ← ()

$$\Rightarrow 5 + 5 = 10 = \text{تعداد دورها با طول حداکثر ۴}$$

$$34 = [2, 17]$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پیمانه‌های مرکب را کوچک کنیم بهتر است پس:

$$\Rightarrow \begin{cases} 19^{51} - 17^{51} \equiv 1^{51} - 1^{51} = 0 \\ 19^{51} - 17^{51} \equiv 2^{51} \equiv 17 \pmod{17} \end{cases} \Rightarrow 2^4 \equiv -1 \xrightarrow{\text{توان ۱۲}} 2^{48} \equiv 1 \xrightarrow{\times 2^3} 2^{51} \equiv 8$$

پس گزینه‌ای قابل قبول است که در پیمانه ۲ صفر و در پیمانه ۱۷ برابر ۸ باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کافی است \overline{xy} را از عدد جدا کنیم پس داریم:

$$\overline{xy} + 12900 = \overline{xy} + 3 \times 43 \times 100 \equiv \overline{xy} + 0 \Rightarrow \overline{xy} \equiv 11$$

پس \overline{xy} سه مقدار ۱۱، ۵۴ و ۹۷ می‌تواند باشد پس:

$$x + y = 2 \text{ یا } 9 \text{ یا } 16$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بنابر تعریف هم‌نشینی $mk = (-14) - 147$ یا $mk = 141$ یا $7 \times 23 = mk$ چون m

نسبت به هم اول‌اند پس $m = 23$ می‌باشد. باقی‌مانده 23^{23} را بر ۷ تعیین می‌کنیم در پیمانه ۷ داریم:

$$23 \equiv 2 \Rightarrow 2^{23} \equiv 8 \equiv 1 \quad 23^{21} \equiv 1, \quad 23^2 \equiv 4$$

$$23^{23} \equiv 1 \times 4 = 4 \text{ الزاماً}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۶

$$\begin{aligned} a &\equiv \overset{7}{2} \equiv \overset{7}{9} \\ a &\equiv \overset{3}{-9} \equiv \overset{3}{0} \equiv \overset{3}{9} \end{aligned} \Rightarrow a \equiv_{[7,3]} 9 \Rightarrow a \equiv_{21} 9$$

$$\begin{aligned} a &\equiv_m b \\ a &\equiv_n b \end{aligned} \Rightarrow a \equiv_{[m,n]} b$$

توجه:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تعریف ارائه در صورت سؤال، تعریف گراف اویلری است. شرط لازم و کافی برای اویلری بودن گراف همبند G آن است که درجات همه ی رئوس آن زوج باشد، لذا چون مرتبه ی گراف ۶ است. حداقل ۲ و حداکثر ۴ یال (پل) باید به هر رأس متصل کنیم:

$$\begin{aligned} 2q_{\max} &= 6 \times 4 \Rightarrow q_{\max} = 12 \\ 2q_{\min} &= 6 \times 2 \Rightarrow q_{\min} = 6 \end{aligned}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۳۷

$$\begin{aligned} v^n + 42 &\equiv_{43} 0 \rightarrow v^n \equiv_{43} 1; v^2 \equiv_{43} 6, v^3 \equiv_{43} -1, v^4 \equiv_{43} -7, v^5 \equiv_{43} -6, v^6 \equiv_{43} 1, \dots \\ \Rightarrow v^{6k} &\equiv_{43} 1 \Rightarrow n = 6k : 1 \leq 6k < 50 : k = \begin{cases} 1 \\ 2 \\ \dots \\ 8 \end{cases} \end{aligned}$$

۸ مقدار

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۹

$$\begin{aligned} 1391 &\equiv_{2012}^{11} 5 \equiv_{2012}^{11} 5^2 \equiv_{2012}^{11} 3 \\ 5^{10} &\equiv_{2010}^{11} 1 \rightarrow 5^{2010} \equiv_{2010}^{11} 1 \end{aligned}$$

فرما

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۴۰

$$a \equiv_{15} 7 \Rightarrow a^2 - 9a - 5 \equiv_{15} 49 - 63 - 5 = -19 \equiv_{15} 11$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از آنجا که مقدار GM_e را نداریم و به آن نیاز داریم، ابتدا آنرا حساب می‌کنیم:

$$g = \frac{GM_e}{R_e^2} = 10 \Rightarrow G \times M_e = 10 \times R_e^2 = 10 \times (6400 \times 10^3)^2$$

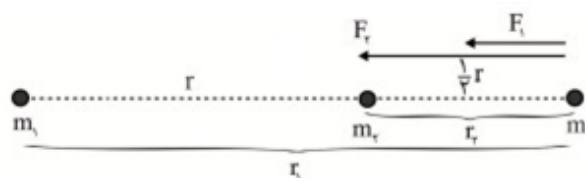
حال انرژی جنبشی را حساب می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} K &= \frac{1}{2} m V^2 \\ V &= \sqrt{\frac{GM_e}{r}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow K = \frac{1}{2} m \frac{GM_e}{r} = \frac{1}{2} \times \frac{250 \times 10 \times (6400 \times 10^3)^2}{(6400 + 1600) \times 10^3}$$

$$= \frac{25 \times 10^{12} \times 64^2}{2 \times 8 \times 10^6} = \frac{25 \times 10^6 \times 8^2}{2 \times 8} = 25 \times 10^6 \times 4 \times 8 = 64 \times 10^8 = 6/4 \times 10^9 \text{ J} = 6/4 \text{ GJ}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

نیروی گرانشی میان دو جسم، ربایشی است. مطابق شکل جرم‌های m_1 و m_2 به جرم m نیروهای گرانشی F_1 و F_2 وارد می‌کنند.

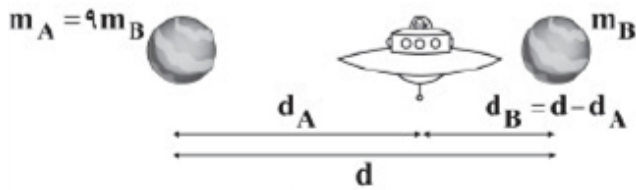


$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{m_2 m}{m_1 m} \times \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \rightarrow \frac{F_2}{20} = \frac{2}{3} \times \left(\frac{\frac{3}{2} r}{\frac{1}{2} r} \right)^2 \rightarrow \frac{F_2}{20} = \frac{2}{3} \times 9 = 6 \rightarrow F_2 = 120 \text{ N}$$

$$F_T = F_1 + F_2 = 120 + 20 = 140 \text{ N}$$

با توجه به هم جهت بودن F_1 و F_2 ، جهت F_T به سمت ← است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از آنجایی که نیروی گرانشی خالص وارد شده از طرف دو سیاره بر سفینه برابر صفر است، بنابراین نیروی گرانشی وارد شده از طرف سیاره‌ی B بر سفینه برابر نیروی گرانشی وارد شده از طرف سیاره‌ی A بر سفینه است.



$$F_{\text{گرانشی}} = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \Rightarrow \frac{G m_A m_{\text{سفینه}}}{d_A^2} = \frac{G m_B m_{\text{سفینه}}}{d_B^2} \Rightarrow \frac{9m_B}{d_A^2} = \frac{m_B}{(d - d_A)^2} \xrightarrow{\text{جذر}}$$

$$\frac{3}{d_A} = \frac{1}{d - d_A} \Rightarrow 3d - 3d_A = d_A \Rightarrow d_A = \frac{3}{4}d$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. سرعت حرکت ماهواره با جذر شعاع رابطه‌ی عکس دارد. توجه کنید: شعاع حرکت برابر با مجموع شعاع کروی زمین و ارتفاع از سطح زمین است.

$$\frac{mv^2}{r} = G \frac{M_e m}{r^2} \Rightarrow v^2 = \frac{GM_e}{r} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{r_B}{r_A}} = \sqrt{\frac{h_B + R_e}{h_A + R_e}} = \sqrt{\frac{vR_e + R_e}{R_e + R_e}} = 2$$

برای مقایسه‌ی انرژی جنبشی خواهیم داشت:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{3m_B}{m_B} \times (2)^2 = 12 \Rightarrow K_A = 12K_B$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همواره دوره‌ی تناوب یک ماهواره در گردش به دور زمین از رابطه‌ی

$$t = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{GM_e}{r}}} = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_e}}$$

تأثیری بر دوره‌ی گردش آن ندارد، پس رابطه‌ی مقایسه‌ای دوره‌ی گردش برای دو ماهواره‌ی A و B به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$\frac{T_B}{T_A} = \sqrt{\left(\frac{r_B}{r_A}\right)^3} \xrightarrow{r_A = 4r_B} \frac{T_B}{T_A} = \sqrt{\left(\frac{r_B}{4r_B}\right)^3} \Rightarrow \frac{T_B}{T_A} = \sqrt{\left(\frac{1}{4}\right)^3}$$

$$\frac{T_B}{T_A} = \frac{1}{8} \xrightarrow{\text{دوره‌ی تناوب ماهواره‌ی A ۴۲ ساعت است.}} \frac{T_B}{24} = \frac{1}{8} \Rightarrow T_B = 3h$$

در گردش ماهواره به دور زمین: (r : شعاع مدار ماهواره / M : جرم زمین)

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$$

دوره‌ی حرکت ماهواره

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

تندی حرکت ماهواره

دوره و تندی ماهواره به جرم ماهواره بستگی ندارد.

$$K = \frac{1}{2} mv^2 \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A}{m_B} \cdot \left(\frac{v_A}{v_B} \right)^2 \Rightarrow 2 = \frac{1}{2} \left(\frac{v_A}{v_B} \right)^2 \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = 2$$

$$\frac{v_B}{v_A} = \sqrt{\frac{r_A}{r_B}} \Rightarrow \frac{r_A}{r_B} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{1}{4^3}} = \frac{1}{8}$$

$$W = \frac{GM_e m}{(R_e + h)^2} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} W_1 = \frac{GM_e m}{R_e^2} \\ W_2 = \frac{GM_e m}{\left(\frac{3}{2}R_e\right)^2} = \frac{4}{9}W_1 \Rightarrow \frac{W_3}{W_2} = \frac{9}{16}, \frac{W_2}{W_1} = \frac{4}{9} \\ W_1 - W_2 = \frac{5}{9}W_1, W_2 - W_3 = \frac{7}{36}W_1 \\ W_3 = \frac{GM_e m}{(2R_e)^2} = \frac{W_1}{4} \end{array} \right.$$

سرعت خطی ماهواره از رابطه‌ی $V = \sqrt{\frac{GM}{R_e + h}}$ به دست می‌آید. از برابری تکانه‌های دو ماهواره می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow m_A V_A = m_B V_B \Rightarrow m \times V_A = 2m \times V_B \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = 2$$

$$V = \sqrt{\frac{GM_e}{R_e + h}} \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{\sqrt{\frac{GM_e}{R_e + h_1}}}{\sqrt{\frac{GM_e}{R_e + h_2}}} = 2 \Rightarrow \frac{R_e + h_2}{R_e + h_1} = 2 \Rightarrow R_e + h_2 = 2R_e + 2h_1$$

$$\Rightarrow h_2 - 2h_1 = R_e$$

$$F = \frac{GmM_e}{r^2} = \frac{mV^2}{r} \Rightarrow V^2 = \frac{G.M_e}{r}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{r_1}{r_2}}$$

$$r_1 = 2R_e \Rightarrow \frac{1}{2} = \sqrt{\frac{2R_e}{r_2}} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{2R_e}{r_2} \Rightarrow r_2 = 8R_e \Rightarrow h_2 = 6R_e$$

$$F = \frac{GMm}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow r = \frac{GM}{v^2}$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \left(\frac{GM}{v^2} \right)}{T} \Rightarrow v^3 T = 2\pi GM \Rightarrow T \propto \frac{1}{v^3}$$

$$\Rightarrow \frac{T_B}{T_A} = \left(\frac{v_A}{v_B} \right)^3 = \left(\frac{v_B}{v_B} \right)^3 = 1$$

$$\text{حالت اول} \begin{cases} q_1 \\ q_2 = \Delta q_1 \end{cases}, \text{حالت دوم} \begin{cases} q'_1 = q_1 + x + \Delta q_1 \\ q'_2 = \Delta q_1 - x \times \Delta q_1 \end{cases}$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{k \frac{q'_1 q'_2}{r^2}}{k \frac{q_1 q_2}{r^2}} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{(q_1 + x + \Delta q_1)(\Delta q_1 - x \times \Delta q_1)}{q_1 \times \Delta q_1}$$

$$\Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{q_1(1 + \Delta x)\Delta q_1(1 - x)}{\Delta q_1^2} = 1 - x + \Delta x - \Delta x^2 = -\Delta x^2 + \Delta x + 1$$

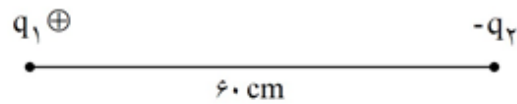
$$x = \frac{-b}{2a} = \frac{-4}{-10} = \frac{4}{10} = 40\%$$

با توجه به درجه دوم بودن معادله بیشینه مقدار برابر رأس سهمی بوده و:
روش دوم:

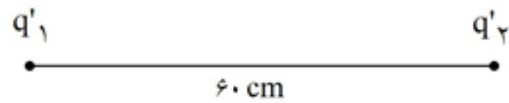
$$q_T = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{q_1 + \Delta q_1}{2} = 3q_1$$

بار q_2 باید از Δq_1 به $3q_1$ برسد:

$$\text{درصد تغییرات} = \frac{\Delta q_2}{q_2} \times 100 = \frac{-2q_1}{\Delta q_1} \times 100 = -40\%$$



$$F_1 = \frac{kq_1 q_2}{r^2} = 0.9 \text{ N}$$



$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 - q_2}{2}$$

در اثر تماس:

$$F_2 = \frac{kq'_1 q'_2}{r^2} = \frac{k(q_1 - q_2)^2}{4r^2} = 1/6 \text{ N} \Rightarrow F_1 \Rightarrow \frac{9 \times 10^9 \times q_1 q_2 \times 10^{-12}}{36 \times 10^{-2}} = 9 \times 10^{-1}$$

$$\Rightarrow q_1 q_2 = 36 \text{ (A)} \xrightarrow{F_2 \text{ از}} \frac{9 \times 10^9 \times (q_1 - q_2)^2 \times 10^{-12}}{4 \times 36 \times 10^{-2}} = 1/6$$

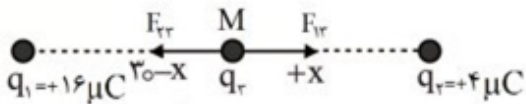
$$\Rightarrow (q_1 - q_2) = \pm 16$$

$$q_1 - q_2 = -16 \Rightarrow q_2 = q_1 + 16 \text{ (B)}$$

چون $q_2 > q_1$ است:

$$\xrightarrow{\text{از A و B}} q_1 (q_1 + 16) = 36 \Rightarrow q_1 = 2 \mu\text{C}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در حالت اولیه برای محاسبه‌ی نقطه‌ی تعادل می‌توان نوشت:



$$F_{12} = F_{23} \Rightarrow k = \frac{q_1 q_2}{(30 - x)^2} = k \frac{q_1 q_2}{x^2} \Rightarrow$$

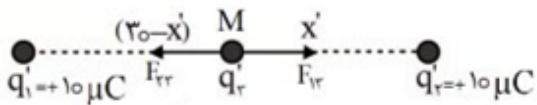
$$\frac{16}{(30 - x)^2} = \frac{4}{x^2} \Rightarrow \frac{4}{(30 - x)^2} = \frac{1}{x^2} \Rightarrow$$

$$2x = 30 - x \Rightarrow 3x = 30 \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$

پس از اتصال کره‌ها به یکدیگر و جدا کردن آن‌ها از هم داریم:

$$\left. \begin{array}{l} q_1 + q_2 = q'_1 + q'_2 \\ q'_1 = q'_2 \end{array} \right\} \Rightarrow (+4) + (+16) = 2q' \Rightarrow q' = +10 \mu\text{C}$$

یعنی در حالت دوم می‌توان نوشت:



$$F_{12} = F_{23} \Rightarrow k \frac{q'_1 q'_2}{(30 - x')^2} = k \frac{q'_2 q'_3}{x'^2} \Rightarrow \frac{10}{(30 - x')^2} = \frac{10}{x'^2} \Rightarrow$$

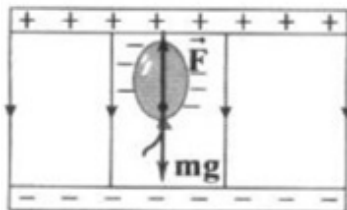
$$x' = 30 - x' \Rightarrow 2x' = 30 \Rightarrow x' = 15 \text{ cm}$$

بنابراین نقطه‌ی مورد نظر ۵ cm جابه‌جا می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بار الکتریکی بادکنک به صورت زیر به دست می‌آید.

$$q = -ne = -10^{13} \times (1/6 \times 10^{-19}) = -1/6 \times 10^{-6} \text{ C}$$

همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید، به این بادکنک نیروی وزن به سمت پایین وارد می‌شود. چون بادکنک به صورت معلق باقی مانده است، پس باید نیروی الکتریکی به سمت بالا به آن وارد شود تا برابند نیروهای وارد شده به آن صفر شود. بنابراین داریم:

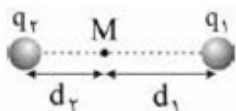


$$|F| = mg \Rightarrow |Eq| = mg \Rightarrow E(1/6 \times 10^{-6}) = 40 \times 10^{-3} \times 10$$

$$\Rightarrow E = \frac{4 \times 10^{-1}}{16 \times 10^{-7}} = \frac{1}{4} \times 10^6 = 2/5 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

دقت کنید که به بارهای منفی در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی نیرو وارد می‌شود. چون جهت \vec{F} به سمت بالا است، پس جهت میدان الکتریکی به سمت پایین می‌باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. خطوط میدان به سمت دو بار وارد می‌شود، در نتیجه هر دو بار منفی می‌باشند. با توجه به این‌که بر روی خط واصل دو بار و در نزدیکی بار q_2 اثری از خطوط میدان مشاهده نمی‌شود، در این نقطه میدان صفر است و داریم:



$$E_T = 0 \Rightarrow E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{k_1 q_1}{d_1^2} = \frac{k_2 q_2}{d_2^2} \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 \xrightarrow{d_1 > d_2} |q_1| > |q_2|$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر بزرگی میدان بار q را در نقطه‌ی O برابر E باشد، بزرگی میدان بار $2q$ در نقطه‌ی O برابر $2E$ خواهد شد. پس:

$$E \leftarrow O \rightarrow 2E \quad E_O = 2E - E = E$$

اگر از O به A برویم، فاصله از بار q نصف می‌شود و میدان ناشی از آن ۴ برابر می‌شود و از E به $4E$ می‌رسد و فاصله از بار $2q$ ، $\frac{3}{4}$ برابر می‌شود و میدان ناشی از آن $\frac{4}{9}$ برابر می‌شود و از $2E$ به $\frac{8}{9}E$ می‌رسد:

$$\leftarrow 4E \quad A \quad \rightarrow \frac{8}{9}E \quad E_A = 4E - \frac{8}{9}E = \frac{28}{9}E \Rightarrow \frac{E_A}{E_O} = \frac{\frac{28}{9}E}{E} = \frac{28}{9}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. میدان الکتریکی در هر نقطه از مسیر در راستای شعاع دایره است و بر مسیر عمود است، پس کار نیروی حاصل از این میدان صفر خواهد شد.

$$\begin{cases} \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{E} \\ \vec{E}_1 + 2\vec{E}_2 = \frac{3}{2}\vec{E} \end{cases} \Rightarrow \vec{E}_1 = \vec{E}_2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

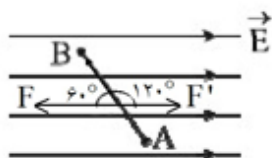
میدان‌های E_1 و E_2 هم‌اندازه و هم‌جهت هستند.

$$\oplus \quad \leftarrow \quad \rightarrow \quad \ominus \quad E = \frac{kq}{r^2} \Rightarrow \left| \frac{E_2}{E_1} \right| = \left| \frac{q_2}{q_1} \right| \cdot \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

$$\oplus \quad \leftarrow \quad \rightarrow \quad \oplus \quad \Rightarrow 1 = \left| \frac{q_2}{q_1} \right| \times \left(\frac{20}{10} \right)^2 \Rightarrow \left| \frac{q_2}{q_1} \right| = \frac{1}{4}$$

چون در نقطه‌ای بین A و B میدان‌های E_1 و E_2 هم‌سو هستند، q_1 و q_2 ناهم‌نامند.

$$\ominus \quad \leftarrow \quad \rightarrow \quad \ominus \quad \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = -\frac{1}{4}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نیروی الکتریکی که میدان به بار منفی وارد می‌کند در خلاف جهت خط‌های میدان است. برای این که بار با سرعت ثابت جابه‌جا شود باید «ما» نیروی F' را در خلاف جهت نیروی الکتریکی $F = Eq$ به جسم وارد کنیم. چون سرعت جسم ثابت است، $F' = F$ می‌باشد. برای محاسبه تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار باید کاری را که ما روی بار انجام می‌دهیم، محاسبه کنیم:

$$\Delta U = W' \Rightarrow \Delta U = F' \times AB \times \cos \theta = Eq \times AB \times \cos 120^\circ$$

$$\Rightarrow \Delta U = 4 \times 10^{-5} \times 20 \times 10^{-6} \times 4 \times \left(-\frac{1}{2}\right) = -16 \text{ J}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر نیروی وارد از بار B را F_B فرض کنید، نیروی وارد از بار C برابر با $\frac{1}{4}F_B$ خواهد شد (فاصله دو برابر شود، نیروی $\frac{1}{4}$ خواهد شد). و در حالت اول، این دو نیرو هم‌جهت‌اند. پس با هم جمع می‌شوند. $F = F_B + \frac{1}{4}F_B = \frac{5}{4}F_B$ در حالت دوم اندازه‌ی نیروهای وارد بر بار واقع در نقطه‌ی A مانند حالت اول است ولی جهت آن‌ها در خلاف هم خواهد بود پس:

$$F' = F_D - F_C = F_B - \frac{1}{4}F_B = \frac{3}{4}F_B \quad \rightarrow \quad \frac{F'}{F} = \frac{\frac{3}{4}F_B}{\frac{5}{4}F_B} = \frac{3}{5}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در همه عناصر اشاره شده، در لایه‌ی اول الکترونی ۲ الکترون وجود دارد. در نتیجه، تعداد الکترون‌های ظرفیتی در عنصر A، برابر با ۶، در عنصر D برابر با ۷، در عنصر E برابر با ۴ و در عنصر M برابر با ۳ است.

در نتیجه عنصر A آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^5$ دارد (عدد اتمی ۲۴، عدد جرمی ۵۲). عنصر D آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^2$ دارد (عدد اتمی ۲۲، عدد جرمی ۵۸). عنصر E، آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^2$ دارد (عدد اتمی ۲۲، عدد جرمی ۵۸). عنصر M آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^1$ دارد (عدد اتمی ۳۱، عدد جرمی ۷۰).
گزینه ۱: درست

گزینه ۲: تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در عنصر D برابر با ۱۰ است.
گزینه ۳: عنصر D برم است که در دمای اتاق با هیدروژن واکنش نمی‌دهد.
گزینه ۴: در عنصر D ۱۰ الکترون با $l = 2$ وجود دارد و در عنصر E، ۲ الکترون.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:
گزینه (۱): تعداد عناصر گروه هجدم با آرایش هشت‌تایی برابر ۶ عنصر است. در دمای اتاق (25°C) و فشار یک اتمسفر، مجموع عناصر گازی جدول برابر ۱۱ می‌باشد.
گزینه (۲): در جدول دوره‌ای عناصر ترتیب سه دسته عناصر به صورت زیر است:

شبه‌فلزی > نافلزی > عناصر فلزی

گزینه (۳): در عناصر دسته p، تعداد الکترون‌های ظرفیتی (مجموع الکترون‌های آخرین لایه) برابر عدد یکان شماره گروه عنصر است.

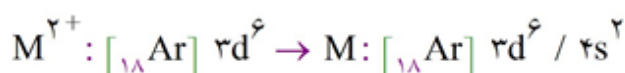
گزینه (۴): در جدول دوره‌ای، ۱۴ عنصر دسته s، ۲۸ عنصر دسته f، ۴۰ عنصر دسته d و ۳۶ عنصر دسته p وجود دارد.

۱۶۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در دوره‌ی سوم جدول دوره‌ای، سه عنصر سدیم و منیزیم و آلومینیم فلز و سه عنصر فسفر و گوگرد و کلر نافلز هستند.

۱۶۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



۱۶۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. رسانایی الکتریکی بالا و حفظ این رسانایی در دماهای گوناگون، همچنین واکنش‌پذیری کم آن، از مهم‌ترین ویژگی‌هایی است که باعث می‌شود از طلا در ساخت برخی وسایل الکترونیکی استفاده شود.

۱۶۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عدد اتمی ۲۰، مربوط به عنصری است که ۲ الکترون بیشتر از گاز نجیب قبل از خود (Ar) دارد، بنابراین فلز است و در واکنش با نافلزها به کاتیون X^{2+} تبدیل می‌شود. اعداد اتمی ۸، ۱۶ و ۳۴، از عدد اتمی گاز نجیب هم‌دوره‌ی خود، ۲ واحد کمترند و عناصر دارای این اعداد اتمی در واکنش با فلزها، به آنیون X^{2-} تبدیل می‌شوند، ولی با افزایش عدد اتمی در این گروه، خصلت نافلزی کاهش یافته و سخت‌تر به آنیون X^{2-} تبدیل می‌شوند.

۱۶۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه‌ی ۱: در این گروه، یک نافلز (C) و دو شبه‌فلز (Si و Ge) قرار دارد.

گزینه‌ی ۲: تنها نافلز این گروه کربن است که توانایی تشکیل آنیون تک‌اتمی ندارد.

گزینه‌ی ۳: دو عنصر Sn و Pb در تشکیل پیوند با عناصر دیگر، معمولاً الکترون از دست می‌دهند.

۱۶۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در تناوب سوم جدول دوره‌ای، ۶ عنصر $_{11}\text{Na}$ ، $_{12}\text{Mg}$ ، $_{13}\text{Al}$ ، $_{14}\text{Si}$ ، $_{15}\text{P}$ و $_{16}\text{S}$ در دما و فشار اتاق به حالت جامدند و در این بین، ۲ عنصر $_{15}\text{P}$ و $_{16}\text{S}$ در دما و فشار اتاق به حالت جامدند و در این بین، ۲ عنصر $_{15}\text{P}$ و $_{16}\text{S}$ فاقد هرگونه رسانایی الکتریکی هستند، بنابراین نسبت موردنظر برابر با $\frac{2}{33}$ یا $\frac{33}{33}\%$ است.

۱۶۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) در دهه‌ی اخیر میزان استخراج و مصرف مواد معدنی از سوخت‌های فسیلی بیش‌تر بوده است.

(۲) زغال‌سنگ یکی از سوخت‌های فسیلی است. برآوردها نشان می‌دهد که طول عمر ذخایر زغال‌سنگ به ۵۰۰ سال می‌رسد.

(۳) پیش‌بینی می‌شود در ده سال آینده، میزان استخراج و مصرف سوخت‌های فسیلی، همانند مواد معدنی و فلزها، افزایش یابد.

(۴) پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۳۰ به تقریب در حدود ۲۰ میلیارد تن از سوخت‌های فسیلی استخراج و مصرف شود.

۱۷۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) از بالا به پایین خصلت نافلزی در حال کاهش است، بنابراین نافلز A پایین‌تر از B قرار دارد.
بررسی گزینه‌های نادرست:
گزینه ۱: شعاع اتمی $A > B$ است.
گزینه ۲: هر دو می‌توانند الکترون به اشتراک گذاشته یا الکترون بگیرند.
گزینه ۴: با توجه به جدول صفحه ۱۴ کتاب درسی، شرایط دمایی برای واکنش هالوژن‌ها با گاز هیدروپن متفاوت است.

۱۷۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

$$\text{ton Cl}_2 = 10^6 \text{ gMgCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{95 \text{ g MgCl}_2} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{1 \text{ mol MgCl}_2} \times \frac{71 \text{ g Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6 \text{ g}} \times \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ day}} = 17/93$$

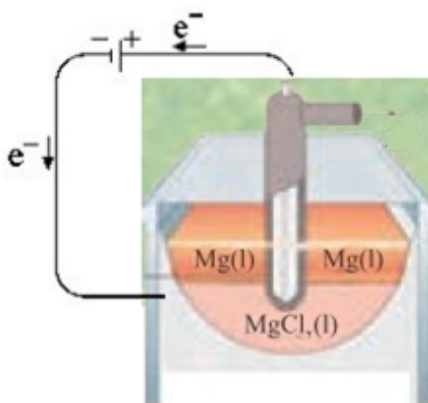
۱۷۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

$$? \text{ LCl}_2 = 1/5 \text{ NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58/5 \text{ g NaCl}} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{2 \text{ mol NaCl}} \times \frac{22/4 \text{ LCl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \approx 0/28 \text{ LCl}_2$$

۱۷۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تمام موارد اشاره‌شده بر روی شکل، نادرست مشخص شده است. شکل زیر، سلول الکترولیتی برق‌کافت $\text{MgCl}_2(\text{l})$ را به صورت کامل نشان می‌دهد.



۱۷۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

- ۱) $\text{CH}_2\text{O} : \text{C} + 2(+1) + (-2) = 0 \Rightarrow \text{C} = 0$
- ۲) $\text{HCOOH} : (+1) + \text{C} + 2(-2) + (+1) = 0 \Rightarrow \text{C} = +2$
- ۳) $\text{CH}_3\text{OH} : \text{C} + 3(+1) + (-2) + (+1) = 0 \Rightarrow \text{C} = -2$
- ۴) $\text{CH}_4 : \text{C} + 4(+1) = 0 \Rightarrow \text{C} = -4$

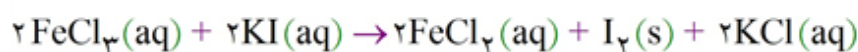
۱۷۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

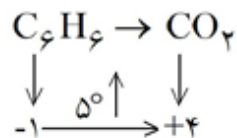
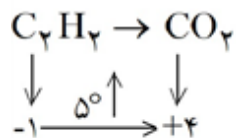
زیرا، مقدار emf آن برابر با پتانسیل کاهش مربوط به کاتد است.

۱۷۶

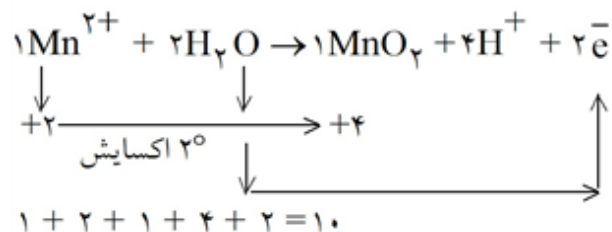
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:



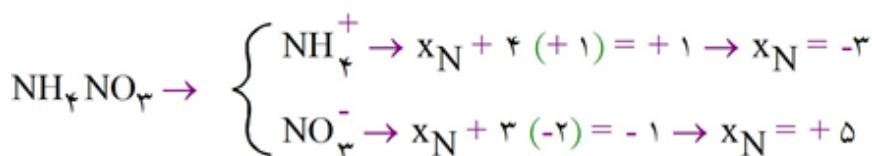
گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ۱۷۷



گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ۱۷۸



گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ۱۷۹

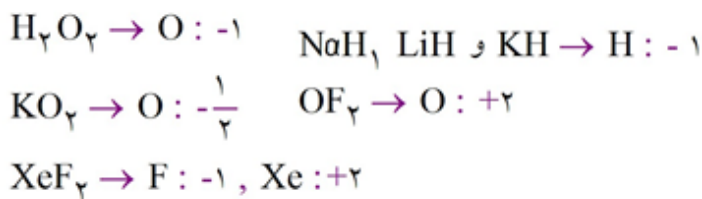


→ جمع جبری عدد اکسایش N ها = ۵ - ۳ = ۲

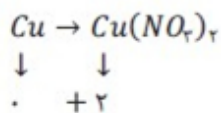
۱- مجموع اعداد اکسایش در یک ترکیب مولکولی با بار صفر برابر صفر و در یک یون برابر بار یون می‌باشد.
۲- عدد اکسایش متداول برای چند عنصر به صورت زیر است.

فلوئور	فلزات قلیایی	هیدروژن	اکسیژن	هالوژن	نیتروژن
-۱	+۱	+۱	-۲	-۱	-۳
عدد اکسایش متداول					

۳- در ترکیبات یونی که یون‌های کاتیون و آنیون چند اتمی داریم باید هر آنیون و کاتیون جداگانه بررسی شود
مانند مسئله‌ی ۲۳
۴- برخی اعداد اکسایش غیرمتداول را در ترکیبات زیر می‌بینید:



گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. عدد اکسایش مس از صفر به +۲ رسیده است، یعنی ۲ درجه تغییر کرده است (کاهنده) ۱۸۰



عدد اکسایش نیتروژن از +۵ به +۲ رسیده است یعنی ۳ درجه تغییر کرده است (اکسنده)

