



# دفترچه پاسخ

۳ تیر ماه ۱۴۰۱

عمومی دوازدهم

رشته‌های تجربی، ریاضی، هنر و منحصرأزبان

## طراحان به ترتیب حروف الفبا

فارسی	سیدعلیرضا احمدی، محسن اصغری، حسین پرهیزگار، علیرضا جعفری، هامون سبطی، عرفان شفاعتی، محسن فدایی، فرهاد فروزان‌کیا، کاظم کاظمی، مرتضی منشاری
زبان عربی	ابراهیم احمدی، ولی برجی، منیژه خسروی، کاظم غلامی، سیدمحمدعلی مرتضوی، الهه مسیح‌خواه، خالد مشیربناهی
فرهنگ و معارف اسلامی	محبوبه ابتسام، حسین ابراهیمی، امین اسدیان‌پور، محمد رضایی‌بقا، عباس سیدشبه‌ستری، محمدرضا فرهنگیان، مجید فرهنگیان، مرتضی محسنی‌کیبیر، فیروز نژادنجف، سیداحسان هندی
زبان انگلیسی	محمدجواد آقایی، رحمت‌اله استیری، سپهر پرومندپور، تیمور رحمتی، حسن روحی، محمد طاهری، سعید کابوایی، عقیل محمدی‌روش، محدثه مرآتی

## گزینشگران و ویراستاران به ترتیب حروف الفبا

نام درس	مسئول درس	گزينشگر	گروه ویراستاری	رتبه‌برتر	مستندسازی
فارسی	سیدعلیرضا احمدی	مرتضی منشاری	محمدحسین اسلامی، محسن اصغری، امیرمحمد دهقان، کاظم کاظمی	محمدحسن فلاحت	فریبا رثوفی
زبان عربی	منیژه خسروی	سیدمحمدعلی مرتضوی	درویشعلی ابراهیمی، حسین رضایی، اسماعیل یونس‌پور		لیلا ایزدی
فرهنگ و معارف اسلامی	احمد منصوری	امین اسدیان‌پور، سیداحسان هندی	محسن رحمانی، سکینه گلشنی		ستایش محمدی
معارف اقلیت	دبورا حاتانیاں	دبورا حاتانیاں	معصومه شاعری		_____
زبان انگلیسی	محدثه مرآتی	محدثه مرآتی	سعید آچه‌لو، رحمت‌اله استیری، محمدحسین مرتضوی، فاطمه نقدی		مه‌ربار لسانی

## گروه فنی و تولید

مدیران گروه	الهام محمدی
مسئول دفترچه	معصومه شاعری
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر: مازیار شیروانی‌مقدم، مسئول دفترچه: فریبا رثوفی
حروف‌نگار و صفحه‌آرایی	زهرا تاجیک
نظارت چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

آدرس دفتر مرکزی: خیابان انقلاب - بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن چهار رقمی: ۰۲۱-۶۴۶۳

فارسی

۱- گزینه «۱»

(سیرعلیرضا امیری)

در بیت گزینه «۱»: هیچ واژه‌ای دارای مترادف نیست و کلمه «باره» نیز به معنای اسب آمده است و هم‌معنای «حصار» نیست.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۲»: واژه‌های «همت»، «عزم» و «قصد» مترادف‌اند.

توجه: واژه «همت» در معنای «دعای پیر در حق سالک» نیز کاربرد دارد. (رجوع کنید به سؤال ۱ قلمروی زبانی صفحه ۲۸ فارسی ۳)

گزینه «۳»: واژه‌های «فضل» و «دانش» مترادف‌اند.

توجه: واژه «فضل» در معنای بخشش نیز کاربرد دارد. (رجوع کنید به سؤال ۱ قلمروی زبانی صفحه ۶۱ فارسی ۱)

گزینه «۴»: واژه‌های طاق و سقف مترادف‌اند.

توجه: واژه «طاق» در معنای تک، تنها و یگانه نیز کاربرد دارد. (رجوع کنید به سؤال ۱ قلمروی زبانی صفحه ۶۵ فارسی ۳)

(فارسی، لغت، ترکیبی)

۲- گزینه «۳»

(مسین پرهیزگار - سبزواری)

در گزینه «۱»: شیدایی، / در گزینه «۲»: شیفتگی و هرزه/ در گزینه «۴»: عاشقی با کلمات مذکور در صورت سؤال ارتباطی ندارد. معنای واژه‌ها:

برازندگی: شایستگی، لیاقت / خودرو: خودرأی، لجوج / محال: بی‌اصل، ناممکن، اندیشه باطل / بسنده: سزاوار، شایسته، کافی، کامل / ورطه: گرداب، گودال، گرفتاری / سودایی: عاشق، شیفته، شیدا

(فارسی، لغت، واژه‌نامه)

۳- گزینه «۱»

(عرفان شفاعتی)

معنای درست واژه‌ها:

مقرون: پیوسته، همراه

سرشت: آفرینش، فطرت، طبع

زبونی: فرومایگی

(فارسی ۲، لغت، واژه‌نامه)

۴- گزینه «۲»

(علیرضا معفری)

الف) آن که مشغول تو شد دارد فراغ (آسایش از چیزی داشتن، فراق نادرست است) از دیگران

ب) یکی ز بهر ثواب (متضاد وبال: صواب نادرست است) و یکی ز بیم وبال

ج) گر نشد اشتیاق او غالب (چیره و مسلط: درست است) صبر و عقل من

د) این دور بی‌وفایان ز ایشان چه خواست (طلب کرد: درست است) گویی

(فارسی ۳، املا، ترکیبی)

۵- گزینه «۳»

(فرهاد فرروزان‌کیا - مشهور)

در متن واژگان «صواب، سورت، آرم، ثنا، محظوظ، مستور، غایت القصوی» نادرستی املائی دارد. با توجه به گزاره معنایی آن به صورت املائی «صواب» درست است که معنای «درست و بی‌خطا» دارد. با توجه به گزاره معنایی «اطفا» (خاموش کردن) آتش خشم، صورت املائی «سورت» درست است که معنای «شدت و تندی و تیزی» دارد.

توجه داشته‌باشید که معادل معنایی «حیا و نجابت» آرم است و آذرم به معنای «نمد زین اسب» هیچ هماهنگی با این عبارت ندارد.

«حلیه ثنا» اضافه تشبیهی به معنای زیور ستایش است و «سنا» به معنای «روشنی کم‌تر از نور» با این عبارت هماهنگی ندارد.

«محظوظ» گشتن به معنای بهره‌ور گشتن صحیح است و «محضوض» (تحریک شدن برای جنگ) نادرستی املائی دارد.

با توجه به گزاره «دامن عفو الهی» صورت املائی «مستور» درست است که معنای «پنهان و پوشیده» دارد و «مسطور» به معنای «مکتوب» نوشته شده، هماهنگی با این عبارت ندارد.

واژه «غایت‌القصوی» به معنای «کمال مطلوب و حد نهایی هر چیز» تنها به همین شکل املائی صحیح است.

(فارسی، املا، ترکیبی)

۶- گزینه «۳»

(مرتضی منشاری - اردبیل)

در گزینه «۳»، یک غلط املائی وجود دارد و املائی درست آن به شکل زیر است: صور ← سور (جشن و شادی) اما در هر کدام از گزینه‌های «۱»، «۲» و «۴» دو غلط املائی وجود دارد.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: قدر ← غدر (حیله و نیرنگ) / فراغ ← فراق (دوری)

گزینه «۲»: تبع ← طبع (سرشت، فطرت) / ثواب ← صواب (مصلحت، درست)

گزینه «۴»: امارت ← عمارت (آبادانی، ساختمان) / مرجم ← مرهم (هر دارویی که روی زخم گذارند، التیام‌بخش)

(فارسی، املا، ترکیبی)

۷- گزینه «۳»

(عرفان شفاعتی)

«فیه‌مافیه» از آثار منشور می‌باشد.

(فارسی، تاریخ ادبیات، ترکیبی)

۸- گزینه «۱»

(کاتظم کاطمی)

بیت «ج»: مجاز: پیمانه ← شراب

بیت «د»: جناس: تیغ و تیز

بیت «ه»: تشخیص: آغوش بهار (اضافه استعاری و تشخیص)

بیت «الف»: حس آمیزی: جاشنی (مزه) داشتن جفا

بیت «ب»: پارادوکس: طهارت کردن با خون

(فارسی، آرایه، ترکیبی)

۹- گزینه «۴»

(مرتضی منشاری - اردبیل)

تشبیه (اضافه تشبیهی): لعل لب و تشبیه مرجح لب به شراب (برتری لب بر شراب) ایهام تناسب: «دور» ۱- دوره، زمان، ۲- «گردش جام» که در این معنی با «ساقی» و «پیاله» تناسب دارد.

مجاز: «پیاله» مجاز از باده و شراب

جناس: «شب و لب»، «چه، به»

(فارسی، آرایه، ترکیبی)

۱۰- گزینه «۴»

(سیدعلیرضا امیری)

گزینه «۴»: «مه» استعاره از معشوق، «عقرب» از «زلف»، «زهره» استعاره از چهره و «شب‌نقاب» استعاره از زلف

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: «لعل» استعاره از لب، «هندو» استعاره از خال یا مو، «قند» استعاره از لب  
گزینه «۲»: بیت فاقد استعاره است. «پسته‌دهان» صفت جانشین اسم است و نمی‌توان آن را استعاره در نظر گرفت. هم‌چنین شاعر «لب» را به «حلوای نبات» تشبیه کرده است و معتقد است در باغ (مجاز از طبیعت) گلی مانند رخسار یار نیست. (تشبیه مرجح)

گزینه «۳»: «سنبل» استعاره از گیسو، «نسرین» استعاره از چهره و «لاله‌زار» استعاره از گونه‌های سرخ

(فارسی ۳، آرایه، ترکیبی)

۱۱- گزینه «۳»

(هامون سبطی)

گزینه «۱»: «آفاق» مجاز از کل زمین است.

گزینه «۲»: «عقل» و «دل» هر دو انسان پنداشته شده و تشخیص دارند. «باغ عشق» و «شاخ وفا» هر دو اضافه تشبیهی هستند.

گزینه «۳»: «باد سرد» استعاره از آه حسرت است، اما حس‌آمیزی ندارد، زیرا دمای باد (آه) حس می‌شود.

گزینه «۴»: «چرخ» تکرار شده است و در هر دو مورد استعاره از آسمان‌ها و روزگار است.

(فارسی، آرایه، ترکیبی)

۱۲- گزینه «۳»

(هامون سبطی)

گزینه «۱»: «دلداری» و «یاری» هر دو نقش دستوری نهاد را دارند.

گزینه «۲»: گل در هر گلزار عشق نماند، راستی (صداقت) باید (بایسته و لازم است).

نه گل [بلکه] خاری هم نماند (نه تنها گلی نماند بلکه خاری هم نمانده است).

گزینه «۳»: با توجه به معنا مشخص می‌شود که دو مصرع بیت چهارم به همراه

مصرع نخست بیت پنجم روی هم یک جمله‌ی مستقل مرکب را تشکیل داده‌اند.

عقل به دل گفت: «اگرچه اندر باغ عشق بر شاخ وفا باری نماند، یادگاری هم آخر از

آن نماند؟»

گزینه «۴»: «یادگار» یادگار و «آشنا آشنا» واژه‌های دوتلفظی هستند.

(فارسی، دستور، ترکیبی)

۱۳- گزینه «۴»

(سیدعلیرضا امیری)

الگوی جمله در مصراع اول گزینه‌های «۱»، «۲» و «۳»: نهاد + مفعول + مسند + فعل

است، اما در گزینه «۴» جمله سه جزئی با مفعول است.

(فارسی ۳، دستور، صفت‌های ۵۴ و ۵۵)

۱۴- گزینه «۴»

(هسین پرهیزگار - سبزوار)

ترکیب‌های اضافی:

بیت ۱: نایب تو / روز قضا، «م» در آخر بیت متمم: «برای من»

بیت ۲: محبوب جهان / خلق خدا، «م» در غیرتم مفعول است.

بیت ۳: مقام ما / گوشه خرابات

بیت ۴: دل من / غم عشق / عشق تو

(فارسی، دستور، ترکیبی)

۱۵- گزینه «۴»

(کلام کلمتی)

در بیت گزینه «۴»، واژه «مستور: پوشیده» با واژه «مسطور: نوشته شده» هم‌آوا است و حذف فعل به قرینه لفظی نیز صورت نگرفته است.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: در این بیت حذف فعل به قرینه لفظی صورت نگرفته است اما واژه «هلال» هم‌آوا ندارد.

گزینه «۲»: در این بیت حذف فعل به قرینه لفظی صورت نگرفته است اما واژه‌های «عزل» و «نصب» هم‌آوا ندارند.

گزینه «۳»: در این بیت، با وجود هم‌آوا بودن واژه «غریب: ناآشنا» با «قریب: نزدیک»، حذف فعل «هست» به قرینه لفظی در پایان بیت اتفاق افتاده است. خون غریبان مباح است و مال، سبیل (روا) [هست]

(فارسی ۱، دستور، ترکیبی)

۱۶- گزینه «۴»

(مفسر اصغری)

وابسته‌های وابسته: «ش» در «زلفش» مضاف‌الیه مضاف‌الیه / صیا: مضاف‌الیه مضاف‌الیه

صد: صفت مضاف‌الیه / یک: صفت مضاف‌الیه (چهار مورد)

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: وابسته‌های وابسته: آن و سیه: صفت مضاف‌الیه (سایه آن زلف سیه)

گزینه «۲»: وابسته‌های وابسته: صد (در هر دو مصراع): صفت مضاف‌الیه / خم: ممیز

گزینه «۳»: وابسته‌های وابسته: تحقیق در «کعبه ارباب تحقیق» و ما: مضاف‌الیه مضاف‌الیه

(فارسی ۳، دستور، ترکیبی)

۱۷- گزینه «۲»

(مفسر اصغری)

مفهوم مشترک ابیات «ب، ج»: راز دیگران را نزد خود نگاه‌دار و افشا نکن)

تشریح سایر ابیات:

بیت الف) ناممکن بودن پنهان کردن راز عشق

بیت د) کسی را محرم اسرار خود قرار نده

(فارسی، مفهومی، صفحه ۵۰)

۱۸- گزینه «۴»

(سیدعلیرضا احمدی)

عبارت صورت سؤال و بیت گزینه «۴» هر دو به ارتباط و هماهنگی ظاهر و باطن افراد اشاره دارند.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: ناکارآمد بودن زبان در از میان بردن غم

گزینه «۲»: زیبایی یار عاشق را به زحمت انداخته است و ادعا می‌کند خون خوردنش از چهره زیبایی یار معلوم می‌شود.

گزینه «۳»: اسرار الهی چون دریایی در دل عارف نمی‌گنجد. (دل جای اسرار الهی است، و گنجایش این اسرار را دارد، اما با هزاران سختی و تپش.)

(فارسی ۱، مفهومی، صفحه ۱۱۷)

۱۹- گزینه «۲»

(مرتضی منشاری - اردبیل)

مفهوم مشترک ابیات «الف، ب، د»: بعضی چیزها شباهت ظاهری دارند اما در معنی و باطن با هم متفاوت هستند. در بیت «ج» می‌گوید: این گونه نیست که از همه تخم‌ها

درخت راست برآید و از همه رودها (رود نوعی ساز است) نغمه راست بیرون آید.

**تشریح گزینه‌های دیگر:**

بیت «الف»: زر تقلبی و زر خالص در ظاهر یکسان هستند، اما محک آن‌ها را از هم جدا می‌کند.

بیت «ب»: نی‌شکر و نی معمولی در ظاهر یکسان هستند و از یک محل آب می‌خورند، اما یکی پر از شکر است و آن دیگری خالی از شکر.

بیت «د»: آب تلخ و آب شیرین ظاهری صاف و زلال دارند اما یکی تلخ است و آن دیگری شیرین.

(فارسی ۱، مفهوم ۳، صفحه ۱۱۴)

**۲۰- گزینه «۳»**

(مفسر فرای - شیراز)

مفهوم مشترک: ایثار و از خودگذشتگی

**تشریح سایر گزینه‌ها:**

گزینه‌های «۱» و «۲»: در ستایش خاموشی

گزینه «۴»: تأکید ترک خوش‌گذرانی و در ستایش کشتن هوای نفس و توجه نکردن به جسم

(فارسی ۲، مفهوم ۳، صفحه ۱۲۲)

**۲۱- گزینه «۲»**

(کاتلم کاتمی)

مفهوم مشترک آیه صورت سؤال و ابیات «ب»، «د» توصیه به فروتنی، مدارا و ملایمت در برابر دشمن است.

**مفاهیم سایر ابیات:**

الف و ج) پرهیز از نرمی و ملایمت در برابر دشمن

ه) ضرورت رعایت حال ضعیفان از جانب قدرتمندان

(فارسی ۲، مفهوم ۳، صفحه ۷۳)

**۲۲- گزینه «۱»**

(مفسر فرای - شیراز)

مفهوم ابیات گزینه‌های «۲»، «۳» و «۴»: تقابل عقل و عشق است، ولی مفهوم بیت گزینه «۱» عشق، عامل بینایی و بصیرت است.

(فارسی ۱، مفهوم ۳، صفحه ۵۳)

**۲۳- گزینه «۴»**

(کاتلم کاتمی)

بیت گزینه «۴»، تصویرگر فرارسیدن صبح و نمایان شدن آفتاب از پس تاریکی شب است، اما سایر ابیات مجسم‌کننده چهره زیبا و درخشان یار در پس گیسوان تیره اوست.

(فارسی ۳، ترکیبی)

**۲۴- گزینه «۴»**

(علیرضا یعفری)

حتی زهد و تقوا پیشه کردن هم نمی‌تواند مانع از عاشق شدن و شیفتگی نسبت به دلبران زیباروی شود.

**تشریح گزینه‌های دیگر:**

گزینه «۱»: اشاره‌ای به زیبایی یار نشده است (نگاه یار باعث شکستگی و نقص و ضعف عاشق شده است، به عبارتی، با دیدن یار، بدر وجودش، مانند هلال باریک شده است).

گزینه «۲»: شاعر معتقد است کم پیش می‌آید که کسی به وصال یار برسد و پشیمان نشود (پشیمانی از رسیدن به وصال است نه ترک عشق)

گزینه «۳»: با وجود این همه علاقه بعید است که کسی بخواهد یار را ترک کند. (شاعر نگفته که عاشقان بی‌اختیارند).

(فارسی ۳، ترکیبی)

**۲۵- گزینه «۳»**

(مفسر اصغری)

مفهوم مشترک ابیات مرتبط: ارزشمند بودن قناعت و بی‌نیازی آدمی

مفهوم بیت گزینه «۳»: اهل معنا توجه به ظواهر ندارند. (بی‌نیازی عارفان از دنیا و آخرت)

(فارسی ۳، ترکیبی)

عربی، زبان قرآن

۲۶- گزینه ۱

(منیره فسروی)

«رب» پروردگارا، پروردگار من / «أعوذُ»: پناه می‌برم (رد گزینه ۴) / «أَنْ أَسْأَلَكَ»: که از تو بخواهم (رد گزینه ۳) / «ما لیس لی به علمٌ»: چیزی که بدان دانشی ندارم (رد گزینه‌های ۲ و ۳) در گزینه «۲»، کلمه «فقط» اضافی است.

(ترجمه)

۲۷- گزینه ۲

(قاله مشیرپناهی - دهگلان)

«ما کان... یئسوا»: (ماضی بعید) ناامید نشده بودند (رد گزینه‌های ۱ و ۴؛ دقت کنید که «یئسوا» فعل ماضی است.) / «علیهم»: بر آن‌ها (رد گزینه ۳) / «كَانَ تَوَكَّلْهُمْ عَلَی اللَّهِ فَفَقَطْ»: توکل آن‌ها تنها بر خدا بود (رد گزینه‌های ۱ و ۳) / «همیشه» در گزینه «۳» اضافی است.

(ترجمه)

۲۸- گزینه ۱

(ولی بره‌ی - ابهر)

«التسلل الذی»: آسایدی که (رد گزینه ۳) / «یُسَبِّبُ»: باعث می‌شود (رد گزینه ۲) / «آلَا یَقِیلُ»: (آلَا = آن + لا) نپذیرد (رد گزینه ۴) / «الحکم»: (معرفة) داور (رد گزینه ۲) / «هدفاً»: (نكرة) گلی، یک گل (رد گزینه ۲) / «قد یُشیرُ»: (قد + فعل مضارع) گاهی بر می‌انگیزد (رد گزینه ۲) / «غضب المتفرجین»: خشم تماشاچیان (رد گزینه ۳) / «فی الملعب»: در ورزشگاه / «إثارة شديدة»: (مفعول مطلق نوعی + صفت) به شدت، شدیداً (رد گزینه ۳)

(ترجمه)

۲۹- گزینه ۳

(ولی بره‌ی - ابهر)

«لا نستطيع»: نمی‌توانیم (رد گزینه ۴) / «أَنْ نَجِدَ»: پیدا کنیم / «لُغَة»: زبانی / «بدون کلمات دخیلة»: بدون کلمات وارد شده (رد گزینه ۴) / «فَلْتَبَادِلْ»: («لِ» امر، به معنی «باید») پس باید مبادله شوند (رد گزینه‌های ۱ و ۲) / «المفردات»: واژگان / «بین اللغات فی العالم»: میان زبان‌ها در جهان (رد گزینه ۴) / «لکی تُصبح غنیّة»: تا غنی شوند (رد گزینه ۲)

(ترجمه)

۳۰- گزینه ۴

(ابراهیم امیری - بوشهر)

«یقال»: (فعل مضارع مجهول) گفته می‌شود (رد گزینه‌های ۱ و ۳) / «قراءة عدد كثير من الكتب»: خواندن تعداد زیادی از کتاب‌ها (رد گزینه‌های ۲ و ۳) / «تزیید»: زیاد می‌کند (رد گزینه ۱) / «معرفتنا»: شناختن (رد گزینه ۳) / «فی الحیاة»: در زندگی (رد گزینه ۳؛ جایگاهش در ترجمه نامناسب است) / «رُتِمَا تُغَیِّرُ»: چه بسا تغییر دهد (رد سایر گزینه‌ها) / «سلوکننا»: رفتارمان / «أیضاً»: نیز

(ترجمه)

۳۱- گزینه ۴

(سید ممدعلی مرتضوی)

«ما أجملُ»: (وزن) «ما أفعلُ» برای بیان تعجب می‌آید و به‌صورت «چه ... است، چقدر ... است» ترجمه می‌شود (چه زیباست، چقدر زیباست (رد گزینه‌های ۱ و ۲) / «أَنْ یَمْلَأُ»: پُر کند (رد گزینه ۳) / «المرء»: انسان / «دقائق الحیاة و ثوانیها»: دقیقه‌ها و ثانیه‌های زندگی (رد گزینه‌های ۱ و ۲) / «لأنَّ»: زیرا (رد گزینه ۱) / «غایة عظیمة»: هدف بزرگی / «قد حُلِقَ»: (فعل ماضی مجهول) آفریده شده است (رد گزینه‌های ۱ و ۳)

(ترجمه)

۳۲- گزینه ۳

(سید ممدعلی مرتضوی)

«هناك علماء»: دانشمندانی هستند، دانشمندانی وجود دارند (رد گزینه ۲) / «یُشعلون»: برمی‌افروزند (رد گزینه «۲») / «ناراً للهدایة»: آتشی برای هدایت (رد گزینه ۴) / «من»: هر کس، هر که (رد گزینه‌های ۲ و ۴) / «أراد»: بخواهد، خواست / «أَنْ یجدَ»: بیابد / «طریقه»: راهش (رد گزینه ۱) / «بسهولة»: به سادگی (رد گزینه «۱») / «فلیستعن»: («لِ» امر، به معنی «باید») باید کمک بگیرد (رد گزینه ۴) / «بها»: از آن (رد گزینه ۲) / «إستعانة»: (مفعول مطلق تأکیدی) قطعاً، حتماً (رد گزینه ۲) / در گزینه «۱»، کلمه «بتواند» اضافی است.

(ترجمه)

۳۳- گزینه ۳

(کاترم غلامی)

دقت کنید «كأن» به معنی «مثل این است که، گویی» می‌آید. همچنین «المجتمع» معرفی است که به اشتباه به‌صورت نکره ترجمه شده است. ترجمه صحیح عبارت: «هرگاه انسانی را از گمراهی نجات دهی، مثل این است که جامعه را نجات داده‌ای!»

(ترجمه)

۳۴- گزینه «۴»

(سیر ممدعلی مرتضوی)

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: «مقتدراً» حال است که به اشتباه به صورت صفت ترجمه شده است؛ ترجمه صحیح عبارت: قوی‌ترین مردم کسی است که دشمن خود را مقتدرانه ببخشد! گزینه «۲»: «و أنتم الأعلون» جمله حالیه است که نادرست ترجمه شده است؛ ترجمه صحیح عبارت: و سستی نکند و غمگین نشوید در حالی که شما برتر هستید! گزینه «۳»: عبارت به صورت مثبت و همراه با لفظ «تنها» ترجمه شده است، در حالی که در عبارت عربی، «إلّا» و معنای حصر نداریم؛ ترجمه صحیح عبارت: پروردگارا چیزی را بر ما تکلیف نکن که هیچ توانی بدان نداریم!

(ترجمه)

۳۵- گزینه «۲»

(ولی برهی - ابهر)

«این مرد»: هذا الرجل (رد گزینه ۱) / «گردشگران بسیاری»: (موصوف و صفت نکره) سائحینَ کثیرینَ (رد گزینه ۳) / «از غرق شدن»: من الغرق / «نجات داده است»: (قد + فعل ماضی : ماضی نقلی فارسی) قد أنقذَ (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

(ترجمه)

ترجمه متن:

مجموعه‌ای از زیباترین مکان‌ها اطراف جهان وجود دارد که در زیبایی‌شان اختلاف نظری وجود ندارد، مانند برخی قلعه‌ها، یا بعضی آبشارها یا جزیره‌ها. یکی از مکان‌هایی که از زیباترین عجایب طبیعی دنیا بر شمرده می‌شود، قطب جنوب است. قاره قطب جنوبی سردتر، خشک‌تر و دارای بادهایی قوی‌تر در سیاره زمین است، چنان‌که بالاترین میانگین ارتفاع در همه قاره‌ها در آن است. با وجود اینکه حدود ۹۸ درصد از مساحت قاره قطب جنوبی پُر از یخ است، اما ریزش باران‌ها و برف‌ها در آن بسیار اندک است. قاره قطب جنوبی سردتر از همتای شمالی خود است و آن به این علت است که سطح قاره قطب جنوبی حدود ۳ کیلومتر بالای سطح دریا است و زندگی در قطب جنوب، حیواناتی همچون پنگوئن‌ها، نهنگ‌های آبی، دلفین‌ها و... را شامل می‌شود.

۳۶- گزینه «۳»

(الله مسیح فواه)

مطابق متن، عبارت «بلندترین بلندی بر روی زمین، در قطب جنوب قرار دارد» نادرست است، چرا که در متن می‌گوید «میانگین ارتفاع از سطح دریا» در این قاره از همه جا بیشتر است.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: ترجمه عبارت: با وجود هوای خشنش، از زیبایی تهی نیست! (صحیح) گزینه «۲»: ترجمه عبارت: مکانی سردتر از آن روی کره زمین وجود ندارد! (صحیح) گزینه «۴»: ترجمه عبارت: میانگین ریزش باران و برف در آن بسیار کمتر از قاره‌های دیگر است! (صحیح)

(درک مطلب)

۳۷- گزینه «۴»

(الله مسیح فواه)

ترجمه عبارت صورت سؤال: فرقی که متن بین دو قطب جنوبی و شمالی، به آن اشاره کرده است، چیست؟

ارتفاع قطب شمال از سطح دریا، کمتر از قطب جنوب است. در متن، در مورد تفاوت دو قطب بیان شده است که ارتفاع قطب جنوب از سطح دریا ۳ هزار متر بیشتر از قطب شمال است و بنابراین سردتر است. به بیان دیگر، قطب شمال در مقایسه با قطب جنوب، در ارتفاع کمتری نسبت به سطح دریا قرار دارد.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: وزش بادهای در قطب جنوب شدیدتر از قطب شمال است! گزینه «۲»: در قطب جنوب، بر عکس قطب شمال، نهنگ‌ها یافت می‌شوند! گزینه «۳»: قطب جنوب همه‌اش پوشیده از یخ است اما قطب شمال این چنین نیست!

(درک مطلب)

۳۸- گزینه «۱»

(الله مسیح فواه)

تنها حالتی که در آن بین دو قطب در متن مقایسه انجام شده، این است که: «قطب جنوب سردتر از همتای شمالی‌اش است!»

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۲»: در این دو قطب، هیچ گیاه یا درختی نمی‌روید! گزینه «۳»: هوا در قطب شمالی بهتر از جنوبی است! گزینه «۴»: میانگین ریزش باران‌ها در هر دو قاره بسیار زیاد است!

(درک مطلب)

(ولی برہی - ابھر)

۴۳- گزینه ۴»

«أحلّ» و «أطیب» هر دو اسم تفضیل و بر وزن «أفعل» هستند، بنابراین باید به صورت «أحلّ» و «أطیب» بیایند.

(ضبط حرکات)

(قاله مشیرپناهی - دهگلان)

۴۴- گزینه ۳»

صورت سؤال، گزینه‌ای را می‌خواهد که در آن، تعداد جمع مکتسر بیشتر باشد.

تشریح گزینه‌ها:

گزینه ۱: «القربان» جمع «القربان» و «الآلهة» جمع «إله» است. (۲ جمع مکتسر)

گزینه ۲: «أطفال» جمع «طفل» و «آباء» جمع «أب» است. (۲ جمع مکتسر)

گزینه ۳: «الفساتین» جمع «الفساتان»، «الملابس» جمع «الملبس» و «الألوان» جمع «لون» است. (۳ جمع مکتسر)

گزینه ۴: «أخلاق» جمع «خلق» است. (۱ جمع مکتسر)

(واژگان)

(قاله مشیرپناهی - دهگلان)

۴۵- گزینه ۴»

در گزینه ۴ آمده است: «حیوانی که به بچه‌هایش در ابتدای تولدشان شیر می‌دهد: شیر (خوراکی)». که نادرست است. توضیح داده شده مربوط به «اللبؤنة: پستاندار» است.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱: «عضوی که انسان و حیوانات به وسیله آن نفس می‌کشند: بینی

گزینه ۲: از پرندگانی که نمی‌توانند پرواز کنند: مرغ

گزینه ۳: غذایی معروف در صبحانه که از شیر ساخته می‌شود: پنیر

(مفهوم)

(الله مسیح‌نواہ)

۳۹- گزینه ۳»

مطابق متن، عبارت «قطب جنوب فقط چند متر (به میزان کمی) از سطح دریا بالاتر است» نادرست است؛ زیرا در متن اشاره شده است که «سطح قاره قطب جنوبی حدود ۳ کیلومتر بالای سطح دریا است»

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱: شدت سرما در دو قطب زیاد است ولی در قطب جنوبی بیشتر است!

گزینه ۲: بادهای شدید یکی از دشواری‌ها در قطب جنوبی به شمار می‌رود!

گزینه ۴: به دلیل عوامل جوی، فقط گونه‌های خاصی از حیوانات در قطب جنوبی زندگی می‌کنند!

(درک مطلب)

(الله مسیح‌نواہ)

۴۰- گزینه ۳»

در گزینه ۲، «فعل و مع فاعله جمله فعلیة» نادرست است. وقتی فعلی مجهول است، فاعل ندارد و ذکر فاعل برای آن نادرست است.

(تفلیل صرفی و محل اعرابی)

(الله مسیح‌نواہ)

۴۱- گزینه ۲»

در گزینه ۲، «للمخاطب» نادرست است. فعل مضارع «تشمّل» مفرد مؤنث غایب است، نه مخاطب.

همچنین دقت کنید فعلی که مخاطب باشد، فاعل آن به صورت یک اسم نمی‌آید، با توجه به این نکته هم می‌توانستیم به سؤال پاسخ دهیم.

(تفلیل صرفی و محل اعرابی)

(الله مسیح‌نواہ)

۴۲- گزینه ۳»

در گزینه ۳، «اسم فاعل» نادرست است. با توجه به متن، کلمه داده شده، «العالم» به معنی «دنیا» است، نه «العالم» به معنی «دانشمند»؛ بنابراین اسم فاعل نیست.

(تفلیل صرفی و محل اعرابی)



۴۶- گزینه ۱»

(کلام غلامی)

صورت سؤال، اسم اشاره‌ای را می‌خواهد که معنایش با بقیه متفاوت باشد.  
در گزینه ۱، «هذه» با جمع مکسری که «ال» ندارد، آمده است، پس معنای جمع دارد: «این‌ها». اما در سایر گزینه‌ها اسم اشاره به صورت مفرد (این) ترجمه می‌شود.

**تشریح گزینه‌های دیگر:**

گزینه ۱: «این‌ها ستارگانی هستند که مانند مرواریدهای پخش شده آسمان شب را آراسته‌اند!

گزینه ۲: «این پرستاران برای درمان دچارشدگان به کرونا بسیار کوشیده‌اند!

گزینه ۳: «این پرتوهای خورشیدی ممکن است ما را به بیماری‌های پوستی دچار کنند!

گزینه ۴: «این هموطنان احساس مسؤولیت می‌کنند پس به تکالیف خود عمل می‌نمایند!

(قواعد اسم)

۴۷- گزینه ۳»

(قاله مشیرپناهی - رگلان)

صورت سؤال گزینه‌ای را می‌خواهد که در آن ضمیر «ی» نقش «مفعول» را داشته باشد. ضمیر «ی» تنها در حالتی نقش مفعول را دارد که پس از «نون وقایه» بیاید و به فعل متصل شود؛ لذا در گزینه ۳، «ی» در فعل «لا تُخزنی» من را رسوا مکن، رسوایم مکن، بعد از نون وقایه آمده و نقش مفعول را دارد.

**تشریح گزینه‌های دیگر:**

گزینه ۱: «لا تلغنی» دارای نون وقایه نیست و حرف «ن» جزء ریشه فعل است.

گزینه ۲: «لا تُضمنی» دارای نون وقایه نیست و حرف «ن» جزء ریشه فعل است، همچنین «ی» در «أختی» و «لی» به ترتیب نقش مضاف‌الیه و مجرور به حرف جرّ را دارد.

گزینه ۴: «ی» در فعل «تُعَنّی» جزء ریشه فعل (ع، ن، ی) است.

(انواع جملات)

۴۸- گزینه ۲»

(ولی بربری - ابهر)

در گزینه ۲، «أقرأ» فعل مضارع از صیغه متکلم وحده (اول شخص مفرد) است و اسم تفضیل نیست. در سایر گزینه‌ها: «أتقی، أشاهر (جمع مکسّر کلمه «أشهر») و أرخص» اسم تفضیل هستند.

(قواعد اسم)

۴۹- گزینه ۳»

(ولی بربری - ابهر)

صورت سؤال گزینه‌ای را می‌خواهد که در آن مستثنی منه، اسم فاعل نباشد؛ در گزینه ۳، «أبیات» (جمع مکسّر «بیت») مستثنی منه است که اسم فاعل نیست. در سایر گزینه‌ها: «السائِحون، المُسافِرون و الطُّلاب» مستثنی منه هستند که همگی اسم فاعل محسوب می‌شوند.

(اسلوب استثناء)

۵۰- گزینه ۱»

(ولی بربری - ابهر)

در گزینه ۱، هر دو کلمه «عمل» اسم هستند و هیچکدام فعل نیست، بنابراین در این عبارت، مفعول مطلق نداریم. (ترجمه عبارت: این کار تو، کار ویرانگری است که با آن، تخریب طبیعت را می‌خواهی!)

در سایر گزینه‌ها: «سمع، لعب و قیام» همگی مصدرهایی هستند که بعد از فعل خود ذکر شده‌اند، بنابراین نقش مفعول مطلق را دارند.

(مفعول مطلق)

دین و زندگی

۵۱- گزینه ۱»

(سیرامسان هنری)

گروهی وجود جهان پس از مرگ را انکار می‌کنند و با فرا رسیدن مرگ انسان و متلاشی شدن جسم او، پرونده او را برای همیشه می‌بندند. در این دیدگاه، مرگ پایان زندگی است و هر انسانی پس از مدتی زندگی در دنیا، دفتر عمرش بسته می‌شود و حیات او پایان می‌یابد و رهسپار نیستی می‌گردد. آیه ۲۴ سوره جاثیه که می‌فرماید: «و قالوا ما هی الا حیاتنا الدنیا نموت و نحیی و ما یهلکنا الا الدهر و ما لهم بذلک من علم ان هم الا یظنون» بیانگر کسانی است که می‌پندارند تنها گذشت روزگار است که آنان را نابود می‌کند.

(دین و زندگی، ۳، درس ۳، صفحه ۴۴)

۵۲- گزینه ۳»

(مهم‌رضا فرهنگیان)

انسان، مانند موجودات دیگر، از قاعده کلی هدفمندی جدا نیست و قطعاً هدفی از آفرینش او وجود داشته است. قاعده کلی هدفمندی در آیه «و ما خلقنا السموات و الارض و ما بینهما لاعین... و ما آسمانها و زمین و آنچه بین آنهاست را به بازیچه نیافریدیم، آنها را جز به حق خلق نکردیم.» ترسیم شده است.

(دین و زندگی، ۱۵، درس ۱۵، صفحه ۱۵)

۵۳- گزینه ۴»

(فیروز نژادنیف)

بدکاران با دیدن نامه اعمال (تجسم اعمال: صورت‌های وحشت‌زا) به انکار اعمال ناشایست خود روی می‌آورند تا جایی که برای نجات از مهلکه، به دروغ سوگند می‌خورند. در این هنگام خداوند شاهدان و گواهانی را حاضر می‌کند، که با وجود آن‌ها دیگر انکار کردن میسر نیست. هر دو آیه درباره حضور شاهدان است اما اعضای بدن گزینه بهتری است و با خواسته صورت سؤال در ارتباط است.

(دین و زندگی، ۶، درس ۶، صفحه‌های ۷۶ و ۷۷)

۵۴- گزینه ۴»

(فیروز نژادنیف)

قرآن کریم می‌فرماید: «شتاب کنید برای رسیدن به آمرزش پروردگارتان و بهشتی که وسعت آن، آسمانها و زمین است و برای متقیان آماده شده است. همان‌ها که در زمان توانگری و تنگدستی انفاق می‌کنند و خشم خود را فرو می‌برند و از خطای مردم می‌گذرند و خدا نیکوکاران را دوست دارد. و آن‌ها که وقتی مرتکب عمل زشتی می‌شوند، یا به خود ستم می‌کنند، به یاد خدا می‌افتند و برای گناهان خود طلب آمرزش می‌کنند.»

(دین و زندگی، ۷، درس ۷، صفحه ۸۶)

۵۵- گزینه ۳»

(عباس سیرشیرستی)

تصمیم و عزم برای حرکت: لقمان حکیم بعد از سفارش‌هایی که به فرزندش می‌کند و راه و رسم زندگی را به او نشان می‌دهد به وی می‌گوید: «و اصبر علی ما اصابک ان ذلک من عزم الامور».

(دین و زندگی، ۸، درس ۸، صفحه ۹۹)

۵۶- گزینه ۴»

(مهم‌رضا فرهنگیان)

امام سجاد (ع) در مناجات خود می‌فرماید: «آن‌کس که با خدا انس گیرد لحظه‌ای از خداوند رویگردان نمی‌شود.» و طبق فرمایش امام صادق (ع): «کسی که از فرمان خداوند سرپیچی می‌کند، او را (او خدا را) دوست ندارد.»

(دین و زندگی، ۹، درس ۹، صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

۵۷- گزینه ۲»

(مهم‌رضا فرهنگیان)

اگر مسافر پیش از ظهر به وطنش یا به جایی که می‌خواهد ده روز در آن‌جا بماند، برسد اگر کاری که روزه را باطل می‌کند انجام نداده باشد آن روز را روزه بگیرد ولی اگر کاری که روزه را باطل می‌کند انجام داده است فقط مکلف به قضای آن روز می‌باشد و اگر تا سال آینده قضا را به‌جا نیاورد باید یک مد طعام هم به فقیر یا مستحق بدهد.

(دین و زندگی، ۱۰، درس ۱۰، صفحه‌های ۱۳۰ و ۱۳۱)

۵۸- گزینه ۱»

(مهم‌رضا فرهنگیان)

چون زنان در قبال نعمت زیبایی مسئولیت بیشتری دارند، بین پوشش زنان و مردان تفاوت ایجاد شده است. پس زمینه‌ساز مسؤلیت، برآمده از برخورداری از نعمت بیش‌تر زیبایی است. پوشش و حجاب زنان در ایران باستان چنان برجسته بود که حتی برخی از مورخان غربی بر این باورند که می‌توان ایران باستان را منشأ اصلی گسترش حجاب در جهان دانست.

(دین و زندگی، ۱۱، درس ۱۱، ترکیب)

۵۹- گزینه ۳»

(امین اسرین‌پور)

فرمایش امام سجاد (ع) که: «خدایا ایام زندگی مرا به آن چیزی اختصاص بده که...» بیانگر آن است که انسان می‌خواهد بداند: «برای چه زندگی می‌کند؟»

(دین و زندگی، ۲، درس ۲، صفحه ۱۳)

۶۰- گزینه «۴»

(فیروز نژادنیف)

تشخیص زمان ختم نبوت در حیطة علم الهی است.  
قرآن کریم در مورد زیانکاری در آخرت می‌فرماید: «وَمَنْ يَبْتَغِ غَيْرَ الْإِسْلَامِ دِينًا فَلَنْ يُقْبَلَ مِنْهُ وَهُوَ فِي الْآخِرَةِ مِنَ الْخَاسِرِينَ»

(زین و زنگی ۲، درس ۲، صفحه‌های ۲۸ و ۳۱)

۶۱- گزینه «۳»

(فیروز نژادنیف)

مطابق آیات سوره نساء: «ألم تر إلى الذين يزعمون أنهم آمنوا بما أنزل إليك وما أنزل من قبلك يريدون أن يتحاكموا إلى الطاغوت وقد أمروا أن يكفروا به ويريد الشيطان أن يضلهم ضلالاً بعيداً»

(زین و زنگی ۲، درس ۴، صفحه ۵)

۶۲- گزینه «۴»

(عباس سیرشستر)

بعد از این که آیه شریفه «یا ایها الرسول بلغ ما أنزل إليك...» بر رسول اسلام نازل شد و ایشان دستور توقف به حجاج را دادند در قسمتی از سخنرانی از مردم پرسید: «ایها الناس من...»: «ای مردم چه کسی به مؤمنان از خودشان سزاوارتر است؟ گفتند: «خدا و پیامبرش بر ما ولایت و سرپرستی دارند.» سپس حدیث غدیر را بیان فرمود.

بعد از این که فرمان «انذار» از جانب خدا برای پیامبر آمد، ایشان بعد از مراسمی که حضرت علی (ع) دعوت پیامبر (ص) را قبول کرد، دست آن حضرت را در دست گرفت و بیعت ایشان را پذیرفت.

(زین و زنگی ۲، درس ۵، صفحه‌های ۶۳ و ۶۸ و ۶۹)

۶۳- گزینه «۲»

(مبیر فرهنگیان)

امام علی (ع)، در سخنرانی‌های متعدد، بارها مسلمانان را نسبت به ضعف و سستی‌شان در مبارزه با حکومت بنی‌امیه، بیم می‌داد و می‌فرمود: «سوگند به خداوندی که جانم به‌دست قدرت اوست، آن مردم (شامیان) بر شما پیروز خواهند شد؛ نه از آن جهت که آنان به حق نزدیک‌ترند، بلکه به این جهت که آنان در راه باطلی که زمامدارشان می‌رود شتابان فرمان او را می‌برند...» اگر تحول معنوی و فرهنگی ایجاد شده در عصر پیامبر (ص) و دو میراث‌گرانقدر آن حضرت یعنی «قرآن کریم و ائمه‌اطهار» نبودند، جز نامی از اسلام باقی نمی‌ماند (صحیح بودن قسمت دوم همه گزینه‌ها)

(زین و زنگی ۲، درس ۷، صفحه‌های ۹۰ و ۹۱)

۶۴- گزینه «۳»

(عباس سیرشستر)

یکی از اصول کلی امامان در مبارزه با حاکمان انتخاب شیوه‌های درست مبارزه بود و اصل «تقیه» که به معنی در عین ضربه زدن به دشمن کم‌تر ضربه خوردن است، در راستای همین اصل است و مطابق مسئولیت «افزایش آگاهی‌های سیاسی و اجتماعی» که از مسئولیت‌های مردم نسبت به رهبر است می‌توان برای تصمیم‌گیری صحیح در برابر قدرت‌های ستمگر دنیا، به کسب اطلاع از شرایط سیاسی و اجتماعی جهان اقدام کرد.

(زین و زنگی ۲، درس ۸ و ۱۰، ترکیب)

۶۵- گزینه «۴»

(مبیر فرهنگیان)

حفظ استقلال کشور و جلوگیری از نفوذ بیگانگان: کشورهای بیگانه به‌خصوص قدرت‌های بزرگ همواره درصد سلطه بر کشورهای دیگرند و از روش‌های مختلف برای رسیدن به این هدف استفاده می‌کنند. یکی از روش‌های آنان فشار اقتصادی و روانی است. رهبر با دعوت مردم به استقامت و پایداری و بستن راه‌های سلطه، تلاش می‌کند عزت و استقلال کشور از دست نرود. وحدت و همبستگی اجتماعی: همان‌طور که تفرقه و پراکندگی به سرعت یک حکومت را از پای درمی‌آورد و سلطه‌گران را بر کشور مسلط می‌کند، همبستگی اجتماعی، کشور را قوی می‌کند و به رهبری امکان می‌دهد که برنامه‌های اسلامی را به اجرا درآورد.

(زین و زنگی ۲، درس ۱۰، صفحه‌های ۱۳۰ و ۱۳۹)

۶۶- گزینه «۱»

(مبیر فرهنگیان)

نوجوانی و جوانی بهترین زمان برای پاسخ منفی دادن به تمایلاتی است که عزت نفس را ضعیف می‌کند. انسانی که در این دوره سنی به سر می‌برد، هنوز به گناه عادت نکرده و خواسته‌های نامشروع در وجود او ریشه‌دار نشده است و به تعبیر پیامبر اکرم (ص) چنین کسی به آسمان نزدیک‌تر است.

(زین و زنگی ۲، درس ۱۱، صفحه ۱۴۲)

۶۷- گزینه «۳»

(عباس سیرشستر)

در آیه شریفه «و الله جعل لكم من انفسكم ازواجاً...»: «... و از همسرانتان برای شما فرزندان و نوادگانی نهاد و از پاکیزه‌ها به شما رزق و روزی داد.» یکی از روزی‌های خداوند فرزندان و نوادگان و نسل پاک و طیب عنوان شده است و عاقبت مشغول بودن به تمایلات بعد حیوانی در خدمت نفس اماره بودن است.

(زین و زنگی ۲، درس ۱۳ و ۱۱، ترکیب)

۶۸- گزینه «۲»

(مبوهه ایتسام)

مخاطب عبارت مذکور «بگو آیا غیر از او (خدا) سرپرستانی گرفته‌اید؟» کوردلان هستند (قل افتخدت... چون مالک سود و ضرر خود نیستند، نباید ولی باشند و آنان را سرپرست خود قرار داد.

(دین و زندگی، ۳، درس ۲، صفحه ۲۲)

۶۹- گزینه «۴»

(امین اسریران‌پور)

برخی انسان‌ها در برابر هر خیر و شری که به آن‌ها می‌رسد دو روش متفاوت پیش می‌گیرند که عبارت شریفه «... و این اصابته فتنه...» نیز به این انسان‌های سست ایمانی که پرستشان از روی تردید است، اشاره دارد.

(دین و زندگی، ۳، درس ۳، صفحه ۳۴)

۷۰- گزینه «۱»

(امین اسریران‌پور)

مطابق با مفهوم آیه «فاستجاب له ربه فصرف...» خداوند یوسف (ع) را تنها نگذاشت و لطف حق به یاری او شتافت و پروردگارش دعای خالصانه او را اجابت کرد و مکر و نقشه آن‌ها را از او برگرداند.

(دین و زندگی، ۳، درس ۴، صفحه ۴۸)

۷۱- گزینه «۳»

(عباس سیرشستر)

خداوند قدرت اختیار و اراده را به ما عطا کرده و از ما خواسته است با استفاده از آن برای زندگی خود برنامه‌ریزی کنیم. وقتی از تقدیر جهان به‌وسیله خداوند سخن می‌گوییم، منظورمان فقط تعیین طول، عرض، حجم، مکان و زمان یک موجود نیست. اینها ساده‌ترین و آشکارترین تقدیرها هستند.

(دین و زندگی، ۳، درس ۵، صفحه‌های ۵۵ و ۵۷)

۷۲- گزینه «۴»

(مرتضی مفسنی‌کبیر)

پیامبر اسلام می‌فرماید: «هرکس چهل روز کارهای خود را خالصانه برای خدا انجام دهد چشمه‌های حکمت از قلبش بر زبانش جاری خواهد شد.» یعنی خاستگاه جاری شدن چشمه‌های حکمت از قلب به زبان، انجام خالصانه چهل روزه کارها می‌باشد و این موضوع در واژه‌های «فینا» به معنای «در راه» یعنی اخلاص و «لنهدینهم»، «قطعیت هدایت الهی» در آیه شریفه «و الذین جاهدوا فینا لنهدینهم سبلنا ان الله لمع المحسنین»: «و کسانی که در راه ما جهاد [و تلاش] کنند حتماً آنان را به راه‌های خود هدایت می‌کنیم و در حقیقت خداوند با نیکوکاران است.» می‌باشد.

(دین و زندگی، ۳، درس‌های ۴ و ۶، ترکیبی)

۷۳- گزینه «۲»

(مسین ابراهیمی)

شیطان ابتدا انسان را با این وعده که «گناه کن و بعد توبه کن» به سوی گناه می‌کشاند و وقتی آلوده شد، از رحمت الهی مأیوس می‌سازد. در این حالت انسان با خود می‌گوید: «دیگر توبه‌ام پذیرفته نیست.» و با توجه به آیه «إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ التَّوَّابِينَ» تکرار توبه باعث می‌شود که انسان مورد محبت خدا واقع گردد.

(دین و زندگی، ۳، درس ۷، صفحه ۸۳ تا ۸۵)

۷۴- گزینه «۴»

(مبوهه ایتسام)

تولید، توزیع و تبلیغ فیلم برای گسترش فرهنگ اسلامی از مصادیق عمل صالح و از واجبات کفایی و دارای پاداش اخروی بزرگ است.

ایجاد پایگاه‌های اینترنتی و ... به منظور اشاعه فرهنگ و معارف اسلامی مستحب است و در مواردی واجب کفایی. شرکت در مجالس شادی جایز است و اگر موجب تقویت صلۀ رحم شود، مستحب است.

(دین و زندگی، ۳، درس ۸، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۷۵- گزینه «۴»

(مرتضی مفسنی‌کبیر)

وقتی مسلمانان شنیدند که پیامبر اسلام (ص) به دستور خداوند این دو عمل را حرام کرده است نزد پیامبر (ص) آمدند و در این باره سؤال کردند، خداوند نیز این آیه را نازل کرد: «یسنلونک عن الخمر و المیسر قل فیها اثم کبیر و منافع للناس و اثمها اکبر من نفعها»: «از تو درباره شراب و قمار می‌پرسند بگو در آن دو گناهی بزرگ و منفعت‌هایی برای مردم است اما گناهشان بزرگ‌تر از منفعتشان است.» این آیه، یادآور آیه‌ای است که دعوت مردم را با استدلال و حکمت بیان کرد: «ادع الی سبیل ربک بالحکمة و الموعظة الحسنة و جدالهم بالتی هی احسن...»: «به راه پروردگارت دعوت کن با دانش استوار و اندرز نیکو و با آنان به شیوه‌ای که نیکوتر است مجادله نما...»

(دین و زندگی، ۳، درس ۸ و ۱۰، ترکیبی)

زبان انگلیسی

۷۶- گزینه «۱»

(مسن روفی)

ترجمه جمله: «این که هنگام صحبت کردن با یک فرد چه قدر نزدیک به او می ایستم، نه تنها به رابطه من با ایشان، بلکه به فرهنگ من نیز بستگی دارد.»

نکته مهم درسی:

در این جا جمله وارده اسمی "How close I stand to someone" نقش فاعل را دارد؛ بنابراین، جمله نیاز به فعل اصلی دارد. استفاده از "it" قبل از فعل نادرست است، چون جمله فاعل دارد (رد گزینه «۲»). برای استفاده از ضمیر موصولی باید قبل از آن اسمی برای توصیف کردن داشته باشیم، اما در این جا اسمی نیست (رد گزینه «۳»). فعل جمله باید زمان دار باشد و مصدر نمی تواند نقش فعل اصلی را داشته باشد (رد گزینه «۴»).

(گرامر)

۷۷- گزینه «۴»

(سعیر کویانی)

ترجمه جمله: «اگر این محصول نیازهای بازار را برآورده نکند، ممکن است شرکت مجبور شود به همه مصرف کنندگانی که [این محصول] به آن ها فروخته شده است، اطلاع دهد که می توانند درخواست بازپرداخت کنند.»

نکته مهم درسی:

جمله وارده وصفی، اسم "consumers" را که به انسان اشاره دارد توصیف می کند (رد گزینه «۳»). با توجه به این که این کلمه نقش مفعولی در جمله وارده وصفی دارد، جمله وارده باید دارای ساختار مجهول باشد (رد گزینه «۱»). از طرفی، فعل "sold" نیازمند حرف اضافه "to" می باشد (رد گزینه «۲»). بنابراین، تنها گزینه «۴» صحیح می باشد.

(گرامر)

۷۸- گزینه «۴»

(عقیل ممدی روش)

ترجمه جمله: «اگر دانشجویان با قوانین جدید مخالف هستند، آن ها می توانند مراتب نگرانی خود را طی نامه ای به مدیر دوره اعلام نمایند.»

نکته مهم درسی:

با توجه به فعل کمکی "can" در جواب شرط، پی می بریم که جمله شرطی از نوع اول است و فعل جمله شرط باید به زمان حال ساده باشد.

(گرامر)

۷۹- گزینه «۲»

(رممت اله استیری)

ترجمه جمله: «این چهارمین باری بود که پدربزرگم خودش تلاش کرد تا ماشین قدیمی اش را تعمیر کند و برایم تعجیبی نداشت که موفقیت چندانی به دست نیاورد.»

نکته مهم درسی:

با توجه به ساختار "It was the fourth time"، در جای خالی نمی توان از زمان حال کامل استفاده کرد، چرا که جمله هیچ ارتباطی با زمان حال ندارد (رد گزینه های «۳» و «۴»). از سوی دیگر، برای تأکید بر انجام فعل توسط فاعل می توان از ضمائر تأکیدی بلافاصله بعد از فاعل استفاده کنیم (رد گزینه «۱»).

(گرامر)

۸۰- گزینه «۳»

(ممره مرآتی)

ترجمه جمله: «نظرسنجی اخیر که در بریتانیا انجام شد، نشان داد که تعدادی از پاسخ دهندگان قصد داشتند به کار کردن ادامه دهند، زیرا نگرانی هایی در مورد بی حوصله شدن در صورت بازنشستگی داشتند.»

- |               |                |
|---------------|----------------|
| ۱) رها کردن   | ۲) کنار گذاشتن |
| ۳) ادامه دادن | ۴) رنج بردن از |

(واژگان)

۸۱- گزینه «۳»

(تیمور رممتی)

ترجمه جمله: «متن واقعاً نامفهوم و خواندش نیز دشوار بود، عمدتاً به خاطر تعداد زیاد کلماتی که از قلم افتاده بودند.»

- |            |           |
|------------|-----------|
| ۱) پیشرفته | ۲) کامل   |
| ۳) نامفهوم | ۴) ناراحت |

(واژگان)

۸۲- گزینه «۳»

(ممره ظاهری)

ترجمه جمله: «با افزایش جمعیت جهان و کاهش دسترسی به زمین های قابل کشت جدید، تأمین غذای کافی برای جمعیت انسانی جهان به طور فزاینده ای در حال دشوار شدن است.»

- |                                    |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| ۱) فوراً، بلافاصله                 | ۲) صبورانه، با شکیبایی |
| ۳) به طور فزاینده، به طور روزافزون | ۴) به طور تصادفی       |

(واژگان)

۸۳- گزینه «۴»

(ممرئه مرآتی)

ترجمه جمله: «اگرچه از جک خواستم آهسته تر رانندگی کند، اما او توجهی نکرد و پلیس او را به دلیل سرعت غیرمجاز ۷۵ دلار جریمه کرد.»

- (۱) توجه  
(۲) لذت  
(۳) علاقه  
(۴) توجه

نکته مهم درسی:

به عبارت "take notice of sth" به معنای «توجه کردن به چیزی» دقت کنید.

(واژگان)

۸۴- گزینه «۱»

(سعیر گویانی)

ترجمه جمله: «داده‌های دو سال گذشته نشان می‌دهد که بهترین زمان برای رزرو پرواز داخلی برای فصل تعطیلات ۲۰۲۳، بین نوامبر و دسامبر خواهد بود.»

- (۱) داخلی  
(۲) بی‌شمار  
(۳) نامرئی  
(۴) پیچیده

(واژگان)

۸۵- گزینه «۳»

(ممریوار آقایی)

ترجمه جمله: «روانشناسان باتجربه معتقدند که درمان بیماران جوان مبتلا به اختلالات شدید شخصیت در یک دوره کوتاه ممکن است بسیار دشوار باشد.»

- (۱) منبع  
(۲) تقاضا، درخواست  
(۳) اختلال، بی‌نظمی  
(۴) رویداد

(واژگان)

۸۶- گزینه «۲»

(ممرئه مرآتی)

ترجمه جمله: «بعد از این که کودک خردسال [مدتی] به دنبال کتابی در کتابخانه گشت، کتابدار تصمیم گرفت که کتاب مورد علاقه خودش را [به او] پیشنهاد کند.»

- (۱) منتشر کردن  
(۲) پیشنهاد کردن  
(۳) قرض گرفتن  
(۴) گردآوری کردن

(واژگان)

۸۷- گزینه «۲»

(سعیر برومندپور)

ترجمه جمله: «جین یک بار وقتی مادرش او را به مرکز شهر برده بود، گم شد. اما مار گزیده از ریسمان سیاه و سفید می‌ترسد. بنابراین، جین الان هر موقع که در مرکز شهر هستند، نزدیک مادرش می‌ماند.»

- (۱) دور باش، عزیز باش  
(۲) مار گزیده از ریسمان سیاه و سفید می‌ترسد  
(۳) بادآورده را باد می‌برد  
(۴) از دل برود هر آن که از دیده برفت

(واژگان)

ترجمه متن کلوزتست:

کوسه‌ها مخوف‌ترین شکارچیان اقیانوس بوده‌اند. آن‌ها از زمان دایناسورها وجود داشته‌اند. آن‌ها را می‌توان در اقیانوس‌های سراسر جهان و همچنین در برخی از رودخانه‌ها و دریاچه‌ها یافت. یک تفاوت بین بیشتر ماهی‌های دیگر و کوسه این است که بیشتر ماهی‌ها استخوان دارند، اما کوسه غضروف دارد. غضروف سفت است، اما به اندازه استخوان قوی نیست. تفاوت دیگر این است که کوسه فقط می‌تواند رو به جلو شنا کند، در حالی که بیشتر ماهی‌ها می‌توانند به جلو و عقب شنا کنند. ماهی‌ها نیز به‌طور کلی فلس‌های لغزنده دارند، در حالی که کوسه فلس‌های زبر دارد که شبیه کاغذ سنباده است.

۸۸- گزینه «۲»

(عقیل ممری‌روش)

نکته مهم درسی:

برای اشاره به مبدأ زمان از "since" استفاده می‌کنیم.

(کلوزتست)

۸۹- گزینه «۱»

(عقیل ممری‌روش)

نکته مهم درسی:

با توجه به معنی جمله و نقش مفعولی "They"، پی می‌بریم که ساختار جمله مجهول است.

(کلوزتست)

(مفهم ظاهری)

۹۳- گزینه ۱

ترجمه جمله: «هدف اصلی متن چیست؟»

«معرفی کردن یک رویداد بین‌المللی»

(درک مطلب)

-----

(مفهم ظاهری)

۹۴- گزینه ۴

ترجمه جمله: «نویسنده تمام موارد زیر را در رابطه با ساعت زمین ارائه کرده است

به جز ... آن»

«نتایج منفی»

(درک مطلب)

-----

(مفهم ظاهری)

۹۵- گزینه ۱

ترجمه جمله: «کلمه "awareness" (آگاهی) در پاراگراف «۳» از نظر معنایی به

... نزدیک‌ترین است.»

«knowledge» (دانش)»

(درک مطلب)

-----

(مفهم ظاهری)

۹۶- گزینه ۲

ترجمه جمله: «از متن می‌توان نتیجه گرفت که شرکت کردن در [رویداد] ساعت

زمین ...»

«می‌تواند گام کوچک اما مثبتی در جهت برخورداری شدن از زندگی شاد و پایدار تلقی

شود.»

(درک مطلب)

-----

(عقلی مفهمی/روش)

۹۰- گزینه ۴

نکته مهم درسی:

با توجه به مفهوم جمله و این‌که بین دو چیز مقایسه صورت گرفته است، نمی‌توانیم از صفت ساده و صفت عالی استفاده کنیم (رد گزینه‌های «۱» و «۲»). از طرفی، در صفت برتری بعد از صفت نیاز به حرف اضافه "than" داریم (رد گزینه «۳»).

(کلوزتست)

-----

(عقلی مفهمی/روش)

۹۱- گزینه ۲

(۱) بی‌نظیر (۲) توانا

(۳) آرام (۴) موجود

(کلوزتست)

-----

(عقلی مفهمی/روش)

۹۲- گزینه ۳

(۱) مکرراً (۲) به‌صورت روان و سلیس

(۳) به‌طور کلی (۴) احتمالاً

(کلوزتست)

-----

ترجمه متن درک مطلب ۱:

[رویداد] ساعت زمین توسط صندوق جهانی طبیعت (WWF) سازماندهی می‌شود و رویدادی بزرگ معمولاً در پایان ماه مارس هر سال است. در این شب، مردم در سراسر دنیا «در تاریکی فرو می‌روند» - یعنی چراغ‌های خانه‌ها، مدارس و مشاغل خود را هم‌زمان به‌مدت یک ساعت خاموش می‌کنند.

[رویداد] ساعت زمین در استرالیا در سال ۲۰۰۷ آغاز شد، زمانی‌که ۲,۲ میلیون نفر در سیدنی تمام چراغ‌های غیرضروری را به‌مدت یک ساعت خاموش کردند. از آن زمان به بعد به یک رویداد بین‌المللی تبدیل شد و بسیاری از کشورهای جهان در آن شرکت کردند. بسیاری از ساختمان‌های معروف مانند برج ایفل در پاریس و ساختمان امپایر استیت در نیویورک برای [رویداد] ساعت زمین خاموش شده‌اند. حتی فضانوردان در ایستگاه فضایی بین‌المللی نیز با کاهش مصرف انرژی خود در این ایستگاه مشارکت داشته‌اند.

ایده [ساعت زمین] افزایش آگاهی در مورد مسائل زیست‌محیطی و فراخوان برای اقدام برای حفاظت از طبیعت است تا انسان‌ها از زندگی سالم، شاد و پایدار در حال حاضر و آینده برخوردار شوند. درست است که خاموش کردن لامپ‌ها فقط برای یک ساعت باعث صرفه‌جویی اندکی در مصرف برق می‌شود. اما این تنها شروع [کار] است. پیوستن به [رویداد] ساعت زمین باعث می‌شود مردم در مورد مشکل تغییرات آب و هوا و آن‌چه می‌توانند در زندگی روزمره خود برای حفاظت از طبیعت انجام دهند، فکر کنند.

ترجمه متن درک مطلب ۲:

اگر رزرو شما خیلی زودتر از موعد انجام شده باشد، ممکن است شرکت هواپیمایی پیشنهاد دهد که بلیت‌هایتان را برای شما پست کند. با این حال، اگر بلیت‌ها را دریافت نکنید و سوابق شرکت هواپیمایی نشان دهد که آن‌ها بلیت‌ها را پست کرده‌اند، ممکن است مجبور شوید برای دریافت بلیت‌های خود مراحل دشواری را طی کنید تا بلیت‌های گم‌شده خود را بگیرید. بهتر است به آژانس مسافرتی محلی یا دفتر فروش بلیط هواپیما مراجعه و بلیت‌های خود را از آن‌جا خریداری کنید.

بهمحض دریافت بلیت، از صحت تمامی اطلاعات موجود در آن مطمئن شوید، به‌خصوص فرودگاه‌ها (اگر هر یک از شهرها بیش از یک مورد دارند)، تاریخ پرواز و اطلاعات شخصی شما. هر گونه اصلاحات لازم را فوراً درخواست دهید تا انجام دهند. همچنین، مهم است که به‌خاطر داشته باشید که اکثر خطوط هوایی اجازه فروش یا دادن بلیت به شخص دیگری را نمی‌دهند. مسافری که نامش در بلیت درج شده است تنها کسی است که شرکت‌های هواپیمایی به او اجازه استفاده از آن بلیت را می‌دهند.

ایده خوبی است که قبل از شروع سفر، رزرو خود را مجدداً تأیید کنید، زیرا برنامه پرواز گاهی اوقات تغییر می‌کند. در سفرهای بین‌المللی، بیشتر خطوط هوایی از شما می‌خواهند که رزرو قبلی خود را حداقل ۷۲ ساعت قبل از هر پرواز مجدداً تأیید کنید. اگر این کار را نکنید، رزرو شما ممکن است لغو شود.

۹۷- گزینه «۴»

(سپهر برومندپور)

ترجمه جمله: «نتیجه احتمالی عدم رعایت توصیه‌های ارائه‌شده در جمله اول پاراگراف «۲» چیست؟»

«هریک از موارد فوق ممکن است در نتیجه عدم رعایت توصیه‌ها رخ دهد.»

(درک مطلب)

۹۸- گزینه «۳»

(سپهر برومندپور)

ترجمه جمله: «کلمه "them" (آن‌ها) در پاراگراف «۲» به ... اشاره دارد.»

«بلیت‌ها»

(درک مطلب)

۹۹- گزینه «۳»

(سپهر برومندپور)

ترجمه جمله: «کدام نوع خواننده از خواندن این مقاله بیشترین سود را می‌برد؟»

«مسافری که برای بار اول از خطوط هوایی استفاده می‌کند.»

(درک مطلب)

۱۰۰- گزینه «۳»

(سپهر برومندپور)

ترجمه جمله: «در جمله پایانی متن، نویسنده ...»

«هشدار می‌دهد که اگر خوانندگان توصیه‌های ارائه‌شده در همان پاراگراف را رعایت

نکنند، چه اتفاقی ممکن است بیفتد.»

(درک مطلب)



# دفترچه پاسخ

## آزمون ۳ تیر ماه ۱۴۰۱ اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)



### پدیدآورندگان

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
کاظم اجلائی-امیرمحمد باقری نصرآبادی-شاهین پروازی-عادل حسینی-یاسین سپهر-کامیار علییون-حمید علیزاده جهانبخش نیکنام	حسابان ۲ و ریاضی پایه	
امیرحسین ابومحبوب-افشین خاصه خان-فرزانه خاکپاش-سوگند روشنی-محمد صحت کار-علی اکبر علیزاده-مهرداد ملوندی نیلوفر مهدوی	هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	
خسرو ارغوانی فرد-بابک اسلامی-عبدالرضا امینی نسب-زهره آقامحمدی-محمدعلی راست پیمان-بهنام رستمی-مسعود قره خانی مصیب قنبری-محسن قندچلر-مصطفی کیانی-علیرضا گونه-حسین مخدومی-مصطفی واثقی-شادمان ویسی	فیزیک	
محمدرضا پورجاوید-حمید ذبحی-یاسر راش-روزبه رضوانی-امیرحسین طیبی-کارو محمدی	شیمی	

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه و آمار و احتمال	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلائی	امیرحسین ابومحبوب سوگند روشنی	امیرحسین ابومحبوب سوگند روشنی	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	علی سرآبادانی علی ارجمند	عادل حسینی	عادل حسینی	بهنام شاهی حمید زرین کفش زهره آقامحمدی	یاسر راش یلدا بشیری محبوبه بیک محمدی
	ویراستار استاد: مهدی ملارمضانی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	ویراستار استاد: محمدحسن محمدزاده مقدم
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	سمیه اسکندری	محمدرضا اصفهانی

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: مازیار شیروانی مقدم مسئول دفترچه: محمدرضا اصفهانی
حروف نگار	میلاد سیاوشی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون

### بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

ریاضیات

گزینه ۱» ۱۰۱-

(شاهین پروازی)

قدرنسبت دنباله را حساب می‌کنیم:

$$d = a_4 - a_1 = \sqrt{2-\sqrt{3}} - \sqrt{2+\sqrt{3}} \quad ; \quad d < 0$$

$$d^2 = 2 - \sqrt{3} + 2 + \sqrt{3} - 2 = 2 \Rightarrow d = -\sqrt{2}$$

حال داریم:

$$\begin{aligned} (a_8^2 - a_4^2) &= (a_8 - a_4)(a_8 + a_4) = (3d)(2a_1 + 5d) \\ &= (-3\sqrt{2})(2\sqrt{2+\sqrt{3}} - 5\sqrt{2}) = -6\sqrt{4+2\sqrt{3}} + 15(2) \\ &= -6(\sqrt{3}+1) + 30 = 24 - 6\sqrt{3} \\ &\Rightarrow \frac{1}{6}(a_8^2 - a_4^2) = 4 - \sqrt{3} \end{aligned}$$

(ریاضی ۱ - مجموعه، الگو و دنباله: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

گزینه ۳» ۱۰۲-

(ممیر علیزاده)

$$|2x - \frac{x+a}{3}| < x \Rightarrow \left| \frac{\Delta x - a}{3} \right| < x \Rightarrow |\Delta x - a| < 3x$$

$$\Rightarrow -3x < \Delta x - a < 3x$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -3x < \Delta x - a \Rightarrow \Delta x > a \Rightarrow x > \frac{a}{\Delta} \\ \Delta x - a < 3x \Rightarrow \Delta x < a + 3x \Rightarrow x < \frac{a}{\Delta} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{a>0} \frac{a}{\Delta} < x < \frac{a}{\Delta} \quad (1)$$

$$|x - \frac{\Delta}{4}| < b \xrightarrow{b>0} -b < x - \frac{\Delta}{4} < b$$

$$\Rightarrow -b + \frac{\Delta}{4} < x < b + \frac{\Delta}{4} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} \frac{a}{\Delta} = -b + \frac{\Delta}{4} \\ \frac{a}{\Delta} = b + \frac{\Delta}{4} \end{cases} \Rightarrow a = 4, b = \frac{\Delta}{4}$$

(ریاضی ۱ - معادله‌ها و نامعادله‌ها: صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

گزینه ۱» ۱۰۳-

(کامیار علیون)

شرط گذر از چهار ناحیه در تابع درجه دوم  $\Delta > 0$  و  $P < 0$  (ضرب ریشه‌ها) است. از طرفی هرگاه  $P < 0$ ، الزاماً  $\Delta > 0$  است، بنابراین کافی است. شرط  $P < 0$  ارضا شود:

$$P = \frac{c}{a} < 0 \Rightarrow \frac{4-m}{m} < 0 \Rightarrow m < 0 \text{ یا } m > 4$$

حال با توجه به این که تابع دارای کمترین مقدار است، ضریب  $x^2$  یعنی  $m$  مثبت است، پس  $m > 4$  تنها بازه قابل قبول است. اکنون می‌دانیم طول

کمترین مقدار یا همان رأس سهمی  $\frac{2}{m}$  یا  $-\frac{(-4)}{2m} = \frac{2}{m}$  است،  $x_S = -\frac{b}{2a} = -\frac{(-4)}{2m} = \frac{2}{m}$

بنابراین داریم:

$$m > 4 \Rightarrow 0 < \frac{1}{m} < \frac{1}{4} \Rightarrow 0 < \frac{2}{m} < \frac{1}{2}$$

(مسئله ۱ - پیر و معارله: صفحه ۱۲)

گزینه ۴» ۱۰۴-

(عادل حسینی)

با تغییر متغیر  $\sqrt[3]{x} = t$  داریم:

$$x = t^3$$

پس معادله به صورت زیر خواهد شد:

$$2t^6 = t^6 - 9 \Rightarrow t^6 - 2t^6 - 9 = 0$$

$$\Rightarrow (t^2 - 3)(t^4 + t^2 + 3) = 0 \Rightarrow t^2 - 3 = 0 \Rightarrow t = \pm\sqrt{3}$$

دقت کنید که معادله  $t^4 + t^2 + 3 = 0$  در اعداد حقیقی جواب ندارد.

$$\Rightarrow \sqrt[3]{x} = \pm\sqrt{3} \Rightarrow x = \pm 3\sqrt{3}$$

قدرمطلق اختلاف جواب‌های معادله برابر  $6\sqrt{3} = 3\sqrt{3} + 3\sqrt{3}$  است.

(مسئله ۱ - پیر و معارله: صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

$$f^{-1}(0) = -f(0) = -1 \Rightarrow f(-1) = 0$$

$$\Rightarrow -k + \sqrt{2} = 0 \Rightarrow k = \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow f(k) = f(\sqrt{2}) = 2 + \sqrt{3}$$

(مسئله ۱- تابع: صفحه‌های ۵۷ تا ۶۲)

(کلام ابلالی)

گزینه «۴» - ۱.۰۶

توجه کنید که  $D_f = \mathbb{R} - \{-3\}$ ،  $D_g = \mathbb{R} - \{\frac{1}{3}\}$ . هم‌چنین برای

صفرهای  $f$  و  $g$  داریم:

$$f(x) = 0 \Rightarrow x = 2, \quad g(x) = 0 \Rightarrow x = -\frac{1}{3}$$

حال دامنه تابع  $\frac{f}{g} + \frac{g}{f}$  را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$D_{\frac{f}{g} + \frac{g}{f}} = D_{\frac{f}{g}} \cap D_{\frac{g}{f}} = D_f \cap D_g - \{x \mid f(x) = 0 \text{ یا } g(x) = 0\}$$

$$= \mathbb{R} - \left\{ \frac{1}{3}, -3, 2, -\frac{1}{2} \right\}$$

پس مجموع اعدادی که در دامنه تابع مورد نظر قرار ندارند، برابر است با:

$$\frac{1}{3} - 3 + 2 - \frac{1}{2} = -\frac{7}{6}$$

(مسئله ۱- تابع: صفحه‌های ۶۳ تا ۶۶)

(امیرمهر باقری نصرآبادی)

گزینه «۳» - ۱.۰۷

با شرط  $a > 0$ ، دامنه تابع  $f$  را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} ax \geq 0 \Rightarrow x \geq 0 \\ 1 - ax \geq 0 \Rightarrow x \leq \frac{1}{a} \end{cases} \Rightarrow D_f = \left[ 0, \frac{1}{a} \right]$$

تابع  $f$  اکیداً صعودی است، زیرا دو تابع  $y = \sqrt{ax}$  و  $y = -\sqrt{1-ax}$

هر دو اکیداً صعودی هستند، پس برد  $f$  بازه  $\left[ f(0), f\left(\frac{1}{a}\right) \right]$  است.

(کلام ابلالی)

گزینه «۲» - ۱.۰۵

راه حل اول:

به تبدیلات زیر توجه کنید:

$$y = f(x) \xrightarrow[\text{به محور طول‌ها}]{\text{قرینه نسبت}} y = -f(x) \xrightarrow[\text{به محور عرض‌ها}]{\text{قرینه نسبت}}$$

$$y = -f(-x) = kx - \sqrt{x^2 + 1}$$

از طرف دیگر تابع وارون تابع  $f$  به صورت زیر است.

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

$$\Rightarrow y^2 + k^2 x^2 - 2kyx = x^2 + 1$$

$$(k^2 - 1)x^2 - 2kyx + y^2 - 1 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \frac{ky + \sqrt{y^2 + k^2 - 1}}{k^2 - 1} \\ x = \frac{ky - \sqrt{y^2 + k^2 - 1}}{k^2 - 1} \end{cases} \text{ غرق}$$

$$\text{چون } f(0, 1) \text{ و } f^{-1}(1, 0) \text{، } x = \frac{ky - \sqrt{y^2 + k^2 - 1}}{k^2 - 1} \text{ قابل}$$

قبول است.

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{k}{k^2 - 1}x - \frac{1}{k^2 - 1}\sqrt{x^2 + k^2 - 1}$$

بنابراین تساوی زیر به ازای هر  $x$  باید برقرار باشد:

$$\frac{k}{k^2 - 1}x - \frac{1}{k^2 - 1}\sqrt{x^2 + k^2 - 1} = kx - \sqrt{x^2 + 1}$$

$$\Rightarrow k^2 - 1 = 1 \Rightarrow k^2 = 2 \xrightarrow{k > 1} k = \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow f(x) = \sqrt{2}x + \sqrt{x^2 + 1} \Rightarrow f(k) = f(\sqrt{2}) = 2 + \sqrt{3}$$

راه حل دوم:

تساوی  $f^{-1}(x) = -f(-x)$  به ازای هر  $x$  برقرار است. پس به ازای

$x = 0$  داریم:

دقت کنید که دامنه متغیر  $x$  مجموعه  $(-\infty, -\sqrt{6}) \cup (\sqrt{6}, +\infty)$  است. با توجه به این که  $\alpha$  باید مثبت باشد، بازه  $(\sqrt{6}, +\infty)$  را در

معادله (\*) اعمال می‌کنیم:

$$\xrightarrow{(*)} x^2 - 6 = 5x - 10 \Rightarrow x^2 - 5x + 4 = (x-1)(x-4) = 0$$

$$\xrightarrow{x > \sqrt{6}} x = 4 \Rightarrow \alpha = 4$$

$$\Rightarrow \log_{\gamma\alpha}(\gamma\alpha + 4) = \log_{\gamma 8} \gamma 2 = \log_{\gamma 2} \gamma 5 = \frac{5}{3} \log_{\gamma 2} \gamma 2 = \frac{5}{3}$$

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی، صفحه‌های ۸۶ تا ۹۰)

(پهناش نیکنام)

۱۱- گزینه «۲»

راه حل اول:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{2(1 - (\frac{\sqrt{3}}{2} \cos x + \frac{1}{2} \sin x))}{(6x - \pi)^2} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{2(1 - \cos(x - \frac{\pi}{6}))}{(6x - \pi)^2}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{2(\sin^2(\frac{6x - \pi}{2}))}{(6x - \pi)^2} = 2 \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \left( \frac{\sin(\frac{6x - \pi}{2})}{6x - \pi} \right)^2$$

$$= \frac{2}{12^2} \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \left( \frac{\sin(6x - \pi)}{6x - \pi} \right)^2 = \frac{1}{36}$$

راه حل دوم: دو بار استفاده از قاعده هوییتال:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{2 - \sqrt{3} \cos x - \sin x}{(6x - \pi)^2} \stackrel{\text{HoP}}{=} \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{\sqrt{3} \sin x - \cos x}{12(6x - \pi)}$$

$$\stackrel{\text{HoP}}{=} \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{\sqrt{3} \cos x + \sin x}{12} = \frac{\frac{3}{2} + \frac{1}{2}}{12} = \frac{1}{36}$$

(حسابان ۱- فر و پیوستگی، صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۴)

(کلاطم ابلالی)

۱۱۱- گزینه «۱»

تابع  $f$  فقط در نقاطی که مقدار  $\log_{\gamma} x$  عددی صحیح شود، ممکن است

نایبوسته باشد:

$$\begin{cases} f(0) = -1 \\ f(\frac{1}{a}) = 1 \end{cases} \Rightarrow R_f = [-1, 1]$$

دامنه تابع  $g$  نیز  $\mathbb{R}$  است و برای محاسبه برد تابع  $gof$ ، برد  $g$  را با دامنه  $R_f$  حساب می‌کنیم:

$$-1 \leq x \leq 1 \Rightarrow [x] \in \{-1, 0, 1\} \Rightarrow [x] + 1 = \{0, 1, 2\}$$

$$\Rightarrow 2^{[x]+1} \in \{1, 2, 4\}$$

پس برد تابع  $gof$  مجموعه  $\{1, 2, 4\}$  است. مجموع اعضای این مجموعه برابر ۷ است.

(حسابان ۱- تابع، صفحه‌های ۶۶ تا ۷۰)

۱۰۸- گزینه «۲»

(ممیر علیزاده)

ابتدا ضابطه تابع جدید را به دست آوریم:

$$f(x) = 2^x \xrightarrow{\text{یک واحد به چپ}} y = 2^{x+1}$$

$$\xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور } y} g(x) = 2^{-x+1}$$

$$\text{حال این نمودار را با نمودار } y = \frac{f(x) - 3}{5} = \frac{2^x - 3}{5} \text{ قطع می‌دهیم:}$$

$$2^{-x+1} = \frac{2^x - 3}{5} \Rightarrow \frac{10}{2^x} = 2^x - 3$$

$$\Rightarrow (2^x)^2 - 3 \times 2^x - 10 = (2^x - 5)(2^x + 2) = 0$$

$$\xrightarrow{2^x > 0} 2^x = 5 \Rightarrow x = \log_2 5$$

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی، صفحه‌های ۷۷ تا ۷۹)

۱۰۹- گزینه «۳»

(پهناش نیکنام)

$$\text{از ویژگی } \log_b a^m = \frac{m}{n} \log_b a, a \text{ استفاده می‌کنیم:}$$

$$2 \log_{\delta} (x^2 - 6) = 2 + 2 \log_{\delta} |x - 2|$$

$$\Rightarrow \log_{\delta} (x^2 - 6) - \log_{\delta} |x - 2| = 1 \Rightarrow \log_{\delta} \frac{x^2 - 6}{|x - 2|} = 1$$

$$\Rightarrow x^2 - 6 = \delta |x - 2| \quad (*)$$

(کامیار علیون)

۱۱۳- گزینه «۲»

با طرفین وسطین در رابطه داریم:

$$2 \sin x \cos x - 2 \cos^2 x = \sqrt{2} - 1$$

$$\Rightarrow 2 \sin x \cos x - 2 \cos^2 x + 1 = \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \sin 2x - \cos 2x = \sqrt{2}$$

از طرفی می‌دانیم  $\sin \alpha - \cos \alpha = \sqrt{2} \sin(\alpha - \frac{\pi}{4})$ ، بنابراین:

$$\sqrt{2} \sin(2x - \frac{\pi}{4}) = \sqrt{2} \Rightarrow \sin(2x - \frac{\pi}{4}) = 1$$

$$\Rightarrow 2x - \frac{\pi}{4} = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow 2x = 2k\pi + \frac{3\pi}{4}$$

$$\Rightarrow x = k\pi + \frac{3\pi}{8}, \quad (k \in \mathbb{Z})$$

حال با مقاردهی به  $k$  با توجه به بازه فرض مسئله داریم:

k	-۱	۰
x	$-\frac{5\pi}{8}$	$\frac{3\pi}{8}$

 $\Rightarrow$  مجموع جواب‌ها  $= -\frac{5\pi}{8} + \frac{3\pi}{8} = -\frac{\pi}{4}$

(مسئله ۲- مثلثات، صفحه‌های ۳۵ تا ۴۴)

(امیرمهر باقری نصرآبادی)

۱۱۴- گزینه «۱»

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

دقت کنید که  $f$  اکیداً نزولی است و در یک همسایگی چپ  $x = 2$ ،

$f(x) > 4$  است.

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

(مسئله ۲- فرهای نامتناهی - هر در بی‌نهایت، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۲ و ۶۲)

$$\log_p x = k \in \mathbb{Z} \Rightarrow x = p^k$$

k	-۲	-۱	۰	۱	۲
x	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	۱	۲	۴ ...

توجه کنید که  $f$  در  $x = 1$  پیوسته است، زیرا مقدار  $\log_p x$  در  $x = 1$

برابر صفر می‌شود.

بنابراین دو نقطه ناپیوستگی تابع  $f$  باید  $x = 2$  و  $x = \frac{1}{2}$  باشند. پس اگر

$$\frac{1}{4} \leq m < \frac{1}{2}$$

تابع  $f$  دو نقطه ناپیوستگی در بازه  $(m, 4)$  دارد.

(مسئله ۱- هر و پیوستگی، صفحه‌های ۱۴۵ تا ۱۵۱)

(شاهین پروازی)

۱۱۲- گزینه «۱»

ضابطه تابع را ساده می‌کنیم:

$$f(x) = a + 3 \sin bx$$

با توجه به نمودار، نصف دوره تناوب  $\frac{\pi}{3}$  و در نتیجه دوره تناوب برابر

$$T = \frac{2\pi}{3}$$

داریم:

$$T = \frac{2\pi}{3} = \frac{2\pi}{|b|} \Rightarrow |b| = 3$$

در همسایگی  $x = 0$  تابع نزولی است، پس  $b = -3$  قابل قبول است. از

طرفی مقدار ماکزیمم هم برابر ۴ است. داریم:

$$y_{\max} = a + 3 = 4 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow f(x) = 1 - 3 \sin 3x$$

$$\Rightarrow f\left(\frac{7\pi}{18}\right) = 1 - 3 \sin\left(\frac{7\pi}{6}\right) = 1 - 3 \sin\left(\pi + \frac{\pi}{6}\right)$$

$$= 1 + 3 \sin \frac{\pi}{6} = 1 + \frac{3}{2} = \frac{5}{2}$$

(مسئله ۲- مثلثات، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

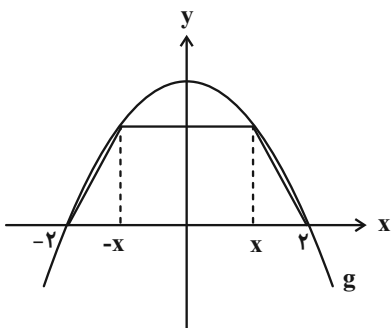
$$\Rightarrow -1 = \frac{3k - 5(2k + 6) - 7k - 30}{9} \Rightarrow k = -3$$

(مسایان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶)

۱۱۷- گزینه «۲» (شاهین پروازی)

برای سادگی در محاسبات، سهمی  $f(x) = 4 - (x-2)^2$  و دوزنقه محاط

در آن را ۲ واحد به چپ می‌بریم تا شکل زیر حاصل شود.



$$g(x) = f(x+2) = 4 - x^2$$

مساحت دوزنقه برابر است با:

$$S(x) = \left(\frac{2x+4}{2}\right)g(x) = -x^3 - 2x^2 + 4x + 8$$

در جواب معادله  $S'(x) = 0$ ، مقدار مساحت ماکزیمم است:

$$S'(x) = -3x^2 - 4x + 4 \xrightarrow{S'(x)=0} x = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow S_{\max} = S\left(\frac{2}{3}\right) = \frac{256}{27}$$

(مسایان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۱۸ و ۱۱۹)

۱۱۵- گزینه «۱» (کامیار علییون)

در دو حالت نمودار تابع  $f$  مجانب قائم ندارد؛ یکی این که مخرج تابع ریشه نداشته باشد و دیگری این که صورت مضربی از مخرج باشد.

در حالت اول  $\Delta$  ی مخرج منفی است:

$$\Delta = a^2 - 4 < 0 \Rightarrow -2 < a < 2$$

در حالت دوم هم به ازای  $a = 0$ ، صورت مضربی از مخرج است که تابع

ثابت  $y = 1$  را تولید می‌کند و مجانب افقی ندارد.

پس به ازای  $-2 < a < 2$  نمودار  $f$  مجانب قائم ندارد. خط مجانب افقی

نمودار هم  $y = a^2 + 1$  است. داریم:

$$-2 < a < 2 \Rightarrow 0 \leq a^2 < 4 \Rightarrow 1 \leq a^2 + 1 < 5$$

(مسایان ۲- فرهای نامتناهی - هر در پی‌نوایت؛ صفحه‌های ۵۵ و ۶۷)

۱۱۶- گزینه «۴» (یاسین سپهر)

خط  $y = 5x - 7$  در  $x = 2$  بر نمودار  $g$  مماس است. این یعنی

$$g'(2) = 5 \text{ و } g(2) = 3. \text{ حال از رابطه داده شده مشتق می‌گیریم:}$$

$$-f'(1-x) = \frac{kg(x^2+1) - 2xg'(x^2+1)(kx-2)}{g^2(x^2+1)}$$

با جای‌گذاری  $x = -1$  داریم:

$$-f'(2) = \frac{kg(2) - (2k+6)g'(2)}{g^2(2)}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{طول نقطهٔ مینیمم: } x = 0 \\ \text{طول نقطهٔ ماکزیمم: } x = -\frac{a}{3} \end{cases}$$

نقطهٔ  $(-\frac{a}{3}, 2)$  روی نمودار  $f$  است.

$$f(-\frac{a}{3}) = 2 \Rightarrow -\frac{2a^3}{27} + \frac{a^3}{9} + 1 = 2$$

$$\Rightarrow a^3 = 27 \Rightarrow a = 3$$

(مسئله ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۲۳ و ۱۲۵)

(کامیار علییون)

۱۲۰- گزینهٔ «۴»

ابتدا مشتق دوم تابع را به دست می‌آوریم:

$$f'(x) = 2 \cos 2x - \sin x \Rightarrow f''(x) = -4 \sin 2x - \cos x$$

$$\Rightarrow f''(x) = -8 \sin x \cos x - \cos x \Rightarrow f''(x) = -\cos x(8 \sin x + 1)$$

ریشه‌های سادهٔ  $f''$  طول نقاط عطف هستند.

$$\Rightarrow \cos x(8 \sin x + 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \cos x = 0 \\ \sin x = -\frac{1}{8} \end{cases}$$

در بازهٔ  $(-\pi, 0)$  معادلهٔ  $\cos x = 0$  جواب  $x = -\frac{\pi}{2}$  و معادلهٔ

$$\sin x = -\frac{1}{8}$$
 دو جواب دارد. پس تابع  $f$  در این بازه ۳ نقطهٔ عطف دارد.

دقت کنید که تابع  $f$  روی  $\mathbb{R}$  مشتق اول و دوم دارد.

(مسئله ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۶)

(عارل عسینی)

۱۱۸- گزینهٔ «۲»

در همسایگی  $x = \frac{1}{3}$  حد صورت برابر  $-\frac{1}{3}$  و حد مخرج صفر است. این

یعنی  $x = \frac{1}{3}$  مجانب قائم نمودار  $f$  است. بنابراین باید وضعیت یکنواپی

تابع مخرج را در همسایگی  $x = \frac{1}{3}$  به دست آوریم.

$$y = 2 \sin \frac{\pi x}{3} - \tan \frac{\pi}{8x}$$

$$\Rightarrow y' = \frac{2\pi}{3} \cos \frac{\pi x}{3} - \frac{\pi}{8x^2} (1 + \tan^2 \frac{\pi}{8x})$$

$$\xrightarrow{x=\frac{1}{3}} y' = \frac{2\pi}{3} \cos \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{\frac{8}{9}} (1 + \tan^2 \frac{\pi}{4}) = \frac{\sqrt{3}\pi}{3} - \pi < 0$$

پس تابع مخرج در همسایگی  $x = \frac{1}{3}$  نزولی است، یعنی در همسایگی چپ

آن مثبت و در همسایگی راست منفی است. داریم:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow (\frac{1}{3})^-} f(x) = \frac{-\frac{1}{3}}{0^+} = -\infty \\ \lim_{x \rightarrow (\frac{1}{3})^+} f(x) = \frac{-\frac{1}{3}}{0^-} = +\infty \end{cases}$$

(مسئله ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۲۰ و ۱۲۱)

(موانیش نیکانام)

۱۱۹- گزینهٔ «۳»

$x = 0$  طول یکی از اکستریم‌های نسبی (مینیمم نسبی) است.

$$f'(x) = 6x^2 + 2ax + b$$

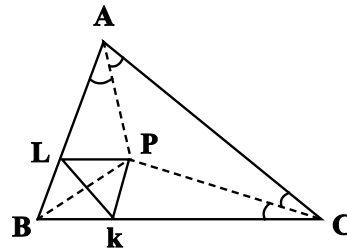
$$\Rightarrow f'(0) = 0 \Rightarrow b = 0 \Rightarrow f'(x) = 2x(3x + a) = 0$$



۱۲۱- گزینه «۴»

(مهردار ملونری)

چون P روی نیمسازهای داخلی زوایای  $\widehat{A}$  و  $\widehat{C}$  قرار دارد و نیمسازهای زوایای داخلی هر مثلث هم‌رس‌اند، پس P روی نیمساز زاویه B نیز واقع است. از طرفی چهارضلعی BLPK متوازی‌الاضلاع است. چون در این چهارضلعی قطر BP نیمساز زاویه  $\widehat{B}$  است، پس این چهارضلعی لوزی بوده و قطرهای BP و LK بر هم عمودند.



از طرفی طبق فرض  $KL \parallel AC$ ، پس نیمساز زاویه  $\widehat{B}$  بر ضلع AC عمود است، یعنی ارتفاع وارد بر ضلع AC می‌باشد و در نتیجه مثلث ABC متساوی‌الساقین ( $AB = BC$ ) است و داریم:

$$\widehat{A} = \widehat{C} = 55^\circ \Rightarrow \widehat{B} = 180^\circ - 2 \times 55^\circ = 70^\circ$$

(ریاضی ۱ - ترسیم‌های هندسی و استدلال، صفحه‌های ۱۷ تا ۲۰)

۱۲۲- گزینه «۲»

(مهردار ملونری)

می‌دانیم در دو مثلث متشابه، اضلاع متناسب‌اند. با توجه به اینکه  $\frac{4}{6} \neq \frac{6}{12}$ ، پس یکی از حالت‌های زیر ممکن است برقرار باشد:

الف) امکان پذیر نیست  $\frac{4}{12} = \frac{6}{36} = \frac{2a}{6} \Rightarrow a = 3$

ب)  $\frac{4}{6} = \frac{6}{36} = \frac{2a}{12} \Rightarrow 2a = 8 \Rightarrow a = 4$

پ) امکان پذیر نیست  $\frac{4}{36} = \frac{6}{6} = \frac{2a}{12} \Rightarrow a = 3$

ت) امکان پذیر نیست  $\frac{4}{36} = \frac{6}{12} = \frac{2a}{6} \Rightarrow a = 3$

با توجه به مقدار به دست آمده برای a، مثلث به اضلاع (۴، ۶، ۸) با مثلث به اضلاع (۶، ۹، ۱۲) متشابه است و نسبت مساحت‌های آن‌ها برابر است با:

$$\left(\frac{4}{6}\right)^2 = \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{4}{9}$$

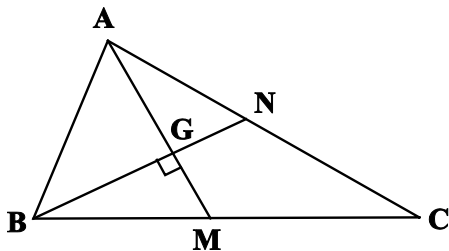
تذکر: در حالت‌های (الف)، (پ) و (ت) در صورت طرفین وسطین کردن کسرهای شامل a، به‌ترتیب به تساوی‌های  $۳۶ = ۷۲$ ،  $۴۸ = ۷۲$  و  $۲۴ = ۷۲$  می‌رسیم.

(هندسه ۱ - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۸ و ۴۵)

۱۲۳- گزینه «۴»

(غریزانه فالپاش)

می‌دانیم میانه‌های هر مثلث، یکدیگر را به نسبت ۲ به ۱ قطع می‌کنند، پس  $GM = \frac{1}{3} AM = ۳$  است. از طرفی از برخورد میانه‌های یک مثلث، ۶ مثلث هم مساحت ایجاد می‌شود، بنابراین داریم:



$$S_{BMG} = \frac{1}{6} S_{ABC} = \frac{1}{6} \times ۳۶ = ۶$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} GM \times BG = ۶ \xrightarrow{GM=3} BG = ۴$$

$$\Delta BMG : BM^2 = BG^2 + GM^2 = 4^2 + 3^2 = 25 \Rightarrow BM = 5$$

$$\Rightarrow BC = 2BM = 10$$

اگر AH ارتفاع وارد بر ضلع BC باشد، آن‌گاه داریم:

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} AH \times BC \Rightarrow ۳۶ = \frac{1}{2} AH \times 10 \Rightarrow AH = 7.2$$

(هندسه ۱ - پندرضلعی‌ها؛ صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

۱۲۴- گزینه «۴»

(غریزانه فالپاش)

با حذف تمامی یال‌های مکعب، یک مکعب به طول ضلع ۳ و شامل  $۳ \times ۳ \times ۳ = ۲۷$  مکعب کوچک به دست می‌آید که هیچ‌کدام از وجه‌های



$$\begin{cases} r_a = \frac{S}{P-a} \Rightarrow 4 = \frac{24}{12-a} \Rightarrow a=6 \\ r_b = \frac{S}{P-b} \Rightarrow 6 = \frac{24}{12-b} \Rightarrow b=8 \\ r_c = \frac{S}{P-c} \Rightarrow 12 = \frac{24}{12-c} \Rightarrow c=10 \end{cases}$$

(هندسه ۲- راپره؛ صفحه‌های ۲۶ و ۲۹)

(ممرار صحت‌کړ)

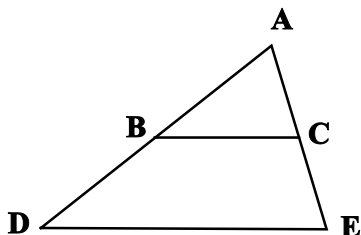
۱۲۷- گزینه «۲»

طبق قضیه هرون برای مثلث ABC داریم:

$$P = \frac{15+13+14}{2} = 21 \Rightarrow S_{ABC} = \sqrt{21 \times 7 \times 8 \times 6} = 84$$

در تجانس با نسبت k، مساحت اشکال هندسی  $k^2$  برابر می‌شود، بنابراین

داریم:



$$\frac{S_{ADE}}{S_{ABC}} = 3^2 \Rightarrow S_{ADE} = 9 \times 84 = 756$$

$$S_{BCED} = S_{ADE} - S_{ABC} = 756 - 84 = 672$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۴۵ تا ۵۱)

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث؛ صفحه ۷۳)

(ممرار ملونری)

۱۲۸- گزینه «۳»

طول مماس‌های رسم شده از یک نقطه بر دایره برابر یکدیگرند، پس

است.  $AP = AN$

$$P = \frac{7+9+12}{2} = 14 \quad (\text{نصف محیط مثلث } ABC)$$

$$\Rightarrow AP = AN = P - a = 14 - 12 = 2$$

طبق قضیه کسینوس‌ها در مثلث ABC داریم:

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2AB \times AC \times \cos \hat{A}$$

$$\Rightarrow 12^2 = 7^2 + 9^2 - 2 \times 7 \times 9 \times \cos \hat{A}$$

آن‌ها رنگ نشده است. از طرفی با حذف یال‌های مکعب در هر وجه یک مربع به طول ضلع ۳ باقی می‌ماند. بنابراین در هر وجه مکعب،  $3 \times 3 = 9$  مکعب کوچک وجود دارد که تنها یک وجه آن‌ها رنگ شده است. بنابراین نسبت مورد نظر برابر است با:

$$\frac{\text{مکعب‌های دارای یک وجه رنگ شده}}{\text{مکعب‌های رنگ نشده}} = \frac{6 \times 9}{27} = 2$$

(هندسه ۱- تقسم فضایی؛ صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱)

(ممرار ملونری)

۱۲۵- گزینه «۳»

نقطه M وسط مماس مشترک TT' قرار دارد، زیرا طبق روابط طولی در دایره داریم:

$$\begin{cases} MT^2 = MA \cdot MB = 2(2+5) = 14 \\ MT'^2 = MA \cdot MB = 2(2+5) = 14 \end{cases} \Rightarrow MT = MT' = \sqrt{14}$$

بنابراین طول مماس مشترک خارجی دو دایره  $TT' = 2\sqrt{14}$  است و

داریم:

$$TT' = \sqrt{OO'^2 - (R-R')^2} \Rightarrow 2\sqrt{14} = \sqrt{9^2 - (R-R')^2}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} 56 = 81 - (R-R')^2$$

$$\Rightarrow (R-R')^2 = 81 - 56 = 25$$

$$\Rightarrow |R-R'| = 5$$

(هندسه ۲- راپره؛ صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

(ممرار ملونری)

۱۲۶- گزینه «۱»

اندازه شعاع دایره محاطی داخلی این مثلث به صورت زیر به دست می‌آید:

$$r = \frac{S}{P} = \frac{24}{24} = 2$$

با فرض  $r_b = 6$  و  $r_a = 4$  داریم:

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_b} + \frac{1}{r_c} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{r_c} \Rightarrow \frac{1}{r_c} = \frac{1}{12}$$

$$\Rightarrow r_c = 12$$

حال اندازه اضلاع مثلث را به دست می‌آوریم:

بنابراین ماتریس ضرایب دستگاه دوم به صورت  $A = \begin{bmatrix} -5 & 3 \\ 3 & -5 \end{bmatrix}$  و

وارون آن  $A^{-1} = \frac{1}{16} \begin{bmatrix} -5 & -3 \\ -3 & -5 \end{bmatrix}$  است و در نتیجه مجموع درایه‌های

$A^{-1}$  برابر است با:

$$\frac{1}{16}(-5-3-3-5) = -1$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه ۲۶)

(سوکنر روشنی)

۱۳۱- گزینه «۲»

نقطه مشترک دسته خطوط داده شده مرکز دایره است:

$$\left. \begin{aligned} m=1 \Rightarrow 3y=6 \Rightarrow y=2 \\ m=-2 \Rightarrow -3x=9 \Rightarrow x=-3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{مرکز: } O(-3, 2)$$

دایره از نقطه  $A(-2, 0)$  می‌گذرد، بنابراین داریم:

$$|OA| = R = \sqrt{(-2+3)^2 + (0-2)^2} = \sqrt{5}$$

$$2x^2 + 2y^2 + 4x - 6y - 8 = 0$$

$$\xrightarrow{+2} x^2 + y^2 + 2x - 3y - 4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{مرکز: } O' = \left(-1, \frac{3}{2}\right) \\ \text{شعاع: } R' = \frac{1}{2}\sqrt{4+9+16} = \frac{\sqrt{29}}{2} \end{cases}$$

$$d = |OO'| = \sqrt{(-1+3)^2 + \left(\frac{3}{2}-2\right)^2} = \sqrt{4 + \frac{1}{4}} = \frac{\sqrt{17}}{2} \approx 2$$

$$\frac{\sqrt{29}}{2} - \sqrt{5} < \frac{\sqrt{17}}{2} < \frac{\sqrt{29}}{2} + \sqrt{5}$$

$$\Rightarrow |R' - R| < d < R' + R$$

دو دایره متقاطع هستند.

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۶)

(سوکنر روشنی)

۱۳۲- گزینه «۲»

$$(a+c) = \Delta(a-c) \Rightarrow a+c = \Delta a - \Delta c$$

$$\Rightarrow 4a = 6c \Rightarrow \frac{c}{a} = \frac{2}{3} \Rightarrow e = \frac{2}{3}$$

$$2b = 2\sqrt{5} \Rightarrow b = \sqrt{5}$$

$$\Rightarrow \cos \hat{A} = \frac{7^2 + 9^2 - 12^2}{2 \times 7 \times 9} = \frac{-14}{14 \times 9} = -\frac{1}{9}$$

از طرفی طبق قضیه کسینوس‌ها در مثلث APN داریم:

$$\begin{aligned} PN^2 &= AP^2 + AN^2 - 2AP \times AN \times \cos \hat{A} \\ &= 7^2 + 9^2 - 2 \times 7 \times 9 \times \left(-\frac{1}{9}\right) = 49 + 81 + 14 = 144 \\ \Rightarrow PN &= \frac{12\sqrt{5}}{3} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow PN = \frac{4\sqrt{5}}{3}$$

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۶ تا ۶۹)

(سوکنر روشنی)

۱۲۹- گزینه «۱»

با توجه به رابطه داده شده  $A \neq I$  و  $A - I \neq \bar{O}$  است. حال طرفین رابطه داده شده را در  $A - I$  ضرب می‌کنیم.

$$(A - I)(A^3 + A^2 + A + I) = \bar{O}$$

$$\Rightarrow A^4 - I = \bar{O} \Rightarrow A^4 = I$$

در نتیجه داریم:

$$A^{25} = (A^4)^6 \times A = I^6 A = A$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

(سوکنر روشنی)

۱۳۰- گزینه «۳»

شرط داشتن بی‌شمار جواب آن است که:

$$\frac{2}{a+1} = \frac{\overbrace{a}^{(2)}}{10} = \frac{1}{-2}$$

$$(1): a^2 + a - 20 = 0 \Rightarrow (a+5)(a-4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -5 \\ a = 4 \end{cases}$$

نتایج قسمت (۱) را در تساوی (۲) قرار می‌دهیم:

$$a = -5 \Rightarrow \frac{-5}{10} = \frac{1}{-2}$$

$$a = 4 \Rightarrow \frac{4}{10} = \frac{1}{-2} \text{ غقیق}$$

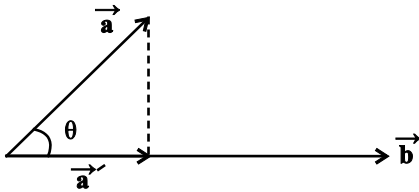


$$\Rightarrow x^2 + 2x - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -1 + \sqrt{5} \Rightarrow MF = \sqrt{5} - 1 \\ x = -1 - \sqrt{5} \text{ غفقی} \end{cases}$$

(هنر سه ۳ - آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۵۰ تا ۵۶)

(ممر سمت‌کار)

گزینه «۱» - ۱۳۴



$$\frac{S'}{S} = \frac{\frac{1}{2} |\vec{a} \times \vec{a}'|}{\frac{1}{2} |\vec{a} \times \vec{b}|} = \frac{|\vec{a}| |\vec{a}'| \sin \theta}{|\vec{a}| |\vec{b}| \sin \theta} = \frac{|\vec{a}'|}{|\vec{b}|}$$

$$\vec{a}' = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{\vec{b} \cdot \vec{b}} \vec{b} \Rightarrow |\vec{a}'| = \left| \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{\vec{b} \cdot \vec{b}} \right| |\vec{b}|$$

$$\Rightarrow \frac{|\vec{a}'|}{|\vec{b}|} = \left| \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{\vec{b} \cdot \vec{b}} \right| = \left| \frac{5 + 2 - 1}{1 + 1 + 1} \right| = \frac{6}{3} = 2$$

(هنر سه ۳ - بردارها: صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

(سوکنر روشنی)

گزینه «۳» - ۱۳۵

فرض کنید  $\vec{a}(x, y, z)$  و  $\vec{b}(-2, 1, 1)$  دو بردار باشند. طبق نامساوی کشی شوارتز داریم:

$$|\vec{a} \cdot \vec{b}| \leq |\vec{a}| |\vec{b}| \Rightarrow |-2x + y + z| \leq \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \times \sqrt{4 + 1 + 1}$$

$$\Rightarrow 3 \leq \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \times \sqrt{6} \Rightarrow \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \geq \frac{3}{\sqrt{6}}$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 + z^2 \geq \frac{9}{6} = \frac{3}{2} \Rightarrow \min(x^2 + y^2 + z^2) = \frac{3}{2}$$

(هنر سه ۳ - بردارها: صفحه‌های ۷۷ تا ۷۹)

(امیرفرسین ابومیبوب)

گزینه «۴» - ۱۳۶

گزینه «۱»: نامساوی  $x + y < 20$  به ازای  $x = y = 10$  برقرار نیست.

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow a^2 = 5 + \frac{4}{9} a^2 \Rightarrow \frac{5}{9} a^2 = 5$$

$$\Rightarrow a^2 = 9 \Rightarrow \begin{cases} a = 3 \\ c = 2 \end{cases}$$

پس  $OP = OF = OF' = 2$  و در نتیجه مثلث  $FPF'$  قائم‌الزاویه و  $PO$  میانه وارد بر وتر است.

$$\Rightarrow PF^2 + PF'^2 = (2c)^2 = 16$$

$$e^2 + e = \frac{4}{9} + \frac{2}{3} = \frac{10}{9}$$

$$\Rightarrow \text{حاصل عبارت} = \frac{16}{\frac{10}{9}} = \frac{144}{10} = 14.4$$

(هنر سه ۳ - آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹)

(ممر سمت‌کار)

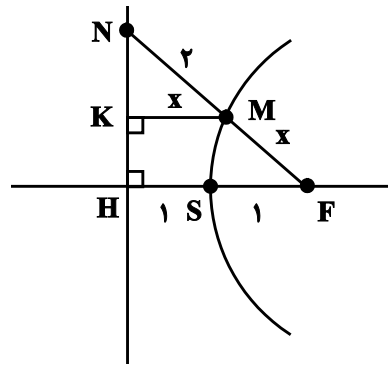
گزینه «۲» - ۱۳۳

ابتدا معادله سهمی را به حالت متعارف تبدیل می‌کنیم:

$$4y^2 - 12y = 16x - 25 \Rightarrow 4(y^2 - 3y + \frac{9}{4}) = 16x - 25 + 9$$

$$\Rightarrow 4(y - \frac{3}{2})^2 = 16(x - 1) \Rightarrow (y - \frac{3}{2})^2 = 4(x - 1)$$

$a = 1$ : فاصله کانونی



متطابق شکل اگر فاصله نقطه  $M$  از کانون و خط هادی را برابر  $x$  در نظر بگیریم، آن‌گاه داریم:

$$\Delta FNH : MK \parallel FH \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{MK}{FH} = \frac{NM}{NF}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{2} = \frac{2}{x+2} \Rightarrow x(x+2) = 4$$

$$= 6 + 6 - 1 = 11$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۳۵ تا ۳۸)

(نیلوغر مهروی)

۱۳۹- گزینه «۱»

در فضای نمونه  $S = \{1, 2, 3, \dots, 700\}$ ، پیشامدهای  $A$ ،  $B$  و  $C$  را به ترتیب بخش‌پذیری بر ۷، ۲ و ۵ در نظر می‌گیریم. هدف یافتن تعداد اعضای مجموعه  $A - (B \cup C)$  است.

در نتیجه داریم:

$$P[A - (B \cup C)] = P(A) - P[A \cap (B \cup C)]$$

$$= P(A) - P[(A \cap B) \cup (A \cap C)]$$

$$= P(A) - (P(A \cap B) + P(A \cap C) - P(A \cap B \cap C))$$

$$= \frac{700}{700} - \left( \frac{700}{14} + \frac{700}{35} - \frac{700}{70} \right)$$

$$= \frac{100}{700} - \left( \frac{50}{700} + \frac{20}{700} - \frac{10}{700} \right) = \frac{40}{700} = \frac{2}{35}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

(علی‌اکبر علیزاده)

۱۴۰- گزینه «۲»

در بین ۷ مهره موجود در کیسه سوم، ۳ مهره از ابتدا به کیسه اول، ۲ مهره از ابتدا به کیسه دوم و ۲ مهره از ابتدا به کیسه سوم تعلق داشته‌اند. پس طبق نمودار درختی زیر و قانون احتمال کل، احتمال سفید بودن مهره خارج شده از این کیسه برابر است با:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{کیسه اول} \rightarrow \frac{3}{7} \text{ سفید} \rightarrow \frac{3}{8} \\ \text{کیسه دوم} \rightarrow \frac{2}{7} \text{ سفید} \rightarrow 0 \\ \text{کیسه سوم} \rightarrow \frac{2}{7} \text{ سفید} \rightarrow 1 \end{array} \right.$$

$$P(\text{سفید}) = \frac{3}{7} \times \frac{3}{8} + \frac{2}{7} \times 0 + \frac{2}{7} \times 1 = \frac{9}{56} + \frac{2}{7} = \frac{25}{56}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

گزینه «۲»: به ازای  $x = 1$ ، نامساوی  $x^y > y^x$  به ازای هیچ مقدار  $y$  برقرار نیست.

گزینه «۳»: نامساوی  $x^y + y^z \geq 4$  به ازای  $x = y = 1$  برقرار نیست.

گزینه «۴»: به ازای  $y = 1$ ، نامساوی  $2^x > y^z$  به ازای تمامی مقادیر  $x$  برقرار است، پس این گزاره سوری درست است.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

(نیلوغر مهروی)

۱۳۷- گزینه «۴»

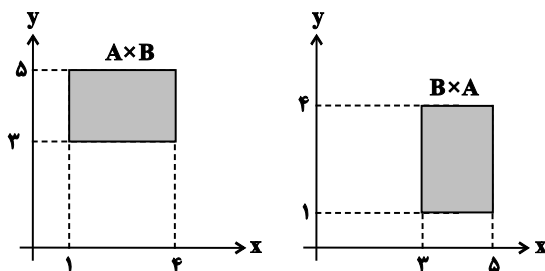
مجموعه  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$  دارای  $2^8 = 256$  زیرمجموعه است. زیرمجموعه‌هایی که بزرگ‌ترین عضو آن‌ها از ۴ بزرگ‌تر باشد، متمم زیرمجموعه‌هایی است که هیچ عضوی بزرگ‌تر از ۴ ندارند که تعداد این دسته از زیرمجموعه‌ها برابر تعداد زیرمجموعه‌های مجموعه  $\{1, 2, 3, 4\}$ ، یعنی  $2^4 = 16$  است. در نتیجه تعداد زیرمجموعه‌های مورد نظر برابر است با:

$$256 - 16 = 240$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

(غیرزانه فاکپاش)

۱۳۸- گزینه «۳»



مطابق شکل مساحت ناحیه‌های متناظر با هریک از دو مجموعه  $A \times B$  و  $B \times A$  برابر  $2 \times 3 = 6$  است. از طرفی داریم:

$$(A \times B) \cap (B \times A) = (A \cap B) \times (A \cap B) = (A \cap B)^2$$

$$A \cap B = [1, 4] \cap [3, 5] = [3, 4]$$

مساحت ناحیه متناظر با  $(A \cap B)^2$  برابر  $1 \times 1 = 1$  است، پس داریم:

$$S[(A \times B) \cup (B \times A)] = S(A \times B) + S(B \times A) - S[(A \cap B)^2]$$

$$\Rightarrow 3a \equiv 24 \pmod{13} \xrightarrow{+3} a \equiv 8 \pmod{13} \Rightarrow a = 13k + 8 \quad (k \in \mathbb{Z})$$

$$10 \leq a \leq 99 \Rightarrow 10 \leq 13k + 8 \leq 99 \Rightarrow 2 \leq 13k \leq 91$$

$$\xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} 1 \leq k \leq 7$$

یعنی به ازای ۷ مقدار  $a$ ، دو عدد  $3a+2$  و  $8a+1$  نسبت به هم اول نیستند.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۱۳ و ۲۵)

۱۴۴ - گزینه «۱» (سوکنر روشنی)

می‌دانیم به ازای  $n \geq 5$ ،  $n! \equiv 0 \pmod{10}$  است. از طرفی داریم:

$$1! \equiv 1, 2! \equiv 2, 3! \equiv 6, 4! \equiv 24 \equiv 4 \pmod{10}$$

با جایگذاری این مقادیر، رقم یکان  $M$  (باقی‌مانده تقسیم  $M$  بر ۱۰) را محاسبه می‌کنیم:

$$M \equiv (2+4+0+\dots+0)(1+2+6+4+0+\dots+0) \pmod{10}$$

$$\equiv 6 \times 13 \equiv 6 \times 3 \equiv 18 \equiv 8 \pmod{10}$$

$$M \equiv 8 \equiv -2 \pmod{10} \xrightarrow{\text{بتوان}} M^3 \equiv (-2)^3 \equiv -8 \equiv 2 \pmod{10}$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۱۸ تا ۲۱)

۱۴۵ - گزینه «۳» (امیرمسین ابومصوب)

$$3^2 = 27 \equiv -1 \pmod{7} \xrightarrow{\text{بتوان}} 3^9 \equiv -1 \pmod{7} \xrightarrow{\times 3} 3^{10} \equiv -3 \equiv 4 \pmod{7}$$

$$\xrightarrow{\text{بتوان}} 3^{10n} \equiv 4^n \pmod{7} \quad (1)$$

$$3^2 \equiv -1 \pmod{7} \xrightarrow{\text{بتوان}} 3^6 \equiv 1 \pmod{7} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow 3^{10n} \times 3^6 \equiv 4^n \times 1 \pmod{7} \Rightarrow 3^{10n+6} \equiv 4^n \pmod{7}$$

از طرفی داریم:

$$4^2 = 64 = 9 \times 7 + 1 \equiv 1 \pmod{7} \xrightarrow{\text{بتوان}} 4^{2k} \equiv 1 \pmod{7}$$

بنابراین به ازای  $n = 2k \quad (k \in \mathbb{N})$  داریم:

۱۴۱ - گزینه «۱» (امیرمسین ابومصوب)

احتمال داشتن دو فرزند پسر برای هریک از این خانواده‌ها برابر

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \text{ است.}$$

پیشامد  $A$  که حداقل یکی از این خانواده‌ها فرزند دختر داشته باشند، متمم

پیشامد آن است که هر سه خانواده فقط دارای فرزند پسر باشند. با توجه به

اینکه جنسیت فرزندان سه خانواده مستقل از یکدیگر است، داریم:

$$P(A') = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{64} \Rightarrow P(A) = 1 - \frac{1}{64} = \frac{63}{64}$$

(آمار و احتمال - احتمال؛ صفحه‌های ۶۷ تا ۷۲)

۱۴۲ - گزینه «۲» (امیرمسین ابومصوب)

برای ۱۰ داده اولیه داریم:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2}{10} = 9 \Rightarrow \sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2 = 90$$

با توجه به اینکه مجموع انحراف از میانگین برای این ۵ داده برابر صفر است،

پس میانگین داده‌ها با اضافه شدن آن‌ها تغییری نخواهد کرد و در نتیجه برای

این ۱۵ داده داریم:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^{15} (x_i - \bar{x})^2 &= \sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2 + (4^2 + 1^2 + 0^2 + (-2)^2 + (-3)^2) \\ &= 90 + 30 = 120 \Rightarrow \sigma^2 = \frac{120}{15} = 8 \end{aligned}$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۹۳ تا ۹۵)

۱۴۳ - گزینه «۲» (امیرمسین ابومصوب)

فرض کنید  $d = (8a + 1, 3a + 2)$  باشد. در این صورت داریم:

$$\left. \begin{aligned} d \mid 3a + 2 &\xrightarrow{\times 8} d \mid 24a + 16 \\ d \mid 8a + 1 &\xrightarrow{\times 3} d \mid 24a + 3 \end{aligned} \right\} \text{تفاضل} \rightarrow d \mid 13$$

اگر  $d \neq 1$  باشد، آن‌گاه  $d = 13$  است و داریم:

$$13 \mid 3a + 2 \Rightarrow 3a + 2 \equiv 0 \pmod{13} \Rightarrow 3a \equiv -2 \equiv -2 + 2 \times 13$$



$$\binom{5}{2} \times \left[ \binom{4}{2} \binom{4}{2} + \binom{4}{3} \binom{4}{1} \times 2! \right] = 10(6 \times 6 + 4 \times 4 \times 2) = 680$$

(ریاضی ۱- شمارش بدون شمرن: صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۱۴۹- گزینه «۲» (امیرمسین ابومویب)

با توجه به قضیه جایگشت با تکرار، تعداد کل کلمات شش حرفی که با حروف کلمه «بادبان» می‌توان نوشت، برابر است با:

$$|S| = \frac{6!}{2!2!} = 180$$

اگر مجموعه حالت‌هایی که دو حرف «الف» در کنار یکدیگر قرار دارند را با A و مجموعه حالت‌هایی که دو حرف «ب» در کنار یکدیگر هستند را با B نمایش دهیم، آن‌گاه داریم:

$$|A| = |B| = \frac{5!}{2!} = 60$$

$$|A \cap B| = 4! = 24$$

$$|A \cup B| = |A| + |B| - |A \cap B| = 60 + 60 - 24 = 96$$

مجموعه حالت‌هایی که هیچ دو حرف یکسانی کنار هم نباشند، معادل مجموعه  $\overline{A \cap B}$  است، بنابراین داریم:

$$|\overline{A \cap B}| = |S| - |A \cup B| = 180 - 96 = 84$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

۱۵۰- گزینه «۴» (اخشین فاضله‌فان)

در بین اعداد ۱ تا ۱۰، ۴ دسته دوتایی وجود دارد که مجموع آن‌ها برابر ۱۰ باشد و دو عدد ۵ و ۱۰ در هیچ دسته‌ای قرار نمی‌گیرند، پس این اعداد را می‌توان به ۶ زیرمجموعه زیر افراز کرد:

$$\{1, 9\}, \{2, 8\}, \{3, 7\}, \{4, 6\}, \{5\}, \{10\}$$

اگر از هر یک از این ۶ مجموعه، یک عدد انتخاب کنیم، آن‌گاه مجموع هیچ دوتایی از آن‌ها برابر ۱۰ نمی‌شود. حال چون دو رنگ سیاه و سفید داریم، با انتخاب ۱۲ مهره (۶ مهره سفید و ۶ مهره سیاه) شرط مسئله محقق نمی‌شود و چنانچه مهره سیزدهم را انتخاب کنیم، حتماً دو مهره همرنگ با مجموع ۱۰ خواهیم داشت.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

$$3^{10n+6} \equiv 4^n \equiv 1 \pmod{7} \Rightarrow 3^{10n+6} - 1 \equiv 0 \pmod{7}$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۱)

۱۴۶- گزینه «۱» (امیرمسین ابومویب)

حداقل مرتبه یک گراف ۵-منتظم، برابر  $p = 6$  است. از طرفی اگر  $p \geq 2 \times 6$  باشد، می‌توان گراف G را به صورت دو یا چند بخش که هر کدام از بخش‌ها ۵-منتظم باشند، رسم کرد. یعنی به ازای  $p \geq 12$ ، گراف G می‌تواند ناهمبند نیز باشد. با توجه به اینکه گراف فرد - منتظم از مرتبه فرد وجود ندارد، پس تنها مقادیر قابل قبول برای p عبارتند از: ۸ و ۱۰

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی: صفحه‌های ۳۵ و ۳۹)

۱۴۷- گزینه «۴» (اخشین فاضله‌فان)

دو رأس a و b، قادر به احاطه رئوس a, b, c, e, f هستند. هر مجموعه احاطه‌گر مینیمال شامل دو رأس a و b، اولاً باید شامل رئوسی باشد که قادر به احاطه رأس‌های c, d, g باشند و ثانیاً با حذف هر یک از رأس‌های مجموعه، رأس‌های باقی‌مانده یک مجموعه احاطه‌گر نباشند. انتخاب رأس‌های دیگر به یکی از صورت‌های زیر خواهد بود:

$$\{g\}, \{c, d\}, \{c, h\}, \{d, f\}, \{h, f\}$$

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی: صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

۱۴۸- گزینه «۳» (امیرمسین ابومویب)

ابتدا از میان ۵ شهر، ۲ شهر را انتخاب می‌کنیم که این کار به  $\binom{5}{2}$  طریق امکان‌پذیر است.

حال می‌توان از هر یک از دو شهر انتخابی، دو نفر را برگزید و یا از یک شهر سه نفر و از شهر دیگر یک نفر انتخاب کرد که در این حالت ۲! جایگشت بین دو شهر وجود دارد.

بنابراین تعداد راه‌های انتخاب این افراد برابر است با:

فیزیک

$$v_2 = v_1 - 6 = 2 \frac{m}{s}$$

حال معادله سرعت - جابه‌جایی را برای عبور انتهای اتوبوس از ورودی ایستگاه می‌نویسیم. در این حالت طول اتوبوس هم طی شده است. داریم:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x_2 \Rightarrow 4 - 400 = 2 \times (-2) \times (84 + L) \\ \Rightarrow L = 15m$$

دقت کنید فقط برای طول اتوبوس هم می‌شود معادله سرعت - جابه‌جایی را نوشت:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2aL \Rightarrow 2^2 - 8^2 = 2 \times (-2)L \Rightarrow L = 15m$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۱۵۴- گزینه «۲» (مسعود قره‌قانی)

ابتدا با توجه به انرژی جنبشی گلوله، تندی آن را دو ثانیه قبل از برخورد به زمین محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 32 = \frac{1}{2} \times 40 \times 10^{-3} \times v^2 \Rightarrow v = 40 \frac{m}{s}$$

اگر جهت مثبت را به سمت پایین و کل زمان سقوط گلوله تا رسیدن به زمین را  $t$  در نظر بگیریم، طبق صورت سؤال در لحظه  $t_2 = (t-2)s$  سرعت

گلوله برابر با  $v_2 = 40 \frac{m}{s}$  است. از طرفی سه ثانیه آخر حرکت بازه زمانی بین لحظه‌های  $t_1 = (t-3)s$  تا  $t_2 = (t-2)s$  است. سرعت گلوله را در لحظه‌های  $t_1$  و  $t_2$  می‌یابیم. داریم:

$$t_1 = (t-3)s \rightarrow v_1 = g(t-3) = g(t-2-1) = g(t-2) - g$$

$$\Rightarrow v_1 = 40 - 10 \Rightarrow v_1 = 30 \frac{m}{s}$$

$$t_2 = (t)s \rightarrow v_2 = g(t) = g(t-2+2) = g(t-2) + 2g$$

$$\Rightarrow v_2 = 40 + 20 \Rightarrow v_2 = 60 \frac{m}{s}$$

حال با استفاده از تعریف سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{v_1 + v_2}{2} \Rightarrow \frac{\Delta y}{3} = \frac{30 + 60}{2} \Rightarrow \Delta y = 135m$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۱۵۵- گزینه «۲» (مسعود قره‌قانی)

کمینه اندازه نیرو زمانی به دست می‌آید که اتومبیل در آستانه برخورد به مانع بایستد. برای این منظور کمینه شتاب حرکت اتومبیل برابر است با:

$$v^2 - v_0^2 = 2a_{min}\Delta x \xrightarrow{v=0} \\ v_0 = 108 \frac{km}{h} = 30 \frac{m}{s}$$

$$0 - 30^2 = 2 \times a_{min} \times 75 \Rightarrow a_{min} = -6 \frac{m}{s^2}$$

با توجه به این شتاب، اندازه نیرویی که برای توقف ماشین لازم است طبق قانون دوم نیوتون برابر است با:

$$|F_{min}| = m |a_{min}| = 1500 \times 6 = 9000N$$

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۴)

۱۵۱- گزینه «۴» (مصطفی وثیقی)

نمودار مکان - زمان دو متحرک به صورت خط راست با شیب غیر صفر است، بنابراین دو متحرک با سرعت ثابت در مسیری مستقیم حرکت می‌کنند. با توجه به معادله حرکت با سرعت ثابت داریم:

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = v_A t + x_{0A} \Rightarrow x_A = v_A t - 22 \\ x_B = v_B t + x_{0B} \Rightarrow x_B = v_B t + 10 \end{cases}$$

شیب خط A از شیب خط B بیشتر است، پس تندی متحرک A از تندی متحرک B بیش‌تر است، در نتیجه  $v_A - v_B = 4m/s$  است. بنابراین:

$$x_A - x_B = (v_A t - 22) - (v_B t + 10) \\ \Rightarrow x_A - x_B = (v_A - v_B)t - 32 \Rightarrow 8 = 4t - 32 \Rightarrow t = 10s$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۲ تا ۱۵)

۱۵۲- گزینه «۳» (مهمعلی راست‌پیمان)

شیب خط مماس بر نمودار  $(x-t)$  معرف سرعت است. بنابراین با استفاده از معادله سرعت - زمان این متحرک داریم:

$$v = -2t + 16 \Rightarrow \begin{cases} t_1=0 \rightarrow v_0 = -2 \times (0) + 16 \Rightarrow v_0 = 16 \frac{m}{s} \\ t_2=6s \rightarrow v_6 = -2 \times (6) + 16 \Rightarrow v_6 = 4 \frac{m}{s} \end{cases}$$

حال با توجه به تعریف سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، داریم:

$$v_{av} = \frac{x_f - x_0}{t_f - t_0} = \frac{v_0 + v_f}{2} \Rightarrow \frac{x_f - 8}{6 - 0} = \frac{4 + 16}{2} \Rightarrow x_f = 68m$$

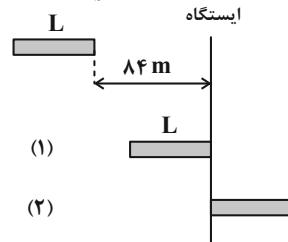
(فیزیک ۳ - حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۲ تا ۲۱)

۱۵۳- گزینه «۳» (شارمان ویسی)

اگر برای لحظه‌ای که ابتدای اتوبوس به ورودی ایستگاه می‌رسد، معادله سرعت - جابه‌جایی را بنویسیم، داریم:

$$v_1^2 - v_0^2 = 2a\Delta x_1 \Rightarrow v_1^2 - 400 = 2 \times (-2) \times 84$$

$$\Rightarrow v_1^2 = 64 \Rightarrow v_1 = 8 \frac{m}{s}$$



چون سرعت اتوبوس در حال کند شدن است، بنابراین سرعت انتهای اتوبوس هنگام عبور از ورودی ایستگاه برابر است با:

۱۵۸- گزینه «۱» (مصطفی کیانی)

ابتدا با استفاده از رابطه بین نیروی خالص وارد بر یک جسم و تکانه،  $\Delta \vec{p}$  را می‌یابیم:

$$\vec{F}_{net} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \quad \vec{F}_{net} = \vec{v}_i - \vec{v}_j \rightarrow \vec{v}_i - \vec{v}_j = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \Delta \vec{p} = \vec{p}_i - \vec{p}_j$$

$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 \quad \vec{p}_1 = m\vec{v}_1 = 2(\vec{p}_i - \vec{p}_j) \rightarrow \vec{p}_i - \vec{p}_j = \vec{p}_2 - 1\vec{p}_1 + 1\vec{p}_j$$

$$\Rightarrow \vec{p}_2 = 1\vec{p}_1 + 2\vec{p}_j$$

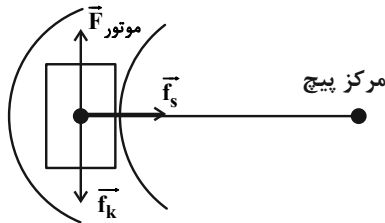
در نهایت اندازه تکانه جسم در لحظه  $t = 2s$  برابر است با:

$$p_2 = \sqrt{(18)^2 + (-24)^2} \Rightarrow p_2 = 30 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای، صفحه‌های ۴۶ تا ۴۸)

۱۵۹- گزینه «۱» (پونا رستمی)

نیروی مرکزگرا برای حرکت دایره‌ای خودرو در پیچ افقی توسط اصطکاک ایستایی بین لاستیک و سطح جاده تامین می‌شود.



$$f_{s,max} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow \mu_s mg = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\mu_s rg}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{0.8 \times 2000 \times 10} = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳)

۱۶۰- گزینه «۱» (عبدالرضا امینی نسب)

با مقایسه معادله نیرو - مکان با نیروی وارد بر فنر داریم:

$$\left. \begin{aligned} F &= -kx \\ F &= -18 \cdot x \end{aligned} \right\} \Rightarrow k = 180 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{180}{2}} = 3 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

می‌دانیم رابطه انرژی جنبشی بیشینه به صورت زیر است:

$$K_{max} = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \Rightarrow 225 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 0.2 \times A^2 \times 900$$

$$\Rightarrow 225 \times 10^{-3} = 90 A^2 \Rightarrow A = 5 \times 10^{-2} \text{ m} = 0.05 \text{ m}$$

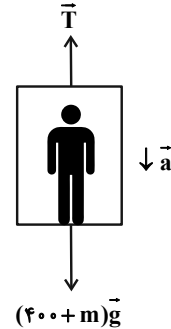
بنابراین معادله مکان - زمان نوسانگر به صورت زیر است:

$$x = A \cos \omega t \Rightarrow x = 0.05 \cos(3 \cdot t)$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

۱۵۶- گزینه «۲» (مسعود قره‌قانی)

اگر زمانی که آسانسور از حال سکون به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند، برای مجموعه آسانسور و شخص قانون دوم نیوتون را به کار ببریم، داریم:

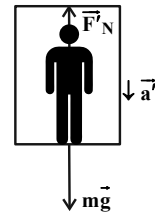


$$F_{net} = (m + M)a \Rightarrow (400 + m)g - T = (400 + m)a$$

$$\Rightarrow (400 + m)(g - a) = T \Rightarrow (400 + m)(10 - 3) = 2290$$

$$\Rightarrow m = 70 \text{ kg}$$

حال اگر زمانی که آسانسور با کاهش سرعت در حال ایستادن است، برای شخص داخل آسانسور قانون دوم نیوتون را به تنهایی بنویسیم، داریم:



$$F'_{net} = ma' \Rightarrow mg - F'_N = ma'$$

$$\Rightarrow 70 \times 10 - F'_N = 70 \times (-2) \Rightarrow F'_N = 840 \text{ N}$$

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۹)

۱۵۷- گزینه «۱» (مسین مفرومی)

با استفاده از رابطه اندازه نیروی کشسانی فنر ( $F_c = kx$ ) برای دو نقطه مشخص بر روی نمودار داریم:

$$\left\{ \begin{aligned} F_1 &= k(x_1 - x_0) \Rightarrow 12 = k \left( \frac{6}{100} - x_0 \right) \quad (1) \\ F_2 &= k(x_2 - x_0) \Rightarrow 48 = k \left( \frac{12}{100} - x_0 \right) \quad (2) \end{aligned} \right.$$

$$\xrightarrow{(1) \text{ و } (2)} 48 - 12 = \frac{12}{100} k - \frac{6}{100} k \Rightarrow 36 = \frac{6}{100} k$$

$$\Rightarrow k = 600 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

حال در یکی از روابط (۱) یا (۲)،  $k$  را جایگذاری کرده و طول اولیه فنر را به دست می‌آوریم:

$$\xrightarrow{(1)} 12 = 600 \left( \frac{6}{100} - x_0 \right) \Rightarrow 12 = 36 - 600 x_0$$

$$\Rightarrow 600 x_0 = 24 \Rightarrow x_0 = \frac{24}{600} \text{ m} = 4 \times 10^{-2} \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای، صفحه‌های ۳۳ و ۴۴)



۱۶۱- گزینه ۱

(ممدعلی راست پیمان)

نوسان کننده از بُعد پیشینه در بازه زمانی  $\frac{T}{4}$  به مرکز نوسان می‌رسد و طی این مدت جابه‌جایی موج برابر با  $\frac{\lambda}{4}$  است، پس،  $\frac{\lambda}{4} = 10 \Rightarrow \lambda = 40 \text{ cm}$ . از طرفی فاصله  $OM'$  برابر با  $2/\delta\lambda$  است و طی این مدت نوسان کننده  $2/\delta$  نوسان کامل را در مدت  $2/\delta T$  انجام می‌دهد. با توجه به این که در هر دوره نوسان کننده مسافت  $4A$  را می‌پیماید، بنابراین مسافت پیموده شده توسط نوسان کننده برابر با  $10A$  می‌شود. در نتیجه:

$$\frac{2/\delta\lambda}{10A} = \frac{2/\delta \times 40}{10 \times 4} = 2/\delta$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۶۲ تا ۷۳)

۱۶۲- گزینه ۴

(زهره آقاممدری)

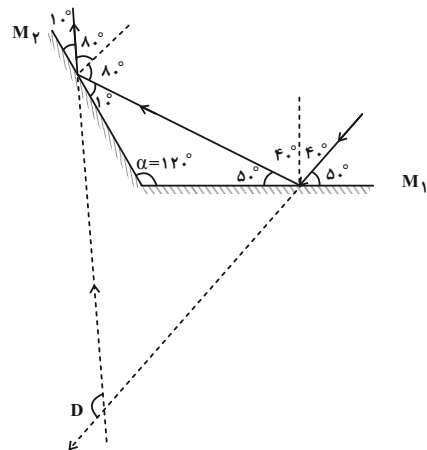
چون چشمه صوت ساکن است، تجمع جبهه‌های موج در دو سوی چشمه یکسان است یعنی  $\lambda_1 = \lambda_2$ . خودرو (۱) چون از چشمه دور می‌شود با جبهه‌های موج کمتری برخورد می‌کند و این منجر به کاهش بسامد صوتی می‌شود که ناظر می‌شود. خودرو (۲) چون به چشمه نزدیک می‌شود با جبهه‌های موج بیشتری مواجه می‌شود و این منجر به افزایش بسامد صوتی می‌شود که ناظر می‌شود. بنابراین:  $f_2 > f_1$  است.

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۸۱ تا ۸۳)

۱۶۳- گزینه ۳

(هسین مفرومی)

ابتدا با توجه به قانون بازتاب عمومی، زوایای تابش و بازتابش را در هر دو آینه رسم می‌کنیم. بنابراین زاویه بازتابش از سطح آینه  $M_2$  برابر با  $80^\circ$  است.



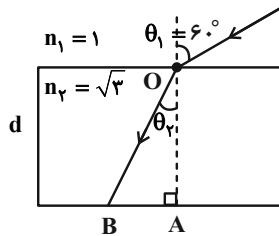
$$\hat{D} = 2(180^\circ - \alpha) = 2 \times (180^\circ - 120^\circ) = 120^\circ$$

(فیزیک ۳ - برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۹۰ تا ۹۴)

۱۶۴- گزینه ۲

(عبدالرضا امینی نسب)

به کمک قانون شکست اسنل، زاویه شکست را محاسبه و سپس تندی انتشار نور در تیغه را محاسبه می‌کنیم.



$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin 60^\circ}{\sin \theta_2} = \frac{\sqrt{3}}{1}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{\sin \theta_2} = \sqrt{3} \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

تندی انتشار نور در تیغه برابر است با:

$$n_2 = \frac{c}{v_2} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{3 \times 10^8}{v_2} \Rightarrow v_2 = \frac{3 \times 10^8}{\sqrt{3}} \text{ m/s}$$

میزان جابه‌جایی نور در تیغه (OB) برابر است با:

$$\overline{OB} = v_2 \Delta t = \frac{3 \times 10^8}{\sqrt{3}} \times 5 \times 10^{-9} \Rightarrow \overline{OB} = 5\sqrt{3} \times 10^{-1} \text{ m}$$

در مثلث OAB داریم:

$$\cos 30^\circ = \frac{\overline{OA}}{\overline{OB}} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{d}{5\sqrt{3} \times 10^{-1}}$$

$$\Rightarrow d = 0.75 \text{ m} = 75 \text{ cm}$$

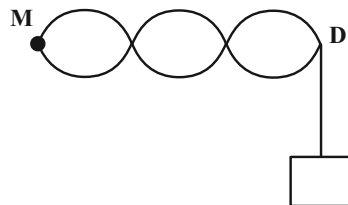
بنابراین ضخامت تیغه برابر با ۷۵cm می‌باشد.

(فیزیک ۳ - برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

۱۶۵- گزینه ۳

(عبدالرضا امینی نسب)

مطابق شکل زیر، تعداد شکم‌های موج ایجاد شده، برابر با  $n = 3$  است. با استفاده از رابطه بسامد هماهنگ‌های یک تار مرتعش با دو انتهای ثابت داریم:



$$f_n = \frac{nv}{2L} \Rightarrow 300 = \frac{3 \times v}{2 \times 1} \Rightarrow v = 200 \text{ m/s}$$

بنابراین جرم تار برابر است با:

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow 200 = \sqrt{\frac{100 \times 1}{m}}$$

$$\Rightarrow 4 \times 10^4 \text{ m} = 100 \Rightarrow m = 2.5 \times 10^{-3} \text{ kg} = 2.5 \text{ g}$$

(فیزیک ۳ - برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

۱۶۶ - گزینه «۴»

(بابک اسلامی)

با توجه به متن کتاب درسی، هر چهار عبارت ذکر شده صحیح است

(فیزیک ۳ - برهم کنش های موج: صفحه های ۹۴ تا ۱۰۲)

۱۶۷ - گزینه «۲»

(عبدالرضا امینی نسب)

با توجه به معادله فوتوالکتریک، ابتدا تابع کار فلز را محاسبه می کنیم، داریم:

$$hf = W_0 + K_{\max}$$

$$\Rightarrow 6 \times 10^{-34} \times 0.5 \times 10^{15} = W_0 + 2 \times 10^{-19} \Rightarrow W_0 = 10^{-19} \text{ J}$$

اکنون برای محاسبه طول موج جدید داریم:

$$\frac{hc}{\lambda'} = W_0 + K'_{\max} \Rightarrow \frac{6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{\lambda'} = 10^{-19} + 11 \times 10^{-19}$$

$$\Rightarrow \lambda' = \frac{18 \times 10^{-26}}{12 \times 10^{-19}} = 1.5 \times 10^{-7} \text{ m} = 150 \text{ nm}$$

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه های ۱۱۶ تا ۱۲۰)

۱۶۸ - گزینه «۴»

(زهرا آقاممیری)

طبق رابطه گسیل فوتون از اتم داریم:

$$E_U - E_L = hf = \frac{hc}{\lambda} \quad \begin{matrix} E_L = -E_R = -13/6 \text{ eV} \\ E_U = -0.544 \text{ eV} \end{matrix}$$

$$\Rightarrow -0.544 - (-13/6) = \frac{1200}{\lambda} \Rightarrow \lambda \approx 92 \text{ nm}$$

برای به دست آوردن شماره تراز بالایی داریم:

$$E_{n_U} = \frac{-13/6}{n_U^2} \Rightarrow -0.544 = \frac{-13/6}{n_U^2} \Rightarrow n_U = 5$$

از طرفی، شعاع مدارهای الکترون در اتم هیدروژن برابر است با:

$$r_n = a_0 n^2 \Rightarrow \frac{r_1}{r_5} = \frac{a_0}{25a_0} = \frac{1}{25}$$

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه های ۱۲۵ تا ۱۲۹)

۱۶۹ - گزینه «۲»

(مسن قنبرپلر)

ابتدا جرم ماده باقی مانده را پس از گذشت سه نیمه عمر به دست می آوریم:

$$m = m_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n = 24 \times \left(\frac{1}{2}\right)^3 = 3 \text{ g}$$

طبق رابطه  $E = mc^2$ ، انرژی معادل ۳ گرم ماده را بر حسب ژول به دست

آورده و سپس آن را به کیلووات ساعت تبدیل می کنیم:

$$E = mc^2 = (3 \times 10^{-3}) \times (3 \times 10^8)^2 = 27 \times 10^{13} \text{ J}$$

$$\frac{1 \text{ kWh} = 36 \times 10^5 \text{ J}}{\rightarrow E = \frac{27 \times 10^{13}}{36 \times 10^5} = 7.5 \times 10^7 \text{ kWh}}$$

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک هسته ای: صفحه های ۱۴۱، ۱۴۶ و ۱۴۷)

۱۷۰ - گزینه «۲»

(مهمعلی راست پیمان)

ابتدا تعیین می کنیم بارهای  $q_1$  و  $q_2$  چند نیوتون نیرو بر بار  $Q$  وارد

می کنند.

$$F_1 = \frac{k |q_1| |Q|}{d_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 12 \times 10^{-6} \times 10^{-6}}{(30 \times 10^{-2})^2} = 1/2 \text{ N}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_1 = 1/2 \vec{i}$$

$$F_2 = \frac{k |q_2| |Q|}{d_2^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6} \times 10^{-6}}{(20 \times 10^{-2})^2} = 0.9 \text{ N}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_2 = 0.9 \vec{i}$$

از طرفی داریم:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 3\vec{i} \Rightarrow 1/2 \vec{i} + 0.9 \vec{i} + \vec{F}_3 = 3\vec{i} \Rightarrow \vec{F}_3 = 0.9 \vec{i}$$

با توجه به نتیجه به دست آمده، بار  $q_3$  الزاماً منفی است.

$$F_3 = \frac{k |q_3| |Q|}{d_3^2} \Rightarrow 0.9 = \frac{9 \times 10^9 |q_3| \times 10^{-6}}{(20 \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow |q_3| = 4 \mu\text{C} \Rightarrow q_3 = -4 \mu\text{C}$$

(فیزیک ۲ - الکترواستاتیک ساکن: صفحه های ۵ تا ۱۰)

(عبدالرضا امینی نسب)

گزینه ۳» ۱۷۴-

با توجه به نمودار و با استفاده از قانون اهم، برای ولتاژ یکسان داریم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{V_B}{V_A} \times \frac{I_A}{I_B} \xrightarrow{V_A=V_B} \frac{R_B}{R_A} = 1 \times \frac{4}{2} = 2$$

اکنون طبق رابطه  $R = \rho \frac{L}{A}$  نسبت مقاومت دو رسانا را می‌نویسیم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B}$$

$$\frac{L_A = 2L_B}{A_A = A_B} \rightarrow 2 = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{1}{2} \times 1 \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = 4$$

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۴۹ تا ۵۲)

(فسرو ارغوانی فردر)

گزینه ۱» ۱۷۵-

ابتدا مقاومت معادل و سپس جریان کل مدار را به دست می‌آوریم.

$$R_{3,4} = R_{1,2} = \frac{2 \times 4}{2 + 4} = \frac{4}{3} \Omega$$

$$R_{eq} = \frac{4}{3} + \frac{4}{3} = \frac{8}{3} \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{24}{\frac{8}{3} + 1} = 8A$$

مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  و همچنین مقاومت‌های  $R_3$  و  $R_4$  با یکدیگر

موازی بوده و در نتیجه جریان گذرنده از آن‌ها به نسبت عکس مقاومت‌های

آنها است. از طرفی مجموع جریان‌های عبوری از آن‌ها نیز  $8A$  است. پس:

$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I = \frac{4}{2 + 4} \times 8 \Rightarrow I_1 = \frac{16}{3} A$$

$$I_3 = \frac{R_4}{R_3 + R_4} I = \frac{4}{4 + 2} \times 8 \Rightarrow I_3 = \frac{8}{3} A$$

حال اگر قاعده انشعاب را در گره  $O$  بنویسیم، داریم:

$$I_1 = I' + I_3 \Rightarrow \frac{16}{3} = I' + \frac{8}{3} \Rightarrow I' = \frac{8}{3} A$$

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷)

(مسعود قره‌قانی)

گزینه ۲» ۱۷۱-

چون ذره به سمت صفحه دارای بار منفی منحرف شده است، بنابراین بار آن حتماً باید مثبت باشد. از طرفی اندازه نیروی الکتریکی وارد بر آن باید بزرگ‌تر از اندازه نیروی وزن ذره باشد، در نتیجه داریم:

$$F_E > W \Rightarrow Eq > mg \Rightarrow \frac{|\Delta V|}{d} q > mg \Rightarrow q > \frac{mgd}{|\Delta V|}$$

$$\Rightarrow q > \frac{4 \times 10^{-3} \times 10 \times 6 \times 10^{-2}}{240} = 10^{-5} C \Rightarrow q > 10 \mu C$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن: صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

(فسرو ارغوانی فردر)

گزینه ۳» ۱۷۲-

چون نیروهای اتلافی نداریم، انرژی مکانیکی ذره ثابت است و داریم:

$$\Delta U = -\Delta K \Rightarrow \Delta U = -2 / 56 \times 10^{-8} J$$

از طرفی می‌توان نوشت:

$$V_B - V_A = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - 6 = \frac{-2 / 56 \times 10^{-8}}{-3 / 2 \times 10^{-9}} \Rightarrow V_B = 14V$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

(عبدالرضا امینی نسب)

گزینه ۴» ۱۷۳-

می‌دانیم ظرفیت خازن مسطح از رابطه  $C = \kappa \varepsilon_0 \frac{A}{d}$  به دست می‌آید. داریم:

$$\frac{C'}{C} = \frac{\kappa'}{\kappa} \times \frac{d}{d'} = \frac{1}{10} \times \frac{4}{2} \Rightarrow \frac{C'}{C} = 0.2 \quad (1)$$

از طرفی چون خازن به مولد متصل است، ولتاژ دو سر آن ثابت است. برای

انرژی ذخیره شده در خازن داریم

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow \frac{U'}{U} = \frac{C'}{C} \xrightarrow{(1)} \frac{U'}{U} = 0.2$$

در نهایت برای محاسبه درصد تغییرات انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

$$\text{درصد تغییرات انرژی} = \frac{\Delta U}{U} \times 100 = \left(\frac{U'}{U} - 1\right) \times 100$$

$$\Rightarrow \text{درصد تغییرات انرژی} = (0.2 - 1) \times 100 = -80\%$$

علامت منفی نشان دهنده کاهش انرژی خازن است.

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن: صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۱۷۸- گزینه «۳» (شارمان ویسی)

چون  $R_1$  و  $R_2$  موازی هستند، مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2 \Omega$$

حال جریان عبوری از سیملوله را محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = I = \frac{12}{2 + 1} = 4 A$$

در نهایت از رابطه بزرگی میدان مغناطیسی داخل سیملوله آرمانی داریم:

$$B = \mu_0 \frac{N}{l} I = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{10}{0.01} \times 4$$

$$\Rightarrow B = 16\pi \times 10^{-4} T \xrightarrow{1T=10^4 G} B = 16\pi G$$

(فیزیک ۲ - مغناطیس، صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۱)

۱۷۹- گزینه «۲» (مصیب قنبری)

از آن‌جا که نمودار شار عبوری بر حسب زمان به صورت یک سهمی است، با توجه به نمودار، ریشه‌های این معادله برابر با  $t_1 = 4s$  و  $t_2 = 9s$  است. بنابراین:

$$S = t_1 + t_2 = 4 + 9 \Rightarrow S = 13$$

$$P = t_1 t_2 = 4 \times 9 \Rightarrow P = 36$$

$$\Phi(t) = t^2 - St + P \Rightarrow \Phi(t) = t^2 - 13t + 36$$

ثانیه سوم، بازه زمانی بین  $t_1 = 2s$  تا  $t_2 = 3s$  است. داریم:

$$\Phi(2) = 2^2 - 13 \times 2 + 36 \Rightarrow \Phi(2) = 14 Wb$$

$$\Phi(3) = 3^2 - 13 \times 3 + 36 \Rightarrow \Phi(3) = 6 Wb$$

حال طبق قانون القای فاراده می‌توان نوشت:

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -1 \times \frac{\Phi(3) - \Phi(2)}{3 - 2} = -1 \times \frac{6 - 14}{1} \Rightarrow \varepsilon = 8 V$$

(فیزیک ۲ - القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب، صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۷)

۱۸۰- گزینه «۱» (مسعود قره‌قانی)

طبق رابطه جریان متناوب و با استفاده از نمودار داریم:

$$\frac{3}{4} T = 6ms \Rightarrow T = 8ms$$

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t \Rightarrow I = 2 \sin \frac{2\pi}{8 \times 10^{-3}} t \Rightarrow I = 2 \sin 250\pi t$$

$$\xrightarrow{t = \frac{1}{40}} I = 2 \sin \frac{250}{40} \pi \Rightarrow I = 2 \sin \left(6\pi + \frac{\pi}{4}\right)$$

$$\Rightarrow I = 2 \sin \frac{\pi}{4} = 2 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} A$$

(فیزیک ۲ - القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب، صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۶)

۱۷۶- گزینه «۲» (مسعود قره‌قانی)

با توجه به این که اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های موازی، یکسان است، داریم:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \begin{cases} \frac{P_2}{R_2} = \frac{R_2}{R_2} \Rightarrow \frac{P_2}{18} = \frac{2}{3} \Rightarrow P_2 = 12W \\ \frac{P_6}{R_6} = \frac{R_6}{R_6} \Rightarrow \frac{P_6}{18} = \frac{2}{6} \Rightarrow P_6 = 6W \end{cases}$$

مقاومت معادل این سه مقاومت موازی برابر است با:

$$\frac{1}{R_{2,3,6}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_6} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} \Rightarrow R_{2,3,6} = 1 \Omega$$

جریان عبوری از مقاومت معادل این سه مقاومت و مقاومت  $1/5$  اهمی برابر است. در نتیجه برای توان مصرفی در مقاومت  $1/5$  اهمی می‌توان نوشت:

$$P = RI^2 \Rightarrow \frac{P_{1/5}}{P_2 + P_3 + P_6} = \frac{R_{1/5}}{R_{2,3,6}}$$

$$\Rightarrow \frac{P_{1/5}}{18 + 12 + 6} = \frac{1/5}{1} \Rightarrow P_{1/5} = 54W$$

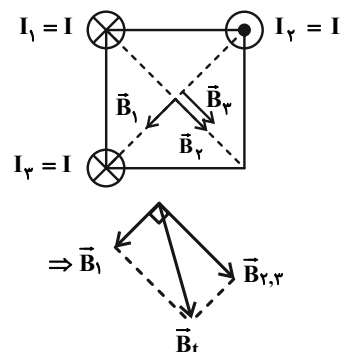
توان خروجی باتری برابر با توان مصرفی در مقاومت‌های خارجی مدار است، بنابراین:

$$P_{\text{خروجی}} = P_{1/5} + P_2 + P_3 + P_6 = 54 + 18 + 12 + 6 = 90W$$

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷)

۱۷۷- گزینه «۳» (زهره آقاممیری)

با استفاده از قاعده دست راست، جهت میدان مغناطیسی حاصل از جریان هر یک سیم‌ها را در مرکز مربع تعیین می‌کنیم.



با توجه به یکسان بودن فاصله سیم‌ها از مرکز مربع، اندازه میدان مغناطیسی ناشی از آن‌ها در مرکز مربع برابر است و داریم:

$$B_t = \sqrt{B_1^2 + (B_2 + B_3)^2} = \sqrt{B^2 + (2B)^2} \Rightarrow B_t = B\sqrt{5}$$

(فیزیک ۲ - مغناطیس، صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶)

از هر سه نقطه به اندازه  $h$  بالا می‌آییم تا به نقاط  $A$ ،  $B$  و  $C$  برسیم. از فشار نقاط  $A'$ ،  $B'$ ،  $C'$  اندازه  $\rho_1 gh$ ،  $\rho_2 gh$  و  $\rho_3 gh$  کم می‌شود تا به نقاط  $A$ ،  $B$  و  $C$  برسیم و چون  $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$  پس:

$$\rho_3 > \rho_2 > \rho_1 \Rightarrow \rho_3 gh > \rho_2 gh > \rho_1 gh$$

پس از فشار نقطه  $C'$  مقدار بیشتری کم شده، پس  $P_C$  از همه کمتر است و داریم:

$$P_A > P_B > P_C$$

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۰)

۱۸۴ - گزینه «۱» (مصطفی کیانی)

با توجه به معادله پیوستگی، مقدار آبی که در هر دقیقه از مقطع  $A$  وارد لوله می‌شود، باید در یک دقیقه از مقطع  $B$  لوله خارج شود. بنابراین در هر دقیقه ۲۰ لیتر آب از مقطع  $B$  خارج می‌شود. برای محاسبه تندی آب در مقطع  $B$ ، با استفاده از معادله پیوستگی می‌توان نوشت:

$$A_A v_A = A_B v_B \Rightarrow \pi r_A^2 v_A = \pi r_B^2 v_B$$

$$\frac{r_B = 2r_A}{v_A = 4m/s} \rightarrow r_A^2 \times 4 = 4r_B^2 v_B \Rightarrow v_B = 1m/s$$

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۳ تا ۳۵)

۱۸۵ - گزینه «۱» (مسعود قره‌قانی)

اندازه کار نیروی مقاومت هوا برابر با تغییرات انرژی مکانیکی مجموعه است. انرژی مکانیکی مجموعه را در لحظه پرتاب کردن جسم (نقطه (۱)) و لحظه‌ای که فنر بیشترین فشردگی را دارد (نقطه (۲)) محاسبه می‌کنیم. داریم:

$$E_1 = K_1 + U_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 + mgh_1$$

$$\Rightarrow E_1 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 + 2 \times 10 \times (2/4 + 0/1) = 54J$$

$$E_2 = U_e + K_2 = 36 + 0 = 36J$$

بنابراین داریم:

$$W_f = E_2 - E_1 \Rightarrow W_f = 36 - 54 = -18J$$

حال برای محاسبه نیروی مقاومت هوا داریم:

$$W_f = \bar{f} d \cos \theta \Rightarrow -18 = \bar{f} \times 2/5 \times (-1) \Rightarrow \bar{f} = 7/2 N$$

(فیزیک ۱ - کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۵۴ تا ۷۳)

۱۸۱ - گزینه «۴» (زهره آقاممیری)

با توجه به رابطه چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A}$$

$$\frac{m_A = m_B}{V_A = 5L, V_B = 4L} \rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = 1 \times \frac{4}{5} \Rightarrow \rho_A = 0.8 \rho_B (*)$$

چگالی مخلوط برابر است با:

$$\rho = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} (*) \rightarrow \rho = \frac{2+4}{\frac{2}{0.8\rho_B} + \frac{4}{\rho_B}}$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{6}{\frac{2+3}{2}} = \frac{6 \times 0.8 \rho_B}{5/2} \Rightarrow \rho = \frac{12}{13} \rho_B$$

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۱۸۲ - گزینه «۳» (مسعود قره‌قانی)

ابتدا با استفاده از فشار کل در نقطه  $A$ ، فشار هوا را در محل آزمایش محاسبه می‌کنیم:

$$P_A = \rho_{\text{آب}} g h_A + P_0$$

$$\Rightarrow 100000 = 1000 \times 10 \times 0.1 + P_0 \Rightarrow P_0 = 99000 Pa$$

فشار کل در نقطه  $B$ ، ۵ درصد بیشتر از فشار کل در نقطه  $A$  است، یعنی:

$$P_B = 105000 Pa$$

$$\Rightarrow P_B = (\rho g h)_{\text{آب}} + (\rho g h)_x + P_0$$

$$\Rightarrow 105000 = 1000 \times 10 \times 0.4 + \rho \times 10 \times 0.05 + 99000$$

$$\Rightarrow 0.5 \rho = 2000 \Rightarrow \rho = 4000 \frac{kg}{m^3}$$

بنابراین:

$$\frac{\rho}{\rho_{\text{آب}}} = 4$$

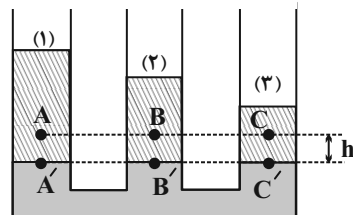
(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۰)

۱۸۳ - گزینه «۳» (مسعود قره‌قانی)

با توجه به این که جرم سه مایع یکسان است، مایعی که حجم کمتری دارد، چگالی بیشتری دارد. پس:

$$\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$$

طبق شکل زیر در نقاط  $A'$ ،  $B'$ ،  $C'$  فشار برابر است. زیرا این سه نقطه در یک مایع قرار داشته و هم‌ترازند.



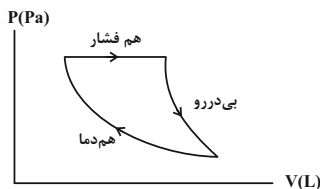
$$\Rightarrow 10m_{\text{بخ}} + 160m_{\text{بخ}} + 10m_{\text{بخ}} - 150 = 0 \Rightarrow m_{\text{بخ}} = \frac{5}{6} \text{ kg}$$

$$m_{\text{بخ}} = 5 = \text{تعداد تکه بخ} \times \frac{1}{6} \Rightarrow \text{تعداد} = \frac{5}{\frac{1}{6}} = 30$$

(فیزیک ۱ - دما و گرما: صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۶)

۱۸۹ - گزینه «۳» (مسعود قره‌قانی)

می‌دانیم  $\Delta U = 0$  چرخه است، می‌توان نوشت:



$$\Delta U = 0 \Rightarrow \Delta U_{\text{هم فشار}} + \Delta U_{\text{بی‌دررو}} + \Delta U_{\text{هم دما}} = 0$$

توجه کنید که چون در فرایند هم‌دما، دما ثابت است، انرژی درونی تغییری

نمی‌کند و در فرایند بی‌دررو نیز  $Q = 0$  است. پس:

$$W_{\text{هم فشار}} + W_{\text{هم فشار}} + W_{\text{بی‌دررو}} = 0$$

در فرایند بی‌دررو، گاز منبسط شده است، پس:  $W_{\text{بی‌دررو}} < 0$  می‌باشد.

$$W_{\text{بی‌دررو}} = -1200 \text{ J}$$

همچنین هم‌فشار  $W_{\text{هم فشار}}$  از مساحت زیر نمودار به دست می‌آید که به دلیل

انبساط گاز آن نیز منفی است:

$$W_{\text{هم فشار}} = -S = -8 \times 10^5 \times 4 \times 10^{-3} = -3200 \text{ J}$$

$$-1200 + Q_{\text{هم فشار}} - 3200 = 0 \Rightarrow Q_{\text{هم فشار}} = 4400 \text{ J}$$

(فیزیک ۱ - ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۰)

۱۹۰ - گزینه «۴» (مصطفی کیانی)

با استفاده از رابطه بازده ماشین گرمایی آرمانی و با توجه به این‌که

$$|Q_{L_1}| = \frac{3}{5} Q_{H_1} \text{ و } Q_{H_2} = |Q_{L_1}| \text{ است، می‌توان نوشت:}$$

$$\eta_2 = 1 - \frac{|Q_{L_2}|}{Q_{H_2}} = 1 - \frac{\frac{3}{5} Q_{H_1}}{\frac{3}{5} Q_{H_1}} = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{Q_{H_2} = |Q_{L_1}|}{\frac{3}{5} Q_{H_1}} = \frac{3}{5} \frac{Q_{H_1}}{Q_{H_1}} \Rightarrow \frac{|Q_{L_1}|}{Q_{H_1}} = \frac{3}{5}$$

$$\eta_1 = 1 - \frac{|Q_{L_1}|}{Q_{H_1}} \Rightarrow \eta_1 = 1 - \frac{3}{5} \Rightarrow \eta_1 = \frac{2}{5} \Rightarrow \eta_1 = 40\%$$

(فیزیک ۱ - ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۶)

۱۸۶ - گزینه «۳» (مصطفی کیانی)

با استفاده از رابطه  $F = \frac{9}{5}\theta + 32$  و با توجه به این‌که  $F = \theta + 8$  می‌باشد، به صورت زیر، دما را بر حسب درجه سلسیوس پیدا می‌کنیم.

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \xrightarrow{F=\theta+8} \theta + 8 = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \theta = -30^\circ\text{C}$$

این دما بر حسب کلویین برابر است با:

$$T = 273 + \theta \Rightarrow T = 273 + (-30) \Rightarrow T = 243 \text{ K}$$

(فیزیک ۱ - دما و گرما: صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

۱۸۷ - گزینه «۳» (عبدالرضا امینی نسب)

می‌دانیم چگالی جسم با حجم جسم رابطه عکس دارد، بنابراین اگر چگالی جسم کاهش یافته است، بدین معنی است که حجم جسم افزایش یافته و در نتیجه دمای جسم افزایش می‌یابد. پس گزینه‌های «۲» و «۴» غلط هستند.

تغییرات چگالی یک ماده مطابق رابطه زیر بدست می‌آید، داریم:

$$\Delta \rho = \rho_2 - \rho_1 = \frac{m}{V_1} \left[ \frac{1}{(1 + \alpha \Delta \theta)} - 1 \right] \\ = \rho_1 (1 - \alpha \Delta \theta) \Rightarrow \Delta \rho = -\alpha \rho_1 \Delta \theta$$

حجم و چگالی گلوله مسی را محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$V_1 = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times 1^3 = 4 \text{ cm}^3$$

$$\rho_1 = \frac{m}{V_1} = \frac{40}{4} = 10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

با جایگذاری در رابطه تغییرات چگالی داریم:

$$\Delta \rho = -\alpha \rho_1 \Delta \theta \Rightarrow -0.03 = -3 \times 10^{-5} \times 10 \times \Delta \theta$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = \frac{3 \times 10^{-2}}{6 \times 10^{-4}} = 50^\circ\text{C}$$

(فیزیک ۱ - دما و گرما: صفحه‌های ۸۷ تا ۹۴)

۱۸۸ - گزینه «۲» (علیرضا کونه)

$$\begin{aligned} & \text{بخ } 10^\circ\text{C} \leftarrow Q_1 \text{ بخ } 0^\circ\text{C} \leftarrow Q_2 \text{ آب } 0^\circ\text{C} \leftarrow Q_3 \\ & \text{آب } 20^\circ\text{C} \leftarrow Q_4 \text{ آب } 5^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0 \Rightarrow m_{\text{بخ}} c_{\text{بخ}} \Delta \theta_{\text{بخ}} + m_{\text{بخ}} L_F + m_{\text{بخ}} c_{\text{آب}} \Delta \theta'_{\text{بخ}} + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta \theta_{\text{آب}} = 0$$

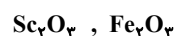
$$\Rightarrow m_{\text{بخ}} c_{\text{بخ}} \times (0 - (-10)) + m_{\text{بخ}} \times 160 + m_{\text{بخ}} c_{\text{آب}} \times (5 - 0) + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \times (5 - 20) = 0$$

$$\Rightarrow m_{\text{بخ}} c_{\text{بخ}} \times 10 + m_{\text{بخ}} \times 160 + m_{\text{بخ}} c_{\text{آب}} \times 5 - m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \times 15 = 0$$

جمله دوم درست است. E همان Fe<sub>۳</sub> است که بیشترین مصرف سالانه را در بین فلزات دارد.

جمله سوم درست است. D همان O<sub>۸</sub> است که در ساختار مواد در ۴ بخش کره زمین وجود دارد.

جمله چهارم درست است. A (Sc<sub>۲۱</sub>) و E (Fe<sub>۲۶</sub>) هر دو می‌توانند کاتیون ۳ بار مثبت تشکیل بدهند.



(شیمی ۱- کیهان / زاگله الفبای هستی؛ صفحه‌های ۲۷ تا ۳۴)

(شیمی ۲- قدر هرایای زمینی را بدانیم؛ صفحه ۱۸)

۱۹۵- گزینه «۲» (امیرمسین طیبی)

موارد (آ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

(آ) نادرست، با افزایش ارتفاع از سطح زمین، دمای هوا به صورت پیوسته کاهش نمی‌یابد و همین امر دلیلی بر اثبات لایه‌ای بودن هوا کره است.

(ب) درست، در دمای -۷۸°C، کربن دی‌اکسید به حالت جامد در می‌آید که این دما برحسب کلوین برابر ۱۹۵K (۲۷۳ - ۷۸ = ۲۷۳) است.

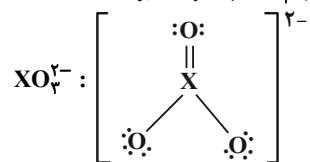
(پ) درست، سومین گاز از نظر درصد حجمی در هوا کره همان گاز آرگون (Ar) است که به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری و برش فلزات به کار می‌رود.

(ت) نادرست، منابع زمینی هلیوم برای تولید هلیوم در مقیاس صنعتی نسبت به هوا کره مناسب‌تر است.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۵۱)

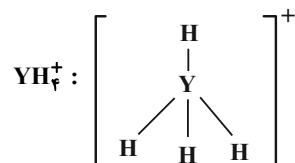
۱۹۶- گزینه «۲» (یاسر راش)

ساختار لوویس یون‌های XO<sub>۳</sub><sup>۲-</sup> و YH<sub>۴</sub><sup>+</sup> به صورت زیر است:



$$\Rightarrow -2 = (2(6) + x) - 24 \Rightarrow x = 4$$

عنصر X متعلق به گروه ۱۴ جدول تناوبی بوده و در واقع همان کربن (C<sub>۶</sub><sup>۱۲</sup>) است.



$$\Rightarrow +1 = (4(1) + y) - 8 \Rightarrow y = 5$$

عنصر Y متعلق به گروه ۱۵ جدول تناوبی بوده و در واقع همان نیتروژن (N<sub>۷</sub><sup>۱۴</sup>) است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اختلاف عدد اتمی X و Y برابر ۱ است.

شیمی

۱۹۱- گزینه «۲»

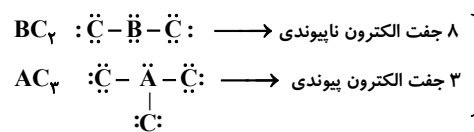
(روزبه رضوانی)

وقتی D گاز نجیب باشد، عنصر بعدی آن که E باشد، در گروه ۱ جدول تناوبی قرار دارد، پس آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصر E بصورت E<sup>+</sup> است.

عنصر A B C D E

شماره گروه ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱

بنابراین ساختار لوویس ترکیب‌های BC<sub>۳</sub> و AC<sub>۳</sub> به صورت زیر است:



$$\Rightarrow \frac{۸}{۳} = ۲ / ۶۶$$

(شیمی ۱- کیهان / زاگله الفبای هستی؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۳، ۳۴، ۳۵، ۴۰ و ۴۱)

۱۹۲- گزینه «۲» (ممدرضا پورجوایر)

عبارت‌های اول، دوم و سوم نادرست هستند.

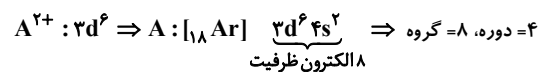
در رابطه با عبارت اول می‌توان گفت:

$$\begin{cases} Z + N = ۸۱ \\ N - Z = ۱۱ \end{cases} \Rightarrow 2N = 92 \Rightarrow N = 46 \Rightarrow Z = 35$$

عبارت دوم: اگر آرایش الکترونی یک گونه به  $3d^1$  ختم شود، آن گونه حتماً یک کاتیون است که با از دست دادن الکترون‌های موجود در زیرلایه ۴s و یا ۴p به کاتیون تبدیل شده است.

عبارت سوم: الکترون‌هایی که دارای n = ۶ و l = ۲ هستند، در زیر لایه ۶d جای دارند. اولین ردیف از عنصرهای دسته f در جدول دوره‌ای، فاقد چنین الکترون‌هایی هستند.

برای عبارت چهارم نیز می‌توان گفت:

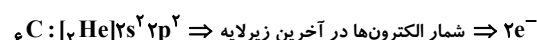
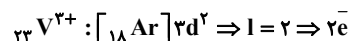
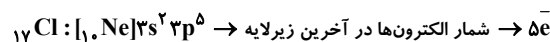


۸ الکترون ظرفیت

(شیمی ۱- کیهان / زاگله الفبای هستی؛ صفحه‌های ۵، ۹ تا ۱۳، ۲۷ تا ۳۴)

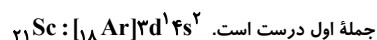
۱۹۳- گزینه «۲» (روزبه رضوانی)

موارد «الف» و «ت» عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.



(شیمی ۱- کیهان / زاگله الفبای هستی؛ صفحه‌های ۲۷ تا ۳۴)

۱۹۴- گزینه «۴» (ممد رضا)



جمله اول درست است.

چپ) به بخش غلیظتر (لوله سمت راست) حرکت می‌کند. (A) سطح مقطع لوله برحسب  $\text{cm}^2$

$$\frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2} \Rightarrow \frac{40 \times A}{1000} \times 0.3 = \frac{20 \times A}{(40-x) \times A} \times 0.4$$

$$\Rightarrow 60 + 3x = 80 - 2x$$

$$\Rightarrow 20 = 5x \Rightarrow x = 4 \text{ cm}$$

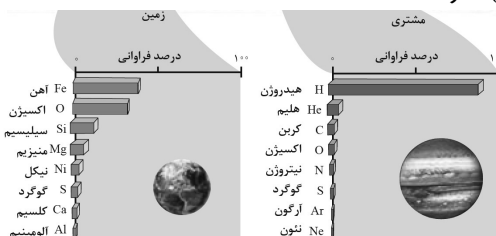
در نتیجه ۴ سانتی‌متر سطح آب موجود در لوله سمت چپ پایین آمده و به همان اندازه در سمت راست بالا می‌آید، در نتیجه اختلاف ارتفاع لوله‌های راست و چپ از ۲۰ سانتی‌متر به ۱۲ سانتی‌متر کاهش می‌یابد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زنگی؛ صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸)

۲۰۱- گزینه «۳» (کار و ممیزی)

عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند. با توجه به شکل صفحه ۱۳ کتاب درسی شیمی ۲ بیشترین تفاوت شعاع اتمی در دوره سوم جدول تناوبی، بین دو عنصر آلومینیم (A) و سیلیسیم (D) می‌باشد. بررسی عبارت‌ها:

مورد اول: سیلیسیم عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است. مورد دوم: با توجه به نمودار فراوانی زیر، فراوانی آلومینیم (A) از سیلیسیم (D) کمتر است.



مورد سوم: سیلیسیم شبه فلز بوده و خواص فیزیکی مشابه فلزات (آلومینیم) و خواص شیمیایی متفاوت با آن‌ها دارد.

مورد چهارم: اکسید آلومینیم به صورت  $\text{Al}_2\text{O}_3$  است:

$$e = \text{شمار مول‌ها} \times N_A \times \text{بار کاتیون} \times \text{بار آنیون}$$

$$\Rightarrow e = 1 \times 6.02 \times 10^{23} \times 3 \times 2 = 3.612 \times 10^{24}$$

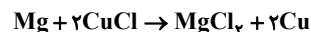
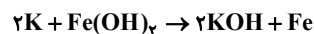
(شیمی ۱- کیهان زارگه الفبای هستی؛ صفحه ۳)

(شیمی ۲- قدر هرایای زمینی را براین صفحه‌های ۸، ۱۳ و ۱۴)

۲۰۲- گزینه «۱» (امیرمسین طیبی)

همه موارد صحیح هستند.

واکنش‌های کامل شده:



بررسی همه موارد:

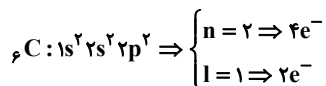
مورد اول: چون واکنش‌پذیری اتم فلز تنها از فلز موجود در ترکیب بیشتر است، در نتیجه واکنش انجام‌پذیر است و واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌هایی با پایداری بیشتر تبدیل می‌شوند.

مورد دوم:  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  یک رسوب سبزرنگ می‌باشد.

گزینه «۲»:

$$[\ddot{\text{N}}] = \text{N} = [\ddot{\text{N}}] \Rightarrow q = 15 - 16 = -1$$

گزینه «۳»:



گزینه «۴»: آلومینیم نیتريد (AIN) یک ترکیب یونی است. (نه مولکولی!) (شیمی ۱- کیهان زارگه الفبای هستی و رد پای گازها در زنگی؛ صفحه‌های ۲۷ تا ۳۴، ۵۳ تا ۵۶)

۱۹۷- گزینه «۲» (روزبه رضوانی)

اختلاف انحلال‌پذیری گاز  $\text{N}_2$  در دو فشار ۱ و ۵ اتمسفر

$$S_2 - S_1 = 7 / 5 \times 10^{-3} (5-1) = 3 \times 10^{-2} \text{ g}$$

انحلال‌پذیری به ازای ۱۰۰ گرم آب تعریف می‌شود، پس به ازای یک کیلوگرم آب، مقدار گاز  $\text{N}_2$  آزاد شده برابر ۰/۳ گرم است.

$$? \text{ m mol } \text{N}_2 = 0.3 \text{ g } \text{N}_2 \times \frac{1 \text{ mol } \text{N}_2}{28 \text{ g } \text{N}_2}$$

$$\times \frac{10^3 \text{ m mol}}{1 \text{ mol}} \approx 10.7 \text{ mmol } \text{N}_2$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زنگی؛ صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵)

۱۹۸- گزینه «۳» (روزبه رضوانی)

تنها مورد «پ» نادرست است، نیروهای بین مولکولی در اتانول از نوع هیدروژنی و همچنین اتانول دارای پیوند O-H است ولی در استون پیوند O-H وجود ندارد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زنگی؛ صفحه ۱۰۹)

۱۹۹- گزینه «۳» (امیرمسین طیبی)

اگر گفته شد که از تغییر حجم محلول بر اثر انحلال صرف‌نظر کنید برای تبدیل انحلال‌پذیری به مولاریته و بالعکس از رابطه زیر استفاده می‌کنیم.

$$C_M = \frac{10 \times \text{انحلال‌پذیری}}{\text{جرم‌مولی}} \Rightarrow \begin{cases} 20^\circ\text{C} \Rightarrow 4 = \frac{10 \times S}{180} \Rightarrow S = 32 \text{ g} \\ 60^\circ\text{C} \Rightarrow 5 = \frac{10 \times S}{180} \Rightarrow S = 44 \text{ g} \end{cases}$$

$$A \text{ معادله انحلال‌پذیری: } S_A = 0.3\theta + 26$$

تبدیل انحلال‌پذیری به درصد جرمی و بالعکس:

$$a = \frac{100S}{100+S} \Rightarrow \begin{cases} 36^\circ\text{C} \Rightarrow 33/3 = \frac{100S}{100+S} \Rightarrow S \approx 50 \text{ g} \\ 86^\circ\text{C} \Rightarrow 20 = \frac{100S}{100+S} \Rightarrow S = 25 \text{ g} \end{cases}$$

$$B \text{ معادله انحلال‌پذیری: } S_B = -0.5\theta + 68$$

برای برابری  $S_A = S_B$  باید معادلات را برابر قرار دهیم.

$$\Rightarrow 0.3\theta + 26 = -0.5\theta + 68 \Rightarrow 0.8\theta = 42 \Rightarrow \theta = 52.5^\circ\text{C}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زنگی؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۳)

۲۰۰- گزینه «۳» (امیرمسین طیبی)

بر اثر اسمز، جابه‌جایی مولکول‌های آب تا جایی ادامه پیدا می‌کند که غلظت دو محلول با یکدیگر برابر شود. در نتیجه آب از سمت رقیق‌تر (لوله سمت



$$? g H_2O : m g CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 g CH_4} \times \frac{R_1}{100} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } CH_4}$$

$$\times \frac{18 g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = \frac{9 \times m \times R_1}{400} g H_2O$$

$$? g H_2O : m g C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{30 g C_2H_6} \times \frac{R_2}{100} \times \frac{6 \text{ mol } H_2O}{2 \text{ mol } C_2H_6}$$

$$\times \frac{18 g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = \frac{9 \times m \times R_2}{500} g H_2O$$

$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{9 \times m \times R_2}{500} = \frac{4}{5} \times \frac{R_2}{R_1}$$

$$\frac{R_1 = 16}{R_2 = 15} \rightarrow \frac{4}{5} \times \frac{15}{16} = \frac{3}{4}$$

(شیمی ۲- قدر هدرایبی زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۲۱ تا ۲۵)

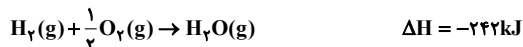
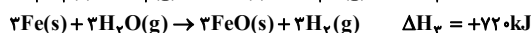
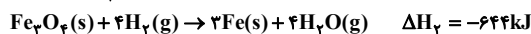
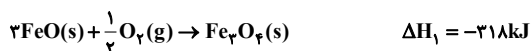
(ممد رضا پوریاوید)

۲۰۵- گزینه «۲»

واکنش مورد نظر  $H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$  است. برای به

دست آوردن آن لازم است واکنش سوم در  $\frac{1}{2}$  ضرب شود، واکنش دوم

معکوس شده و واکنش اول نیز معکوس شده و در ۳ ضرب شود:



(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

(ممد رضا پوریاوید)

۲۰۶- گزینه «۳»

تجزیه شدن آب اکسیژنه طی واکنش  $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$  صورت می‌گیرد.

افزودن آب به ظرف این واکنش منجر به رقیق شدن آب اکسیژنه و در نتیجه کاهش سرعت تجزیه آن خواهد شد.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۷۸ تا ۸۳)

(ممد رضا پوریاوید)

۲۰۷- گزینه «۴»

با استفاده از مقدار گاز NO تولید شده، می‌توان مقدار Cu مصرف شده را به دست آورد و در ادامه مقدار اولیه آن را محاسبه کرد:

$$\text{مصرفی Cu} = 0.6 \text{ mol NO} \times \frac{3 \text{ mol Cu}}{2 \text{ mol NO}} = 0.9 \text{ mol Cu}$$

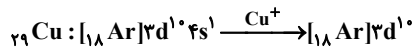
مول Cu باقی‌مانده + مول Cu مصرفی = مول Cu اولیه

$$= 0.9 + 1.1 = 2.0 \text{ mol}$$

تعیین سرعت تشکیل آب نیز با استفاده از سرعت تشکیل گاز NO به صورت زیر امکان‌پذیر است:

مورد سوم: به علت شعاع اتمی بیشتر Ca نسبت به Ca, Mg واکنش‌پذیری بیشتری داشته و سرعت واکنش افزایش خواهد یافت.

مورد چهارم: فلز Cu در ترکیب CuCl به یون  $Cu^+$  تبدیل شده.



$3d^1$  یک زیرلایه با  $n+1=5$  است.

مورد پنجم: در واکنش اول با مصرف ۱ مول فلز پتاسیم، ۰/۵ مول فلز آهن آزاد می‌شود و در واکنش دوم با مصرف ۱ مول فلز منیزیم، ۲ مول فلز مس آزاد می‌شود.

اتم  $1/5 \text{ mol} = 0.2 \text{ mol} = 2 \text{ mol}$  = اختلاف مول اتم‌های فلز آزاد شده

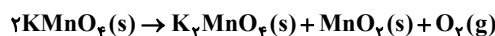
$$\text{اتم} = 9/0.3 \times 10^{23} = \frac{6/0.2 \times 10^{23}}{1 \text{ اتم}} \times \frac{1}{5 \text{ اتم}} = 9/0.3 \times 10^{23}$$

(شیمی ۲- قدر هدرایبی زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳، ۱۵ و ۱۶ و ۱۹ تا ۲۲)

(ممد رضا پوریاوید)

۲۰۳- گزینه «۱»

واکنش موازنه شده عبارت است از:



به این ترتیب حجم گاز تولید شده برابر است با:

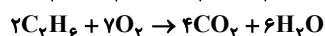
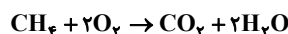
$$? LO_2 = 79g KMnO_4 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{158g KMnO_4} \times \frac{22.4 L O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{1}{2} = 5.6 L O_2$$

(شیمی ۲- قدر هدرایبی زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۲۱ تا ۲۵)

(امیرحسین طیبی)

۲۰۴- گزینه «۴»

معادله موازنه شده واکنش‌ها به صورت زیر است:



جرم اولیه هر دو گاز را m گرم در نظر گرفته و حجم کربن دی‌اکسید به دست آمده را مساوی قرار می‌دهیم. (R و  $V_m$  به ترتیب بازده درصدی و حجم مولی گازها هستند.)

$$? LCO_2 : m g CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 g CH_4} \times \frac{R_1}{100} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CH_4}$$

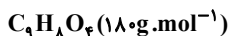
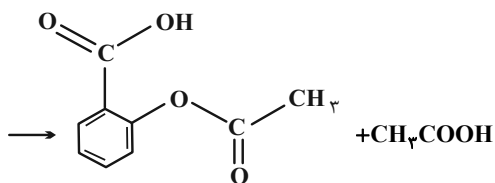
$$\times \frac{V_m LCO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = \frac{m \times R_1 \times V_m}{1600} LCO_2$$

$$? LCO_2 : m g C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{30 g C_2H_6} \times \frac{R_2}{100} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_2H_6}$$

$$\times \frac{V_m LCO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = \frac{m \times R_2 \times V_m}{1500} LCO_2$$

$$\frac{m \times R_1 \times V_m}{1500} = \frac{m \times R_2 \times V_m}{1600} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{16}{15}$$

حال جرم بخار آب حاصل در هر واکنش را محاسبه کرده و نسبت مورد نظر را بدست می‌آوریم:



تفاوت جرم مولی  $C_9H_{10}O_4$  با  $C_7H_6O_3$  برابر ۴۲ گرم بر مول است. مولکول آسپرین با دارا بودن ۴ اتم اکسیژن، دارای ۸ جفت الکترون ناپیوندی بوده (هر اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی) و شمار پیوندهای اشتراکی یا جفت الکترون‌های پیوندی مولکول آن برابر است با:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی} = \frac{9(4) + 8(1) + 4(2)}{2} = \frac{52}{2} = 26$$

(شیمی ۲- پوشاک نیازی پایان‌ناپذیر: صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۴)

۲۱۰- گزینه «۳» (یاسر راش)

ابتدا pH اولیه محلول را بدست آورده تا غلظت  $H^+$  باقی‌مانده را در لحظه مورد نظر بدست بیاید:

$$pH_1 = -\log[H^+]_1 = -\log 1 = 0 \rightarrow pH_2 = 1$$

$$\Rightarrow [H^+]_2 = 10^{-pH_2}$$

$$\Rightarrow [H^+]_2 = 10^{-1} = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

غلظت  $H^+$  از  $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  در شروع واکنش به  $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  در لحظه مورد نظر رسیده است:

$$\text{H مصرف شده} = [H^+]_1 - [H^+]_2$$

$$= 1 - 0.1 = 0.9 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

مقدار گرمای مصرف شده تا لحظه مصرف  $0.9 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  از  $H^+$  برابر است با:

$$1 \text{ L} \times 0.9 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{140 \text{ kJ}}{\text{mol}} = 126 \text{ kJ}$$

در هر ثانیه ۳۵ ژول انرژی به محلول داده می‌شود. زمان مورد نیاز برای دادن ۱۲۶ کج انرژی برابر است با:

$$126 \text{ kJ} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} \times \frac{1 \text{ s}}{35 \text{ J}} = 3600 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 60 \text{ min}$$

درصد پیشرفت واکنش نیز برابر است با:

$$\text{درصد پیشرفت واکنش} = \frac{[H^+]_1 - [H^+]_2}{[H^+]_1} \times 100$$

$$= \frac{1 - 0.1}{1} \times 100 = 90\%$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۸)

۲۱۱- گزینه «۳» (امیرمسین طیبی)

جرم حل شونده هر دو محلول را m گرم در نظر می‌گیریم:

$$I \text{ محلول HF} : \text{mg HF} \times \frac{1 \text{ mol HF}}{20 \text{ g HF}} = \frac{m}{20} \text{ mol HF}$$

$$\xrightarrow{\alpha} \text{mol H}^+ = \frac{m}{20} \times \frac{1}{2} = \frac{m}{40}$$

$$\left. \begin{aligned} \Delta n_{NO} &= 0.6 \text{ mol} \\ \Delta t &= 8 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 480 \text{ s} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{NO} = \frac{0.6 \text{ mol}}{480 \text{ s}} = 1/25 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{H_2O}}{\bar{R}_{NO}} = \frac{4}{2} \Rightarrow \bar{R}_{H_2O} = 2\bar{R}_{NO} = 2 \times 1/25 \times 10^{-3}$$

$$= 2/25 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۱۶ تا ۹۱)

۲۰۸- گزینه «۳» (امیرمسین طیبی)

بررسی همه موارد:

الف) نادرست، سه گروه عاملی کربوکسیل، استری و آمینی دارد.

ب) درست

$$\text{شمار پیوند اشتراکی} = \frac{(n_C \times 4) + (n_H \times 1) + (n_N \times 3) + (n_O \times 2)}{2}$$

$$= \frac{(16 \times 4) + (19 \times 1) + (1 \times 3) + (4 \times 2)}{2} = \frac{94}{2} = 47$$

ب) درست، نسبت شمار اتم‌ها به عنصرها در این ترکیب و در هگزان ( $C_6H_{14}$ ) برابر با ۱۰ است.

$$\text{نسبت شمار اتم‌ها به عنصرها} = \frac{16+19+1+4}{4} = 10$$

ت) درست

$$\text{جرم کربن} = \frac{12 \times 16}{289} \times 100 = 66.4\% \text{ / درصد جرمی کربن}$$

ث) نادرست

$$\text{شمار جفت الکترون ناپیوندی} = (n_O \times 2) + (n_N \times 1) = (4 \times 2) + (1 \times 1)$$

$$\Rightarrow \text{شمار الکترون ناپیوندی} = 18e^-$$

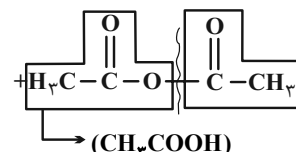
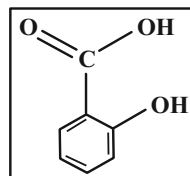
$$? e^- \times \frac{1 \text{ mol } C_{16}H_{19}NO_4}{289 \text{ g } C_{16}H_{19}NO_4} \times \frac{144}{56} \text{ g } C_{16}H_{19}NO_4$$

$$\times \frac{18 \text{ mol } e^- \text{ ناپیوندی}}{1 \text{ mol } C_{16}H_{19}NO_4} \times \frac{6.02 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mole}^-} = 5/418 \times 10^{24} e^-$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم و پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر: صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰، ۷۰، ۷۱، ۷۲، ۱۱۲ تا ۱۱۶)

۲۰۹- گزینه «۲» (یاسر راش)

واکنش انجام شده به صورت زیر است:



محلول اسید HY خواهد بود. در نتیجه pH محلول دو اسید با هم برابر نیست.

گزینه «۳»: اسید HY غلظت کمتری از اسید HX دارد. پس از آن جایی که غلظت یون هیدرونیوم در محلول دو اسید با هم برابر است، پس اسید HY قوی‌تر از اسید HX است و در شرایط یکسان ثابت یونش بزرگ‌تری دارد.

توجه: با توجه به گزینه «۱» که متوجه بیشتر بودن درجه یونش اسید HY از HX شدیم و نیز با توجه به غلظت محلول دو اسید، می‌توانستیم به بزرگ‌تر بودن ثابت یونش اسید HY رأی دهیم.

به عنوان مثال اگر  $\alpha_{HX} = 0/4$  و  $\alpha_{HY} = 0/5$  را در نظر بگیریم، داریم:

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha}, \frac{\alpha_{HY}}{\alpha_{HX}} = 1/25$$

$$\frac{K_a(HY)}{K_a(HX)} = \frac{\left(\frac{1 \times 0/5}{1-0/5}\right)^2}{\left(\frac{1/25 \times 0/4}{1-0/4}\right)^2} = \frac{1}{0/8^2} > 1$$

$$\Rightarrow K_a(HY) > K_a(HX)$$

گزینه «۴»: اگر ثابت یونش دو محلول یکسان و pH محلول دو اسید با هم برابر باشد؛ داریم:

$$K_a(HX) = K_a(HY) \frac{K_a = \frac{[H^+][X^-][Y^-]}{M-[H^+]}}{[H^+]=[X^-]=[Y^-]=x} \rightarrow$$

$$\frac{x^2}{M_{HX} - x} = \frac{x^2}{M_{HY} - x} \Rightarrow M_{HX} = M_{HY}$$

در نتیجه اگر غلظت محلول دو اسید با هم برابر باشد؛ داریم:

$$\Rightarrow \frac{(\lambda + x)(0/02)}{160 \times 10^{-3}} = \frac{5 \times 0/02}{80 \times 10^{-3}} = 1/25 \Rightarrow x = 2$$

در نتیجه با توجه به یکسان بودن ثابت یونش دو اسید، برای اینکه pH محلول دو اسید نیز با هم برابر شود، باید دو ذره حل شونده دیگر به محلول اسید HY بیفزاییم.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی؛ صفحه‌های ۱۸ تا ۲۸)

۲۱۳- گزینه «۴» (ممد رضا پوریاویر)

در این سلول گالوانی Al به عنوان آند (قطب منفی) عمل کرده و Sn نیز کاتد (قطب مثبت) خواهد بود. به این ترتیب  $E^\circ$  این سلول برابر است با:

$$E^\circ = E^\circ \text{ کاتد} - E^\circ \text{ آند} = -0/14 - (-1/66) = +1/52V$$

الکترون‌ها در مدار بیرونی (و نه درونی) از سمت تیغه آند (Al) به طرف تیغه کاتد (Sn) می‌روند. جهت حرکت آنیون‌ها نیز از طرف نیم‌سلول کاتدی (محلول  $Sn^{2+}$ ) به طرف نیم‌سلول آندی (محلول  $Al^{3+}$ ) خواهد بود.

(شیمی ۳- آسایش و رخاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۳۴ تا ۳۹)

$$II \text{ محلول} : mgNaOH \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}}$$

$$= \frac{m}{40} \text{ mol NaOH} = \frac{m}{40} \text{ mol OH}^-$$

همانطور که مشاهده می‌کنید چون جرم مولی HF نصف NaOH و درصد یونش آن نیز نصف NaOH است، مقدار  $H^+$  موجود در محلول I با  $OH^-$  موجود در محلول II برابر است.

بررسی همه موارد:

مورد اول: فاصله pH محلول II از ۱۴ با فاصله pH محلول I از نقطه  $pH = 0$  یکسان است.

$$pH_I + pH_{II} = 14$$

مورد دوم: چون غلظت یون حل شده آن‌ها برابر است در نتیجه رسانایی برابر نیز دارند.

مورد سوم: در صورت اختلاط، مقداری از اسید باقی مانده و باز کاملاً مصرف می‌شود و در نتیجه pH محلول نهایی اسیدی خواهد بود.

مورد چهارم:



$$\frac{m}{40} \text{ mol NaOH} \Rightarrow \frac{m}{20} \text{ mol}$$



$$\frac{m}{20} \text{ mol HF} \Rightarrow \frac{m}{40} \text{ mol H}^+, \frac{m}{40} \text{ mol F}^-, \frac{m}{40} \text{ mol HF}$$

$$\Rightarrow \frac{3m}{40} \text{ mol}$$

تنها مورد چهارم نادرست است.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۳۲)

۲۱۲- گزینه «۲» (یاسر راش)

ابتدا غلظت محلول هر کدام از اسیدها را بدست می‌آوریم:

$$(M = \frac{n(\text{mol})}{V(L)})$$

$$HX : M = \frac{5(0/02)}{80 \times 10^{-3}} = 1/25 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$HY : M = \frac{8(0/02)}{160 \times 10^{-3}} = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اگر pH دو محلول با هم برابر باشد، غلظت یون هیدرونیوم نیز در محلول دو اسید با هم برابر خواهد بود.

$$[H^+] = M \cdot \alpha \frac{[H^+]_{HX} = [H^+]_{HY}}{\rightarrow}$$

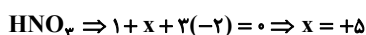
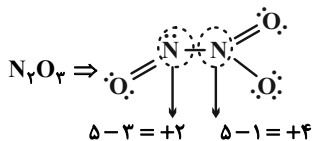
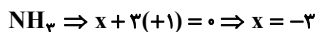
$$M_{HX} \cdot \alpha_{HX} = M_{HY} \cdot \alpha_{HY}$$

$$\Rightarrow \frac{\alpha_{HY}}{\alpha_{HX}} = \frac{M_{HX}}{M_{HY}} = \frac{1/25}{1} = 1/25$$

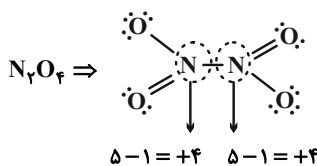
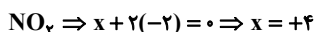
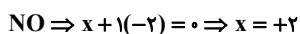
گزینه «۲»: حجم محلول اسید HX، نصف حجم محلول اسید HY است.

پس اگر شمار یون‌های موجود در محلول‌ها با هم برابر باشد، غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسید HX، دو برابر غلظت یون هیدرونیوم موجود در

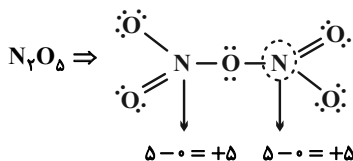
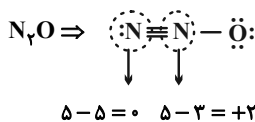
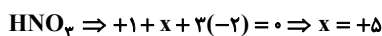
گزینه «۲»: مجموعاً چهار عدد اکسایش متنوع:



گزینه «۳»: مجموعاً دو عدد اکسایش متنوع:



گزینه «۴»: مجموعاً سه عدد اکسایش متنوع



(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

(ممد رضا پوریاوید)

گزینه «۲» - ۲۱۶

عبارت‌های اول و سوم نادرست هستند.

کربن و سیلیسیم هم در ترکیب‌های کوالانسی (مانند  $\text{SiO}_2$ ،  $\text{SiC}$  و الماس) و هم در ترکیب‌های مولکولی (نظیر  $\text{CO}_2$ ،  $\text{SiCl}_4$ ) می‌توانند به آرایش هشت‌تایی برسند.

میزان پایداری مواد مولکولی بیانگر میزان فعالیت شیمیایی آن‌ها است که عمدتاً به پیوندهای اشتراکی و جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در آن‌ها بستگی دارد.

(شیمی ۳- شیمی بلوهای از هنر، زیبایی و مانترگراری: صفحه‌های ۶۸ تا ۷۵)

(یاسر راش)

گزینه «۴» - ۲۱۴

قسمت اول: اتم‌های مس موجود در ترکیب  $\text{Cu}_2\text{O}$  بر اثر اکسایش به  $\text{CuO}$  تبدیل می‌شوند. به این ترتیب در پایان واکنش فقط اکسید  $\text{CuO}$  در نمونه حضور دارد.

با توجه به معادله موازنه شده واکنش، به ازای هر مول از اکسید  $\text{Cu}_2\text{O}$  (۱۴۴ گرم)، دو مول اکسید  $\text{CuO}$  (۱۶۰ گرم) تولید می‌شود. تفاضل جرم به وجود آمده (۱۶گ - ۱۴۴ = ۱۶۰) برابر جرم مقدار اکسیژنی است که بر اثر اکسایش کاتیون‌های  $\text{Cu}^+$  به مخلوط جامد افزوده شده است.

مقدار جرم  $\text{CuO}$  تولید شده بر اثر اکسایش  $\text{Cu}_2\text{O}$  برابر است با:

$$2\text{mol Cu}_2\text{O} \sim 1\text{mol O} \\ \Rightarrow \frac{x\text{g Cu}_2\text{O}}{2 \times 144} = \frac{3/2\text{g O}}{1 \times 16} \Rightarrow x = 32\text{g Cu}_2\text{O}$$

$$\Rightarrow \text{مقدار CuO موجود در مخلوط اولیه} = 32 - 3/2 = 31.5\text{g}$$

$$= 3/2\text{g Cu}_2\text{O}$$

$$\Rightarrow \text{مقدار Cu}_2\text{O موجود در مخلوط اولیه} = 32 - 3/2 = 28.5\text{g}$$

$$= 28.5\text{g Cu}_2\text{O}$$

اکنون با توجه به مشخص شدن جرم  $\text{CuO}$  و  $\text{Cu}_2\text{O}$  در مخلوط اولیه، مقدار جرم مس را در هر کدام حساب می‌کنیم:

$$\text{Cu}_2\text{O} : 28.5\text{g Cu}_2\text{O} \times \frac{128\text{g Cu}}{144\text{g Cu}_2\text{O}} = 25\text{g Cu}$$

$$\text{CuO} : 3/2\text{g Cu}_2\text{O} \times \frac{64\text{g Cu}}{80\text{g Cu}_2\text{O}} = 2\text{g Cu}$$

$$\text{درصد جرمی مس در نمونه اولیه} = \frac{25\text{g} + 2\text{g}}{32\text{g}} \times 100 = 88\%$$

قسمت دوم: ۲۵/۶ گرم از کل اتم‌های مس موجود در نمونه اولیه (۲۵/۶ + ۲/۵۶ = ۲۸/۱۶گ) اکسایش یافته‌اند.

$$\text{درصد اتم‌های مس اکسایش یافته} = \frac{25\text{g}}{25\text{g} + 2\text{g}} \times 100 = 91\%$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

(یاسر راش)

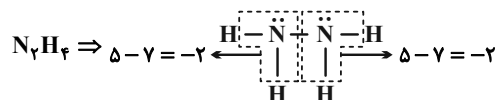
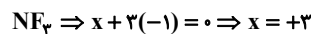
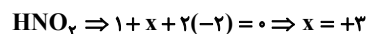
گزینه «۲» - ۲۱۵

در صورتی که در یک ترکیب بیش از یک عنصر معین وجود داشته باشد، ممکن است عدد اکسایش هریک از عناصر با هم متفاوت باشد و بهتر است برای تعیین عدد اکسایش، از ساختار لوویس استفاده کنیم.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»:

مجموعاً دو عدد اکسایش متنوع:



۲۱۷- گزینه «۲»

(امیرمسین طیبی)

موارد اول و دوم نادرست‌اند.

بررسی همه موارد:

تنوع ترکیبات: کوالانسی > فلزی > یونی > مولکولی

مقایسه بین نقطه ذوب جوش:  $\text{NaCl} > \text{HF} > \text{N}_2$

مقایسه آنتالپی پیوند:

$\text{Si-Si} > \text{Si-O} > \text{C-C} > \text{C-C} > \text{C-O} > \text{Si-O} > \text{C-C}$  گرافیت

می‌دانیم که  $\text{TiO}_2$  رنگدانه رنگ سفید است؛ در نتیجه همه طول‌های موج را بازتاب می‌کند و هیچ جذبی ندارد،  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  رنگدانه رنگ قرمز است. طول موج مربوط به رنگ قرمز را بازتاب کرده و باقی را جذب می‌کند و دوده رنگدانه رنگ سیاه است و در نتیجه همه پرتوها را جذب می‌کند.

نقطه ذوب ترکیبات یونی با آنتالپی فروپاشی آن‌ها رابطه مستقیم دارد.

مقایسه آنتالپی فروپاشی:  $\text{CaO} > \text{MgF}_2 > \text{Na}_2\text{O}$

(شیمی ۳- شیمی بلوهای از هنر، زیبایی و مانرگرایی: صفحه‌های ۶۷ تا ۷۱ و ۷۵ تا ۸۴)

۲۱۸- گزینه «۳»

(امیرمسین طیبی)

ابتدا به کمک  $\Delta H$  های پیوند داده شده، آنتالپی واکنش را پیدا می‌کنیم.



$$\Delta H = 610 + 610 + 200 + 6(390)$$

$$-2(940) - 6(470) = -940 \text{ kJ}$$

در نتیجه (برگشت)  $E_a$  در این واکنش برابر با  $1300 \text{ kJ}$  خواهد بود.

$$\Delta H = E_a - E_a(\text{برگشت}) - 940 = 360 - E_a(\text{برگشت})$$

$$\Rightarrow E_a(\text{برگشت}) = 1300 \text{ kJ}$$

میزان کاهش در  $E_a$  بر اثر افزودن کاتالیزگر =

$$\frac{5}{100} \times 1300 = 65 \text{ kJ}$$

می‌دانیم که مقدار کاهش  $E_a$  در اثر افزودن کاتالیزگر در واکنش رفت و برگشت برابر است.

درصد کاهش (رفت)  $E_a$ :

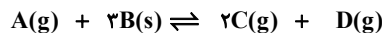
$$\frac{65}{360} \times 100 = 18\%$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۹۴ تا ۱۰۱)

۲۱۹- گزینه «۴»

(امیرمسین طیبی)

فراموش نشود که در رابطه ثابت تعادل، فقط غلظت مواد گازی و محلول را قرار می‌دهیم.



مول اولیه: a b ۰ ۰

تغییرات: -x -3x +2x +x

مول نهایی: a-x b-3x 2x x

۰/۴mol ۰/۱mol ۰/۲mol ۰/۱mol

$$K = \frac{[\text{D}] \times [\text{C}]^2}{[\text{A}]} = \frac{\frac{0/1}{2} \times \left(\frac{0/2}{2}\right)^2}{\frac{0/4}{2}} = 2/5 \times 10^{-3} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$$

طبق اصل لوشاتلیه با کاهش حجم ظرف و افزایش فشار، تعادل به سمتی پیشرفت می‌کند که مول گازی کمتری تولید شود؛ در نتیجه در این واکنش، تعادل به سمت چپ پیشرفت می‌کند.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۸)

۲۲۰- گزینه «۲»

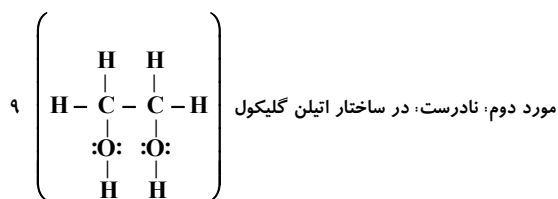
(امیرمسین طیبی)

C:  $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$  ترفتالیک اسید

B:  $\text{C}_8\text{H}_{10}$  پارازایلن

A =  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$  اتیلن گلیکول

موارد دوم و چهارم نادرست‌اند. بررسی همه موارد:



جفت الکترون پیوندی و ۴ جفت الکترون ناپیوندی یافت می‌شود.

در نتیجه اختلاف آن‌ها برابر با ۵ جفت الکترون می‌شود.

مورد سوم: درست، نسبت شمار اتم‌ها به عنصرها در هر دو ترکیب برابر با

$$\frac{18}{2} = 9 \text{ است.}$$

فرمول مولکولی نفتالن  $\text{C}_{10}\text{H}_8$  است.

مورد چهارم: نادرست، برای تولید اتیلن گلیکول از پتاسیم پرمنگنات رقیق و برای تولید ترفتالیک اسید از پتاسیم پرمنگنات غلیظ استفاده می‌کنیم.

مورد پنجم: درست، برای تجزیه و بازیافت PET از متانول (الکل چوب) استفاده می‌کنند.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۹)

