

گزیده

مؤسسه آموزشی فرهنگی

پاسخ‌های تشریحی

آزمون سراسری سال ۹۰

گروه آزمایشی علوم ریاضی

زبان و ادبیات فارسی

- ۱- گزینه ۴ پاسخ است. ادبیات فارسی ۲. معنی واژه‌های کُتاب (مکتب‌خانه)، و غاظ (اندرزگویان)، بنان (انگشت) و تَعَلَّل (بهانه‌جویی) نادرست آمده است.
- ۲- گزینه ۱ پاسخ است. ادبیات فارسی ۳.
- ۳- گزینه ۳ پاسخ است. اجرا، بدایت (آغاز) و بور شدن (شرمنده شدن) به درستی معنا نشده (بنگرید به واژه‌نامه‌ی ادبیات سال چهارم).
- ۴- گزینه ۱ پاسخ است. تنها املای واژه ی «عاصی» نادرست آمده است.
- ۵- گزینه ی ۱ پاسخ است. «مرضی اثر» در متن نادرست نوشته شده است.
- ۶- گزینه ۲ پاسخ است. اسکندرنامه اثر نظامی گنجه‌ای و راه بئر سبع اثر اثل مانین است.
- ۷- گزینه ۱ پاسخ است. ادبیات فارسی ۳ (اعلام)
- ۸- گزینه ۲ پاسخ است. ادبیات فارسی سال چهارم (درآمدی بر ادبیات داستانی)
- ۹- گزینه ۲ پاسخ است. تشبیه: لعل لب؛ کنایه: در مصرع دوم، خورشید خوی کرده (عرق کرده)، نشانه و بنابراین کنایه از آن است که خورشید شرمنده شده؛ تشخیص: بدان روی که به خورشید شخصیت انسانی داده شده است. تضاد: آب و آتش
- ۱۰- گزینه ۴ پاسخ است. ایهام تناسب «د»: چنگ به معنای ساز است اما در معنای دیگر با دست مراعات‌النظیر دارد. حسن تعلیل «ج»: مصرع دوم علتی است برای آن‌چه در مصرع نخست می‌گوید: از آن روی دلش با چشم تر یک‌رنگ است که «پای اشک خونین در میان است».
- اغراق «الف»: شمعی که سر بر عرش رسانیده.
- حس آمیزی «ه»: از صدای سخن عشق ندیدم (آمیختن دو حس شنوایی و بینایی). تناقض «ب»: کشت امیدم ز آب سوخت.
- ۱۱- گزینه ۳ پاسخ است. آرایه‌ی تشخیص به‌کار نرفته است.
- ۱۲- گزینه ۴ پاسخ است. واژه‌های مشتق: نویسنده، پژوهشگر، تحقیقی، فارسی و گوشه. واژه‌های مرکب: پُرکار، راهنما، سفرنامه. واژه‌ی مشتق- مرکب: گشت‌وگذار در عبارت سؤال «چهار گوشه‌ی جهان» چهار گوشه یک واژه نمی‌باشد که بتوانیم مشتق- مرکب در نظر بگیریم در نتیجه گزینه‌ی (۱) درست نیست.
- ۱۳- گزینه ۴ پاسخ است. ز من (از من) متمم اجباری و مقدم بر فعل خود آمده است. گو این که ترتیب عادی نیز همین است.
- ۱۴- گزینه ۲ پاسخ است. غزل رودکی- مایه‌ی رشک- مایه‌ی حسرت- حسرت عنصری- رشک عنصری- نظر او- آواز دلاویز- نغمه‌ی پرشور- نغمه‌ی چنگ- چنگ شاعر- شهرت غزل- غزل‌ها- غزل‌ها- نمونه‌ها- نمونه‌های بسیار- بسیاری
- ۱۵- گزینه ۴ پاسخ است. واژه‌ها: منظور / از / نشانه / هر / موضوع / است / که / بتواند / در / ذهن / تصور / یا / موضوعی / غایب / یا / نامحسوس / را / ایجاد کند / چنان / که / دود / نشانه / ی / آتش / است / و / چراغ / یا / قرمز / نشانه / ی / خطر / و / منع / یا / عبور / می‌باشد ← ۳۹ واژه
- تکواژها: منظور / از / نشان / ه / هر / موضوع / یا / محسوس / ی / است / که / با / توان / د / در / ذهن / تصور / یا / موضوع / ی / غایب / یا / نا / محسوس / را / ایجاد / کن / د / چنان / که / دود / نشان / ه / ی / آتش / است / و / چراغ / یا / قرمز / نشان / ه / ی / خطر / و / منع / یا / عبور / می / باش / د ← ۵۳ تکواژ
- ۱۶- گزینه ۳ پاسخ است. در این گزینه همه‌ی فعل‌ها ناگذر هستند.
- ۱۷- گزینه ۱ پاسخ است. در این گزینه سخنی از ارزش عمل به میان نیامده است.
- ۱۸- گزینه ۲ پاسخ است. با مقایسه‌ی خود گزینه‌ها به پاسخ می‌توان رسید. در این‌جا از برتری درک و یقین (تجرب) نسبت به گمان سخن نرفته است.

۱۹- گزینه ۴ پاسخ است.

در این گزینه نیز مانند بیت سؤال روش خطا در رسیدن به مقصود را گفته است.

۲۰- گزینه ۴ پاسخ است.

گفت‌وگو ندارد که تنها در گزینه‌ی «۴» تحمل فراق را به شرط وصال مقدور می‌داند.

۲۱- گزینه ۱ پاسخ است.

مصرع دوم به آشکاری اتکای به نفس را بیان کرده است.

۲۲- گزینه ۱ پاسخ است.

تحدیر ← بترس، تهدید ← بگویمت، آزادگی ← نبندد مرا دست چرخ بلند، تعهد ← نهادند پیمان

۲۳- گزینه ۱ پاسخ است.

در این گزینه نیز همانند اصل پرسش گفته شده است: طمع و توقع از دوست چنین نبود.

۲۴- گزینه ۴ پاسخ است.

این بیت نیز مانند عبارت سؤال، جفا از سوی دوست را نمی‌پسندد.

۲۵- گزینه ۲ پاسخ است.

در این گزینه از مفهوم آیه (اگر بخواهد عزت و اگر بخواهد ذلت می‌دهد) سخنی به میان نیامده بلکه می‌گوید به بدبختی دیگران نخند که روزی خود نیز به بند می‌افتی.

زبان عربی

۲۶- گزینه ۳ پاسخ است.

مِنْ الْمُؤْمِنِينَ مَنْ: از میان مؤمنان کسانی هستند (عده‌ای از مؤمنان) - يَشْتَغِلُونَ: مشغول می‌باشند / يَنْدُمُونَ: پشیمان می‌شوند / رَبِّهِمْ: پروردگارشان

۲۷- گزینه ۱ پاسخ است.

مَنْ (اسم شرط): هر کس / يَعْمَلُ (فعل شرط): کار کند / يَرِدُّ (جواب شرط): برمی‌گرداند / أُمُورُهُ: کارهایش را / مَنْ (موصول) کسی که / عَمِلَ لَهُ (جمله‌ی صله): برای او کار کرده

۲۸- گزینه ۴ پاسخ است.

الِاتِّتِفَاعُ: استفاده / الطَّيِّبَاتُ التِّي: پاکیزه‌هایی که / خُلِقَتْ: خلق شده است / حَيَاتُنَا: زندگی ما / لِأَنَّ: زیرا / تَضَمَّنُ: تضمین می‌کند / أَرْوَاحُ و أَبْدَانُ: روح‌ها و بدن‌ها

۲۹- گزینه ۱ پاسخ است.

كُنْتُ أَتْبَعُ: دوری می‌کردم (فعل ماضی استمراری) در گزینه‌ی «۲»: أَخَافُ: می‌ترسیدم (فعل مضارع و معطوف به خبر كُنْتُ است و باید ماضی استمراری معنی شود) ۴: قَدْ نَسِيتُ در اصل، كُنْتُ قَدْ نَسِيتُ (فعل ماضی بعید) است به معنی: «فراموش کرده بودم».

۳۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ است.

النَّاسُ بَعْضُهُمْ: بعضی از مردم. سایر گزینه‌ها، درست معنی شده است.

۳۱- گزینه ۴ پاسخ است.

مفهوم آیه‌ی شریفه، چنین است: «و بندگان خدای بخشنده کسانی هستند که روی زمین با وقار و سنگینی راه می‌روند.» با توجه به این مفهوم، گزینه‌ی «۴» نامناسب است.

۳۲- گزینه ۱ پاسخ است.

اگر پاسخ دهی: إِنْ أَجَبْتُ، یک بار: مَرَّةً وَاحِدَةً. به ندای دلت: نداء قلبك. در مسیری قرار می‌گیری: وَقَفْتَ فِي مَسِيرٍ (در جملات شرطی، فعل ماضی به زمان مضارع ترجمه می‌شود). همه چیز را می‌فهمی: تَفْهَمُ كُلَّ شَيْءٍ. خوب باشد یا بد: خَيْرًا كَانَ أَوْ شَرًّا. (البته، «كُلَّ شَيْءٍ» به معنی «هر چیزی را» است).

۳۳- گزینه ۴ پاسخ است.

تجربه‌هایی که: التَّجَارِبُ الَّتِي. در طول عمرم: طَوَّلَ عَمْرِي. کسب کرده‌ام (آن را): اِكْتَسَبْتُهَا. ثابت کرده است: قَدْ اثْبَتَتْ. که اگر خوب بیندیشم: أَنَّنِي إِنْ تَأَمَّلْتُ ... تَأَمَّلًا حَسَنًا. درباره‌ی موضوعی: حَوْلَ مَوْضُوعٍ. به نتیجه‌ی مفیدی: إِلَى نَتِيجَةٍ مُفِيدَةٍ. می‌رسم: وَصَلْتُ. (با توجه به وجود «إِنْ» و شرطی بودن عبارت، فعل‌های ماضی باید به زمان مضارع، ترجمه شوند).

■ ترجمه‌ی درک مطلب:

عنکبوت به‌طور کلی از حشرات پس از شکار آن‌ها با توری قوی که آن را می‌سازد، تغذیه می‌کند. و برای همین، بعضی از عنکبوت‌ها اقدام به ساختن توری می‌کنند که حجم آن، تنها برای گذر کردن یک عنکبوت، کفایت می‌کند. و این تور، به شاخه‌ها آویخته می‌شود، یا این که در شکاف‌های زمین گذاشته می‌شود. و عنکبوت، در یکی از اطراف آن، منتظر باقی می‌ماند. و به هنگام عبور طعمه، به حالت غافلانه در آن می‌افتد. پس عنکبوت به داخل تور می‌رود تا شکار را بگیرد. سپس اقدام به ترمیم و اصلاح آن (تور) می‌کند و در انتظار شکار دیگری می‌ماند! و بعضی از عنکبوت‌ها، دارای غده‌های سمی کُشنده‌ای هستند که عنکبوت، آن را در جنگ‌هایش در مقابل دشمنان خویش، به کار می‌برد.

۳۴- گزینه ۴ پاسخ است.

چرا عنکبوت تورش را کوچک می‌سازد؟ آن را کوچک می‌سازد تا ... (۴) صید نتواند که از داخل آن فرار کند.

۳۵- گزینه ۳ پاسخ است.

چرا تور روی شاخه‌ها یا در شکاف‌های زمین افکنده می‌شود؟ تا شکار احساس نکند که به منطقه‌ی خطر نزدیک شده است.

۳۶- گزینه ۲ پاسخ است.

عنکبوت همانطور که صید می‌کند صید می‌شود، این از چیزهایی است که چاره‌ای جز آن نیست. گزینه‌ی «۱»: «شکار حشره‌ها تنها از راه تورها امکان دارد.» طبق متن، نادرست است. گزینه‌ی «۳»: «عنکبوت در داخل تور برای آمدن شکار، انتظار می‌کشد.» مطابق متن، نادرست است. گزینه‌ی «۴»: «هنگامی که شکار وارد تور شود، پس هیچ چیز دیگری قادر نیست که در آن، داخل شود.» نیز طبق متن نادرست است.

۳۷- گزینه ۱ پاسخ است.

طبق متن: «۱» بعد از افتادن هر شکار، تور نیاز به بازسازی دارد. گزینه‌ی «۲»: «شکار داخل تور می‌افتد وقتی می‌بیند عنکبوت مقابلش ایستاده است.» گزینه‌ی «۳»: «هنگامی که شکار می‌افتد، عنکبوت، قبل از هر چیزی اقدام به ترمیم تور می‌کند.» مطابق متن، نادرست است. گزینه‌ی «۴»: «همه‌ی انواع عنکبوت‌ها، دارای غده‌های سمی قدرتمندی هستند که در میدان‌های جنگ به آن‌ها فایده می‌رساند.» مطابق متن، نادرست است.

۳۸- گزینه ۱ پاسخ است.

حرکت گذاری کامل عبارت، به‌صورت زیر است:

«بَعْضُ الْعَنَاقِبِ تَقُومُ بِصُنْعِ شَبَكَةٍ يَكْفِي حَجْمُهَا لِمُرُورِ عَنكَبُوتٍ وَاحِدٍ فَقَطْ!»

۳۹- گزینه «۴» پاسخ است.

حرکت گذاری کامل عبارت، به‌صورت زیر است: «عِنْدَ عُبُورِ الطَّعْمَةِ تَسْقُطُ فِيهَا غَافِلَةً فَيَنْدَفِعُ الْعَنكَبُوتُ فِي دَاخِلِ الشَّبَكَةِ.»

۴۰- گزینه ۲ پاسخ است.

گزینه‌ی «۱» «ثلاثي مزید» و متعدّد، گزینه‌ی «۳» فاعله «هو» و گزینه‌ی «۴» «معتل و مثال» نادرست هستند.

۴۱- گزینه ۴ پاسخ است.

گزینه‌ی «۱» باب «تَفَعَّلَ» و مفعوله «هذه»، گزینه‌ی «۲» «مضاعف» و نایب فاعله «هذه الشبکه» و گزینه‌ی «۳» مضاعف و فاعله «هذه» نادرست است.

۴۲- گزینه ۳ پاسخ است.

گزینه‌ی «۱» «ظرف أو مفعول فيه للمكان و منصوب ...»، گزینه‌ی «۲» «مفعول مطلق لفعل محذوف ...» و گزینه‌ی «۴» «جامد» نادرست هستند.

۴۳- گزینه ۱ پاسخ است.

در گزینه‌ی «۱» ریشه‌ی فعل «قَوَّ»، «قوی» است در حالی که در سایر گزینه‌ها ریشه‌ی فعل‌های (أَفَرَّ ← فر)، (عَدَّوْا ← عدد) و (أَنْ تَمَنَّ ← مَنَّ) است. («قَوَّ» یک فعل معتل از نوع لفیف مقرون است و فعل مضاعف نیست).

۴۴- گزینه ۳ پاسخ است.

اسامی منقوص فقط در حالت نصب، اعراب ظاهری می‌پذیرند، بنابراین، در گزینه‌ی «۳»، کلمه‌ی «عالی» چون خبر فعل ناقصه است، منصوب به اعراب ظاهری است. اما در گزینه‌های «۱» و «۴» با توجه به نوع نگارش کلمه (حذف شدن «ی») اعراب حتماً تقدیری است. و در گزینه‌ی «۲» نیز چون کلمه‌ی «داعی» خبر و مرفوع می‌باشد، اعرابش تقدیری است.

۴۵- گزینه ۲ پاسخ است.

در گزینه‌های ۱ و ۳ و ۴، حرف لام (ل) از حروف جازمه (لام امر) است، اما در گزینه‌ی «۲»، حرف لام، لام ناصبه است (بسیار تلاش کردم تا خودم را از خشم دور کنم). البته در گزینه‌ی «۱»، حرف لام (ل) در «لکل»، لام حرف جرّ است که با لام سایر گزینه‌ها، تفاوت و اختلاف نوع دارد.

۴۶- گزینه ۴ پاسخ است.

در گزینه‌ی «۱»: «لَتَفْهَمُونَ» نادرست است و باید مضارع منصوب باشد. (لَتَفْهَمُوا). در گزینه‌ی «۲»، «تَعْلَمُوا» باید «تَعْلَمُونَ» باشد. در گزینه‌ی «۳» کلمه‌ی «مَرَّاحِلًا» اسم غیرمنصرف است و نباید تنوین داشته باشد (مَرَّاحِل). [در گزینه‌ی «۴» ضمیر «کُم» غلط است و باید «کُن» باشد].

۴۷- گزینه ۴ پاسخ است.

زیرا کلمه‌ی «عین» مؤنث معنوی است و با «أَيُّهَا» به کار نمی‌رود. حالت درست این گزینه بدین شکل است: «أَيُّهَا الْعَيْنُ». در گزینه‌ی «۱» «كَاتِبٌ» منادای نکره‌ی مقصوده، و در گزینه‌ی «۲»، «كَاتِبًا» منادای نکره‌ی غیرمقصوده و در گزینه‌ی «۳»، «ذَا» منادای مضاف از اسماء خمسّه، درست به کار رفته است.

۴۸- گزینه ۱ پاسخ است.

از آن جایی که کلمه‌ی «سريع» مذکر می‌باشد و کلمه‌ی «كتب» مفعول به جمله به عنوان غیرانسان در حکم مفرد مؤنث است و با هم مطابقت ندارند بنابراین «ت» در «أَخَذْتُ» که فاعل جمله است به عنوان صاحب حال (ذوالحال) محسوب می‌شود. ولی در گزینه‌های «۳ و ۴» با توجه به مطابقت حال و صاحب حال، مفعول به صاحب حال است. در گزینه‌ی «۲»، صاحب حال، نایب فاعل جمله است، زیرا که «يُحَاسَبُ» فعل مضارع مجهول می‌باشد.

۴۹- گزینه ۳ پاسخ است.

زیرا در این گزینه، کلمه‌ی «إِذَا» مفعول فیه (ظرف زمان) مبنی و محلاً منصوب است، ولی در سایر گزینه‌ها، «قبل، وراء، أبداً» معرب بوده و دارای اعراب ظاهری اصلی هستند.

۵۰- گزینه ۱ پاسخ است.

زیرا در این گزینه، پس از فعل لازم «لَا يَنْتَهِي»، فاعل ذکر نشده است، پس بعد از «إِلَّا» یعنی مستثنی مرفوع خواهد بود. ولی در سایر گزینه‌ها، در جمله‌ی قبل «إِلَّا» با وجود فعل متعدی، مفعول به وجود ندارد. بنابراین، اسم پس از «إِلَّا»، یعنی مستثنی به عنوان مفعول به، منصوب است.

فرهنگ و معارف اسلامی

۵۱- گزینه ۲ پاسخ است.

صفحات ۱۵، ۱۷ و ۱۸ کتاب سال دوم پیوستگی، ارتباط و هماهنگی آن گاه معنا دارد که هدف یا غایتی در کار باشد و به بیان امیر مؤمنان علی علیه السلام زبان بی‌زبانی جامدات هم معرف تدبیر آفریدگار است و برقراری اندازه‌ها در آفرینش پدیده‌ها به منظور استوار ماندن آفریده‌هاست. «خطبه‌ی ۹۰ نهج البلاغه»

۵۲- گزینه ۴ پاسخ است. صفحه ۴۰ کتاب سال دوم

استفاده‌ی درست از ودیعه‌های الهی، راه رسیدن به رستگاری و سعادت جاوید است و آن‌جا که نظر کردن با دیده‌ی دل در جهان و دیدار جلوه‌های قدرت، حکمت، رحمت و مهربانی خداوند، ممکن می‌گردد، وقتی است که سرشت خدا آشنا به کمک گرفته شود. خداوند در این مورد می‌فرماید: «سُئِرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الْأَفَاقِ وَ فِي أَنْفُسِهِمْ حَتَّى يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ...» «سوره‌ی مبارکه فصلت آیه‌ی ۵۳».

۵۳- گزینه ۳ پاسخ است. صفحات ۵۱ و ۵۲ کتاب سال دوم

با توجه به آیات قرآن کریم و روایات پیشوایان دین که عامل اصلی گناه را «خود انسان» معرفی می‌کنند منظور از این «خود» همان خود روحانی است که مصون از استهلاک و تجزیه و تحلیل شدن است ولی در آن تغییر و دگرگونی هست زیرا یک انسان مؤمن، بر اثر مرور زمان ممکن است مؤمن تر شود لیکن خود یا روح انسان مستهلک و تجزیه نمی‌شود و تحلیل نمی‌پذیرد.

۵۴- گزینه ۱ پاسخ است. صفحه ۶۶ کتاب سال دوم (اندیشه و تحقیق)

از دقت در آیه‌ی شریفه‌ی «وَقَالَ الْمَلَأُ مِنْ قَوْمِهِ الَّذِينَ كَفَرُوا وَ كَذَّبُوا بِآيَاتِنَا الْآخِرَةِ...» می‌فهمیم که خداوند در میان مردم پیامبرانی ارسال داشت تا خدا را پرستند و پرهیزکار شوند ولی اشراف خودخواه از قوم ایشان که کافر بودند و خدا و روز قیامت را تکذیب می‌کردند می‌گفتند این بشری مانند شماست که می‌خورد و می‌آشامد به راستی اگر از او پیروی کنید از زیان کاران خواهید بود.

- ۵۵- گزینه ۳ پاسخ است. صفحه ۷۵ کتاب سال دوم (اندیشه و تحقیق)
- از دقت در آیات شریفه **«وَلَّيْلٌ يَوْمُذٍ لِلْمُكَذِّبِينَ الَّذِينَ يَكْذِبُونَ بِيَوْمِ الدِّينِ...»** دریافت می‌شود که تجاوز از حد و مرز الهی و آرایش به گناه، زمینه‌ساز انکار رستاخیز است.
- ۵۶- گزینه ۲ پاسخ است. صفحه ۸۷ کتاب سال دوم (درس هشتم - واقعهی بزرگ)
- آیهی شریفه **«وَوَفَّيْتُ كُلَّ نَفْسٍ مَا عَمِلَتْ»** مربوط به مرحلهی دوم برپایی قیامت و آیهی شریفه **«وَقَضَىٰ بَيْنَهُم بِالْحَقِّ وَهُمْ لَا يظْلَمُونَ»** مربوط به مرحلهی دوم برپایی قیامت و آیهی شریفه **«وَأَشْرَقَتِ الْأَرْضُ بِنُورِ رَبِّهَا»** مربوط به مرحلهی دوم برپایی قیامت است.
- ۵۷- گزینه ۱ پاسخ است. صفحه ۱۱۴ کتاب سال دوم
- حضرت هود **«عَلَيْهِ السَّلَام»** پیامبری بود که در برابر لجاجت قومش به خدا توکل می‌کرد و می‌فرمود: **«أَنِّي تَوَكَّلْتُ عَلَى اللَّهِ رَبِّي وَرَبِّكُمْ»** هم‌چنین حضرت شعیب **«عَلَيْهِ السَّلَام»** وقتی مورد تمسخر و استهزای قومش قرار می‌گرفت به خدا توکل می‌کرد و می‌فرمود: **«وَمَا تَوْفِيقِي إِلَّا بِاللَّهِ عَلَيْهِ تَوَكَّلْتُ وَإِلَيْهِ أُنِيبُ»**
- ۵۸- گزینه ۴ پاسخ است. صفحات ۱۳۷ و ۱۳۸ کتاب سال دوم
- ۵۹- گزینه ۲ پاسخ است. صفحه ۱۷۰ کتاب سال دوم
- همه‌ی مفاهیم و عبارات «بخشش خداوند در گستره‌ی زمین، کوه‌ها و خاک‌ها، عمق دریاها و در هر نقطه‌ی دیگر...» برای این است که ما با کار خود از این مواهب الهی استفاده کنیم و از فضل و بخشش او بجویم و شکرگزاری نعمت‌های او را به جا آوریم.
- ۶۰- گزینه ۲ پاسخ است. صفحه ۱۷ کتاب سال سوم
- آیهی شریفه **«وَلَا تَقْفُ مَا لَيْسَ لَكَ بِهِ عِلْمٌ...»** ابزار تفکر را گوش و چشم و قلب می‌داند و می‌فرماید نباید از چیزی که به آن علم نداریم اطاعت کورکورانه بکنیم زیرا ابزار تفکر مورد بازخواست قرار می‌گیرد پس در انتخاب راه زندگی و تصمیم‌گیری‌ها، بهترین روش استفاده از عقل است.
- ۶۱- گزینه ۱ پاسخ است. صفحات ۲۰، ۲۱ و ۲۵ کتاب سال سوم (اندیشه و تحقیق)
- آیهی شریفه **«وَمِنْهُمْ مَنْ يَسْتَمْعُونَ الْيَكِ افَأَنْتَ تَسْمَعُ الصَّمَّ وَ لَوْ كَانُوا لَا يَعْقِلُونَ»** به تقدّم حجت باطن یا عقل بر حجت ظاهر یا پیامبران اشاره دارد و این مفهوم را می‌رساند که عقل وسیله‌ی فهم پیام الهی است (قاعده‌ی ملازمه‌ی حجت باطن و حجت ظاهر).
- ۶۲- گزینه ۴ پاسخ است. صفحات ۷۱ و ۷۴ کتاب سال سوم
- مقدم داشتن خواست و اراده‌ی خداوند بر اراده و خواست خود و اطاعت مشتاقانه‌ی پروردگار بزرگ، نتیجه‌ی بهره‌مندی از ولایت اختصاصی و ویژه است که آیهی شریفه **«اللَّهُ وَلِيُّ الَّذِينَ آمَنُوا يُخْرِجُهُم مِنَ الظُّلُمَاتِ إِلَى النُّورِ»** حاکی از آن است.
- ۶۳- گزینه ۱ پاسخ است. صفحات ۸۵ و ۸۶ کتاب سال سوم
- زمانی که آیهی شریفه تطهیر نازل شد پیامبر **«صَلَّى السَّلَامُ عَلَیْهِ وَآلِهِ وَسَلَّمَ»** دعا کرده و فرمودند خدایا آنان (حضرت علی **«عَلَيْهِ السَّلَام»**، حضرت فاطمه (س)، امام حسن **«عَلَيْهِ السَّلَام»** و امام حسین **«عَلَيْهِ السَّلَام»**) را از هر پلیدی و ناپاکی حفظ کن. ایشان هر روز صبح از کنار منزل حضرت فاطمه (س) عبور و ایشان را با نام اهل بیت صدا می‌کردند.
- ۶۴- گزینه ۳ پاسخ است. صفحات ۱۰۷ و ۱۰۸ کتاب سال سوم
- طبق آیهی شریفه **«وَمَا مُحَمَّدٌ إِلَّا رَسُولٌ قَدْ خَلَتْ مِنْ قَبْلِهِ الرُّسُلُ أَفَأَنْ مَاتَ أَوْ قُتِلَ انْقَلَبْتُمْ عَلَىٰ أَعْقَابِكُمْ...»** از مؤمنان انتظار می‌رود که در برابر سختی‌ها ثابت قدم باشند و از وجود نعمت رسول خدا **«صَلَّى السَّلَامُ عَلَیْهِ وَآلِهِ وَسَلَّمَ»** سپاسگزاری کنند.
- ۶۵- گزینه ۴ پاسخ است. صفحات ۱۲۴ الی ۱۳۱ کتاب سال سوم
- پاسخ به نیازهای متکی بر دعا‌های خالصانه‌ی مؤمنان مربوط به ولایت معنوی و برملا کردن چهره‌ی واقعی اسلام مربوط به ولایت معنوی و توسل به شیوه‌های متفاوت متناسب با زمان مربوط به ولایت ظاهری است.
- ۶۶- گزینه ۳ پاسخ است. صفحه ۱۵۲ کتاب سال سوم
- پویایی جامعه‌ی شیعه در طول تاریخ پرفراز و نشیب در گروی گذشته‌ی سرخ و آینده‌ی سبز است که نمود آن به‌ترتیب عدالت‌خواهی و طاغوت‌ستیزی است.
- ۶۷- گزینه ۴ پاسخ است. صفحه ۱۷۸ کتاب سال سوم
- ۶۸- گزینه ۲ پاسخ است. صفحه ۲۱۲، ۲۱۳ و ۲۲۸ کتاب سال سوم
- از آیهی شریفه **«وَقَضَىٰ رَبُّكَ إِلَّا تَعْبُدُوا إِلَّا إِيَّاهُ وَبِالْوَالِدَيْنِ إِحْسَانًا»** احسان بی‌قید و شرط به والدین دریافت می‌شود.
- ۶۹- گزینه ۱ پاسخ است. صفحات ۹ و ۱۰ کتاب سال چهارم
- ۷۰- گزینه ۴ پاسخ است. صفحات ۲۵ و ۳۰ کتاب سال چهارم
- آیهی شریفه **«خَالِقُ كُلِّ شَيْءٍ فَاعْبُدْهُ»** مربوط به توحید عبادی در بُعد فردی و آیهی شریفه **«مَا أَمْرُوا إِلَّا لِيَعْبُدُوا إِلَهًا وَاحِدًا»** بیانگر توحید عبادی در بُعد فردی و اجتماعی است.
- ۷۱- گزینه ۲ پاسخ است. صفحات ۵۱ و ۵۳ کتاب سال چهارم
- شست‌وشوی گناهان از درون آلوده‌ی انسان گناه‌کار به پیرایش یا تخلیه تعبیر می‌شود و کمک‌کننده به ایمان و عمل صالح است و پیام حدیث گهربار امام رضا **«عَلَيْهِ السَّلَام»** این است که یک مرحله از مراحل توبه، تصمیم به عدم بازگشت به گناه است.

- ۷۲- گزینه ۳ پاسخ است. صفحه ۶۷ کتاب سال چهارم
از آیهی شریفهی ﴿إِنَّ اللَّهَ يُمْسِكُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ أَنْ تَزُولَا﴾ اعتقاد به حکیمانه بودن نظام هستی و این که خداوند حافظ و نگهدار عالم وجود است به دست می آید و این امر، اجرا و پیاده کردن قوانین حاکم بر هستی که همان قضای الهی است را می رساند.
- ۷۳- گزینه ۱ پاسخ است. صفحات ۹۶ و ۹۷ کتاب سال چهارم
آیهی شریفهی ﴿قُلْ يَا أَهْلَ الْكِتَابِ تَعَالَوْا إِلَى كَلِمَةٍ سَوَاءٍ﴾ مربوط به محور رسالت پیامبر یعنی مبارزه با شرک است و آیهی شریفهی ﴿قُلْ مَتَاعُ الدُّنْيَا قَلِيلٌ﴾ مربوط به راهیابی انسان از محدوددهی تنگ دنیا و توجه به آخرت است.
- ۷۴- گزینه ۱ پاسخ است. صفحات ۱۵۳ و ۱۵۴ کتاب سال چهارم
گزینه ۳ پاسخ است. صفحه ۱۷۶ کتاب سال چهارم
- ۷۵- گزینه ۳ پاسخ است. پیام اسلام پیامی برای فطرت انسان هاست و از آیهی شریفهی ﴿ادْعُ إِلَى سَبِيلِ رَبِّكَ بِالْحُكْمَةِ وَالْمَوْعِظَةِ الْحَسَنَةِ﴾ تأکید بر محتوای عقلانی و خردمندانهی دین استنباط می گردد.

زبان انگلیسی

- ۷۶- گزینه ۲ پاسخ است.
بعد از فعل **advise** (توصیه کردن - نصیحت کردن) ابتدا مفعول و سپس مصدر با **to** به کار می رود. برای منفی کردن مصدر با **to** کافی است **not** قبل از **to** قرار گیرد.
- ۷۷- گزینه ۳ پاسخ است.
با توجه به معنی جمله چون کلمه **People** توصیف می شود نیاز به عبارت توصیفی می باشد و چون **people** فاعل فعل **stand** است نیاز به عبارت توصیفی معلوم یعنی فعل **ing** دار داریم. معنی جمله: افرادی که در صف ایستاده بودند تا داخل سالن تئاتر شوند سردشان بود و خیس شده بودند.
- ۷۸- گزینه ۲ پاسخ است.
با توجه به الگو:
مصدر با **to** + (مفعول + **for**) + صفت + **too** + فعل + مبتدا
قید حالت
توجه: از آن جایی که مفهوم جمله منفی می باشد نمی توان از گزینهی «۴» استفاده کرد.
- ۷۹- گزینه ۴ پاسخ است.
عبارت **must have + P.P** بیانگر استنباط و نتیجه گیری منطقی در انجام کاری در زمان گذشته با توجه به دلایل و نشانه ها می باشد. معنی جمله **A**: تینا شب گذشته خیلی زود خوابید. معنی جمله **B**: پس او حتماً خیلی خسته بوده است. توجه: چون در گزینهی «۱» مصدر ساده **(be)** به کار رفته مربوط به استنتاج برای زمان حال یا آینده می باشد.
- ۸۰- گزینه ۳ پاسخ است.
(دوستی = **friendship**) - معنی جمله: در خانوادهی ما، دوستی بین پدر و بچه ها از ارزش بالایی برخوردار است.
- ۸۱- گزینه ۴ پاسخ است.
(جستجو کردن = **search for**) - معنی جمله: آن ها هنوز در جستجوی آن بچه گمشده هستند.
- ۸۲- گزینه ۱ پاسخ است.
(پولی - مالی: **financial**) - معنی جمله: شهرهای توکیو و نیویورک مراکز مهم مالی هستند. توجه **economical** به معنی کم مصرف - به صرفه است و **economic** به معنی اقتصادی می باشد.
- ۸۳- گزینه ۳ پاسخ است.
(نابودی - انقراض = **extinction**) - معنی جمله: گونه های بسیاری از گیاهان و حیوانات در معرض خطر انقراض و نابودی هستند.
- ۸۴- گزینه ۱ پاسخ است.
(فرود آوردن = **land**) - معنی جمله: خلبان هواپیما را به سلامت فرود آورد، اما بعداً دچار سانحه شد.
- ۸۵- گزینه ۲ پاسخ است.
(از نظر فکری - از نظر ذهنی = **mentally**) - معنی جمله: این مسابقه قرار است مسابقه ی سختی باشد اما از نظر جسمانی و ذهنی برای آن آمادگی دارم.

■ ترجمه‌ی Cloze Test:

مادر ترزا زن مهربانی بود که اوقات خود را عمدتاً به کمک به مردم فقیر اختصاص می‌داد. مادر ترزا که نام اصلی او اگنس گنی بیژوگیسیو بود، در اسکوپیه مقدونیه به دنیا آمد و دختر یک خواروبار فروش بود. هنگامی که ۱۸ ساله بود، به انجمن مذهبی The sister Our Lady در Loreto واقع در هندوستان وارد شد. به مدت ۲۰ سال، به دختران ثروتمند در مدرسه مذهبی در کلکته درس می‌داد که این مدرسه در دید بدترین مناطق فقیرنشین شهر قرار داشت. سپس یک شب چیزی را دریافت کرد که او آن را به عنوان «ندایی درون یک ندا» توصیف کرد. برای خواهر ترزا پیام واضح بود. او باید به میان فقرا برود و به آن‌ها کمک کند.

۸۶- گزینه ۴ پاسخ است.

(۱) نهایی (۲) منظم (۳) مرکزی (۴) اصلی

۸۷- گزینه ۲ پاسخ است.

(۱) در حالی که، چون (۲) هنگامی که (۳) چون، از وقتی که (۴) که آیا

۸۸- گزینه ۱ پاسخ است.

(۱) وارد شدن (۲) متصل کردن (۳) تصور کردن (۴) باعث شدن

۸۹- گزینه ۴ پاسخ است.

(۱) قرار دادن (۲) از عهده برآمدن (۳) فرستادن (۴) دریافت کردن

۹۰- گزینه ۳ پاسخ است.

(۱) منبع (۲) نظر - پیشنهاد (۳) پیام (۴) علاقه

■ ترجمه‌ی درک مطلب (۱):

ماه تنها قمر طبیعی زمین است. هم‌زمان که زمین به دور خورشید می‌گردد ماه نیز به نوبه‌ی خود در حال گردش به دور زمین است. ماه در حالی که به دور زمین می‌گردد حول محور خود نیز در حال گردش است. مدت زمان یک دور چرخش ماه حول محور خود، برابر همان زمانی است که برای گردش دور زمین لازم است - حدود ۲۹/۵ روز. بنابراین همیشه یک طرف ماه به سمت زمین است. عکس‌های گرفته شده توسط فضاپیماها، نشان داده‌اند که طرف دورتر نیز شبیه طرف نزدیک‌تر است.

ماه از خود نوری ساطع نمی‌کند و فقط به دلیل بازتاب نور خورشید است که می‌درخشد. چون در یک دور گردش خود به دور زمین تنها یک دور به حول محور خود می‌چرخد هر قسمت سطح آن ابتدا حدود دو هفته تاریکی و سپس دو هفته روشنایی دارد. هنگامی که ماه بین زمین و خورشید واقع می‌شود غیرقابل رؤیت خواهد بود زیرا طرف مقابل زمین در تاریکی است و نور خورشید به سمت دورتر ماه می‌تابد. این لحظه زمان شروع ماه جدید است. چند روز بعد یک هلال نازک ماه در قسمت پایین غربی آسمان دیده می‌شود، چون ماه در طول مدار خود پیش می‌رود و خورشید به روشن کردن هرچه بیشتر طرف مقابل زمین ادامه می‌دهد. گاهی اوقات در طی این صورت هلال ماه تمام قرص کامل را که با اندک تابش زمین روشن شده است می‌توان دید. (نور بازتابانده شده در زمین)

۹۱- گزینه ۴ پاسخ است.

۹۲- گزینه ۱ پاسخ است.

۹۳- گزینه ۴ پاسخ است.

۹۴- گزینه ۲ پاسخ است.

۹۵- گزینه ۳ پاسخ است.

۹۶- گزینه ۱ پاسخ است.

■ ترجمه‌ی درک مطلب (۲):

تاریخ جهان، داستان مردم قسمت‌های مختلف جهان است که تمدن‌های خود را در طول قرن‌ها به‌وجود آورده‌اند و در این دائرةالمعارف، این داستان در غالب مقالات مختلفی آمده است که شامل یک مقاله در مورد تمدن‌هایی است که تمدن‌های بزرگ دنیا را دربردارد. اطلاعات هم‌چنین در برهه‌های تاریخی هر یک از کشورهای جهان، در زندگی نامه تک تک مردان و زنان بزرگ، و در مقالات مربوط به وقایع تاریخی از قبیل نبردها، جنگ‌ها و اکتشافات، جنبش‌های سیاسی و اجتماعی و مذاهب و غیره یافت می‌شود. (اطلاعات) بسیار بیش‌تر هم‌چنین در جلد ضمیمه یافت می‌شود.

این مقاله یک نمودار تاریخ جهان طراحی شده خاص را ارائه می‌دهد که آن‌چه را که در طول ۷۰۰۰ سال گذشته در همه‌ی مراکز اصلی تمدن روی داده را نشان می‌دهد. از قدیمی‌ترین ملل متمدن - کشاورزان و شهرسازان منطقه بین‌النهرین و مصر از ۵۰۰۰ تا ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد تاکنون. به‌عنوان مثال شما می‌توانید دوره کوتاه تاریخی ۸۰۰ تا ۶۵۰ سال قبل از میلاد را برگزیده و با یک نگاه ببینید که چندین رویداد مهم در نقاط مختلف جهان به‌طور هم‌زمان روی داده است.

۹۷- گزینه ۲ پاسخ است.

۹۸- گزینه ۱ پاسخ است.

۹۹- گزینه ۳ پاسخ است.

۱۰۰- گزینه ۲ پاسخ است.

ریاضیات

۱۰۱- گزینه ۲ پاسخ است.

اگر خطی بر یک منحنی مماس باشد معادله تلاقی آن خط با منحنی ریشه‌ی مضاعف دارد پس:

$$(m+3)x^2 + mx = 2x - 4 \Rightarrow (m+3)x^2 + (m-2)x + 4 = 0$$

$$\Delta = 0 \rightarrow (m-2)^2 - 4(4)(m+3) = 0 \rightarrow m = -2, 22$$

۱۰۲- گزینه ۳ پاسخ است.

ابتدا fog و gof را تشکیل می‌دهیم:

$$\text{fog} = \{(1,1), (3,7), (a,2), (b,7)\} \quad (4,2) \in \text{fog} \Rightarrow a = 4$$

با توجه به این‌که $(4,1)$ در gof است پس:

$$\text{gof} = \{(4,1), (2,2)\} \rightarrow b = 5$$

۱۰۳- گزینه ۴ پاسخ است.

$$A = \log_8 2 \times \left(\frac{1}{4}\right)^{\frac{1}{2}} = \log_8 2 \times 2^{\frac{-2}{2}} = \log_8 2^{\frac{-1}{2}} = \frac{-1}{9}$$

$$\log_4 \left(-1 + \frac{1}{A}\right) = \log_4 (-1 + 9) = \log_4 8 = \log_4 2^3 = \frac{3}{2}$$

۱۰۴- گزینه ۲ پاسخ است.

$$\begin{cases} s_2 = 3s_1 \\ a_3 = 6 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \frac{2}{3}(2a+19d) = 3 \times \frac{12}{2}(2a+19d) \\ a+2d = 6 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 2a+d = 0 \\ a+2d = 6 \end{cases}$$

$$a = -2, d = 4$$

$$a_{10} = a + 9d = -2 + 9(4) = 34$$

۱۰۵- گزینه ۱ پاسخ است.

می‌دانیم $0 \leq x - [x] < 1$ پس $0 \geq -x + [x] > -1$ و $\text{gof}(x) = 2^{-x+[x]}$

$$\begin{cases} f(x) = 0 \rightarrow (\text{gof})(x) = 2^0 = 1 \\ f(x) = -1 \rightarrow (\text{gof})(x) = 2^{-1} = \frac{1}{2} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}, 1\right] \end{cases}$$

توجه کنید که تابع نمایی $g(x) = 2^x$ اکیداً صعودی است.

۱۰۶- گزینه ۱ پاسخ است.

اولاً باید a مقداری منفی باشد تا زیر رادیکال مثبت شود؛ در ضمن:

$$f(-x) = -f(x) \Rightarrow 2\sqrt{-x} = \sqrt{ax} \Rightarrow a = -4$$

۱۰۷- گزینه ۳ پاسخ است.

می‌توانیم معادله داده شده را حل کنیم و ریشه‌های آن را به سادگی به‌دست آوریم:

$$\Delta x^2 + 3x = 2 \rightarrow \Delta x^2 + 3x - 2 = 0 \rightarrow a+c=b \begin{cases} x_1 = \alpha = -1 \\ x_2 = \beta = \frac{-c}{a} = \frac{2}{\Delta} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{\alpha^2} = 1 \\ \frac{1}{\beta^2} = \frac{25}{4} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} S = \frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\beta^2} = 1 + \frac{25}{4} = \frac{29}{4} \\ P = \frac{1}{\alpha^2} \times \frac{1}{\beta^2} = \frac{25}{4} \end{cases} \Rightarrow x^2 - Sx + P = 0$$

$$x^2 - \frac{29}{4}x + \frac{25}{4} = 0 \xrightarrow{\times 4} 4x^2 - 29x + 25 = 0 \Rightarrow k = 29$$

۱۰۸- گزینه ۴ پاسخ است.

ابتدا ضابطه ی f^{-1} را به دست می آوریم:

برای یافتن معکوس تابع $f(x) = \frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$ دقت کنید این تابع اکیداً صعودی است ($f' > 0$)!

ثانیاً داریم:

$$y^2 + y^2 x^2 = x^2 \Rightarrow y^2 = x^2 (1 - y^2) \Rightarrow x = \pm \sqrt{\frac{y^2}{1 - y^2}} = \frac{\pm |y|}{\sqrt{1 - y^2}}$$

اما چون x های مثبت متناظر با y های مثبت و x های منفی متناظر با y های منفی است، لذا کافی است بگوییم: $x = \frac{y}{\sqrt{1 - y^2}}$ پس:

$$f^{-1}(x) = \frac{x}{\sqrt{1 - x^2}} \Rightarrow f^{-1}(\sin x) = \frac{\sin x}{\sqrt{1 - \sin^2 x}} = \frac{\sin x}{\sqrt{\cos^2 x}} = \frac{\sin x}{|\cos x|}$$

راه حل دیگر:

$$f(x) = \frac{x}{\sqrt{1 + x^2}} \Rightarrow f(\tan x) = \frac{\tan x}{\sqrt{1 + \tan^2 x}} = \frac{\tan x}{|\sec x|} = \frac{\sin x}{\cos x} \times |\cos x| = \begin{cases} \sin x & \cos x > 0 \\ -\sin x & \cos x < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} f^{-1}(\sin x) = \tan x & \cos x > 0 \\ f^{-1}(\sin x) = -\tan x & \cos x < 0 \end{cases} \Rightarrow f^{-1}(\sin x) = \frac{\sin x}{|\cos x|}$$

۱۰۹- گزینه ۲ پاسخ است.

باید تابع در نقاط مرزی یعنی $x = 1$ و $x = -1$ پیوسته باشد پس:

$$\begin{aligned} x = 1 : a + b &= 1[1^-] \Rightarrow a + b = 0 \\ x = -1 : -a + b &= -1[(-1)^+] = -1(-1) = 1 \end{aligned} \Rightarrow \begin{cases} a + b = 0 \\ -a + b = 1 \end{cases}$$

$$x = 3 \rightarrow y = ax + b = \frac{-1}{2}x + \frac{1}{2} = -\frac{1}{2}(3) + \frac{1}{2} = -1$$

۱۱۰- گزینه ۴ پاسخ است.

ابتدا معادله ی خط مماس را از نقطه $A(0, \alpha)$ با شیب فرضی m می نویسیم:

$$y - \alpha = m(x - 0) \Rightarrow y = mx + \alpha$$

و می دانیم معادله ی تلاقی خط مماس با منحنی ریشه ی مضاعف دارد پس:

$$\frac{1}{2}x^2 + 3 = mx + \alpha \Rightarrow \frac{1}{2}x^2 - mx - \alpha + 3 = 0 \Rightarrow x^2 - 2mx - 2\alpha + 6 = 0$$

$$\Delta' = 0 \rightarrow m^2 + 2\alpha - 6 = 0 \xrightarrow[\substack{\text{دو خط عمودند پس:} \\ m_1 \cdot m_2 = \frac{c}{a} = -1}]{\frac{2\alpha - 6}{1} = -1} \rightarrow \alpha = \frac{5}{2}$$

۱۱۱- گزینه ۳ پاسخ است.

$$f'_+(0) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{f(x) - f(0)}{x - 0} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{x(x+a) - 0}{x - 0} = a$$

$$f'_-(0) = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{f(x) - f(0)}{x - 0} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{-x(x+a) - 0}{x} = -a$$

$$mm' = -1 \Rightarrow -a^2 = -1 \Rightarrow a^2 = 1 \rightarrow a = \pm 1$$

۱۱۲- گزینه ۱ پاسخ است.

از فرمول های ضرب به جمع و جمع به ضرب استفاده می کنیم و داریم:

$$\frac{(\cos \lambda x + \cos 2x) - (\cos 2x - \cos 4x)}{2 \cos 2x} = 1$$

$$\frac{\cos \lambda x + \cos 4x}{2 \cos 2x} = 1 \rightarrow \frac{2 \cos 2x \cos 2x}{2 \cos 2x} = 1 \Rightarrow \cos 2x = 1 \rightarrow 2x = 2k\pi \rightarrow x = \frac{k\pi}{2}$$

۱۱۳- گزینه ۴ پاسخ است.

واضح است که $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n}}{2\sqrt{n}} = \frac{1}{2}$ پس دنباله همگرا و در نتیجه کراندار است.

برای تشخیص یکنوایی با توجه به این که جملات دنباله مثبت است $\frac{a_{n+1}}{a_n}$ را تشکیل می دهیم و چون $\frac{a_{n+1}}{a_n} \geq 1$ پس دنباله صعودی است.

۱۱۴- گزینه ۲ پاسخ است.

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{10^k} - \sum_{k=1}^{\infty} \frac{5^{k+1}}{10^k} = \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{10^2} + \dots \right) - \left(\frac{5^2}{10} + \frac{5^2}{10^2} + \dots \right)$$

$$\frac{\frac{1}{10}}{1 - \frac{1}{10}} - \frac{\frac{25}{10}}{1 - \frac{1}{10}} = \frac{1}{9} - \frac{25}{9} = -\frac{24}{9} = -\frac{8}{3}$$

۱۱۵- گزینه ۱ پاسخ است.

$$f - g = \frac{x+11}{(x-4)(x+1)} - \frac{3}{x-4} = \frac{-2(x-4)}{(x+1)(x-4)} = \frac{-2}{x+1}$$

$$\begin{cases} \text{محل برخورد } (-1, 0) \\ \text{مجانِب افقی: } y = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-2}{x+1} = 0 \end{cases}$$

۱۱۶- گزینه ۲ پاسخ است.

وقتی $x \rightarrow 2^-$ آن گاه $x^2 - x - 2 < 0$ پس $|x^2 - x - 2| = -(x^2 - x - 2)$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{-x^2 + x + 2}{2x - \sqrt{x^2 + 12}} = \frac{0}{0} \xrightarrow{\text{HOP}} \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{-2x+1}{2 - \frac{x}{\sqrt{x^2+12}}} = \frac{-3}{2 - \frac{1}{2}} = \frac{-3}{\frac{3}{2}} = -2$$

۱۱۷- گزینه ۱ پاسخ است.

اگر خطی بر منحنی مماس باشد معادله‌ی تلاقی آن با منحنی ریشه‌ی مضاعف دارد پس ابتدا معادله‌ی خط مذکور را می نویسیم.

$$m_{AB} = \frac{f(+1) - f(-1)}{1 - (-1)} = \frac{a+3 - a+3}{2} = \frac{6}{2} = 3 \Rightarrow y - (a+3) = 3(x-1) \Rightarrow y = 3x + a$$

حال معادله‌ی این خط را با منحنی تلاقی می دهیم:

$$x^3 + ax^2 + 2x = 3x + a \Rightarrow x^3 + ax^2 - x - a = 0 \Rightarrow x^2(x+a) - (x+a) = 0$$

$$(x+a)(x^2-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = -1 \Rightarrow a = -1 \text{ یا } a = 1 \\ x = -a \end{cases}$$

۱۱۸- گزینه ۱ پاسخ است.

با فرض $x = \sqrt{5} \cdot \cos \theta$ و $y = \sqrt{5} \cdot \sin \theta$ داریم:

$$P = 3x + 4y = 3(\sqrt{5} \cos \theta) + 4(\sqrt{5} \sin \theta)$$

$$\text{Max } P = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{9 \times 5 + 16 \times 5} = \sqrt{125} = \sqrt{625 \times 2} = 25\sqrt{2}$$

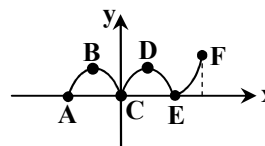
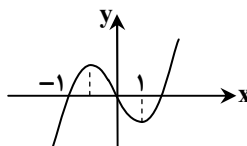
۱۱۹- گزینه ۳ پاسخ است.

۱۲۰- گزینه ۴ پاسخ است.

$$\begin{cases} x^3 - x = 0 \rightarrow x(x-1)(x+1) = 0 \rightarrow x = 0, \pm 1 \\ y' = 3x^2 - 1 = 0 \rightarrow x = \pm \frac{\sqrt{3}}{3} \\ x = 2 \end{cases}$$

راه حل دیگر: می توانیم نمودار را رسم کنیم:

$$y_1 = x(x-1)(x+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = 1 \\ x = -1 \end{cases}$$



نقاط A تا F بحرانی اند.

۱۲۱- گزینه ۱ پاسخ است.

$$y' = \frac{+4x}{(x^2+3)^2} \rightarrow y'' = \frac{4(x^2+3)^2 - 2(2x)(x^2+3)(4x)}{(x^2+3)^4} = \frac{-12x^2+12}{(x^2+3)^3}$$

$$y'' > 0 \rightarrow -12x^2 + 12 > 0 \Rightarrow x^2 < 1 \Rightarrow -1 < x < 1 \Rightarrow |x| < 1$$

۱۲۲- گزینه ۳ پاسخ است.

اولاً $x = 0$ تنها مجانب قائم است پس: $b = 0$

$$f'(x) = \frac{a(x)^2 - 2x(ax+3)}{(x^2)^2}$$

$$x = 3 \rightarrow 9a - 2(3)(3a+3) = 0 \Rightarrow -9a - 18 = 0 \Rightarrow a = -2 \Rightarrow (a, b) = (-2, 0)$$

ثانیاً: $f'(3) = 0$ پس:

۱۲۳- گزینه ۲ پاسخ است.

$$S = -\int \frac{\pi}{2} \underbrace{\sin 2x}_{u'} \underbrace{(1 + \cos^2 x)}_u dx = -\frac{u^2}{2} = -\frac{(1 + \cos^2 x)^2}{2} \Bigg|_{\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} = \frac{3}{2}$$

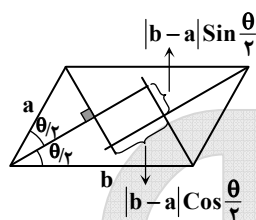
۱۲۴- گزینه ۳ پاسخ است.

$$F'(x) = \cos x \times \frac{1}{1 - \sin^2 x} = \frac{\cos x}{\cos^2 x} = \frac{1}{\cos x} \quad F''(x) = \frac{\sin x}{\cos^2 x} \rightarrow F''\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{\frac{1}{2}}{\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2} = \frac{2}{3}$$

۱۲۵- گزینه ۲ پاسخ است.

نکته: از تقاطع نیمسازهای داخلی متوازی الاضلاعی با اضلاع a و b زاویه‌ی بین θ .

مستطیلی با ابعاد $|a-b|\sin \frac{\theta}{2}$ و $|a-b|\cos \frac{\theta}{2}$ به دست می آید.

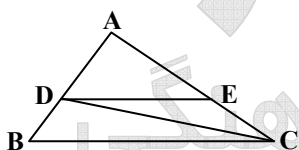


$$S_{\text{مستطیل}} = |a-b|^2 \sin \frac{\theta}{2} \cos \frac{\theta}{2} = \frac{|a-b|^2}{2} \sin \theta$$

$$S_0 = (2a-a)^2 \sin 30^\circ \cos 30^\circ$$

$$S_0 = a^2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{4} \Rightarrow \frac{S_0}{a^2 \sqrt{3}} = \frac{a^2 \frac{\sqrt{3}}{4}}{a^2 \sqrt{3}} = \frac{1}{4}$$

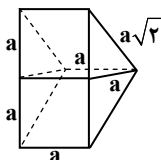
۱۲۶- گزینه ۳ پاسخ است.



$$\left. \begin{aligned} S_{DEC} &= \frac{EC \cdot h}{2} \\ S_{ADE} &= \frac{AE \cdot h}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{S_{DEC}}{S_{ADE}} = \frac{EC}{AE} = \frac{60}{100} = \frac{3}{5} \Rightarrow \frac{AE}{AC} = \frac{5}{8}$$

$$\frac{S_{ADE}}{S_{ABC}} = \left(\frac{AE}{AC}\right)^2 = \frac{25}{64} \Rightarrow \frac{S_0}{S_{ADE}} = \frac{64-25}{25} = \frac{39}{25} = 1\frac{14}{25}$$

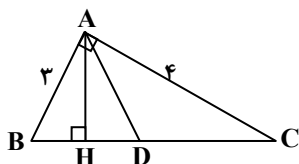
۱۲۷- گزینه ۲ پاسخ است.



$$S_{\text{کل منشور}} = (2a \times a) + 2(a\sqrt{2} \times a) + 2\left(\frac{a \times 2a}{2}\right) = 4a^2 + 2\sqrt{2}a^2 + (4 + 2\sqrt{2})a^2$$

دو وجه جلویی قاعده پشتی
دو مثلث کناری

۱۲۸- گزینه ۱ پاسخ است.



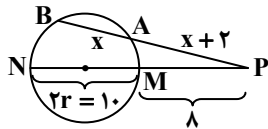
$$AB^2 = BH \cdot BC$$

$$3^2 = BH \cdot 5$$

$$BH = \frac{9}{5}$$

$$\left. \begin{aligned} BD &= 3x \\ DC &= 4x \\ BD + DC &= 5 \end{aligned} \right\} \Rightarrow x = \frac{5}{7} \Rightarrow BD = \frac{15}{7} \Rightarrow DH = BD - BH = \frac{15}{7} - \frac{9}{5} = \frac{75-63}{35} = \frac{12}{35}$$

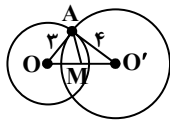
۱۲۹- گزینه ۳ پاسخ است.



$$(2x+2)(x+2) = 8 \times 18$$

$$(x+1)(x+2) = 8 \times 9 \Rightarrow x = 7$$

۱۳۰- گزینه ۳ پاسخ است.



$$AM = MO = MO' \Rightarrow \overset{\Delta}{OO'A} \Rightarrow OO' = 5$$

قائم الزاویه

$$TT' = \sqrt{OO'^2 - (R - R')^2} = \sqrt{25 - 1} = 2\sqrt{6}$$

۱۳۱- گزینه ۲ پاسخ است.

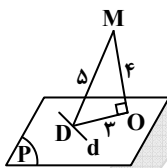
اگر $A' \begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix}$ تجانس یافته‌ی $A \begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix}$ با نسبت ۲ و مرکز $M \begin{vmatrix} 1 \\ 4 \end{vmatrix}$ باشد داریم:

$$\frac{MA'}{MA} = 2 \Rightarrow \frac{A' - M}{A - M} = \frac{2}{1} \Rightarrow 2A - 2M = A' - M$$

$$A = \frac{M + A'}{2}$$

$$\begin{cases} x = \frac{x' + 1}{2} \\ y = \frac{y' + 4}{2} \end{cases} \xrightarrow{\text{در معادله خط قرار می دهیم}} \begin{cases} d: y + 2x = 3 \\ d': \frac{y' + 4}{2} + 2\left(\frac{x' + 1}{2}\right) = 3 \Rightarrow y' + 4 + 2x' + 2 = 6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow y' + 2x' = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = 0 \end{cases}$$



۱۳۲- گزینه ۴ پاسخ است.

فرض کنید d یکی از خطوط باشد، پس مثلث MDO قائم الزاویه است.
حال به مرکز O و شعاع ۳ واحد در صفحه دایره‌ای رسم می‌کنیم. هر خط در صفحه که بر این دایره مماس باشد، جواب است.

۱۳۳- گزینه ۴ پاسخ است.

اگر a و b نسبت به c قرینه یکدیگر باشند حتماً $|a| = |b|$ است. گزینه‌ی (۴) غلط است چون در این سؤال $|a| \neq |b|$ پس سؤال متأسفانه غلط است.
اما دقت کنید منظور طراح این بود که دانش آموز ابتدا c را برحسب a و b به دست آورد:

$$c = \pm \frac{a+b}{2} = \pm \begin{vmatrix} -2 \\ -1 \\ 2 \end{vmatrix}$$

$$e_c = -\frac{1}{3} \begin{vmatrix} -2 \\ -1 \\ 2 \end{vmatrix}$$

حال بردار یک‌ه‌ی c عبارت است از:

که گزینه‌ی (۴) مدنظر بوده است. منظور از این که زاویه‌ی بین a و c بین $\frac{\pi}{4}$ و π است، این است که جهت c با جهت تصویر a بر c مخالف است که منفی به همین دلیل است.

۱۳۴- گزینه ۳ پاسخ است.

$$(2a-b) \cdot (b+c) \times (c-a) = (2a-b) \cdot (b \times c + c \times b - b \times a - c \times a) = (2a-b) \cdot (b \times c - b \times a - c \times a)$$

$$= 2a \cdot (b \times c) - 2a \cdot (b \times a) - 2a \cdot (c \times a) - b \cdot (b \times c) + b \cdot (b \times a) + b \cdot (c \times a) = 2a \cdot (b \times c) + a \cdot (b \times c) = 3a \cdot (b \times c)$$

۱۳۵- گزینه ۱ پاسخ است.

$$\lambda = \frac{2(1)+3}{4+1} = 1 \Rightarrow A' \begin{vmatrix} x_1 - 2a\lambda \\ y_1 - 2b\lambda \\ z_1 - 2c\lambda \end{vmatrix}$$

$$A' \begin{vmatrix} 1-2(2) \\ 2-0 \\ 3-2(1) \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -3 \\ 2 \\ 1 \end{vmatrix}$$

۱۳۶- گزینه ۴ پاسخ است.

صفحه‌ی شامل y ها به صورت $x + mz = d$ است چون شامل مبدأ مختصات است، پس $d = 0$ و چون از نقطه‌ی $(2, 3, -1)$ می‌گذرد، پس $m = 2$ می‌باشد $(2 + m \times -1 = 0)$. بنابراین معادله‌ی صفحه $x + 2z = 0$ است. نرمال این صفحه بر خط داده شده گزینیه‌ی (۴) عمود است، پس خود صفحه با این خط موازی است.

۱۳۷- گزینه ۴ پاسخ است.

$$x^2 + y^2 + 4x = 0 \Rightarrow (x+2)^2 + y^2 = 4$$

$$x^2 + y^2 - 2x + 8y + a = 0$$

$$(x-1)^2 + (y+4)^2 = 17 - a$$

$$O \begin{vmatrix} -2 \\ 0 \end{vmatrix} \quad O \begin{vmatrix} 1 \\ -4 \end{vmatrix} \Rightarrow OO' = \sqrt{(-2-1)^2 + (0-4)^2} = 5 = R + R'$$

$$\Delta = 2 + \sqrt{17 - a}$$

$$a = 8$$

۱۳۸- گزینه ۲ پاسخ است.

$$f'_x = \frac{x}{y} + a = 0 \quad (-2, 1) \rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = 2 \end{cases}$$

$$f'_y = -2y + b = 0$$

$$\frac{x^2}{4} - y^2 + x + 2y = 1$$

$$x^2 + 4x - 4(y^2 - 2y) = 4 \Rightarrow (x+2)^2 - 4(y-1)^2 = 4$$

$$\frac{(x+2)^2}{4} - \frac{(y-1)^2}{1} = 1$$

$$\frac{x+2}{2} = \frac{y-1}{\pm 1}$$

$$y-1 = \pm \frac{1}{2}(x+2)$$

$$\begin{cases} y = \frac{1}{2}x + 2 \\ y = -\frac{1}{2}x \end{cases} \Rightarrow \text{عرض از مبدأ ۲ است.}$$

۱۳۹- گزینه ۱ پاسخ است.

$$A = \underbrace{\frac{1}{2}(A+A^t)}_{\text{متقارن}} + \underbrace{\frac{1}{2}(A-A^t)}_{\text{پاد متقارن}}$$

$$\left| \frac{1}{2}(A+A^t) \right| = \frac{1}{2} \left(\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -2 & 5 & 4 \\ -3 & 6 & -1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 1 & -2 & -3 \\ 2 & 5 & 6 \\ 3 & 4 & -1 \end{vmatrix} \right) = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 5 \\ 0 & 5 & -1 \end{vmatrix} = 1(-30) = -30$$

۱۴۰- گزینیه‌ی ۳ پاسخ است.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 2 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \frac{\text{هم سازه‌ی سطر ۲ و ستون ۱}}{|A|} = \frac{- \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 3 \end{vmatrix}}{-9} = \frac{1}{3}$$

۱۴۱- گزینه ۳ پاسخ است.

$$\frac{f}{80} = \frac{f+x}{100} \Rightarrow f = 4x \Rightarrow \frac{x}{f} = \frac{1}{4}$$

x تعداد داده‌های اضافه شده در دسته‌ی وسط است.

۱۴۲- گزینه ۳ پاسخ است.

$$9 \times 22 + 9 \times 30 + 18 \bar{x} = 27/5 \times 36 \Rightarrow \frac{1}{4} \times 22 + \frac{1}{4} \times 30 + \frac{1}{2} \bar{x} = 27/5 \rightarrow \bar{x} = 29$$

۱۴۳- گزینه ۴ پاسخ است.

$$P(k): 1+2+3+\dots+k < \frac{1}{8}(2k+1)^2$$

به طرفین فرض $(k+1)$ را اضافه می‌کنیم.

$$P(k+1): 1+2+3+\dots+k+k+1 < \frac{1}{8}(2k+1)^2 + (k+1) = \frac{1}{8}(2k+3)^2$$

اگر بتوانیم نشان دهیم: $\frac{1}{8}(2k+1)^2 + (k+1) = \frac{1}{8}(2k+3)^2$ ، حکم ثابت شده است که این همان عبارت گزینه‌ی (۴) است.

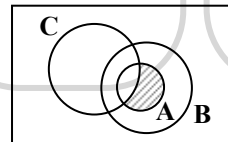
۱۴۴- گزینه ۳ پاسخ است.

$$\left[\frac{50}{12} \right] + 1 = 5$$

۱۴۵- گزینه ۱ پاسخ است.

$$A \cap (B - C) = (A \cap B \cap C') \Rightarrow (A \cap B \cap C') - (A \cap B \cap C) \stackrel{A \subseteq B}{=} (A \cap C') - (A \cap C) = (A \cap C') \cap (A \cap C)' \\ = (A \cap C') \cap (A' \cup C) = (A \cap C' \cap A') \cup (A \cap C' \cap C) = (A \cap C')$$

راه حل دیگر: نمودار ون



۱۴۶- گزینه ۴ پاسخ است.

$$4 = 1+1+2 \rightarrow \text{تعداد افزاها} = \frac{\binom{4}{1} \binom{3}{1} \binom{2}{2}}{2!} = 6$$

۱۴۷- گزینه ۱ پاسخ است.

چون x و y هر دو فردند پس رابطه $xRy \Leftrightarrow x^2 - y^2 \equiv 8 \pmod{16}$ همیشه برقرار است. پس رابطه هم‌ارزی است. پس در اعداد صحیح فرد فقط یک کلاس هم‌ارزی داریم.

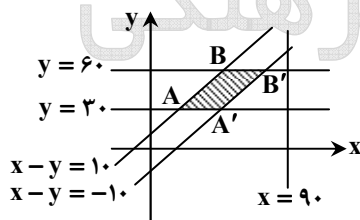
$$1Ry \Leftrightarrow 1 - y^2 = 8k \Rightarrow y^2 = 8k + 1$$

این رابطه برای همه‌ی اعداد فرد برقرار است پس:

$$[1] = \{1, -1, 3, -3, \dots\}$$

۱۴۸- گزینه ۲ پاسخ است.

تذکر: مبدأ زمان ۷:۳۰ است.



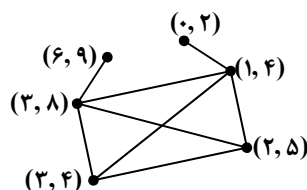
$$S: \begin{cases} x \in [0, 90] \\ y \in [30, 60] \end{cases}$$

$$E: |x - y| < 10$$

$$\begin{cases} A: \begin{vmatrix} 20 \\ 30 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 50 \\ 60 \end{vmatrix} \\ A': \begin{vmatrix} 40 \\ 30 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 70 \\ 60 \end{vmatrix} \end{cases}$$

$$P = \frac{\text{مساحت هاشورخورده}}{\text{مساحت مستطیل}} = \frac{30 \times 20}{30 \times 90} = \frac{2}{9}$$

۱۴۹- گزینه ۴ پاسخ است.



یک مسیر به طول یک از $(0, 2)$ به $(1, 4)$ وجود دارد و از $(1, 4)$ به $(3, 4)$ تعداد ۵ مسیر وجود

دارد، پس تعداد کل مسیرها برابر است با ۵.

۱۵۰- گزینه ۱ پاسخ است.

$$(abc)_8 = \text{فرد و مربع کامل} \Rightarrow 64a + 8b + c = 8q + 1 \Rightarrow c = 1$$

می‌دانیم مربع هر عدد فرد باقی‌مانده‌اش بر ۸ برابر یک است. پس برای این که بیش‌ترین مقدار را داشته باشد، a را برابر ۷ قرار می‌دهیم:

$$64a + 8b + 1 = 64 \times 7 + 8b + 1 = k^2$$

ولی برای $a = 7$ مقداری برای b به‌دست نمی‌آید که مربع کامل باشد پس: $a = 6$ اختیار کرده و $b = 7$ و $c = 1$ عدد حاصل $64a + 8b + 1 = 384 + 56 + 1 = 441$ که مربع کامل است پس $a + c = 7$ است.

۱۵۱- گزینه ۴ پاسخ است.

$$75! \text{ بیش‌ترین توان } 5 \text{ در } 75! = \left[\frac{75}{5} \right] + \left[\frac{75}{5^2} \right] + 0 = 15 + 3 = 18$$

۱۵۲- گزینه ۴ پاسخ است.

$$357x + 629y = (357, 629) = (17 \times 21, 17 \times 37) = 17$$

$$21x + 37y = 1 \Rightarrow 16y \equiv 1 \Rightarrow -5y \equiv -20$$

$$\Rightarrow y \equiv 4 \Rightarrow \begin{cases} y = 21k + 4 \\ x = -37k - 7 \end{cases} \rightarrow x + y = -16k - 3 \xrightarrow{x+y > 0} x + y = 13$$

۱۵۳- گزینه ۳ پاسخ است.

$$\phi(105) = \phi(3 \times 5 \times 7) = 2 \times 4 \times 6 = 48$$

از اعداد طبیعی کم‌تر از ۱۰۵ که نسبت به ۱۰۵ اولند اعداد ۱ و ۲ و ۴ و ۸ و ۱۰۱ و ۱۰۳ و ۱۰۴ چون دورقمی نیستند، غیرقابل قبولند. پس تعداد قابل قبول ۴۱ عدد است.

۱۵۴- گزینه ۲ پاسخ است.

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} \Rightarrow P(A \cap B) = 0/2 \times 0/7 = 0/14$$

$$P(B'|A') = \frac{P(A' \cap B')}{P(A')} \Rightarrow \frac{1 - (P(A) + P(B) - P(A \cap B))}{1 - P(A)} = \frac{1 - (0/2 + 0/22 - 0/14)}{1 - 0/2} = 0/90$$

۱۵۵- گزینه ۱ پاسخ است.

x	۱	۲	۳	...	n
$p(X=x)$	p	$(1-p)p$	$(1-p)^2 p$		$(1-p)^{n-1} p$
$f_x(x) = (1-p)^{x-1} p$					

فیزیک

۱۵۶- گزینه ۴ پاسخ است.

$$\vec{R} = \vec{a} + \vec{b} \Rightarrow \vec{b} = \vec{R} - \vec{a} \Rightarrow b^2 = R^2 + a^2 - 2aR \cos 60^\circ \Rightarrow b^2 = (\Delta)^2 + (10)^2 - 2 \times 10 \times \Delta \cos 60^\circ$$

$$b^2 = 25 + 100 - 50 \rightarrow b^2 = 75 \rightarrow b = 5\sqrt{3}$$

$$R = a + b \Rightarrow R^2 = a^2 + b^2 + 2ab \cos \alpha$$

$$(\Delta)^2 = (10)^2 + 75 + 2 \times 10 \times 5\sqrt{3} \cos \alpha$$

$$25 = 100 + 75 + 100\sqrt{3} \cos \alpha \rightarrow \cos \alpha = -\frac{\sqrt{3}}{2} \rightarrow \alpha = 150^\circ$$

۱۵۷- گزینه ۴ پاسخ است.

$$\vec{r} = (t^2 - 2t)\vec{i} + \left(\frac{1}{3}t^2 - t^2\right)\vec{j} \rightarrow \vec{v} = (2t - 2)\vec{i} + (t^2 - 2t)\vec{j}$$

a_x ثابت است پس شتاب هنگامی حداقل است که $a_y = 0$ باشد.

$$\vec{a} = 2\vec{i} + (2t - 2)\vec{j} \rightarrow 2t - 2 = 0 \rightarrow t = 1$$

$$\vec{v}_{t=1} = (2 \times 1 - 2)\vec{i} + (1 - 2)\vec{j} \rightarrow \vec{v}_t = -\vec{j}$$

زاویه‌ی بین \vec{v} و \vec{a} در $t = 1$ برابر 90° درجه است. $\vec{a}_{t=1} = 2\vec{i}$

۱۵۸- گزینه ۳ پاسخ است.

در بازه‌ی زمانی $t = 11$ تا $t = 16$ شتاب برابر است با:

$$a_B = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0 - 10}{5} = -2 \text{ m/s}^2$$

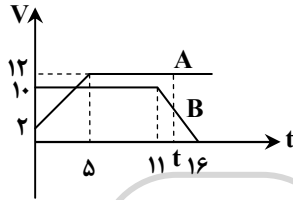
$$\text{فرمول } V = at' + V_0 \Rightarrow V_t = -2(t - 11) + 10 = -2t + 32$$

چون $x_A = x_B$ و دو متحرک A و B وقتی به هم می‌رسند که در آن لحظه $x_A = x_B$ باشد، بنابراین می‌توان گفت دو متحرک وقتی به هم می‌رسند که $\Delta x_A = \Delta x_B$ باشد.

$$\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow S_A = S_B \Rightarrow \frac{2+12}{2} \times 5 + (t-5) \times 12 = 11 \times 10 + \frac{[10 + (-2t + 32)](t-11)}{2}$$

$$\Rightarrow 35 + 12t - 60 = 110 + 22t - t^2 - 231 \Rightarrow t^2 - 20t + 96 = 0 \Rightarrow t = 12 \text{ s}$$

راه حل تستی: اگر بنا بر فرض بعد از t ثانیه به یک‌دیگر برسند و حرکت متحرک B با سرعت ثابت باشد:



$$S_A = S_B$$

$$(2+12) \frac{5}{2} + (t-5)12 = 10t$$

$$35 + 12t - 60 = 10t$$

$$2t = 25 \Rightarrow t = 12.5 \text{ s}$$

چون در لحظه‌ی $t = 11$ ثانیه حرکت کند شونده‌ی B آغاز شده است یعنی سرعت کم شده و B جلوتر است، بنابراین جواب از $12/5$ کم‌تر و از ۱۱ بیش‌تر است یعنی $t = 12$ ثانیه است.

۱۵۹- گزینه ۲ پاسخ است.

$$h = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 t \rightarrow -\Delta t^2 + V_0 t - 40 = 0$$

$$-\Delta(2)^2 + V_0 \times 2 - 40 = 0 \rightarrow V_0 = 30 \text{ m/s}$$

$$-\Delta t^2 + 30t - 40 = 0$$

$$h = 40 \rightarrow \begin{cases} t_1 = 2 \\ t_2 = ? \\ V_0 = ? \end{cases}$$

در معادله درجه دوم حاصل ضرب ریشه‌ها برابر است با:

$$t_1 t_2 = \frac{c}{a} \rightarrow 2t_2 = \frac{-40}{-5} \rightarrow t_2 = 4$$

$$\text{جواب } H = \frac{V_0^2}{2g} = \frac{(30)^2}{2 \times 10} = 45 \text{ m}$$

هم‌چنین می‌توانستیم بعد از محاسبه‌ی $V_0 = 30$ بنویسیم:

$$V = -10t + 30 \Rightarrow V_{t=2} = -10 \times 2 + 30 = 10 \text{ m/s} \Rightarrow V_{t_2} = -V_{t=2} = -10 \text{ m/s}$$

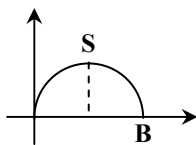
$$V_{t_2} = -10t_2 + 30 \Rightarrow -10 = -10t_2 + 30 \Rightarrow t_2 = 4 \text{ s}$$

۱۶۰- گزینه ۲ پاسخ است.

راه حل اول: چون $y = 0$ است. بنابراین در نقطه‌ی برد $y = 0$ است.

$$y = 2x^2 - 40x \Rightarrow 0 = 2x^2 - 40x \rightarrow x = 20 \text{ m}$$

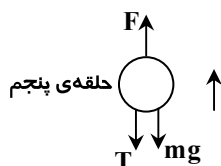
راه حل دوم:



$$\begin{cases} y = 2x^2 - 40x \\ x_s = -\frac{b}{2a} = -\frac{-40}{2 \times 2} = 10 \end{cases}$$

$$B \text{ طول} = \text{برد} = 2 \times 10 = 20 \text{ m}$$

۱۶۱- گزینه ۴ پاسخ است.



$$\begin{cases} F - Mg = Ma \\ F - (5 \times 10 / 2) \times 10 = (5 \times 10 / 2) \times 2 \rightarrow F = 12 \text{ N} \end{cases}$$

$$\begin{cases} F - mg - T = ma \\ 12 - 10 / 2 \times 10 - T = 0 / 2 \times 2 \rightarrow T = 9 / 6 \text{ N} \end{cases}$$

۱۶۲- گزینه ۱ پاسخ است.

$$Mg\sin\alpha - \mu Mg\cos\alpha = Ma$$

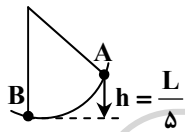
$$10 \times 0.6 - \frac{1}{6} \times 10 \times 0.8 = a \rightarrow a = 4 \text{ m/s}^2$$

$$\begin{cases} V^2 - V_0^2 = 2ax \rightarrow V^2 - (0)^2 = 2 \times 4 \times 7/5 \Rightarrow V = \frac{4}{5} \text{ m/s} \\ V = at + V_0 \rightarrow 4 = 4t + 0 \rightarrow t = 1/5 \text{ s} \end{cases}$$

راه حل دیگر:

$$\begin{cases} \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t \\ 7/5 = \frac{1}{2} \times 4t^2 + 0t \rightarrow t = 1/5 \text{ s} \end{cases}$$

۱۶۳- گزینه ۳ پاسخ است.



$$E_A = E_B \rightarrow Mgh = \frac{1}{2}MV^2 \rightarrow V^2 = 2gh = 2g \times \frac{L}{5} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{2gL}{5}}$$

$$P = MV \rightarrow P = M \times \sqrt{\frac{2gL}{5}} \rightarrow P = \sqrt{\frac{2gLM^2}{5}}$$

راه دوم: چون $K = \frac{P^2}{2M}$ است، بنابراین:

$$E_1 = E_2 \rightarrow U = K \rightarrow Mg \frac{L}{5} = \frac{P^2}{2M} \Rightarrow P = \sqrt{\frac{2M^2gL}{5}}$$

۱۶۴- گزینه ۱ پاسخ است.

در حالت اول نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه، نیروی مرکزگرا است و در حالت دوم مؤلفه افقی نیروی عمودی سطح، نیروی مرکزگرا می باشد.

$$f_{s\max} = F \rightarrow \mu_s Mg = M \frac{V^2}{R} \rightarrow \mu_s = \frac{V^2}{Rg} \quad (1)$$

$$\tan \alpha = \frac{V^2}{Rg} \quad (2)$$

از مقایسه روابط ۱ و ۲ $\mu_s = \tan \alpha \rightarrow \alpha = \text{Arc tan } \mu_s$

صفحه ۲۹ فیزیک سال اول تمرین ۱۲

۱۶۵- گزینه ۲ پاسخ است.

۱۶۶- گزینه ۳ پاسخ است.

$$Q_F = ML_F \rightarrow 100/8 = M \times 336 \rightarrow M = \frac{100/8}{336} = 0.37 \text{ kg} = 370 \text{ g}$$

$$\frac{\text{جرم ذوب شده}}{\text{جرم کل}} = \frac{300}{500} = 0.6 = 60\%$$

۱۶۷- گزینه ۲ پاسخ است.

$$\begin{aligned} |Q_1| &= |Q_2| \rightarrow \frac{K_1 A_1 t_1 (\Delta\theta)_1}{L_1} = \frac{K_2 A_2 t_2 (\Delta\theta)_2}{L_2} \\ \frac{50 \times At(100-20)}{10} &= \frac{400 \times At(20-0)}{L_2} \rightarrow \frac{50 \times 80}{10} = \frac{400 \times 20}{L_2} \rightarrow L_2 = 20 \text{ cm} \end{aligned}$$

۱۶۸- گزینه ۱ پاسخ است.

$$Q = nC_{MP}(T_f - T_i) \rightarrow 10^4 = 2 \times \frac{5}{2} \times 8(T_f - 350) \rightarrow T_f = 600 \text{ K}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1/75}{350} = \frac{V_2}{600} \rightarrow V_2 = 2 \text{ m}^3$$

۱۶۹- گزینه ۲ پاسخ است.

در یک چرخه ی کامل تغییر انرژی درونی صفر است و فرآیند AB همدم است.

$$\Delta U = 0 \rightarrow \underbrace{Q_{AB} + W_{AB}}_{\text{}} + \underbrace{Q_{CA} + W_{CA}}_{\text{}} + \underbrace{Q_{BC} + W_{BC}}_{\text{}} = 0$$

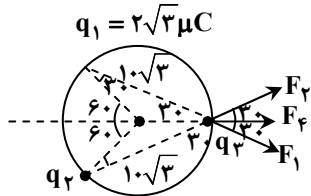
$$W_{CA} + Q_{BC} = 0 \rightarrow W_{CA} = -Q_{BC}$$

۱۷۶- گزینه ۳ پاسخ است.

چون مایعات تراکم‌پذیر نیستند، تغییرات فشار در نقاط A و B یکسان و برابر $\frac{\Delta F}{A}$ است، بنابراین $\Delta P_A = \Delta P_B$

$$\begin{cases} P_A = \rho g h_A + P_0 \\ P_B = \rho g h_B + P_0 \end{cases}, h_B > h_A \rightarrow P_B > P_A$$

۱۷۷- گزینه ۱ پاسخ است.

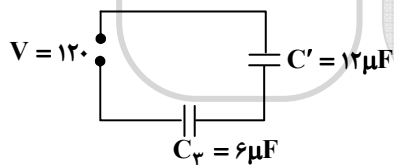


$$F_1 = F_2 \Rightarrow \vec{F}_1, \vec{F}_2 \text{ اندازه‌ی برآیند } = 2F_1 \cos \frac{60}{2} = 2F_1 \cos 30^\circ$$

هم‌چنین برآیند \vec{F}_1, \vec{F}_2 زاویه‌ی بین آن‌ها را نصف می‌کند و در نتیجه با \vec{F}_F هم‌جهت است.

$$|\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_F| = 8/1 \Rightarrow \left(\frac{2 \times 9 \times 10^{-9} \times 2\sqrt{3} \times 3 \times 10^{-12}}{3 \times 10^{-2}} \right) \times \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{9 \times 10^{-9} \times 3 \times 10^{-12} \times q_F}{10^{-2}} = 8/1 \Rightarrow q_F = 1 \mu C$$

۱۷۸- گزینه ۴ پاسخ است.



خازن‌های $4 \mu F$ و $8 \mu F$ موازی می‌باشند لذا معادل آن دو $12 \mu F$ است.

دو خازن ۱۲ و ۶ میکروفارادی سری می‌باشند، اختلاف پتانسیل دو سر خازن $12 \mu F$ برابر است با:

$$V' = \frac{1}{3} \times 120 = 40V$$

اگر کلید k بسته شود اختلاف پتانسیل دو سر خازن C' یا C_1, C_2 هر یک برابر ۱۲۰ ولت می‌شوند.

$$\Delta V = 120 - 40 = 80V \text{ افزایش اختلاف پتانسیل}$$

۱۷۹- گزینه ۲ پاسخ است.

جریانی که از مقاومت R_3 می‌گذرد برابر است با:

$$I_3 = I_1 + I_2 \Rightarrow I_3 = 20 + 30 = 50 \text{ mA} = 0.05 \text{ A}$$

$$\sum V = 0 \rightarrow +4 - R_1 \times \frac{20}{1000} - 30 \times 0.05 = 0 \rightarrow R_1 = 125 \Omega$$

۱۸۰- گزینه ۱ پاسخ است.

چون جرم دو سیم و جنس آن‌ها یکسان است بنابراین حجم آن‌ها یکسان است.

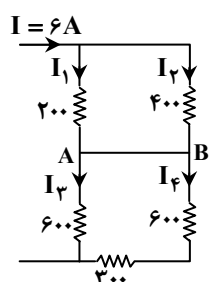
$$R = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow R = \rho \frac{LA}{A^2} \rightarrow R = \rho \frac{V}{A^2} \xrightarrow{\text{حجم}} \frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{A_2}{A_1} \right)^2$$

$$\rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{A_B}{A_A} \right)^2 \rightarrow \frac{R_A}{10} = \left(\frac{\pi R_B^2}{2\pi R_A^2} \right)^2 \rightarrow \frac{R_A}{10} = \frac{1}{4} \rightarrow R_A = 2.5 \Omega$$

۱۸۱- گزینه ۴ پاسخ است.

$$\begin{cases} V = RI \rightarrow 18 = RI \rightarrow R = \frac{18}{I} \\ V = \varepsilon - rI \rightarrow 18 = 20 - rI \rightarrow rI = 2 \rightarrow r = \frac{2}{I} \end{cases} \rightarrow \frac{P}{P'} = \frac{R}{r} = \frac{\frac{18}{I}}{\frac{2}{I}} = 9$$

۱۸۲- گزینه ۲ پاسخ است.



$$R_1 I_1 = R_2 I_2 \rightarrow 20 \cdot I_1 = 40 \cdot I_2 \rightarrow I_1 = 2 I_2$$

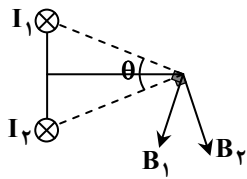
$$I = I_1 + I_2 \rightarrow 6 = 2 I_2 + I_2 \rightarrow I_2 = 2 \text{ A}, I_1 = 4 \text{ A}$$

$$R_3 I_3 = R_4 I_4$$

$$60 \cdot I_3 = 60 \cdot I_4 \rightarrow I_3 = I_4 = \frac{6}{2} = 3 \text{ A}$$

$$I_{AB} = I_1 - I_2 = 4 - 2 = 2 \text{ A}$$

۱۸۳- گزینه ۳ پاسخ است.



در نقطه‌ی A دو میدان مغناطیسی برابر ایجاد می‌شود که برآیند آن‌ها برابر است با:

$$B = 2B_1 \cos \frac{\theta}{2}, \quad B_1 = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{d}$$

$$B = 2 \times 2 \times 10^{-7} \frac{x}{\sqrt{a^2 + x^2}} \times \frac{I}{\sqrt{x^2 + a^2}}$$

هنگامی B ماکزیمم است که مشتق آن صفر باشد.

$$B = 2 \times 2 \times 10^{-7} \frac{Ix}{a^2 + x^2} \rightarrow \frac{dB}{dx} = 2 \times 10^{-7} \frac{I(a^2 + x^2) - 2x(Ix)}{\text{مربع مخرج}} = 0 \rightarrow [a^2 + x^2 - 2x^2] = 0 \rightarrow a = x$$

۱۸۴- گزینه ۲ پاسخ است.

نیروی بین یک متر از دو سیم در هر دو حالت برابر است با:

$$F = 2 \times 10^{-7} \frac{I_1 I_2}{d}, \quad F = F' \rightarrow 2 \times 10^{-7} \frac{6 \times 6}{d} = 2 \times 10^{-7} \frac{\Delta I_2}{d} \rightarrow 36 = \Delta I_2 \rightarrow I_2 = \frac{36}{5} = 7.2 \text{ A}$$

$$\Delta I = 7.2 - 6 = 1.2 \text{ A}$$

۱۸۵- گزینه ۴ پاسخ است.

(۱) اگر کلید k قطع شود جریان در سیم‌لوله A از I به صفر می‌رسد، یعنی جریان کم می‌شود در نتیجه جهت جریان در دو سیم‌لوله باید در یک جهت باشد.

(۲) مقاومت زیاد شود جریان در مدار A کم می‌شود در نتیجه جهت جریان در دو سیم‌لوله باید هم جهت باشد.

(۳) اگر سیم‌لوله A به سمت راست حرکت نماید یعنی میدان در سیم‌لوله B زیاد می‌شود در نتیجه جهت جریان در دو سیم‌لوله باید مخالف یکدیگر باشد.

۱۸۶- گزینه ۳ پاسخ است.

$$|\mathcal{E}_L| = \left| -L \frac{dI}{dt} \right| = \left| -0.2 / 0.2(10t - 10) \right| = 0.2(10 \times 2 - 10) = 0.2V$$

$$I = 5(2)^2 - 10(2) + 20 = 20 \text{ A}$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 0.2(20)^2 \rightarrow U = 4J$$

۱۸۷- گزینه ۳ پاسخ است.

$$F = K\Delta L \rightarrow Mg = K\Delta L \rightarrow \frac{M}{K} = \frac{\Delta L}{g}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{K}} = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta L}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{0.1}{10}} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{100}} \rightarrow T = 0.2\pi = \frac{\pi}{5} \text{ (s)}$$

۱۸۸- گزینه ۱ پاسخ است.

از لحظه ۰ تا t_1 انرژی پتانسیل زیاد می‌شود. زیرا مقدار بعد حرکت (x) زیاد می‌شود و چون تقعر منحنی رو به پایین است، a منفی است. (از لحظه t_2 تا t_3 بعد مثبت، ولی شتاب منفی است.)

۱۸۹- گزینه ۴ پاسخ است.

برای محاسبه‌ی شتاب از معادله‌ی سرعت مشتق می‌گیریم.

$$+2/5 = 5 \sin(10\pi t) \rightarrow \sin(10\pi t) = \frac{1}{5}$$

$$\cos 10\pi t = \sqrt{1 - \sin^2(10\pi t)} = \sqrt{1 - \left(\frac{1}{5}\right)^2} = \frac{\sqrt{24}}{5}$$

$$a = \frac{dV}{dt} \rightarrow a = 5 \times 10\pi \cos(10\pi t) = 50\pi \times \frac{\sqrt{24}}{5} = 20\pi\sqrt{6} \text{ m/s}^2$$

۱۹۰- گزینه ۳ پاسخ است.

نقطه‌ی B در نصف دامنه و به طرف دامنه‌ی مثبت در حرکت است. بنابراین دارای فاز $\frac{\pi}{6}$ رادیان است. می‌دانیم نقاطی که با B به اندازه‌ی π و

3π و 5π ... اختلاف فاز داشته باشند با B در فاز مخالف هستند که نقاط E و G این ویژگی را دارند. (چون در مکان $-\frac{A}{2}$ قرار دارند و به

طرف دامنه‌ی منفی در حال حرکت‌اند.)

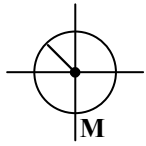
۱۹۱- گزینه ۲ پاسخ است.

$$k = \frac{\omega}{V} \rightarrow 2\pi = \frac{100\pi}{V} \rightarrow V = 50 \text{ m/s}$$

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \rightarrow 50 = \sqrt{\frac{20}{\mu}} \rightarrow 2500 = \frac{20}{\mu} \rightarrow \mu = \frac{20}{2500} \text{ kg/m} = \frac{20}{2500} \times 1000 = 8 \text{ g/m}$$

۱۹۲- گزینه ۲ پاسخ است.

بین دو نقطه‌ی $(x=0)$ و $(x = \frac{5}{24} \text{ m})$ به اندازه‌ی $\frac{5\pi}{6}$ رادیان اختلاف فاز وجود دارد.



$$\frac{5\pi}{6} = \frac{5\lambda}{12} \rightarrow \frac{5\lambda}{12} = \frac{5}{24} \rightarrow \lambda = \frac{1}{2} \text{ m}$$

$$\lambda = VT \rightarrow \frac{1}{2} = 10 \cdot T \rightarrow T = \frac{1}{20} \rightarrow \frac{1}{100} = \frac{T}{5} \equiv \frac{2\pi}{5}$$

$\frac{2\pi}{5}$ کوچک‌تر از $\frac{\pi}{2}$ است. بنابراین در این بازه نقطه‌ی M به مبدأ نزدیک می‌شود ولی به آن نمی‌رسد در نتیجه حرکت تندشونده است.

۱۹۳- گزینه ۱ پاسخ است.

$$\beta = k \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 26 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \rightarrow \log \frac{I}{10^{-12}} = 2/6 = 2 + 0/6 = 2 + 2 \times 0/3 = \log 100 + 2 \log 2$$

$$\log \frac{I}{10^{-12}} = \log 400 \rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 400 \rightarrow I = 4 \times 10^{-10} \text{ W/m}^2$$

۱۹۴- گزینه ۴ پاسخ است.

$$\frac{f_0}{V - V_0} = \frac{f_s}{V - V_s} \rightarrow \frac{600}{V - 0} = \frac{f_s}{V - V_s} \text{ A برای شنونده}$$



جهت مثبت از منبع به طرف شنونده است.

$$\frac{600}{V - 0} = \frac{f_s}{V + V_s} \text{ B برای شنونده}$$

$$\frac{600}{V} = \frac{f_s}{V - V_s} \rightarrow \frac{3}{2} = \frac{V + V_s}{V - V_s} \text{ از تقسیم دو رابطه}$$

$$3V - 2V_s = 2V + 2V_s \rightarrow V = 4V_s \rightarrow \frac{V_s}{V} = \frac{1}{4}$$

۱۹۵- گزینه ۱ پاسخ است.

۱۹۶- گزینه ۲ پاسخ است.

$$\lambda = \frac{ax}{nD} \rightarrow \lambda = \frac{0/5 \times 10^{-3} \times 1/2 \times 10^{-3}}{1 \times 1} = 6 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$AS_2 - AS_1 = |d_2 - d_1| = 2n \frac{\lambda}{2} = n\lambda = 5 \times 6 \times 10^{-7} = 3 \times 10^{-6} \text{ m} = 3 \mu\text{m}$$

۱۹۷- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به نمودار:

$$eV_0 = hf - W_0 \rightarrow 0 = 4 \times 10^{-15} \times 8 \times 10^{14} - W_0 \rightarrow W_0 = 3/2 \text{ eV}$$

۱۹۸- گزینه ۱ پاسخ است.

در رشته بالمر برای کوتاه‌ترین طول موج $n = \infty$, $n' = 2$ است.

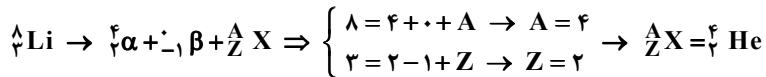
$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} Z^2 \Rightarrow \begin{cases} E_2 = -\frac{13/6}{(2)^2} (2)^2 \rightarrow E_2 = -13/6 \text{ eV} \\ E_\infty = -\frac{13/6}{(\infty)^2} \times (2)^2 = 0 \end{cases} \rightarrow E_\infty - E_2 = 0 + 13/6 = hf \rightarrow 13/6 = h \frac{c}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{hc}{13/6} = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{13/6} = \frac{12 \times 10^{-7}}{13/6} \text{ m} = \frac{1200}{13/6} \text{ nm} = 88 \text{ nm}$$

۱۹۹- گزینه ۳ پاسخ است.

برای اجسام نارسانا گاف انرژی حدود 5 eV و برای نیم رسانا گاف انرژی حدود 1 eV است.

۲۰۰- گزینه ۳ پاسخ است.



شیمی

۲۰۱- گزینه ۲ پاسخ است.

بر اساس نظریه ی اتمی دالتون، واکنش های شیمیایی، شامل جابه جایی اتم ها یا تغییر در شیوه ی اتصال آن ها در مولکول هاست. در این واکنش ها اتم ها خود تغییری نمی کنند.

بررسی گزینه های نادرست:

(۱) بر طبق محاسبات رادرفورد، فرکانس پرتوی X تولید شده از عنصرهای مختلف با افزایش بار مثبت هسته ی اتم آن ها (یا همان عدد اتمی) افزایش می یابد.

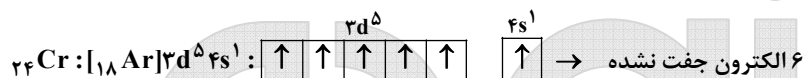
(۳) جوزف تامسون در مدلی که برای اتم پیشنهاد کرد، الکترون ها را ذره هایی با بار منفی توصیف کرد که درون فضای کروی ابرگونه ای با بار الکتریکی مثبت، پراکنده شده اند.

(۴) بر اساس مدل اتمی بور، در اتم هیدروژن، الکترون در مسیری دایره ای شکل که مدار نامیده می شود، به دور هسته گردش می کند.

۲۰۲- گزینه ۱ پاسخ است.

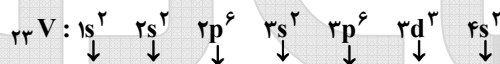
با توجه به افزایش الکترونگاتیوی در یک دوره از چپ به راست و کاهش آن در یک گروه از بالا به پایین، فلوئور (F) بیشترین الکترونگاتیوی را در بین عنصرها دارد. (برای گازهای نجیب، الکترونگاتیوی بررسی نمی شود).

از سویی با توجه به افزایش کلی انرژی نخستین یونش در یک دوره از چپ به راست، در هر دوره از جدول تناوبی بیشترین انرژی نخستین یونش متعلق به گاز نجیب است و در بین گازهای نجیب، بالاترین آن ها (He) بیشترین انرژی نخستین یونش را دارد. بر این اساس تنها گزینه ای که می تواند درست باشد، گزینه ی (۱) است. چنانچه تعداد الکترون های جفت نشده را نیز بررسی کنیم، درمی یابیم که در بین عنصرهای دوره ی چهارم، Cr بیشترین تعداد الکترون های جفت نشده را دارد:



۲۰۳- گزینه ۴ پاسخ است.

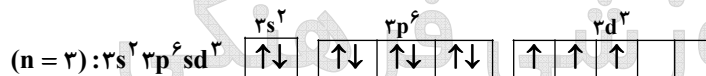
با توجه به آرایش الکترونی وانادیم (V) تعداد اوربیتال های جفت الکترونی و تعداد کل اوربیتال های اشغال شده (اوربیتال های جفت الکترونی و تک الکترونی) را تعیین می کنیم:



۱۰ = ۱ + ۰ + ۳ + ۱ + ۳ + ۱ : تعداد اوربیتال های جفت الکترونی

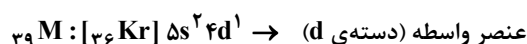
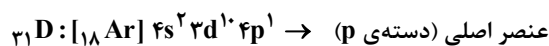
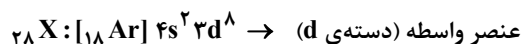
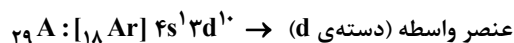
۱۳ = ۱ + ۳ + ۳ + ۱ + ۳ + ۱ : تعداد کل اوربیتال های اشغال شده

با توجه به آرایش الکترونی لایه ی سوم (n = 3) در V، ۷ الکترون در آن دارای عددهای کوانتومی n = 3 و $m_s = +\frac{1}{2}$ می باشد.



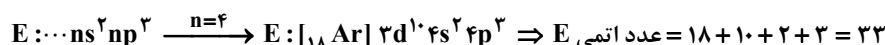
۲۰۴- گزینه ۳ پاسخ است.

عنصرهای اصلی جدول تناوبی، شامل عنصرهایی هستند که زیر لایه ی s یا p آن ها در حال پر شدن است:



۲۰۵- گزینه ۱ پاسخ است.

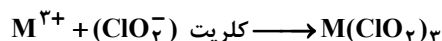
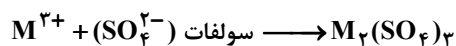
با توجه به این که عنصر E در گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارد، آرایش الکترونی آخرین لایه ی آن به صورت $ns^2 np^3$ است و با توجه به هم دوره بودن آن با عنصر G (که در تناوب چهارم جدول تناوبی قرار دارد)، مقدار n برابر ۴ است:



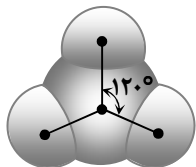
همان طور که می بینید در آخرین زیر لایه ی عنصر E یعنی ۴p تعداد ۳ الکترون وجود دارد. توجه داشته باشید که در صورت سؤال تعداد الکترون های آخرین «زیر لایه» خواسته شده است، نه آخرین «لایه».

۲۰۶- گزینه ۴ پاسخ است.

با توجه به فرمول یون نیتريد (N^{3-}) فرمول یون پایدار فلز اصلی M به صورت M^{3+} است:



۲۰۷- گزینه ۳ پاسخ است.



با توجه به این که اتم مرکزی در مولکول BF_3 مانند مولکول SO_3 دارای سه قلمرو الکترونی بوده و فاقد جفت الکترون ناپیوندی است، BF_3 ساختار مسطح مثلثی داشته و یک مولکول ناقطبی است.

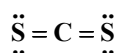
۲۰۸- گزینه ۲ پاسخ است.

به جدول زیر توجه کنید:

گونه‌ی شیمیایی	CF_4	SiF_4	ClF_3	BrF_3
تعداد قلمروهای الکترونی پیرامون اتم مرکزی	۴	۵	۵	۴
تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم مرکزی	۲	۱	۲	۱

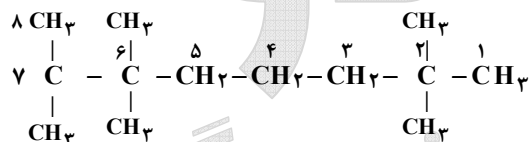
۲۰۹- گزینه ۱ پاسخ است.

مولکول CS_2 ساختار خطی دارد و به دلیل عدم وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی، ناقطبی است:



۲۱۰- گزینه ۱ پاسخ است.

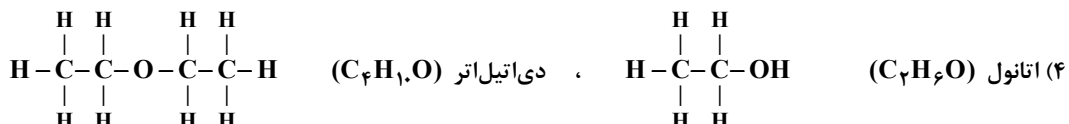
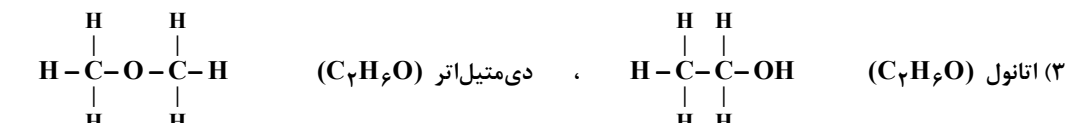
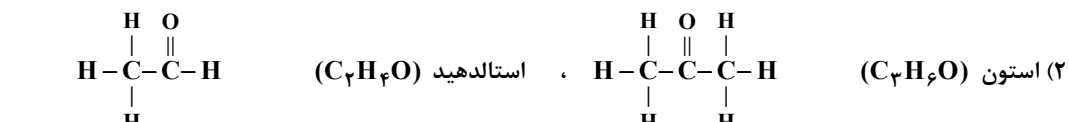
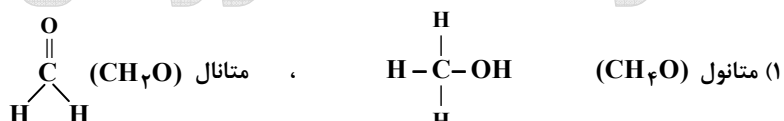
ابتدا ساختار نیمه گسترده‌ی ترکیب را رسم کرده و پس از تعیین زنجیر اصلی، آن را شماره گذاری می کنیم. فاصله‌ی نخستین شاخه‌ی فرعی از دو سر زنجیر یکسان است ولی اگر از سمت راست شماره گذاری انجام شود، روی کربن شماره‌ی (۲) دو شاخه‌ی فرعی و اگر از سمت چپ انجام شود، روی کربن شماره‌ی (۲) یک شاخه‌ی فرعی وجود دارد، پس شماره گذاری را از سمت راست انجام می دهیم:



۲، ۲، ۶، ۶، ۷- پنتا متیل اوکتان

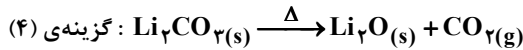
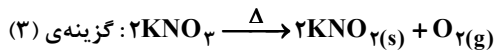
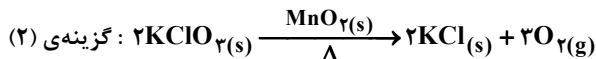
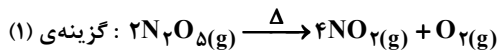
۲۱۱- گزینه ۳ پاسخ است.

بررسی چهار گزینه:



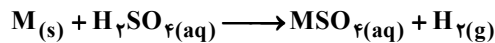
۲۱۲- گزینه ۴ پاسخ است.

معادله‌ی نمادی موازنه شده‌ی واکنش‌ها به صورت زیر است:



۲۱۳- گزینه ۳ پاسخ است.

معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش فلز گروه ۱۲ (فلز واسطه با ظرفیت ۲) با محلول سولفوریک اسید به صورت زیر است:

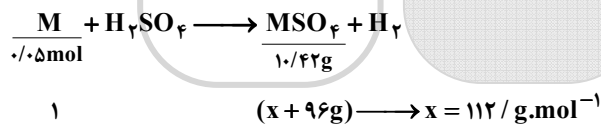


روش اول: روابط استوکیومتری (روش کتاب درسی)

$$? \text{ g MSO}_4 = ۰/۰۵ \text{ mol M} \times \frac{1 \text{ mol MSO}_4}{1 \text{ mol M}} \times \frac{(۹۶+x) \text{ g MSO}_4}{1 \text{ mol MSO}_4} = ۱۰/۴۲ \text{ g MSO}_4$$

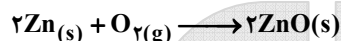
$$\Rightarrow \frac{۵}{۱۰۰} (۹۶+x) = ۱۰/۴۲ \Rightarrow ۹۶+x = ۲۰۸/۴ \Rightarrow x = ۱۱۲/۴ \text{ g.mol}^{-1}$$

روش دوم: تناسب‌های هم‌ارز



۲۱۴- گزینه ۲ پاسخ است.

ابتدا معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش میان فلز روی و گاز اکسیژن را می‌نویسیم.



مرحله‌ی اول: تبدیل جرم واکنش‌دهنده‌ها به مول:

$$n(\text{Zn}) = \frac{m}{M} = \frac{۸/۱۲۵ \text{ g (ناخالص)} \times \frac{۸۰ \text{ g (خالص)}}{۱۰۰ \text{ g (ناخالص)}}}{۶۵} = ۰/۱ \text{ mol Zn}$$

$$n(\text{O}_2) = \frac{m}{M} = \frac{۲}{۳۲} = ۰/۰۶ \text{ mol O}_2$$

مرحله‌ی دوم: تعداد مول‌های به‌دست آمده را به ضرایب استوکیومتری آن‌ها در معادله‌ی واکنش تقسیم می‌کنیم. موردی که مقدار عددی بیش‌تری برای آن به‌دست آید، واکنش‌دهنده‌ی اضافی است.

$$\left. \begin{aligned} \frac{۰/۱ \text{ mol Zn}}{۲} &= ۰/۰۵ \\ \frac{۰/۰۶ \text{ mol O}_2}{۱} &= ۰/۰۶ \end{aligned} \right\} \begin{aligned} &0/۰۵ < ۰/۰۶ \Rightarrow \text{گاز اکسیژن واکنش‌دهنده‌ی اضافی است.} \end{aligned}$$

مرحله‌ی سوم: مقدار مصرفی گاز اکسیژن را به کمک فلز روی (محدودکننده) به‌دست می‌آوریم:

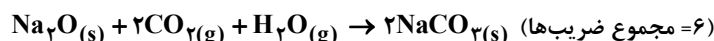
$$? \text{ g O}_2 \text{ (مصرفی)} = ۰/۱ \text{ mol Zn} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{۲ \text{ mol Zn}} \times \frac{۳۲ \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = ۱/۶ \text{ g O}_2$$

مرحله‌ی چهارم: اکنون مقدار اکسیژن باقی‌مانده به راحتی محاسبه می‌شود:

$$? \text{ g O}_2 \text{ (باقی‌مانده)} = ۲ - ۱/۶ = ۰/۴ \text{ g O}_2$$

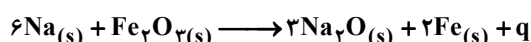
۲۱۵- گزینه ۱ پاسخ است.

واکنش داده شده مربوط به مرحله‌ی سوم از واکنش‌های فرایند پر شدن کیسه‌ی هوای خودروها است که معادله‌ی موازنه شده‌ی آن به صورت زیر است:



سدیم هیدروژن کربنات (NaHCO_3) یک ماده‌ی بی‌خطر است.

در مورد گزینه‌ی (۱) باید گفت که برای انجام واکنش زیر (مرحله‌ی دوم از واکنش‌های فرایند پر شدن کیسه‌ی هوای خودروها) دما را تا بیش از ۱۰۰°C بالا می‌برد:



۲۱۶- گزینه ۴ پاسخ است.

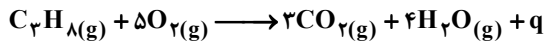
کافی است از رابطه ی $q = m.c.\Delta T$ ، مقدار c ظرفیت گرمایی ویژه را محاسبه کنیم تا جنس فلز مشخص شود:

$$c = \frac{q}{m.\Delta T} \Rightarrow c = \frac{117/5J}{10g \times 50^{\circ}C} \Rightarrow c = 23/5 \times 10^{-2} J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$$

بنابراین قطعه فلز مورد نظر از جنس نقره است.

۲۱۷- گزینه ۲ پاسخ است.

معادله ی موازنه شده ی واکنش سوختن پروپان به صورت زیر است:



بررسی چهار گزینه:

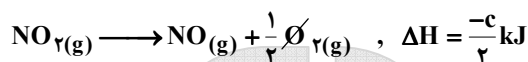
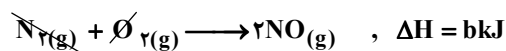
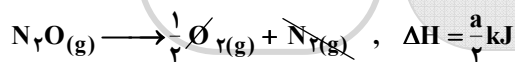
(۱) چون تعداد مول های گاز از ۶ به ۷ رسیده است، سامانه با افزایش حجم روبه رو است. بنابراین سامانه بر روی محیط، کار انجام می دهد.

(۲) چون واکنش با تغییر حجم همراه است، بنابراین با انجام کار همراه است و ΔE واکنش، هم ارز مجموع کار انجام شده و گرمای مبادله شده بین سامانه و محیط است.

(۳) سوختن هیدروکربن ها از جمله واکنش های مهم گرماده است. بنابراین سامانه، مقداری انرژی گرمایی به محیط انتقال می دهد.

(۴) مجموع ضریب های مولی مواد در معادله ی موازنه شده برابر $1+5+3+4=13$ می باشد.

۲۱۸- برای آن که ΔH واکنش $N_2O(g) + NO_2(g) \longrightarrow 3NO(g)$ را به دست آوریم، باید دو طرف معادله ی (۱) را بر عدد ۲ تقسیم و معادله ی (۳) را وارونه و سپس بر عدد ۲ تقسیم کنیم. معادله ی (۲) را به همان صورت می نویسیم. سپس هر سه معادله را با هم جمع می کنیم.



۲۱۹- گزینه ۱ پاسخ است.

این واکنش، سوختن گاز هیدروژن را نشان می دهد که به شدت گرماده است و با کاهش سطح انرژی همراه می باشد (مساعد) و چون تعداد مول های گاز از ۳ مول به ۲ مول کاهش می یابد، با کاهش آنتروپی همراه است (نامساعد). از آن جا که این فرآیند، به طور خودبه خود پیشرفت دارد، پس حتماً عامل مساعد بر عامل نامساعد غلبه دارد.

۲۲۰- گزینه ۴ پاسخ است.

بررسی چهار گزینه:

(۲) شیب نمودار انحلال پذیری گاز هیدروژن از سایر گازها کم تر است. این نشان می دهد که افزایش فشار، کم ترین تأثیر را بر انحلال پذیری گاز هیدروژن دارد.

(۱ و ۳) طبق قانون هنری، مقدار گازی که در دمای ثابت در مقدار معینی از حلال حل می شود، با فشار آن گاز در بالای محلول، نسبت مستقیم دارد.

(۴) در فشار ۵atm، مقدار $0.03g$ گاز آرگون در 100 گرم آب حل می شود:

$$? \text{ mol Ar} = 0.03g \text{ Ar} \times \frac{1 \text{ mol Ar}}{40g \text{ Ar}} = 7/5 \times 10^{-4} \text{ mol Ar}$$

۲۲۱- گزینه ۲ پاسخ است.

روش اول: روابط استوکیومتری (روش کتاب درسی)

مولاریته ی محلول، تعداد مول حل شونده ی موجود در یک لیتر محلول را نشان می دهد. پس می توان نوشت:

$$? \text{ mol } H_2SO_4 = 1L \text{ محلول} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1L \text{ محلول}} \times \frac{1/25g \text{ محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{49g \text{ } H_2SO_4}{100g \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{98g \text{ } H_2SO_4} = 6/25 \text{ mol } H_2SO_4$$

بنابراین در هر لیتر محلول، $6/25$ مول H_2SO_4 حل شده است و مولاریته ی محلول برابر $6/25$ می باشد.

$$C_M = \frac{10 \times a \times d}{M} \text{ استفاده از رابطه ی}$$

$$C_M = \frac{10 \times 49 \times 1/25}{98} = 6/25 \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۲۲- گزینه ۴ پاسخ است.

بر اثر حل کردن یک ماده‌ی غیرفرار در یک مایع و با افزایش تعداد ذره‌های حل‌شونده‌ی غیرفرار، فشار بخار و دمای انجماد محلول کاهش و دمای جوش محلول افزایش می‌یابد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) محلول ۲ مولال هیدروژن کلرید، محلولی است که در هر ۱۰۰۰ گرم حلال، ۲ مول HCl ($2 \times 36 / 5\text{g}$) حل شده است، بنابراین جرم محلول، ۱۰۷۳ گرم خواهد بود.

$$? \text{ g HCl} = 20 \text{ g محلول} \times \frac{36 \text{ g HCl}}{1073 \text{ محلول}} = 1 / 36 \text{ g HCl}$$

(۲) تعداد ذره‌های محلول ۱/۵ مولال MgCl_2 برابر $3 \times 1 / 5 = 4 / 5$ مول و تعداد ذره‌های محلول ۳ مولال $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ برابر $3 \times 1 = 3$ مول است، بنابراین به دلیل بیش‌تر بودن تعداد ذره‌های منیزیم کلرید، نقطه‌ی جوش آن بالاتر است.

(۳) خواص مقداری، خواصی از سامانه است که به مقدار ماده بستگی دارد.

۲۲۳- گزینه ۳ پاسخ است.

ذره‌های کلویید به علت داشتن بارهای الکتریکی هم‌نام بر یک‌دیگر نیروی دافعه وارد می‌کنند و ته‌نشین نمی‌شوند. حال اگر یک الکترولیت مناسب به این مخلوط اضافه کنیم، ذره‌های کلویید هم‌دیگر را جذب می‌کنند و ته‌نشین می‌شوند که به این عمل لخته شدن می‌گویند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) مه نمونه‌ای از کلویید مایع در گاز است.

(۲) لسیترین موجود در زرده‌ی تخم مرغ در مایونز، نقش عامل امولسیون‌کننده را دارد.

(۴) در پاک‌کننده‌های غیرصابونی به جای گروه کربوکسیلات (COO^-) گروه سولفونات (SO_3^-) شرکت دارد.

۲۲۴- گزینه ۲ پاسخ است.

$$\text{مول NO}_2 \text{ باقی‌مانده} = 138 \text{ g NO}_2 \times \frac{1 \text{ mol}}{46 \text{ g}} = 3 \text{ mol NO}_2$$

$$\Delta n_{\text{NO}_2} = -1 / \Delta \text{mol} \rightarrow (\text{تجزیه می‌شود}) \quad \text{مول باقی‌مانده} - \text{مول اولیه} = \text{مول NO}_2 \text{ تجزیه شده}$$

$$\bar{R}_{\text{NO}_2} = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{-1 / \Delta \text{mol}}{10 \text{ s}} = 0 / 15 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{\text{NO}_2}}{\text{ضریب NO}_2} = \frac{\bar{R}_{\text{O}_2}}{\text{ضریب O}_2} \rightarrow \frac{0 / 15}{2} = \frac{\bar{R}_{\text{O}_2}}{1} \Rightarrow \bar{R}_{\text{O}_2} = 0 / 075 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{NO}_2} = -\frac{\Delta n}{\Delta t} \rightarrow 0 / 15 = -\frac{-4 / 5}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 30 \text{ s}$$

۲۲۵- گزینه ۳ پاسخ است.

هرچه مقدار انرژی فعال‌سازی بیش‌تر باشد، سطح انرژی پیچیده‌ی فعال بالاتر و در نتیجه ناپایدارتر است، هم‌چنین سرعت واکنش به دلیل انرژی مورد نیاز بیش‌تر برای آغاز واکنش، کم‌تر است.

۲۲۶- گزینه ۱ پاسخ است.

به دلیل وجود ترکیب‌های گازی و جامد در معادله‌ی واکنش، تعادل از نوع ناهمگن است. هم‌چنین به دلیل برابر بودن تعداد مول‌های ترکیب‌های گازی در دو طرف معادله‌ی واکنش، تغییر فشار در جابه‌جا شدن این تعادل مؤثر نیست.

۲۲۷- گزینه ۱ پاسخ است.

ماده	$\text{N}_2(\text{g})$	$\text{O}_2(\text{g})$	$\rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$
مول اولیه	۱/۴۸	۱/۶۸	۰
تغییر مول	-x	-x	+2x
مول تعادلی	۲/۴۸ - x	۱/۶۸ - x	۰/۰۸

تعداد مول‌های گازی در دو طرف معادله برابر است، در این شرایط حجم ظرف در محاسبه‌ی ثابت تعادل بی تأثیر است، زیرا از صورت و مخرج عبارت ثابت تعادل ساده می‌شود.

با توجه به اطلاعات مربوط به NO می‌توان مقدار x را به دست آورد.

$$\text{NO ستون} \Rightarrow 0 + 2x = 0 / 8 \rightarrow x = 0 / 04 \text{ mol}$$

$$\text{N}_2 \text{ تعادلی} = 2 / 48 - x = 2 / 48 - 0 / 04 = 2 / 44 \text{ mol}$$

$$\text{O}_2 \text{ تعادلی} = 1 / 68 - x = 1 / 68 - 0 / 04 = 1 / 64 \text{ mol}$$

$$K = \frac{[\text{NO}]^2}{[\text{N}_2][\text{O}_2]} = \frac{(0 / 08)^2}{(2 / 44)(1 / 64)} = 1 / 6 \times 10^{-3} \quad (\text{یکا ندارد})$$

۲۲۸- گزینه ۳ پاسخ است.

بررسی چهار گزینه:

(۱) ابتدا تعداد مول‌های گزارش شده در ظرف (۱) را بر حجم ظرف (۱۰L) تقسیم کرده و سپس در رابطه‌ی ثابت تعادل قرار می‌دهیم.

$$K = \frac{[SO_2]^2}{[SO_2][O_2]} = \frac{(0.068)^2}{(0.032)(0.016)} = 282 / 2 \text{ mol}^{-1} \cdot L$$

(۲) کاهش حجم، باعث افزایش فشار و جابه‌جا شدن تعادل به سمت مول‌گازی کم‌تر (در جهت رفت) می‌شود.

(۳)

$$\left. \begin{aligned} (۱) \text{ در ظرف } [O_2] &= \frac{0.016 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0.0016 \text{ mol} \cdot L^{-1} \\ (۲) \text{ در ظرف } [O_2] &= \frac{0.085 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.085 \text{ mol} \cdot L^{-1} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} (۲) \text{ در ظرف } [O_2] &= \frac{0.085}{0.016} = 5.3 \\ (۱) \text{ در ظرف } [O_2] &= \frac{0.016}{0.085} = 0.188 \end{aligned}$$

(۴)

$$\left. \begin{aligned} (۱) \text{ در ظرف } [SO_2] &= \frac{0.068 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0.0068 \text{ mol} \cdot L^{-1} \\ (۲) \text{ در ظرف } [SO_2] &= \frac{0.83 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.83 \text{ mol} \cdot L^{-1} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} (۲) \text{ در ظرف } [SO_2] &= \frac{0.83}{0.068} = 12.2 \\ (۱) \text{ در ظرف } [SO_2] &= \frac{0.068}{0.83} = 0.082 \end{aligned}$$

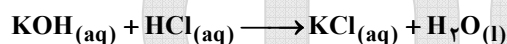
۲۲۹- گزینه ۴ پاسخ است.

ابتدا باید واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده را پیدا کنیم. برای این منظور تعداد مول هر یک از واکنش‌دهنده‌ها را به‌دست آورده و به ضریب استوکیومتری آن‌ها در معادله‌ی واکنش تقسیم می‌نماییم.

$$? \text{ mol KOH} = 40 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.2 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.008 \text{ mol KOH}$$

$$? \text{ mol HCl} = 10 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.6 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.006 \text{ mol HCl}$$

معادله‌ی واکنش انجام یافته به‌صورت زیر است:



با توجه به این‌که ضریب استوکیومتری KOH و HCl با هم برابر است، بدون نیاز به عمل تقسیم می‌توان فهمید که HCl محدودکننده و KOH اضافی است. بنابراین HCl به‌طور کامل مصرف می‌شود و مقداری KOH در محلول باقی می‌ماند و به محلول خاصیت قلیایی می‌دهد که متیل نارنجی را به رنگ زرد درمی‌آورد. ضمناً pH محلول باید بزرگ‌تر از ۷ باشد، که با این شرایط فقط گزینه‌ی (۴) می‌تواند درست باشد. چنان‌چه بخواهید pH محلول را محاسبه نمایید، ابتدا باید تعداد مول باقی‌مانده‌ی KOH را به‌دست آورید.

$$\text{KOH مصرفی} = 0.006 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol KOH}}{1 \text{ mol HCl}} = 0.006 \text{ mol KOH}$$

$$\text{KOH باقی‌مانده} = \text{مول مصرفی} - \text{مول اولیه} = 0.008 - 0.006 = 0.002 \text{ mol}$$

مول باقی‌مانده‌ی KOH را به حجم کل محلول تقسیم می‌نماییم تا غلظت مولی KOH باقی‌مانده در ظرف به‌دست آید.

$$\text{حجم کل محلول} = 40 \text{ mL} + 10 \text{ mL} = 50 \text{ mL} = 0.05 \text{ L}$$

$$\text{غلظت مولی KOH باقی‌مانده} = \frac{0.002 \text{ mol}}{0.05 \text{ L}} = 0.04 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

از آن‌جا که خاصیت محلول، بازی است، ابتدا باید pOH محلول را محاسبه نماییم.

$$\text{pOH} = -\log(C_M \cdot n \cdot \alpha) = -\log(0.04 \times 1 \times 1) = -\log(4 \times 10^{-2}) = -[\log 2^2 + \log 10^{-2}] = -0.6 + 2 = 1.4$$

$$\text{pH} = 14 - 1.4 = 12.6$$

۲۳۰- گزینه ۴ پاسخ است.

اگر در بنیان کربوکسیلیک اسید به‌جای اتم‌های H، اتم‌های الکترون‌گاتیوتر مانند هالوژن‌ها قرار بگیرند، قطبیت پیوند O-H در گروه کربوکسیل بیش‌تر شده، جدا شدن اتم H آسان‌تر می‌شود و قدرت اسیدی افزایش پیدا می‌کند.

۲۳۱- گزینه ۲ پاسخ است.

بررسی چهار گزینه:

(۱) صابون از واکنش چربی‌ها با هیدروکسیدهای سدیم، پتاسیم یا آمونیوم به دست می‌آید.

(۲) چون اتانویک اسید ($\text{CH}_3 - \text{COOH}$) نسبت به پروپانویک اسید ($\text{C}_2\text{H}_5 - \text{COOH}$) اسید قوی‌تری است، قدرت بازی و

واکنش‌پذیری یون $\text{CH}_3 - \text{COO}^-$ نسبت به $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{COO}^-$ کم‌تر است و در محیط پایدارتر می‌باشد.

(۳) در واکنش چربی‌ها با سدیم هیدروکسید، گلیسرین و نمک سدیم اسیدهای چرب (صابون) تشکیل می‌شود.

(۴) فرمول مولکولی بنزویک اسید $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COOH}$ است. $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{OH}$ فرمول مولکولی فنول می‌باشد.

۲۳۲- گزینه ۱ پاسخ است.

بررسی چهار گزینه:

(۱) هرچه مقدار pK_a اسیدی بزرگ‌تر باشد، K_a آن اسید کوچک‌تر و قدرت اسیدی آن کم‌تر است.

(۲) گروه OH زمانی باز آرنیوس به حساب می‌آید که بتواند به صورت یون هیدروکسید (OH^-) در محیط آبی آزاد شود، مانند زمانی که به

فلزهای فعال متصل است (نظیر NaOH) ولی در فنول، گروه OH به صورت گروه عاملی هیدروکسیل ($-\text{OH}$) به اتم کربن بنزن وصل

است و نمی‌تواند در محیط آبی به صورت یون OH^- جدا شود (دلیل این مطلب در کتاب درسی وجود ندارد).

(۳) چون واکنش با مبادله‌ی پروتون (H^+) همراه نیست، نمی‌توان خصلت اسیدی یا بازی گونه‌های شرکت‌کننده در آن را بر طبق مدل

برونستد توجیه کرد.

(۴) چون واکنش‌دهنده‌ها در فاز گازی هستند، مدل آرنیوس در مورد توجیه خصلت اسیدی یا بازی آن‌ها کاربرد ندارد.

۲۳۳- گزینه ۳ پاسخ است.

بررسی چهار گزینه:

$$(۱) \begin{cases} \text{HNO}_3 : (+1) + N + 3(-2) = 0 \Rightarrow N = +5 \\ \text{NaNO}_3 : (+1) + N + 3(-2) = 0 \Rightarrow N = +5 \end{cases}$$

$$(۲) \begin{cases} \text{N}_2\text{O}_5 : 2N + 5(-2) = 0 \Rightarrow N = +5 \\ \text{N}_2\text{O} : 2N + (-2) = 0 \Rightarrow N = +1 \end{cases}$$

$$(۳) \begin{cases} \text{NaNO}_3 : (+1) + N + 3(-2) = 0 \Rightarrow N = +5 \\ \text{NH}_4\text{OH} : N + 4(+1) + (-2) + (+1) = 0 \Rightarrow N = -3 \end{cases}$$

$$(۴) \begin{cases} \text{NH}_4\text{Cl} : N + 4(+1) + (-1) = 0 \Rightarrow N = -3 \\ \text{NO} : N + (-2) = 0 \Rightarrow N = +2 \end{cases}$$

۲۳۴- گزینه ۳ پاسخ است.

در فرآیند زنگ زدن آهن، آهن با از دست دادن دو الکترون اکسید می‌شود (گزینه ۱) و الکترون‌ها توسط اکسیژن محلول در آب جذب

می‌شوند (گزینه ۲). یون‌های Fe^{2+} حاصل پس از حل شدن در آب به صورت $\text{Fe}(\text{OH})_2$ رسوب می‌کنند که در ادامه، طبق معادله‌ی

گزینه ۴) مجدداً اکسید می‌شوند و به صورت آهن (III) اکسید آبیوشیده یا همان زنگ آهن درمی‌آیند. واکنش گزینه ۳) مربوط به

اکسایش آب است.

۲۳۵- گزینه ۴ پاسخ است.

شکل داده شده، ورقه‌ی آهن پوشیده شده با قلع یا همان حلبی را نشان می‌دهد که در صورت خراش یافتن در محل اتصال این دو فلز، یک

سلول گالوانی تشکیل می‌شود که در آن، آهن در نقش آند اکسید شده، اکسیژن محلول در آب در نقش کاتد کاهش پیدا کرده و اتم‌های قلع

بدون تغییر باقی می‌مانند.

