

- ۱- در کدام گزینه معنی همه‌ی واژه‌ها، درست است؟
 (۱) انابت: پذیرفتن (نفقه: بخشش) (یال: گردن)
 (۲) مطاوعه: فرمان‌برداری (مستلزم: لازم‌دارنده) (فشار: ناسزا گفتن)
 (۳) رخم: به خاک آلودن بینی (مقارب: همگرا) (حلیه: مکر و فریب)
 (۴) ایما: کنایه (خلق‌گونه: زنده) (مهابت: وقار)
- ۲- معنی چند واژه در کمانک نادرست آمده است؟
 (متنقذ: رهاننده) (موحش: هولناک) (آماس: درد) (قصور: عیب) (مجن: آزمایش‌ها) (زخم: ضربه) (لجّه: میانه‌ی آب دریا) (بیغوله: ویرانه)
 (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار
- ۳- در کدام گروه کلمه، غلط املایی یافت می‌شود؟
 (۱) طیب‌خوش، تعقیب بزّه‌کار، فرط استیصال
 (۲) غنا و قداست، غاشیه‌ی اسب، الفا و آموزش
 (۳) خلع سلاح، مضیق حیات، ذرع و پیمان
 (۴) وقایع و سوانح، جنحه و جنایت، اصل و نسب
- ۴- در کدام بیت غلط املایی وجود دارد؟
 (۱) نور است حجاب ظلمتش را چه محل
 (۲) فضای حضرت او دلگشا چو صحن چمن
 (۳) حادی عشق اگر راز تو گوید به چمن
 (۴) طبع من بلبل گلزار صفا بود و صفی
- ۵- در کدام گزینه نام و قرن زندگی صاحبان آثار، تماماً درست بیان شده است؟
 (۱) (قیه ما فیه: مولانا جلال‌الدین بلخی، قرن هشتم) (طریق‌التحقیق: سنایی، قرن ششم)
 (۲) (تحفة‌الآخوان: کمال‌الدین عبدالرزاق کاشانی، قرن دهم) (عظمت و انحطاط رومیان: دهخدا، قرن چهاردهم)
 (۳) (زاد‌العارفین: خواجه عبدالله انصاری، قرن پنجم) (خاوران‌نامه: ابن حسام خوسفی، قرن هشتم و نهم)
 (۴) (اخلاق‌الاشراف: عبید زاکانی، قرن هفتم) (الهی‌نامه: عطار، قرن ششم و آغاز قرن هفتم)
- ۶- نویسندگان سرگذشت‌نامه‌های «ریحانة‌الأدب، نفحات‌الانس، تاریخ رجال ایران، معجم‌الادبا» به ترتیب چه کسانی‌اند؟
 (۱) مهدی بامداد، فخرالدین عراقی، احمد بیرشک، غلامحسین مصاحب
 (۲) محمدعلی مدرس، جامی، احمد بیرشک، یاقوت حموی
 (۳) مهدی بامداد، فخرالدین عراقی، محمدعلی مدرس، غلامحسین مصاحب
 (۴) محمدعلی مدرس، جامی، مهدی بامداد، یاقوت حموی
- ۷- آرایه‌های «جناس، اسلوب‌معادله، حسن‌تعلیل، استعاره، ایهام» به ترتیب در کدام ابیات آمده است؟
 الف) ز شوق مجلس توست آن طرب که در زهره است
 ب) غم به سر وقت من از روشن‌دلی‌ها افتاد
 ج) ساقی غم و جهان خم و دل جام و باده، خون
 د) شب ز آه آتشین یک دم نیاسایم چو شمع
 ه) بمبر بر سر کویش گرت بود سر کویش
 (۱) ج، ب، ه، د، الف (۲) ه، د، الف، ب، ج
- ۸- در منظومه‌ی زیر چند «تشخیص» وجود دارد؟
 «ارغوان می‌رقصد، از عطر گل‌افشانی / نسترن می‌تابد و باغ است نورانی / بید سرسبز و چمن، شاد، مرغان مست مست / ای ابر پربر / زمستانی، گریه کن زین پیش تر / زندگی مجموعه‌ای از اشک و لبخند است / خنده‌ی شیرین فروردین / باز تاب گریه‌ی پربر اسفند است»
 (۱) پنج (۲) شش (۳) هشت (۴) هفت
- ۹- در همه‌ی ابیات به‌جز ... فعلی وجود دارد که در صورت «گذراشدن» جمله‌ی چهارجزئی با مفعول و متمم می‌سازد.
 (۱) مرا با عشق تو در دل هوای جان نمی‌گنجد
 (۲) ای فراق تو دل ما بندگان را سوخته
 (۳) در باغ حسن خوش‌تر از اینان درخت نیست
 (۴) از آن کز تو ترسد بترس ای حکیم
- ۱۰- تعداد تکواژهای جمله‌ی هسته‌ی کدام گزینه با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟
 (۱) بشوی اوراق اگر هم‌درس مایی
 (۲) خون پیاله خور که حلال است خون من
 (۳) من اگر خاکم و گر گل، چمن‌آرایی هست
 (۴) دل که آینه‌ی شاهی است غباری دارد
- ۱۱- نقش کلمات مشخص‌شده در همه‌ی ابیات به‌جز بیت ... درست است.
 (۱) شاهدان گر دلبری زین‌سان کنند
 (۲) هرکجا آن شاخ نرگس بشکفت
 (۳) عاشقان را بر سر خود حکم نیست
 (۴) یار ما چون گیرد آغاز سماع
- ۱۲- تعداد «ترکیب وصفی» در کدام بیت بیشتر است؟
 (۱) دو چشم مست می‌گونت ببرد آرام هشیاران
 (۲) گر آن ساقی که مستان راست، هشیاران بدیدندی
 (۳) تو با این مردم کوتاه‌نظر در چاه کنعانی
 (۴) گر آن عیار شهرآشوب روزی حال من پرسد
- ۱۳- بیت «بیا که قصر امل سخت بسست‌بنیاد است / بیار باده که بنیاد عمر بر باد است» با چه بیت‌هایی تناسب معنایی دارد؟
 الف) به عیش کوش و حیات دوروزه فرصت دان
 ب) عمر گران‌مایه در این‌صرف شد
 ج) چند عمرم در شب هجران به ماتم بگذرد
 د) دمی است حاصل عمرت غنیمتش می‌دان
 ه) نهال عمر، پیوند تو کردم، بر نشد حاصل
 و) بیدار شو ای دل که جهان می‌گذرد
 (۱) الف، ب، ه (۲) ج، د، و (۳) ب، ه، و (۴) الف، د، و

۱۴- کدام گزینه با بیت «شیر حَقْم، نیستم شیر هوا/ فعل من بر دین من باشد گوا» تقابل مفهومی دارد؟

- (۱) نفست همیشه پیرو فرمان شرع باد
- (۲) پیرو نفس و تابع وسواس
- (۳) من نیام سگ، شیر حقم حق پرست
- (۴) از بلا مرد خدا هیچ ندارد پروا

۱۵- کدام جفت ابیات با یکدیگر قربان مفهومی دارند؟

- (۱) خرد شاخی که شد درخت بزرگ
- (۲) خواهی که تا بزرگ شوی در میان خلق
- (۳) دانش و آزادگی و دین و مروت
- (۴) خویشتن بازا از این دنیا خریدن زینهار
- (۱) من آنم که در پای خوگان نریزم
- (۲) برای نان‌کشی تا چند از دوانان تفوق‌ها؟
- (۳) مگر بند، کز بند عاری بود
- (۴) گریزان ز ننگ اسارت منم

۱۶- مفهوم بیت «دست درکش کرد با آتش به هم / خویشتن گم کرد با او خوش به هم» در کدام گزینه دیده می‌شود؟

- (۱) تا نشانند سوزش پروانه را شمع آب شد
- (۲) این عشق مرا با تو چنان یکتا کرد
- (۳) بر آتش عشق او کبابیم
- (۴) بس که رشک قامت او سوخت سر تا پای سرو

۱۷- مفهوم بیت زیر، با کدام ابیات تناسب مفهومی دارد؟

- «عاقبت از خامی خود سوخته
الف) مشک حیف است که با دوده شود همسر
ب) روش کلک من از خامی ایشان مطلب
ج) آف بر آن سرزمین که طعنه زند
د) طبع دون از ره تقلید به نیکان نرسد
۱) الف، ج ۲) د، ب

۱۸- مفهوم بیت زیر از کدام بیت دریافت می‌شود؟

- «حسن به ازل نظر چو در کارم کرد
۱) جامه‌ی دلبری و حسن به ابریشم ناز
۲) گرچه تو را از ازل حسن خداداد بود
۳) جز دمدمه‌ی عشق تو در گوش نماند
۴) عشق از لذت دیدار سراپا نظر است

۱۹- مفهوم کدام بیت با سایر ابیات تفاوت دارد؟

- (۱) مرده‌دل است آن که نیست زنده به مینای عشق
- (۲) هر کس که نیست زنده به عشق تو مرده به
- (۳) در کوی عشق هرکه بمیرد عجب مدار
- (۴) از می عشق حبیب، هرکه دلش زنده نیست

۲۰- مفهوم کدام بیت با سایر ابیات تفاوت دارد؟

- (۱) آن‌چه می‌خواهند از دنیا به ایشان رو نهد
- (۲) پاک اگر شویند دست از چرک دنیا خاکیان
- (۳) هرکه خود را بشکند در دیده‌ها جایش کنند
- (۴) جلوه‌ی دنیا بود در دیده‌اش موج سراب

زبان عربی

■ ■ عین الأصحّ والأدقّ فی الأجوبة للترجمة أو التعريب أو المفهوم (۲۱-۲۶):

۲۱- «من المؤمنین رجال صدقوا ما عاهدوا الله علیه فمنهم من قضیٰ نحبّه و منهم من ینتظر»:

- (۱) از مؤمنان مردانی هستند که با خدا پیمان بستند، برخی بر سر پیمان خویش ماندند و بعضی از آن‌ها منتظرند!
- (۲) از مؤمنان مردانی هستند که به آن‌چه با خدا عهد کردند وفا کردند، بعضی از آن‌ها جان باختند و بعضی در انتظارند!
- (۳) از مردان مؤمن کسانی که با خدا عهد بستند و به آن وفا نمودند، بعضی از آنان جانانشان را دادند و برخی چشم به راهند!
- (۴) از مردان مؤمنی که با خدا پیمان بستند و به آن صادق بودند، بعضی از جان خود گذشتند و برخی از آنان چشم به راهند!

۲۲- «مَنْ أَرْفَعُ شَأْنًا مِنْ شَابٍ قَدْ ضَحَّىٰ بِنَفْسِهِ لِلدِّفَاعِ عَنْ ثُغُورِ وَطَنِهِ لِأَنَّهَا أَكْثَرُ مَا يَجُودُ كَرِيمٌ ثَمَنًا!»:

- (۱) مقام چه کسی بالاتر از جوانی است که جانش به‌خاطر دفاع از مرزهای سرزمینش فدا شده است، زیرا وی می‌بخشد گرانهاترین چیزی که یک بخشنده می‌بخشد!
- (۲) چه کسی بلندمرتبه‌تر از جوانی است که برای دفاع از مرزهای کشورش جانش را فدا کرده است، زیرا آن گرانهاترین چیزی است که یک بزرگوار می‌بخشد!
- (۳) کسی که از لحاظ مقام بالاتر است در جوانی برای دفاع از مرزهای وطنش جان‌فشانی می‌کند چرا که او بخشنده‌ی باارزش‌ترین چیزها است!
- (۴) هر کس بلندمرتبه باشد از جوانی با جان‌فشانی خویش مدافع مرز و بوم میهن خویش است، زیرا آن ارزشش از هر بخششی بیش‌تر است!

۲۳- «كان لهؤلاء الشباب قائد يطيعونه إطاعة أفضل و يعملون نصائحهم!»:

- (۱) این جوانان رهبری داشتند که او را بهتر اطاعت می‌کردند و نصایحش را انجام می‌دادند!
- (۲) این جوانان رهبری دارند که به خوبی او را اطاعت می‌کنند و نصیحت‌هایش را انجام می‌دهند!
- (۳) اینان جوانانی بودند که رهبری داشتند که خوب اطاعتش می‌کردند و نصیحت‌هایش را گوش می‌دادند!
- (۴) آن جوانان که رهبر داشتند، او را بهتر اطاعت می‌کردند و به نصیحت‌هایش عمل می‌کردند!

۲۴- عَيْنُ الْخَطَا:

- (۱) من یعلم لا کنز أغنى من القناعة: هر کس بداند هیچ گنجی بی‌نیازتر از قناعت نیست،
- (۲) لا یحسد أحداً أغنى منه: بر کسی غنی‌تر از خود رشک نمی‌ورزد،
- (۳) لأنّه یعلم أنّ الله یعطی من یشاء بغیر حساب: زیرا او می‌داند که خداوند به هر کس بخواهد بدون حساب می‌بخشد،
- (۴) و ربّه هو الذی سیعطیه إن شاء! و پروردگارش همان کسی است که اگر بخواهد به او می‌بخشد!

۲۵- عَيْنُ الْأَقْرَبِ مِنْ مَفْهُومِ هَذِهِ الْآيَةِ الشَّرِيفَةِ: «و عباد الرحمن الذين يمشون على الأرض هوناً»

- (۱) در بهاران کی شود سرسبز سنگ؟ / خاک شو تا گل برآید رنگ رنگ
- (۲) سعديا دی رفت و فردا هم چنان موجود نیست / در میان این و آن فرصت شمار امروز را
- (۳) «تأمرّون الناس بالبرّ و تنسون أنفسكم»
- (۴) «يا أيها الذين آمنوا اصبروا و صابروا و رابطوا...»

۲۶- عَيْنُ الصَّحِيحِ:

- (۱) بی‌شک کسانی که از وطن خود دفاع کردند از راستگوترین مردم بودند! إنّ الذين دافعوا عن وطنهم كان أصدق الناس قولاً!
- (۲) ای کاش دشمنانمان بفهمند که ما در مقابل هیچ ظلمی تسلیم نخواهیم شد! لیت أعداءنا يفهمون أنّنا لن نستسلم أمام أيّ ظلم!
- (۳) ای دانش‌آموزان در به دست آوردن آنچه شایسته‌ی شماست تلاش کنید! أيتها الطلاب إسمعني في اكتساب ما تليق بكم!
- (۴) گویا ستمگران نمی‌خواهند بفهمند که هیچ ظلمی در جهان باقی نمی‌ماند! كأنّ الظالمون لا يريدون أن يفهموا أنّه لا يبقى ظلم في هذه العالم!

■ ■ ■ اقرأ النصّ التالي بدقّة ثمّ أجب عن الأسئلة (۲۷- ۳۲) بما يناسب النصّ:

«هل تحاول أن ترسم لنفسك صورة معينة لتجلب الناس و تتجنّب انتقادهم؟ كثيراً ما نرى من يخشى أن يقول أو يفعل شيئاً لا يرضى الآخرين، من الممكن أن يكون هذا للخوف من الأحكام الاجتماعية، الخجل أو الرغبة إلى الظهور بمظهر الكمال، ولكنه في أيّ صورة لا يفعل له شيئاً إلّا تقييد حريته و تحديد أفعاله، ليس التقصّد عدم مراعاة شعور الآخرين أبداً، لأنّ ديننا الحنيف قدشجّعنا على التعامل مع الأقارب تشجيعاً، بل المقصود هو الخوف الاجتماعي الذي ليس في محله و قد يحرم المرء من تجارب كثيرة.

يعتقد الباحثون أنّ هذه الصفة انتقلت إلينا من أجدادنا حيث كانوا يعيشون في مجتمعات صغيرة و يراقبون حولهم دائماً خائفين من أيّ شيء يهددهم، و لكن اليوم معظم الناس لديهم ما يكفي من المشاغل و لا وقت لديهم للتفكير في هذه الأمور، فالأفضل هو أن نبني شخصيتنا متوازنة و قوية، مع ذلك نتعرّف بآراء الآخرين و نأخذها في عين الاعتبار!»

۲۷- إملاً الفراغ: يحسن بنا ألاً نخاف أيّ شيء لا يرضى الناس ...

- (۱) بسبب ما يأمرنا ديننا الحنيف به!
- (۲) لتقدر أن تنتفع بفرصنا في المجتمع!
- (۳) لأنّه ليس مقبولاً في العصر الحديث!
- (۴) حتّى لأنّهم بعدم مراعاة شعور الأقرباء!

۲۸- عَيْنُ مَا لَيْسَ مِنْ اسْتِنَاجَاتِ النَّصِّ:

- (۱) آباؤنا الأولون كانوا ملتزمين بمراقبة أطرافهم دائماً!
- (۲) حسب أوامر الله تعالى، لا نهمل في التعامل مع الأهل و الأصدقاء!
- (۳) لا يفكر أحد في أمور غيره هذه الأيام فهو خير لنا أن لا نتدخل في شؤون غيرنا!
- (۴) لا بدّ من التعامل للتقدّم، لهذا لا نسمح للخوف من أقوال الناس أن ينفذ إلى نفوسنا!

۲۹- «قد نخشى أن نقوم بما يكرهه الناس بسبب ... و هو ...!» عَيْنُ الصَّحِيحِ لِلْفَرَاعِينِ:

- (۱) الرّغبة في الكمال - نافع أحياناً (۲) الخجل - لن يفيدنا أبداً (۳) انتقادهم - ينفعنا قليلاً (۴) الأحكام الاجتماعيّة - أقلّ نفعاً لنا

۳۰- عَيْنُ الْخَطَا فِي التَّشْكِيلِ: «... بل المقصود هو الخوف الاجتماعي الذي ليس في محله و قد يحرم المرء من تجارب كثيرة!»

- (۱) المقصود - ليس - محلّ (۲) الخوف - يحرم - كثيرة (۳) الاجتماعيّ - محلّ - تجارب (۴) ليس - يحرم - المرء

■ عَيْنَ الصَّحِيحِ فِي الْإِعْرَابِ وَ التَّحْلِيلِ الصَّرْفِيِّ: (٣١ و ٣٢)

٣١- «يَهْدَدُ»:

- (١) فعل مضارع - معرب - مزيد ثلاثي (من مصدر تهديد) / فعل و فاعله ضمير «هو» المستتر
- (٢) فعل مضارع - مزيد ثلاثي بزيادة حرفين من باب تفعّل / فعل مضارع و فاعله ضمير «هم» البارز
- (٣) للغائب - مبنى للمجهول - مزيد ثلاثي بزيادة حرف واحد / فعل و نائب فاعل؛ جملة وصفية و هي في محلّ الجرّ
- (٤) فعل - معتلّ - مزيد ثلاثي من باب تفعيل - متعدّد / مضارع مرفوع و مع فاعله المستتر صفة أو نعت و منصوب محلاً

٣٢- «خَائِفِينَ»:

- (١) مذكّر - مشتق و اسم فاعل (مصدره: خوف) - معرب / حال و منصوبة بعلامة فرعية للإعراب
- (٢) مشتق و اسم فاعل - نكرة - معرب / مفعول به لفعل «يُرَاقِبُونَ» و منصوب بـ «الياء»
- (٣) نكرة - معرب - ممنوع من الصّرف / حال و منصوبة بـ «الياء»؛ صاحبه ضمير «الواو»
- (٤) معرفّ بالإضافة - معرب - منصرف / مفعول به و منصوب بالفتحة الظاهرة

■ عَيْنَ الْمُنَاسِبِ لِلْجَوَابِ عَنِ الْأَسْئَلَةِ التَّالِيَةِ (٣٣-٤٠):

٣٣- عَيْنَ الْفِعْلِ الَّذِي لَا تَتَغَيَّرُ صِبْغَتُهُ إِنْ لَمْ يَكُنْ فِي أَوَّلِ الْجُمْلَةِ:

- (١) تعجّب النَّاسُ مِنْ عَمَلِ هَذَا الرَّجُلِ!
- (٢) هَجَمَ الْعَدَى عَلَيْنَا فِي السَّنَاتِ الْمَاضِيَةِ!
- (٣) يَجْعَلُ الشَّبَابُ الْفَائِزَ فِي الْحَيَاةِ أَسْوَأَ!
- (٤) سَاعَدَنِي مَعْلَمِي فِي تَأْلِيفِ هَذَا الْكِتَابِ!

٣٤- اَمَلًا الْفَرَاغَيْنِ: «عِنْدَ ... بِالْمَعْرُوفِ أَجْرُ كَالْعَامِلِينَ بِهِ وَ أَوْلَئِكَ ... عِنْدَ النَّاسِ!»

- (١) الآملين - محبوبون
- (٢) الآملون - محبوبون
- (٣) الآملين - محبوبين
- (٤) الآملون - محبوبين

٣٥- عَيْنَ الْخَطَأِ عَنِ كَلِمَةِ «مَا»:

- (١) يَنْسَى الْإِنْسَانَ نَفْسَهُ وَ هُوَ مَا فَكَّرَ فِي الْمَوْتِ كَأَنَّ الْمَوْتَ لَيْسَ حَقِيقَةً، (نافية)
- (٢) وَ يَوْمَئِذٍ يَتَذَكَّرُهُ يَقُولُ: مَا فَائِدَةُ الْحَيَاةِ إِذَا كَانَ الْمَوْتُ نَهَائِيهَا، (استفهامية)
- (٣) مَا فَعَلَ مِنَ الْخَيْرِ أَوْ الشَّرِّ بَقِيَ فِي الْأَذْهَانِ إِلَى الْأَبَدِ، (نافية)
- (٤) فَعَلِينَا أَنْ نَخْتَارَ مَا هُوَ نَهَائِيتهِ الْخُلُودِ! (موصولة)

٣٦- فِي أَيِّ عِبَارَةٍ مَا جَاءَ فِعْلٌ مُضَارِعٌ مَجْزُومٌ؟

- (١) مَنْ تَأَمَّلَ قَبْلَ الْكَلَامِ يَسْلَمُ مِنَ الْخَطَأِ!
- (٢) أَ تَدْرِي لِمَاذَا لَمْ يَذْهَبِ الطَّلَابُ إِلَى الْمَكْتَبَةِ؟!
- (٣) لِنَطَالِعِ الطَّلِبَاتِ دُرُوسَهُنَّ ذَهَبْنَ إِلَى الْمَكْتَبَةِ!
- (٤) لَا تَشْرَبُوا الْمَاءَ بَارِدًا حَتَّى تَصِحُّوا!

٣٧- عَيْنَ الْخَطَأِ عَنِ الْمَعْتَلِّ:

- (١) يَا صَدِيقَتِي قَوْمِي يَعْمَلُ بِرُضَى رَبِّكَ الْكَرِيمِ!
- (٢) أَيُّهَا الْمُسْلِمَاتُ تَوْبَا مِنْ ذُنُوبِكُمْ خَائِفَتَيْنِ!
- (٣) مَنْ يَعِيشُ فِي حَيَاتِهِ مَبْتَدَأً عَنِ الْإِيمَانِ يَوْعِقُ فِي الْمَهَالِكِ!
- (٤) أَنْتِ تَتْلِينَ الْأَدْعِيَةَ وَ الْآيَاتِ خَاشِعَةً!

٣٨- عَيْنَ مَا فِيهِ مَصْدَرٌ مُؤَكَّدٌ لِلْفِعْلِ:

- (١) كَيْفَ يُمَكِّنُ أَنْ تَعَاقِبَ إِنْسَانًا لَا يَخَافُ عِقَابًا!
- (٢) أَغْيَرَتْ أَسْلُوبَ عَمَلِكَ حِينَ انْتَضَرْنَا مِنْكَ تَغْيِيرًا!
- (٣) لَا تُخَيِّرْ أَحَدًا بِمَا لَا تُؤَيِّدُ صِحَّتَهُ أَبَدًا!
- (٤) نَذْكُرُ مَعْلَمِينَ قَامُوا بِتَعْلِيمِنَا حَتَّى الْآنَ ذِكْرًا!

٣٩- عَيْنَ صَاحِبِ الْحَالِ يَخْتَلِفُ فِي عِلْمَةِ الْإِعْرَابِ:

- (١) هَذَا الرَّجُلُ قَطَعَ مَسَافَةً بَعِيدَةً ثُمَّ عَادَ مَعْتَذِرًا!
- (٢) فِي هَذِهِ الْجُلُوسَةِ أَنَا عَفُوتٌ عَنِ الْمَخْطِئِ كَرِيمًا!
- (٣) سَاعَدَنِي صَدِيقَاتِي فِي فَهْمِ الدُّرُوسِ مَسْرُورَةً!
- (٤) أَرْضَعْتَنِي الْأُمُّ كُلَّ يَوْمٍ وَ لَيْلٍ مَشْفُوعَةً!

٤٠- عَيْنَ مَا يُمَكِّنُ أَنْ لَا يَكُونَ مُنَادِي:

- (١) سَعِيدَةٌ لَا تُنْسِنُ الْوَأْجِبَاتِ الدَّرَاسِيَّةِ الْجَدِيدَةَ!
- (٢) شَبَابِنَا تَحْمَلُوا صَعُوبَاتِ الرَّحْلَةِ إِلَى أَقْصَى الْبِلَادِ لِتَعْلَمَ الْعُلُومَ الْحَدِيثَةَ!
- (٣) أَعْزَائِي الْمَاضِي مَصْبَاحُ الْمُسْتَقْبَلِ لِمَنْ اعْتَبَرَ بِهِ!
- (٤) طَالِبَاتِ الْمَدَارِسِ مُسْتَقْبَلُ الْوَطَنِ بِأَيْدِي الْأُمَمَاتِ!

- ۴۱- مطابق آیات قرآن، تمامی انبیای الهی در آموزه‌های خود چه چیزی را لازمه‌ی بندگی خداوند معرفی کرده‌اند؟
- ۱) «فاعبدوه هذا صراط مستقیم»
 - ۲) «و اجتنبوا الطّاعوت»
 - ۳) «أن لا تعبدوا الشیطان»
 - ۴) «و ما امروا آلا ليعبدوا لها واحداً»
- ۴۲- پاسخ به سؤال «چرا بر غیر خدا نمی‌توان توکل کرد؟»، از دقت در پیام کدام آیه مفهوم می‌گردد؟
- ۱) «هل هنّ کاشفات ضرة»
 - ۲) «کفی به بذنوب عباده خبیراً»
 - ۳) «توکل علی الحی الّذی لا یموت»
 - ۴) «فاذا عزمت فتوکل علی الله»
- ۴۳- با اذعان به مشهود و وجدانی بودن موضوع اختیار، مفاهیم «دریغ و آزمون»، «دچار تردید شدن» و «سبک و سنگین کردن امور» به ترتیب ناظر بر کدام یک از شواهد و قراین مربوط به اختیار است؟
- ۱) احساس پشیمانی- تفکر و تصمیم- تفکر و تصمیم
 - ۲) تفکر و تصمیم- مسئولیت‌پذیری- مسئولیت‌پذیری
 - ۳) مسئولیت‌پذیری- احساس رضایت- تفکر و تصمیم
 - ۴) احساس رضایت- احساس پشیمانی- تفکر و تصمیم
- ۴۴- اگر بخواهیم از منظر شاعر بلندآوازه، سعدی شیرازی علیه الرحمه مفهومی برای بیت «این همه نقش عجب بر در و دیوار وجود / هر که فکرت نکند نقش بود بر دیوار» ارائه دهیم، کدام برداشت مفهوم می‌گردد؟
- ۱) هر کسی جایگاه خود را در جهان نشناسد، خردمندی برایش مقدور نیست.
 - ۲) نظم، پیوستگی و هدف، بدون قانونمندی معنایی ندارد.
 - ۳) تأمل در تصویر منظم، استوار و هدفمند جهان و پذیرش آن، مبتنی بر استدلال منطقی، مورد تأکید است.
 - ۴) خسران‌زدگی عامل خردمندی پیشه نکردن و به درستی نیندیشیدن است.
- ۴۵- آیه مبارکه‌ی ... مصادق «محسنین» را بیان کرده و «تشخیص راه درست از راه نادرست» از دقت در آیه‌ی ... به‌دست می‌آید.
- ۱) «فبشّر عباد الّذین یستمعون القول فیتبعون احسنه ...»- «فبشّر عباد الّذین یستمعون القول فیتبعون احسنه ...»
 - ۲) «و الّذین جاهدوا فینا لنهدینهم سبیلنا ...»- «فبشّر عباد الّذین یستمعون القول فیتبعون احسنه ...»
 - ۳) «فبشّر عباد الّذین یستمعون القول فیتبعون احسنه ...»- «أنا هدیناه السبیل اما شاکرا و اما کفورا»
 - ۴) «و الّذین جاهدوا فینا لنهدینهم سبیلنا ...»- «أنا هدیناه السبیل اما شاکرا و اما کفورا»
- ۴۶- از آیه‌ی شریفه‌ی «من عمل صالحاً من ذکر أو انثی و هو مؤمن فلنجییته حیاة طیبة و لنجزینهم اجرهم باحسن ما کانوا یعملون» کدام موضوع مستفاد نمی‌گردد؟
- ۱) این آیه اشاره به نیازهای درک آینده‌ی روشن و کشف راه درست زندگی دارد.
 - ۲) دستیابی به حیات پاک در آخرت، معلول ایمان و عمل صالح است.
 - ۳) منزلت و مقام زن و مرد در پیشگاه خداوند متعال یکسان است.
 - ۴) لازمه‌ی اثرپذیری از حجت آشکار بیداری حجت درون است.
- ۴۷- طرح موضوعاتی که آرمان‌های مقدس بشریت به شمار می‌روند، به جنبه‌ی اعجاز ... قرآن کریم اشاره دارد و با پیام آیه / آیات شریفه‌ی ... ارتباط معنایی بیش‌تری دارد.
- ۱) محتوایی- «و ان کنتم فی ریب ممّا نزلنا علی عبدنا فأتوا بسورة من مثله»
 - ۲) لفظی- «و ان کنتم فی ریب ممّا نزلنا علی عبدنا فأتوا بسورة من مثله»
 - ۳) لفظی- «اقرا باسم ربک الّذی خلق * خلق الانسان من علق»
 - ۴) محتوایی- «اقرا باسم ربک الّذی خلق * خلق الانسان من علق»
- ۴۸- هنگامی که تندباد ستیزه و نزاع، جامعه‌ی اسلامی را درنوردید ...
- ۱) مؤمنان اطاعت از خدا و رسولش را شرط ایمان می‌دانند.
 - ۲) به شرط ایمان به خدا و اعتقاد به معاد، محاکمات خود را به خداوند و پیامبر (ص) ارجاع می‌کنند
 - ۳) با چنگ زدن به دو میراث گران‌بهای پیامبر (ص)، اختلاف خود را حل می‌کنند
 - ۴) به دلیل اختلاف ویرانگر، می‌خواهند داوری نزد طاغوت برند
- ۴۹- مهم‌ترین خطری که جامعه‌ی اسلامی را بعد از رحلت پیامبر (ص) تهدید می‌کرد، در آیه‌ی شریفه‌ی ... بیان شده است و فراهم آمدن شرایط برای جاعلان حدیث معلول ... بود.
- ۱) «فلم یسیروا فی الأرض فینظروا کیف کان عاقبة الّذین من قبلهم»- ظهور شخصیت‌های غیر قابل اعتماد
 - ۲) «فلم یسیروا فی الأرض فینظروا کیف کان عاقبة الّذین من قبلهم»- تحریف در معارف اسلامی
 - ۳) «فان مات او قتل انقلبتم علی اعقابکم»- ممنوعیت نوشتن احادیث پیامبر (ص)
 - ۴) «فان مات او قتل انقلبتم علی اعقابکم»- تبدیل حکومت عدل نبوی به سلطنت قیصری و کسرابی
- ۵۰- امیرالمؤمنین علی (ع) در وصف انسان‌هایی که عزت خود را در بندگی خدا یافته و بر گناه و هوس پیروز شده‌اند، می‌فرماید: ...
- ۱) بنده‌ی دیگری مثل خودت نباش، چرا که خداوند تو را آزاد آفریده است.
 - ۲) هرکس عزت می‌خواهد، پس همه‌ی عزت‌ها برای خداست.
 - ۳) به خدا سوگند من دست‌دلت به شما نمی‌دهم و هم‌چون بردگان فرار نمی‌کنم.
 - ۴) خداوند در نفس آنان بزرگ است، پس غیر خدا در چشم آنان کوچک.

- ۵۱- برخی ازدواج‌های ناموفق ریشه در برآورده نشدن کدام نیاز دارد و آیه‌ی مربوط به آن کدام است؟
 (۱) انس با همسر- «و من آیاته أن خلق لکم من انفسکم ازواجاً لتسکنوا الیها»
 (۲) رشد اخلاقی و معنوی- «و من آیاته أن خلق لکم من انفسکم ازواجاً لتسکنوا الیها»
 (۳) انس با همسر- «و الله جعل لکم من انفسکم ازواجاً و جعل لکم من ازواجکم بنین و حفدة»
 (۴) رشد اخلاقی و معنوی- «و الله جعل لکم من انفسکم ازواجاً و جعل لکم من ازواجکم بنین و حفدة»
- ۵۲- اگر بگوییم: «نمی‌شود خداوند عشق به خود و حیات ابدی را در وجود کسی قرار دهد و سپس او را در حالی که مشتاق اوست، از هستی بیندازد»، دل و جان خود را با آیه‌ی ... هم‌نوا نموده‌ایم.
 (۱) «ایحسب الانسان أن نجعل عظامه بلی قادرین علی نسوی بنانه»
 (۲) «ام نجعل الذین آمنوا و عملوا الصالحات کالمفسدین فی الأرض»
 (۳) «لا ریب فیہ و من اصدق من الله حدیثاً»
 (۴) «أفحسبتم أنما خلقناکم عبثاً و انکم الینا لا ترجعون»
- ۵۳- چه تعداد از عبارات زیر، بیانگر «حوادث مرحله‌ی اول قیامت» است؟
 الف) «و منها نخرجکم تارةً أخرى»
 ب) «و اذا الجبال سیرت»
 ج) «فصعق من فی السماوات و من فی الأرض»
 د) «و ألقیت ما فیها و تخلت»
 هـ) «و نفخ فی الصور فاذا هم من الاجداث الی ربهم ینسلون»
 و) «و أن کان مثقال حبة من خردل أتینا بها»
- یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)
- ۵۴- باور به این موضوع که کسی حقیقتی را از صمیم قلب دوست داشته باشد، هیچ‌گاه کاری بر ضد آن انجام نمی‌دهد، ناظر بر ... است و انجام برنامه‌ریزی توأم با ایمان به آن مبین ... است.
 (۱) تأثیر باطن بر ظاهر- ظاهر، جلوه‌گاه باطن
 (۲) تأثیر ظاهر بر باطن- باطن، جلوه‌گاه ظاهر
 (۳) ظاهر، جلوه‌گاه باطن- تأثیر ظاهر بر باطن
 (۴) باطن، جلوه‌گاه ظاهر- تأثیر باطن بر ظاهر
- ۵۵- این پرسش نگهبانان جهنم از کافران وارد شده به آن که «الم یأتکم رسل منکم یتلون علیکم آیات ربکم و ینذرونکم لقاء یومکم هذا» و پاسخ آنان «قالوا بلی»، در حقیقت مهر تأییدی است بر آیه‌ی ...
 (۱) «ان الذین عند الله الاسلام و ما اختلف الذین اوتوا الكتاب الا من بعد ما جاءهم العلم بغیا بینهم»
 (۲) «لقد من الله علی المؤمنین اذ بعث فیهم رسولا من انفسهم یتلو علیهم آیاته»
 (۳) «رسلاً مبشیرین و منذرین لئلا یکون للناس علی الله حجة بعد الرسل ...»
 (۴) «شرع لکم من الذین ما وصی به نوحاً و الذی اوحینا الیک»
- ۵۶- «انذار خداوند به بی‌توجهان به گرایش فطری پرستش» و «عامل از بین برنده‌ی غفلت در انسان» مفهوم قابل برداشت از عبارات شریفه‌ی ... و ... است.
 (۱) «ان تقوموا لله مثنی و فرادی»- «و اقم الصلاة لذکری»
 (۲) «ان اعبدوا الله و اجتنبوا الطاغوت»- «اطعنی فی ما امرتک اجعلک ...»
 (۳) «ان لا تعبدوا الشیطان»- «و اقم الصلاة لذکری»
 (۴) «فاعبد الله مخلصاً له الذین»- «اطعنی فی ما امرتک اجعلک ...»
- ۵۷- حفظ حرمت پدر، ... قانون‌مند کردن فرزندان است و قوی‌تر ساختن حس قدردانی و شکرگزاری در فرزندان معلول ... است.
 (۱) علت- محبت و احترام به مادر
 (۲) معلول- محبت و احترام به مادر
 (۳) علت- برنامه‌ریزی برای رشد و تعالی
 (۴) معلول- برنامه‌ریزی برای رشد و تعالی
- ۵۸- از دقت نظر در آیه‌ی شریفه‌ی ... مفهوم می‌گردد که جامعه و تمدن اسلامی بر پایه‌ی ... بنا می‌شود و با ... مبارزه می‌شود.
 (۱) «و لا تتبع اهواءهم و قل امنیت بما انزل الله من کتاب و امرت لأعدل بینکم ...»- اعتقاد و ایمان به خدا- ظلم در همه حال، به شدت
 (۲) «من آمن بالله و الیوم الآخر و عمل صالحاً فلهم اجرهم عند ربهم ...»- عدالت- ظلم در همه حال، به شدت
 (۳) «و لا تتبع اهواءهم و قل امنیت بما انزل الله من کتاب و امرت لأعدل بینکم ...»- عدالت- شرک در مراتب مختلف آن
 (۴) «من آمن بالله و الیوم الآخر و عمل صالحاً فلهم اجرهم عند ربهم ...»- اعتقاد و ایمان به خدا- شرک در مراتب مختلف آن
- ۵۹- کدام‌یک از موارد زیر درباره‌ی احکام روزه می‌تواند صحیح باشد؟
 (۱) اگر فرزند با نهدی پدر و مادر به سفری برود که بر او واجب بوده است، باید نماز را کامل بخواند و روزه‌اش را بگیرد.
 (۲) کسی که غسل جنابت بر او واجب است، اگر سهول‌انگاری کند تا وقت تنگ شود، می‌تواند با تیمم روزه بگیرد و این عمل او معصیت نیست.
 (۳) اگر شخص بیمار بعد از ماه رمضان سلامتی خود را باز یابد و عمداً تا رمضان آینده قضای روزه را نگیرد، کفاره‌ی جمع بر او واجب می‌شود.
 (۴) اگر مسافر بعد از ظهر به وطن یا جایی که می‌خواهد ده روز در آنجا بماند، برسد، نمی‌تواند در آن روز، روزه بگیرد.
- ۶۰- با استناد به مفهوم کدام آیه‌ی شریفه، می‌توان دریافت که پاسخ‌گویی به پرسش‌های جویندگان حقیقت و دین الهی بایستی معقول بوده و مبتنی بر تأمل خردمندانه باشد؟
 (۱) «و کذلک جعلناکم امةً وسطاً ...»
 (۲) «... استعینوا بالله و اصبروا»
 (۳) «ادع الی سبیل ربک بالحکمة ...»
 (۴) «الذین یعلمون و الذین لا یعلمون ...»

PART A: Grammar and Vocabulary

Directions: Choose the word or phrase (1), (2), (3), or (4) that best completes each sentence. Then mark the answer on your answer sheet.

- 61- It would be wise to save some money ... there may be unexpected or extra expenses later.
1) so that 2) whether 3) though 4) as
- 62- Tomorrow, I will have a meeting with a number of scientists studying global warming and ... about the effects of acid rain.
1) concerning 2) concerned 3) concern 4) to concern
- 63- Without things like washing machines and dishwashers, our grandparents ... much harder in the kitchen than we do today.
1) might have been working 2) should have worked
3) could work 4) must have worked
- 64- Most of the runners suffering from the extreme ... gave up the competition.
1) pollution 2) reduction 3) destruction 4) exhaustion
- 65- The future will belong to those who have powerful emotional feelings about their own country and are ... to work hard to make their country better.
1) reasonable 2) aware 3) nervous 4) willing
- 66- Sometimes a higher price does not ... mean that the service you are buying is of high quality.
1) commonly 2) carefully 3) publicly 4) necessarily
- 67- They spent the week helping the injured and feeding the children. The ... of their work cannot be measured.
1) confidence 2) flood 3) emergency 4) value

PART B: Cloze Test

Directions: Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3), or (4) best fits each space. Then mark the correct choice on your answer sheet.

The influence of the media on the psychosocial development of children is profound. Thus, it is important for physicians ... (68)... with parents their child's exposure to media and to provide ... (69)... on age-appropriate use of all media, including television, radio, music, video games and the Internet.

Television has the potential to generate both positive and negative effects, and many studies have looked at the impact of television on society, ... (70)... on children and adolescents. An individual child's developmental level is a critical factor in determining ... (71)... . Not all television programs are bad, but data showing the negative effects of exposure to violence and ... (72)... offensive language are convincing.

- 68- 1) to discuss 2) discuss 3) discussing 4) being discussed
- 69- 1) pressure 2) interest 3) guidance 4) capacity
- 70- 1) exactly 2) particularly 3) powerfully 4) immediately
- 71- 1) the medium will whether have positive or negative effects
2) whether the medium or will have positive and negative effects
3) whether the medium will have positive or negative effects
4) the medium will have positive whether or negative effects
- 72- 1) efficient 2) irrelevant 3) voluntary 4) inappropriate

PART C: Reading Comprehension

Directions: Read the following passages and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

Passage 1

The symptoms of Alzheimer's disease were long dismissed as normal consequences of human aging, but in 1980s the disease came to be recognized as the most common cause of intellectual deterioration in the elderly and middle-aged. It is characterized by the death of nerve cells in the cerebral cortex-the part of the brain involved in complex functions.

The major debilitating symptoms of Alzheimer's disease include serious forgetfulness-about recent and old events-and confusion. At first, the individual experiences only minor and almost imperceptible symptoms that are often attributed to emotional upsets or other physical illnesses. Gradually, however, the person becomes more forgetful, and this may be reported by anxious relatives. The person may neglect to turn off the oven, may misplace things, may recheck to see if a task was done, may take longer to complete a chore that was previously routine, or may repeat already answered questions. As the disease progresses, memory loss and such changes in personality, mood, and behavior as confusion, irritability, restlessness, and agitation, are likely to appear. Judgment, concentration, orientation, writing, reading, speech, motor behavior, and naming of objects may also be affected. Even when a loving and caring family is available to give support, the victim of Alzheimer's disease is most likely to spend his or her last days in a nursing home or long-term care institution. At this time, there is no cure.

73- According to the passage, which of the following causes Alzheimer's disease?

- | | |
|--|---------------------------|
| 1) Severe emotional stress | 2) Nutritional deficiency |
| 3) The death of nerve cells in the cerebral cortex | 4) Severe head trauma |

74- The BEST title for this passage would be

- | | |
|---|--|
| 1) A Cure for Alzheimer's Disease | 2) The Effect of Alzheimer's Disease on the Family |
| 3) The Progressive Effects of Alzheimer's Disease | 4) A History of Alzheimer's Disease |

75- This passage implies that victims of Alzheimer's disease may

- 1) barely remember childhood events
- 2) make a clear judgment
- 3) be considered as a normal person
- 4) spend their last days with their friends

76- According to the passage, a person with Alzheimer's disease might not be able to

- 1) walk normally
- 2) remember the answer to a question which was already asked
- 3) remain awake
- 4) drive a car

Passage 2

Inventors in Belgium have created a device that might enable thousands of blind people to see. The invention includes a small video camera mounted on eyeglasses.

Blindness can occur for many different reasons. One reason is damage to the retina, the membrane that lines the inner eyeball. The retina picks up visual messages in the form of light. Then it sends those messages to the brain through the optic nerve. If a person's retina is not working, messages are not sent to the brain.

The Belgian scientists created a tiny electronic device that takes over for a damaged retina. They implant the device inside the blind person's head, just behind the eye. The patient wears a pair of glasses with a little video camera mounted on them. The camera takes pictures and sends the images to the implant in the head. Then the implant electronically stimulates the optic nerve, sending the visual images to the brain. The scientists have tested the device in two patients. The results have been promising.

77- The main idea of this passage is

- 1) many people are blind from a damaged retina
- 2) scientists invented a device to help blind people see
- 3) scientists in Belgium are concerned about the visually impaired
- 4) scientists have tested their device on two patients

78- Which of the following does NOT mainly support the main idea?

- 1) The scientists are in Belgium.
- 2) The device includes special glasses for the patient to wear.
- 3) The device sends messages to the optic nerve.
- 4) Scientists need to implant a device behind the patient's eye.

79- Before the device stimulates the optic nerve,

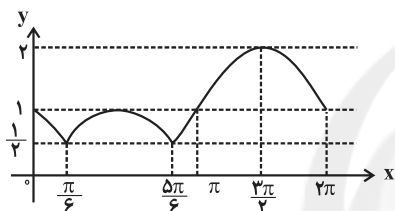
- 1) a visual message goes to the brain
- 2) the person is aware of what he or she is seeing
- 3) the images taken by the camera are sent to the device
- 4) a camera is mounted on glasses

80- The retina

- | | |
|---|---|
| 1) sends messages to the brain | 2) picks up visual information as light |
| 3) determines what color of eyes you have | 4) protects the eye |

ریاضیات

- ۸۱- اگر α و β جواب‌های معادله‌ی $2x^2 - 6x - 1 = 0$ باشند، حاصل $\beta^2 + 2\alpha$ کدام است؟
 ۶/۵ (۴) ۷/۵ (۳) ۸/۵ (۲) ۹/۵ (۱)
- ۸۲- اگر عبارت $f(x) = ax^3 - x^2 - 5x - 3a$ بر سه جمله‌ی $x^2 + 2x + 1$ بخش پذیر باشد، جواب مثبت $f(x) = 0$ کدام است؟
 $\frac{3}{2}$ (۴) ۱ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)
- ۸۳- معادله‌ی $2x^2 + 3x - 5\sqrt{2x^2 + 3x + 9} + 3 = 0$ چند جواب دارد؟
 صفر (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۴ (۱)
- ۸۴- اگر مجموعه‌ی جواب نامعادله‌ی $|x^2 - k| < 8$ ، یک همسایگی محذوف متقارن به مرکز α و به شعاع β باشد، $\alpha + \beta$ کدام است؟
 ۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)
- ۸۵- اگر $g(x) = \log_3(x^2 + 1)$ ، $h(x) = \sqrt[3]{f(x)}$ و $f(2\sqrt{2}) = 1$ باشد، آن‌گاه مقدار $(g \circ h^{-1})(1)$ کدام است؟ (h و f وارون پذیر است).
 ۲ (۴) ۳ (۳) ۱ (۲) صفر (۱)
- ۸۶- شکل زیر، یک دوره تناوب از نمودار تابع با ضابطه‌ی $f(x) = |\sin ax + b| + c$ حاصل abc کدام مقدار می‌تواند باشد؟



- ۸۷- اگر تابع $f = \{(2, 2m + 3), (1, 6), (3, -4)\}$ یک تابع نزولی اکید باشد، آن‌گاه در محدوده‌ی m چند عدد صحیح وجود دارد؟
 ۶ (۴) ۵ (۳) ۴ (۲) ۳ (۱)
- ۸۸- جواب‌های کلی معادله‌ی مثلثاتی $\frac{\sin x + \sin 2x + \sin 3x}{\sin x} = 0$ به صورت $x = 2k\pi + \frac{i\pi}{6}$ بیان شده است. مجموعه‌ی مقادیر i کدام می‌تواند باشد؟
 $\{3, 4, 8, 9\}$ (۴) $\{3, 5, 7, 9\}$ (۳) $\{3, 4, 7, 8\}$ (۲) $\{1, 3, 7, 9\}$ (۱)
- ۸۹- حدود m کدام یک از گزینه‌های زیر باشد تا تابع $y_1 = \tan(\sin^{-1} x)$ و خط $y_2 = mx$ یکدیگر را در سه نقطه قطع کنند؟
 $m > 0$ (۴) $-1 < m < 1$ (۳) $m < -1$ (۲) $m > 1$ (۱)

۹۰- دنباله‌ی $\left\{ \frac{n}{\sqrt{n^2 + 1} + \sqrt{n^2 + 2}} \right\}$ چگونه است؟

- (۱) صعودی و کراندار است.
 (۲) نزولی و کراندار است.
 (۳) غیر یکنوا و کراندار است.
 (۴) صعودی و بی‌کران است.

۹۱- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1 - x^2} \cos x}{x^2}$ کدام است؟

- $\frac{3}{2}$ (۴) ۲ (۳) $\frac{1}{2}$ (۲) ۱ (۱)

۹۲- مقدار $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1 - x \lfloor \frac{1}{x} \rfloor}{\sin x}$ کدام است؟ ($\lfloor \cdot \rfloor$ ، نماد جزء صحیح است).

- (۴) وجود ندارد. صفر (۳) -۱ (۲) ۱ (۱)

۹۳- نمودار توابع $f(x) = \frac{x+k}{x}$ و $g(x) = x^2 + x + 2$ در بازه‌ی $[-1, 1]$ متقاطع هستند. حداکثر مقدار k کدام است؟

- ۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۹۴- عرض از مبدأ مجانب مایل تابع $f(x) = x \ln\left(\frac{2x}{x+1}\right)$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) -۲ (۴) $\ln 2$

۹۵- اگر $f(x) = \sqrt{x+3} - 4\sqrt{x-1} + \sqrt{x+8} - 6\sqrt{x-1}$ باشد، مقدار $f'\left(\frac{3}{4}\right)$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) $-\sqrt{2}$ (۳) $-\sqrt{3}$ (۴) -۴

۹۶- اگر f تابعی اکیداً صعودی و پیوسته با دامنه‌ی R و $g(x) = f(x) - f^2(x) + f^3(x)$ باشد، آن‌گاه تابع g :

- (۱) صعودی است. (۲) نزولی است. (۳) ابتدا نزولی و سپس صعودی است. (۴) ابتدا صعودی و سپس نزولی است.

۹۷- معادله‌ی خط مماس بر نمودار تابع $f(x) = \tan^{-1} 3x$ در نقطه‌ی به طول $\frac{1}{3}$ واقع بر منحنی، محور y ها را در نقطه‌ی A قطع می‌کند. فاصله‌ی نقطه‌ی A تا مبدأ مختصات کدام است؟

- (۱) $\frac{\pi}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{\pi}{4} + \frac{1}{2}$ (۴) $\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}$

۹۸- تابع $f(x) = x^x$ روی اعداد حقیقی مثبت تعریف شده است. مشتق دوم تابع در نقطه‌ی اکسترمم موضعی آن چقدر است؟

- (۱) $\sqrt[3]{e}$ (۲) $\frac{\sqrt[3]{e}}{e}$ (۳) $\frac{e}{\sqrt[3]{e}}$ (۴) e

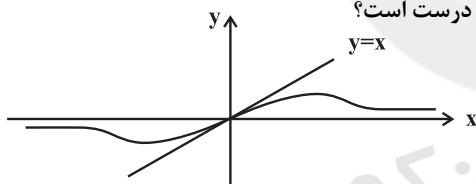
۹۹- طول نقطه‌ی عطف تابع $y = (\Delta - \sqrt[3]{x^2})x^2$ و $x > 0$ کدام است؟

- (۱) $\frac{27}{4}$ (۲) $\frac{27}{8}$ (۳) ۷ (۴) ۶

۱۰۰- در ساخت یک لیوان فلزی (بدون درب) به شکل استوانه‌ی قائم با حجم π ، با کدام ارتفاع کمترین مقدار فلز مصرف می‌شود؟

- (۱) ۱ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\sqrt[3]{2}$

۱۰۱- نمودار زیر مربوط به تابع $y = \frac{ax^2 + bx}{x^2 + c}$ است. کدام گزینه لزوماً درست است؟



- (۱) $b + c = 0$
(۲) $2b - c = 0$
(۳) $b - c = 0$
(۴) $b - 2c = 0$

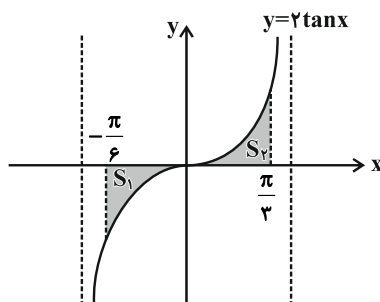
۱۰۲- اگر $0 \leq x \leq 1$ و $f(x) = \int_0^x \cos^{-1}(t) dt$ باشد، مقدار مشتق راست تابع f^{-1} در نقطه‌ی $x = 0$ کدام است؟

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

۱۰۳- اگر $\int \frac{x^3 - x}{x + \sqrt{x}} dx = x\sqrt{x}f(x) + C$ باشد، حاصل $f(0)$ کدام است؟ (C عدد ثابت است.)

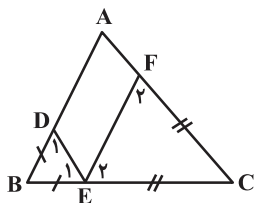
- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $-\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $-\frac{3}{2}$

۱۰۴- با توجه به شکل زیر، حاصل $S_2 - S_1$ کدام است؟



- (۱) $\ln 2$
(۲) $\ln 3$
(۳) $3 \ln 2$
(۴) $2 \ln 3$

۱۰۵- در شکل زیر مثلث‌های EFC و DBE متساوی‌الساقین هستند. زاویه‌ی \widehat{DEF} برابر است با:



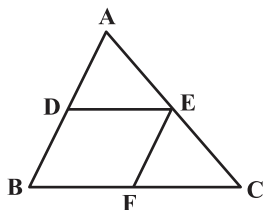
$$90^\circ + \frac{\widehat{A}}{2} \quad (2)$$

$$\frac{\widehat{A}}{2} \quad (1)$$

$$\widehat{A} \quad (4)$$

$$90^\circ - \frac{\widehat{A}}{2} \quad (3)$$

۱۰۶- در شکل زیر مساحت متوازی‌الاضلاع $BDEF$ ، ۴۸ درصد مساحت مثلث ABC است. حاصل $\frac{AD}{DB}$ کدام می‌تواند باشد؟



$$\frac{2}{3} \quad (2)$$

$$\frac{1}{3} \quad (1)$$

$$\frac{1}{4} \quad (4)$$

$$\frac{3}{4} \quad (3)$$

۱۰۷- مساحت جانبی استوانه‌ای به حجم 64π با مجموع مساحت‌های قاعده‌های آن مساوی است. مساحت کل آن کدام است؟

$$72\pi \quad (4)$$

$$64\pi \quad (3)$$

$$56\pi \quad (2)$$

$$48\pi \quad (1)$$

۱۰۸- در مثلث ABC ، $AB < AC$ و عمود منصف ضلع BC نیم‌ساز زاویه‌ی خارجی A را در نقطه‌ی D قطع می‌کند. اگر M و N پای عمودهایی باشند که از D به ترتیب بر خط‌های شامل AB و AC وارد می‌شوند. کدام نابرابری درست است؟

$$BM > CN \quad (4)$$

$$DC < BM \quad (3)$$

$$BM < CN \quad (2)$$

$$DC > BM \quad (1)$$

۱۰۹- مربع $ABCD$ به ضلع $2 + \sqrt{2}$ واحد مفروض است. شعاع دایره گذرا بر رأس D و مماس بر دو ضلع AB و BC کدام است؟

$$2\sqrt{2} - 1 \quad (4)$$

$$2 - \sqrt{2} \quad (3)$$

$$\sqrt{2} \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

۱۱۰- در مثلثی با طول اضلاع ۸، ۵ و ۴ واحد، دایره‌ی محاطی خارجی بر ضلع کوچک و امتداد دو ضلع دیگر مماس است. نقطه‌ی تماس، ضلع کوچک را به کدام نسبت تقسیم می‌کند؟

$$\frac{1}{5} \quad (4)$$

$$\frac{1}{6} \quad (3)$$

$$\frac{1}{7} \quad (2)$$

$$\frac{1}{8} \quad (1)$$

۱۱۱- تصاویر نقطه‌ی A تحت دوران R به مرکز O و به زاویه‌ی 90° و تحت انتقال T با ضابطه‌ی $T(x, y) = (x+1, y-2)$ بر هم منطبق هستند. نقطه A کدام است؟

$$\left(-\frac{3}{2}, \frac{1}{2}\right) \quad (4)$$

$$\left(\frac{3}{2}, -\frac{1}{2}\right) \quad (3)$$

$$\left(\frac{1}{2}, -\frac{3}{2}\right) \quad (2)$$

$$\left(-\frac{1}{2}, \frac{3}{2}\right) \quad (1)$$

۱۱۲- دو صفحه‌ی متقاطع P و P' با خط d موازی‌اند. فصل مشترک این دو صفحه نسبت به صفحه‌ی سومی که بر خط d عمود باشد، کدام وضع را دارد؟

$$\text{عمود} \quad (4)$$

$$\text{مایل} \quad (3)$$

$$\text{منطبق} \quad (2)$$

$$\text{موازی} \quad (1)$$

۱۱۳- در صورتی که $|a| = |b| = 2$ و زاویه‌ی بین دو بردار a و b برابر 15° باشد، مساحت مثلثی که توسط دو بردار $2a + 3b$ و $3a - 2b$ ساخته می‌شود، کدام است؟

$$12 \quad (4)$$

$$24 \quad (3)$$

$$13 \quad (2)$$

$$26 \quad (1)$$

۱۱۴- کوتاه‌ترین فاصله‌ی بین دو خط به معادلات $l: (2x + y = 0, x + y = 1)$ و $l': (x + y = 3, 3x - 2y = 4)$ کدام است؟

$$\sqrt{10} \quad (4)$$

$$\sqrt{7} \quad (3)$$

$$\sqrt{2} \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۱۱۵- صفحه‌ی گذرنده از سه نقطه‌ی $(3, 0, 1)$ ، $(2, -2, 1)$ و $(-2, -4, 2)$ از کدام نقطه‌ی زیر می‌گذرد؟

$$(-1, -3, 3) \quad (4)$$

$$(2, 4, 2) \quad (3)$$

$$(1, 3, 2) \quad (2)$$

$$(5, 1, 1) \quad (1)$$

۱۱۶- فاصله‌ی بین کانون و خط هادی در سهمی گذرا بر سه نقطه‌ی $A(-2,1)$ و $B(0,3)$ ، $C(0,-1)$ کدام است؟

۱ (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) ۲ (۴)

۱۱۷- ماتریس دوران با رابطه‌ی $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2} \\ \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix}$ ، معادله‌ی مقطع مخروطی $a\sqrt{3}x^2 + (4-2a)xy - a\sqrt{3}y^2 = 12$

را به صورت استاندارد بر حسب x' و y' تبدیل می‌کند. مقدار a کدام است؟

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

۱۱۸- اگر ماتریس مربعی A را به صورت مجموع یک ماتریس متقارن و یک ماتریس پادمتقارن در بیاوریم، آن‌گاه دترمینان ماتریس پادمتقارن آن کدام است؟

۱ (۱) صفر (۲) ۴ (۳) -4 (۴) ۱

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -2 \\ 0 & 1 & 1 \\ -1 & 3 & 0 \end{bmatrix}$$

۱۱۹- حاصل $\begin{vmatrix} -1 & \cos^2 x & 1 \\ \sin^2 x & 0 & \cos^2 x \\ 1 & \sin^2 x & -1 \end{vmatrix}$ برابر کدام است؟

۱ (۱) صفر (۲) ۱ (۳) -1 (۴) $\sin^4 x + \cos^4 x$

۱۲۰- در دستگاه $\begin{cases} x + ay + z = 1 \\ x + 2z = 2 \\ y - z = b \end{cases}$ ، دترمینان ماتریس ضرایب برابر ۲ و $y = 3$ می‌باشد. حاصل ab کدام است؟

۱ (۱) -20 (۲) ۲۰ (۳) -21 (۴) ۲۱

۱۲۱- در نمودار ساقه و برگ زیر، میانگین اعداد بزرگتر از چارک اول و کوچکتر از چارک سوم، برابر ۵۱ است. اگر عدد xy مضرب ۱۱ باشد، حاصل $x^2 - y$ کدام است؟

ساقه	برگ
۲	۳ ۵ ۷ ۸
۴	۲ ۶ ۸
x	۱ y ۶ ۹
۹	۱ ۲

۱۲۲- اگر واریانس داده‌های $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ برابر $1/44$ باشد، انحراف معیار داده‌های زیر کدام است؟

۱ (۱) $1/2$ (۲) $\sqrt{0/48}$ (۳) $0/4$ (۴) $0/48$

۱۲۳- می‌دانیم مجموع مکعب‌های اعداد متوالی با شروع از ۱ برابر با مربع مجموع آن اعداد است. در این صورت حاصل

$20^3 - 19^3 + \dots - 4^3 + 3^3 - 2^3 + 1^3$ کدام است؟

۱ (۱) -4100 (۲) -4200 (۳) -4300 (۴) -4400

۱۲۴- شخصی می‌خواهد یک مهمانی ۶ نفره از میان ۹ نفر دوست خود ترتیب دهد. اگر امکان دعوت از دو فرد A و B با هم وجود نداشته باشد، به چند طریق می‌تواند مهمان‌ها را انتخاب کند؟

۱ (۱) ۴۹ (۲) ۵۶ (۳) ۶۳ (۴) ۷۰

۱۲۵- اگر $A - B = \emptyset$ و $C' - A = \emptyset$ حاصل $(A \cap B)' \cup C$ همواره کدام است؟

- (۱) A (۲) $B \cap C$ (۳) \emptyset (۴) C

۱۲۶- مجموعه‌ی $A = \{a, b, c, d, e, f\}$ را به چند طریق می‌توان به سه زیر مجموعه افراز کرد؟

- (۱) ۴۵ (۲) ۶۰ (۳) ۷۵ (۴) ۹۰

۱۲۷- دو کیسه داریم که در اولی ۳ مهره سفید و ۴ مهره سیاه و در دومی ۴ مهره سفید و ۲ مهره سیاه موجود است. از هر

کیسه ۳ مهره به تصادف خارج می‌کنیم. با چه احتمالی این ۶ مهره هم‌رنگ هستند؟

- (۱) $\frac{1}{25}$ (۲) $\frac{1}{175}$ (۳) $\frac{3}{25}$ (۴) $\frac{3}{175}$

۱۲۸- نقطه‌ی (x, y) را به تصادف درون دایره‌ای به مرکز مبدأ مختصات و به شعاع ۲ انتخاب می‌کنیم. احتمال آن که $|x| + |y| \geq 2$ باشد، کدام است؟

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

۱۲۹- گراف متناظر با بازه‌های $(1, 7)$ ، $(2, 8)$ ، $(3, 6)$ ، $(5, 10)$ ، $(8, 11)$ و $(9, 12)$ ، چند دور به طول ۳ دارد؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۶

۱۳۰- به ازای کدام رقم a ، عدد $(44ab)_5$ بر ۳۱ بخش‌پذیر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۱- بزرگترین عدد سه رقمی که در تقسیم بر ۶ و ۷ به ترتیب باقیمانده‌ی ۴ و ۳ دارد، در تقسیم بر ۲۳ دارای کدام باقیمانده است؟

- (۱) ۷ (۲) ۱۰ (۳) ۱۳ (۴) ۱۸

۱۳۲- اگر عدد شش رقمی \overline{ababab} در ۴۸۱ ضرب شود مربع کامل می‌شود. در این صورت تعداد اعداد طبیعی کوچکتر از

کوچکترین عدد دو رقمی \overline{ab} که نسبت به آن اولند، چقدر است؟

- (۱) ۷ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۸

۱۳۳- اگر ماتریس $M_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ ، ماتریس مجاورت رابطه‌ی R_1 روی مجموعه‌ی $A = \{a, b, c\}$ باشد، آن‌گاه چند رابطه مانند

R_2 روی مجموعه A می‌توان تعریف کرد به گونه‌ای که $R_1 \subseteq R_2$ و R_2 رابطه‌ی تقارنی باشد؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

۱۳۴- در یک مرکز مخابرات براساس تجربه می‌دانیم که فراوانی ۰ به ۱ ارسال شده برابر با ۴ به ۳ است. اگر احتمال آن که هر ۱

ارسال شده بر اثر تداخل خطوط مخابراتی در مقصد به صورت ۰ دریافت شود، برابر با $\frac{1}{7}$ و احتمال آن که هر ۰ ارسال شده در

مقصد به صورت ۱ دریافت شود، برابر با $\frac{2}{7}$ باشد و بدانیم که در مقصد یک گد ۱ دریافت شده است، آن‌گاه احتمال آن که در

مبدأ واقعاً ۱ ارسال شده باشد، چقدر است؟

- (۱) $\frac{5}{7}$ (۲) $\frac{8}{13}$ (۳) $\frac{9}{13}$ (۴) $\frac{6}{7}$

۱۳۵- توزیع احتمال متغیر تصادفی X به صورت $i = 0, 1, 2, \dots, 10$ و $P(X=i) = \frac{a \binom{10}{i}}{256}$ می‌باشد. $AP(X=8)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{45}{64}$ (۲) $\frac{45}{128}$ (۳) $\frac{45}{256}$ (۴) $\frac{45}{512}$

فیزیک

۱۳۶- اگر بزرگی برابند و تفاضل دو بردار هم‌راستا به ترتیب برابر ۶ واحد و ۱۰ واحد باشد، در این صورت دو بردار هستند و اندازه بردار کوچکتر واحد است.

- (۱) ناهم جهت، ۲ (۲) هم جهت، ۲ (۳) هم جهت، ۸ (۴) ناهم جهت، ۸

۱۳۷- متحرکی روی محور X ها حرکت می‌کند و معادله مکان- زمان آن در SI به صورت $x = -2/\Delta t^2 + 40t + 10$ است. نسبت مسافتی که این متحرک در مدت ۱۰ ثانیه اول حرکت طی می‌کند، به جابه‌جایی آن در همین مدت کدام است؟

- (۱) $\frac{17}{15}$ (۲) $\frac{17}{16}$ (۳) $\frac{16}{15}$ (۴) ۱

۱۳۸- در شرایط خلأ و از یک نقطه بالای سطح زمین، گلوله‌ای با سرعت اولیه v_0 در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود. بعد از مدتی گلوله دیگری از همان نقطه بدون سرعت اولیه رها می‌شود. اگر گلوله‌ها با سرعت‌های $\frac{30}{s} m$ و $\frac{20}{s} m$ در یک لحظه با هم به زمین برخورد کنند، اندازه v_0 چند متر بر ثانیه بوده است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) $5\sqrt{10}$ (۲) $10\sqrt{5}$ (۳) $10\sqrt{3}$ (۴) $3\sqrt{10}$

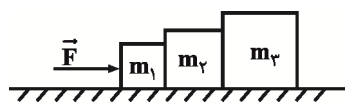
۱۳۹- معادله سرعت- زمان جسمی که در صفحه xoy حرکت می‌کند در SI به صورت $\vec{v} = 3\vec{i} + 2t\vec{j}$ است. اگر متحرک در مبدأ زمان در مکان (۱، -۲) متر باشد، معادله مسیر آن کدام است؟

- (۱) $y = \frac{1}{9}x^2 - \frac{1}{9}x - \frac{17}{9}$ (۲) $y = \frac{1}{9}x^2 - \frac{2}{9}x - \frac{17}{9}$
 (۳) $y = \frac{1}{9}x^2 + \frac{1}{9}x + \frac{17}{9}$ (۴) $y = \frac{1}{9}x^2 + \frac{2}{9}x + \frac{17}{9}$

۱۴۰- در شرایط خلأ و از ارتفاع ۱۵ متری بالای سطح زمین، گلوله‌ای را با سرعت اولیه v_0 به‌طور افقی پرتاب می‌کنیم. اگر هنگام برخورد به زمین، بردار سرعت گلوله با راستای افقی زاویه 60° درجه بسازد، v_0 چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

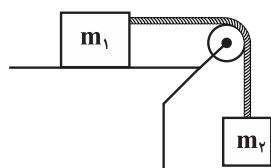
- (۱) ۱۰ (۲) $10\sqrt{3}$ (۳) ۳۰ (۴) $30\sqrt{3}$

۱۴۱- در شکل زیر مجموعه با شتاب ثابت روی سطح افقی در حال حرکت است. اگر اندازه نیرویی که جسم m_1 به جسم m_2 وارد می‌کند، سه برابر اندازه نیرویی باشد که جسم m_3 به جسم m_2 وارد می‌کند، حاصل $\frac{m_2}{m_3}$ کدام است؟ (ضریب اصطکاک برای هر سه جسم یکسان و $g = 10 \frac{N}{kg}$ است.)



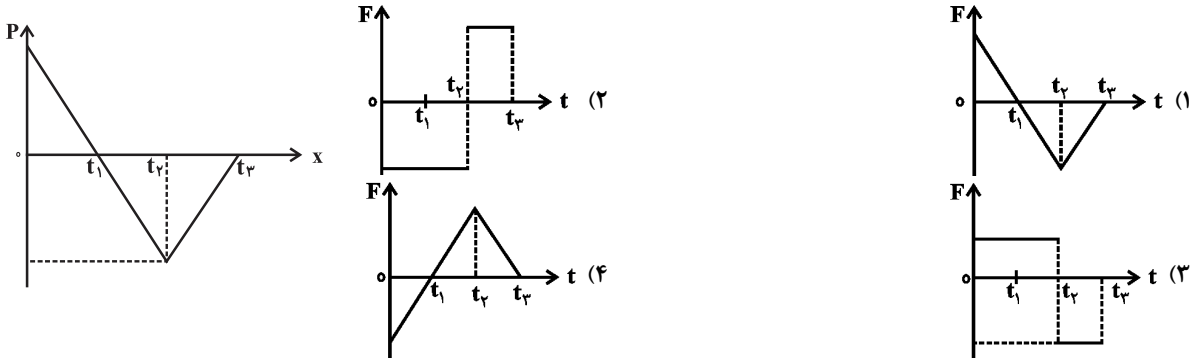
(۱) ۳ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۴۲- در شکل زیر $m_1 = 1kg$ ، $m_2 = 2kg$ و سایر مشخصات فیزیکی دو وزنه یکسان و مجموعه با شتاب $\frac{6}{s^2} m$ در حال حرکت است. اگر جای دو وزنه را با یکدیگر عوض کنیم، شتاب حرکت وزنه‌ها چند متر بر مجذور ثانیه می‌شود؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و از جرم نخ، قرقره و اصطکاک بین نخ و قرقره صرف نظر شود.)

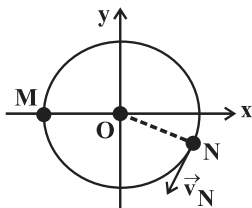


- (۱) ۲ (۲) ۶ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۳- نمودار تکانه - زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. نمودار نیرو - زمان آن مطابق کدام گزینه است؟



۱۴۴- مطابق شکل زیر، در صفحه‌ای افقی ذره‌ای حرکت دایره‌ای یکنواخت انجام می‌دهد. اگر این ذره در مدت Δt از نقطه M برای



اولین بار به نقطه N برسد، اندازه سرعت خطی ذره چند متر بر ثانیه است؟

$$\frac{5\pi}{3} \quad (2)$$

$$\frac{25\pi}{21} \quad (4)$$

$$\frac{21}{21} \quad (3)$$

$$\frac{20\pi}{21} \quad (1)$$

$$\frac{40\pi}{21} \quad (3)$$

۱۴۵- در یک مسابقه شیرجه اسکی، اسکی‌بازی به جرم 60 kg از ارتفاع 300 متری زمین، از حال سکون شیرجه می‌رود و بعد از 20 ثانیه با سرعت $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به زمین می‌رسد. توان متوسط نیروی مقاومت هوا در این جابه‌جایی چند وات است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

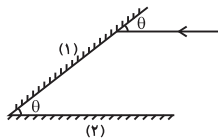
$$7650 \quad (2)$$

$$1350 \quad (4)$$

$$9000 \quad (1)$$

$$6000 \quad (3)$$

۱۴۶- در شکل زیر، زاویه θ چند درجه باشد تا پرتو پس از دومین بازتاب از آینه تخت (۱)، بر روی خودش باز گردد؟



$$30 \quad (1)$$

$$45 \quad (2)$$

$$53 \quad (3)$$

$$60 \quad (4)$$

۱۴۷- جسمی در فاصله Δf از یک آینه مقعر به فاصله کانونی f و عمود بر محور اصلی آن قرار دارد. اگر فاصله جسم تا آینه را 40 درصد کاهش دهیم، طول تصویر چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) 100 درصد افزایش می‌یابد.

(۲) 20 درصد افزایش می‌یابد.

(۳) 100 درصد کاهش می‌یابد.

(۴) 20 درصد کاهش می‌یابد.

۱۴۸- جسمی در عمق 12 سانتی‌متری در یک ظرف استوانه‌ای که تا ارتفاع 30 سانتی‌متری از آب پر شده، شناور و در حال تعادل است. در کف ظرف یک آینه تخت نصب شده است. شخصی بالای سطح آب و به‌طور تقریباً عمود به آن نگاه می‌کند. فاصله بین جسم و تصویر آن در آینه از دید شخص چند سانتی‌متر است؟ ($n_{\text{آب}} = \frac{4}{3}$)

$$27 \quad (1)$$

$$39 \quad (2)$$

$$9 \quad (3)$$

$$48 \quad (4)$$

۱۴۹- یک شیء به فاصله یک متری از یک پرده قرار داشته و توسط یک عدسی که بین شیء و پرده قرار دارد، تصویری از شیء روی پرده ایجاد شده است. هنگامی که عدسی را جابه‌جا می‌کنیم، تصویر دیگری که طول آن $\frac{9}{4}$ طول تصویر قبلی است، تشکیل می‌شود. فاصله کانونی عدسی چند سانتی‌متر است؟

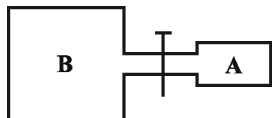
$$22 \quad (4)$$

$$18 \quad (3)$$

$$24 \quad (2)$$

$$20 \quad (1)$$

۱۵۰- در شکل زیر، ظرف A محتوی مقدار معینی گاز کامل و ظرف B کاملاً خالی است. اگر شیر رابط را باز کنیم و بعد از ایجاد تعادل، دمای گاز در ظرف‌ها کاهش یابد، فشار گاز چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) الزاماً افزایش می‌یابد.

(۲) ثابت باقی می‌ماند.

(۳) الزاماً کاهش می‌یابد.

(۴) بسته به شرایط اولیه، هر سه حالت ممکن است.

۱۵۱- اگر در یک فرایند هم‌فشار، 400J گرما به مقدار معینی گاز کامل تک‌اتمی داده شود، انرژی درونی آن چند ژول تغییر می‌کند؟

$$(C_P = \frac{5}{2}R \text{ و } C_V = \frac{3}{2}R)$$

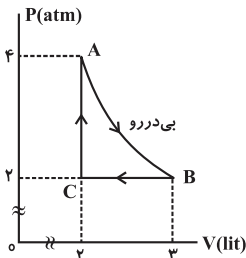
۳۲۴ (۴)

۱۷۳ (۳)

۲۴۰ (۲)

۱۱۰ (۱)

۱۵۲- مطابق شکل زیر، مقدار معینی از یک گاز کامل تک‌اتمی چرخه مربوط به یک ماشین گرمایی که بازده آن $\frac{1}{6}$ است را طی می‌کند. مساحت داخل این چرخه چند ژول است؟ $(C_V = \frac{3}{2}R, C_P = \frac{5}{2}R)$



$$(C_V = \frac{3}{2}R, C_P = \frac{5}{2}R)$$

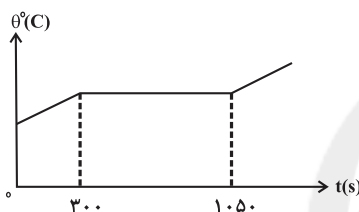
۱۵۰ (۱)

۱۰۰ (۲)

۲۵۰ (۳)

۴۰۰ (۴)

۱۵۳- نمودار دمای جسم جامدی به جرم m که توسط یک گرمکن با توان ثابت گرم می‌شود، برحسب زمان مطابق شکل زیر است. در $t = 900\text{s}$ ، چند درصد از جرم جسم ذوب شده است؟



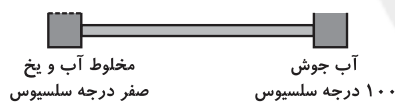
۲۰ درصد (۱)

۶۰ درصد (۲)

۷۵ درصد (۳)

۸۰ درصد (۴)

۱۵۴- در شکل زیر میله‌ای به طول 80cm و قطر مقطع $1/2\text{cm}$ میان دو منبع گرمایی قرار دارد. بعد از ایجاد تعادل گرمایی، اگر دمای نقطه‌ای در میله به فاصله L_1 از منبع گرم و L_2 از منبع سرد، $22/5$ درجه سلسیوس باشد، L_1 و L_2 به ترتیب از راست به چپ بر حسب سانتی‌متر کدامند؟



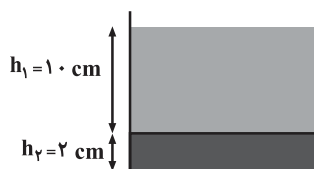
۱۶ و ۶۴ (۲)

۱۸ و ۶۲ (۱)

۶۴ و ۱۶ (۴)

۶۲ و ۱۸ (۳)

۱۵۵- در شکل زیر، اندازه نیرویی که از طرف مایعات به کف ظرف استوانه‌ای با سطح مقطع 2cm^2 وارد می‌شود، چند نیوتون است؟



$$\rho_1 = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۰/۳ (۲)

$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

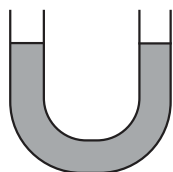
۰/۵ (۱)

$$\rho_2 = 10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۰/۶ (۴)

۰/۴۵ (۳)

۱۵۶- مطابق شکل زیر، درون لوله U شکلی با سطح مقطع یکسان، آب در حال تعادل قرار دارد. در شاخه سمت چپ تا چه ارتفاعی برحسب سانتی‌متر، روغن با چگالی $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ بریزیم تا سطح آب در شاخه سمت راست نسبت به حالت اولیه 20cm بالا



$$(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$$

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

۲۵ (۴)

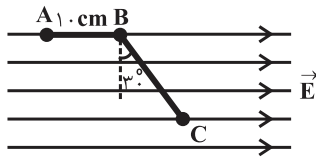
۵۰ (۳)

۱۵۷- فشار گاز داخل یک مخزن از فشار هوای محیط بیشتر ولی کمتر از دو برابر آن است. در صورتی که فشار گاز داخل مخزن دو برابر شود، فشار پیمانه‌ای آن k برابر می‌شود. کدام گزینه صحیح است؟

 $k < 2$ (۴) $k > 3$ (۳) $2 < k \leq 3$ (۲) $k = 2$ (۱)

۱۵۸- در شکل زیر میدان الکتریکی \vec{E} یکنواخت است. اگر اندازه اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B برابر ۲۰ ولت باشد، تغییر

انرژی پتانسیل الکتریکی بار $q = 10 \text{ mC}$ در جابه‌جایی از A تا C چند ژول است؟ ($AB = 10 \text{ cm}$ و $BC = 20 \text{ cm}$)



(۱) ۰/۶

(۲) ۰/۴

(۳) ۰/۶

(۴) ۰/۴

۱۵۹- بین صفحه‌های خازن تختی که مساحت هر صفحه آن 4 cm^2 است، دی‌الکتریک با ثابت ۱۰ و ضخامت ۱ mm قرار می‌دهیم و آن را به اختلاف پتانسیل ۵ V وصل می‌کنیم. پس از پُر شدن خازن آن را از مولد جدا نموده و به یک خازن خالی با

ظرفیت 4 pF وصل می‌کنیم. بعد از تعادل، انرژی خازن خالی چند میکروژول می‌شود؟ ($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N.m}^2}$)

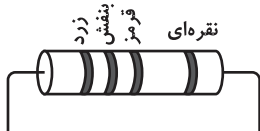
(۱) $4/8$

(۲) $10/8$

(۳) $10/8 \times 10^{-6}$

(۴) $4/8 \times 10^{-6}$

۱۶۰- اگر رنگ‌های زرد، بنفش و قرمز به ترتیب معادل اعداد ۴، ۷ و ۲ باشند، نسبت بیشترین مقدار به کمترین مقدار مربوط به مقاومت داده شده در شکل زیر کدام است؟ (رنگ نقره‌ای معادل تلرانس ۱۰ درصد است.)



(۱) ۲

(۲) $11/9$

(۳) $13/11$

(۴) $52/42$

۱۶۱- سطح مقطع سیمی 5 mm^2 و مقاومت ویژه آن $2 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ است. چند متر از این سیم برای ساخت یک بخاری برقی با توان مصرفی 144 W که با ولتاژ ثابت 24 V کار می‌کند، لازم است؟

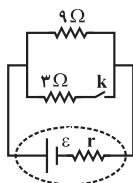
(۱) ۱۵

(۲) ۲۰

(۳) ۱۰

(۴) ۳۰

۱۶۲- در مدار شکل زیر، هنگامی که کلید k باز است، توان خروجی مولد P_1 و هنگامی که کلید k بسته است، باز هم توان خروجی مولد P_1 است. مقاومت درونی مولد چند اهم است؟



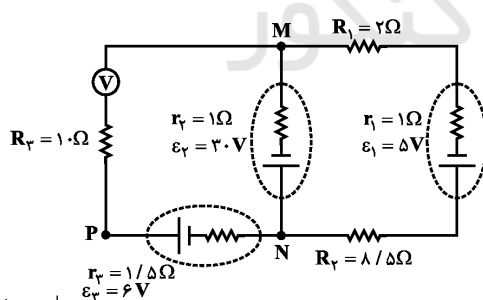
(۱) ۶

(۲) ۴/۵

(۳) ۳

(۴) ۹

۱۶۳- در مدار شکل زیر، عددی که ولت‌سنج ایده‌آل نمایش می‌دهد، چند ولت است؟



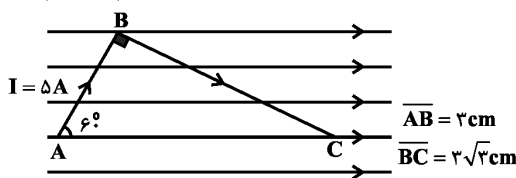
(۱) صفر

(۲) ۶

(۳) ۳۴

(۴) ۲۸

۱۶۴- مطابق شکل، سیم رسانا و حامل جریان ABC در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی 2 T قرار دارد. $\frac{\vec{F}_{AB}}{\vec{F}_{BC}}$ کدام است؟



(۱) $1/\sqrt{3}$

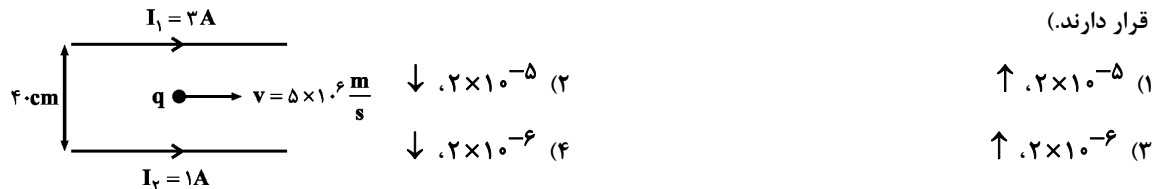
(۲) $1/2$

(۳) $1/\sqrt{3}$

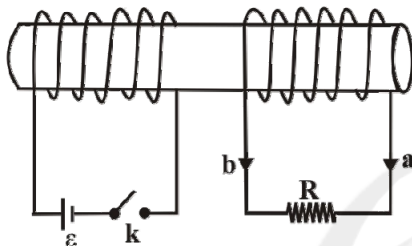
(۴) $\sqrt{3}$

۱۶۵- در شکل زیر، ذره‌ای با بار $+2\mu\text{C}$ به موازات سیم‌ها و به فاصله یکسان از دو سیم راست، بلند و موازی، هم جهت با جریان عبوری از سیم‌ها با سرعت $5 \times 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حال حرکت است. اندازه نیروی برایندی که از طرف میدان مغناطیسی سیم‌ها بر ذره

وارد می‌شود بر حسب نیوتون و جهت آن کدام است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}$) و سیم‌های موازی و ذره باردار در صفحه کاغذ



۱۶۶- در شکل زیر، جهت جریان القایی در مقاومت R در لحظه‌های بستن و باز کردن کلید k به ترتیب از راست به چپ، چگونه است؟



(۱) a , b

(۲) b , a

(۳) a , a

(۴) b , b

۱۶۷- معادله شار مغناطیسی عبوری از حلقه‌ای در SI به صورت $\Phi = (3t^2 - 5t + 2) \times 10^{-3}$ است. اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در ۲ ثانیه سوم چند برابر نیروی محرکه القایی در لحظه‌ای است که شار برای دومین بار برابر صفر می‌شود؟

(۱) ۱ (۲) ۵ (۳) ۱۵ (۴) ۲۵

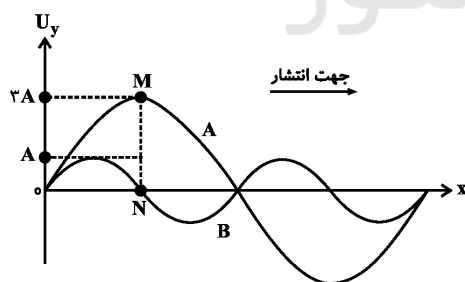
۱۶۸- معادله حرکت نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 10 \sin(\pi t)$ است. این نوسانگر در مدت $\frac{1}{3}$ s حداکثر چه مسافتی را بر حسب متر طی می‌کند؟

(۱) ۱۰ (۲) $10\sqrt{3}$ (۳) ۵ (۴) $5\sqrt{3}$

۱۶۹- اگر جرم و شعاع کره زمین به ترتیب ۸۱ و ۴ برابر جرم و شعاع کره ماه باشد، در چه ارتفاعی از سطح زمین، دوره نوسان‌های یک آونگ ساده کم‌دامنه با دوره نوسان‌های آن روی سطح کره ماه برابر است؟ (R_e : شعاع کره زمین است.)

(۱) R_e (۲) $1/25 R_e$ (۳) $2/25 R_e$ (۴) $5 R_e$

۱۷۰- نقش دو موج، در لحظه t، مطابق شکل زیر است. اگر $\frac{1}{4}$ s پس از لحظه t، دو ذره M و N برای اولین بار در مرکز نوسان



قرار گیرند، بیشینه سرعت ذره M چند برابر بیشینه سرعت ذره

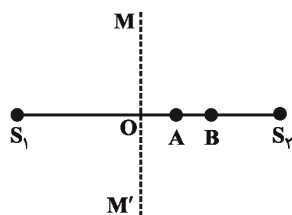
(۱) $\frac{2}{3}$

(۲) $\frac{3}{2}$

(۳) $\frac{1}{6}$

(۴) $\frac{6}{1}$

۱۷۱- مطابق شکل پاره خط MM' عمودمنصف خط اتصال دو چشمه موج کاملاً مشابه S_1 و S_2 بوده و نقطه‌های A و B به ترتیب اولین و دومین نقطه هم‌فاز با نقطه O هستند. اختلاف فاز موج‌های به هم رسیده در نقطه A چند برابر اختلاف فاز موج‌های به هم رسیده در نقطه B است؟



(۲) ۲

(۴) $\frac{1}{4}$

(۱) ۱

(۳) $\frac{1}{2}$

۱۷۲- بسامد صوت اصلی تار مرتعشی که دو انتهای آن ثابت است، 200 Hz می‌باشد. در تار دیگری هم طول با تار قبلی که جرم

یکای طول آن $\frac{1}{4}$ جرم یکای طول تار قبلی می‌باشد، با همان نیروی کشش، بسامد اصلی تار چند هرتز می‌شود؟

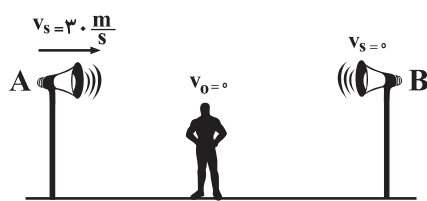
- ۲۰۰ (۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴)

۱۷۳- صوتی در یک لوله صوتی با یک انتهای بسته، طول لوله را در مدت $\frac{1}{200} \text{ s}$ با سرعت ثابت طی می‌کند. بسامد هماهنگ سوم این

صوت چند هرتز است؟

- ۱۵۰ (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۳۰۰ (۴)

۱۷۴- مطابق شکل زیر، منبع صوت A با سرعت $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طرف شخص ساکن حرکت می‌کند و منبع صوت B ساکن است. اگر بسامد صوت دو منبع یکسان و اختلاف بسامدهای دریافتی توسط شخص از دو منبع 10 Hz باشد، بسامد هر یک از منبع‌های



صوت چند هرتز می‌باشد؟ (سرعت انتشار صوت در محیط $330 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.)

- ۲۲۰ (۱)
۱۱۰ (۲)
۲۰۰ (۳)
۱۰۰ (۴)

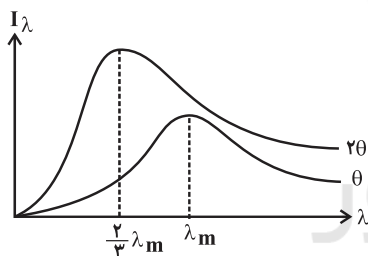
۱۷۵- اگر بسامد نوری در آب به ضریب شکست $\frac{4}{3}$ برابر با $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ باشد، طول موج آن در خلأ برابر با چند میکرون است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

- 5×10^{-7} (۱) 0.45 (۲) 6×10^{-7} (۳) 0.6 (۴)

۱۷۶- در آزمایش یانگ فاصله دو شکاف از یکدیگر 3 mm و فاصله وسط نوارهای تاریک دوم و سوم که در یک طرف نوار روشن مرکز قرار دارند برابر با 1 mm است. اگر طول موج نور به کار رفته 600 nm باشد، فاصله پرده از صفحه شکاف‌ها چند سانتی‌متر است؟

- ۵۰۰ (۱) 0.5 (۲) ۲ (۳) ۵۰ (۴)

۱۷۷- در شکل زیر، منحنی تابندگی برحسب طول موج یک جسم در دمای θ و 2θ (برحسب درجه سلسیوس) رسم شده است. θ



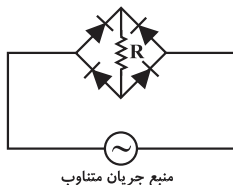
برحسب درجه سلسیوس کدام است؟

- ۲۷۳ (۱)
۹۱ (۲)
 $45/5$ (۳)
۵۴۶ (۴)

۱۷۸- اگر الکترون اتم هیدروژن بلندترین طول موج رشته پاشن را تابش کند، به ترتیب از راست به چپ شعاع، انرژی و سرعت چرخش آن به دور هسته اتم چند برابر می‌شود؟

- $\frac{16}{9}, \frac{3}{4}, \frac{4}{3}$ (۴) $\frac{4}{3}, \frac{16}{9}, \frac{9}{16}$ (۳) $\frac{4}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{3}$ (۲) $\frac{4}{3}, \frac{9}{16}, \frac{16}{9}$ (۱)

۱۷۹- در مدار شکل زیر، اگر بسامد جریان متناوب منبع برابر با f باشد، بسامد جریان متغیر عبوری از مقاومت R چند f است؟



منبع جریان متناوب

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

۱۸۰- در واکنش هسته‌ای زنجیره‌ای $\frac{A}{Z} X \rightarrow \frac{A}{Z+1} Y + \dots \rightarrow \frac{A}{Z-1} K + \dots \rightarrow \frac{A}{Z-1} K + \dots$ تابش‌های پرتوزا به کدام ترتیب زیر از راست به چپ می‌توانند گسیل شوند؟

- α, γ, β^- (۴) β^-, γ, α (۳) γ, α, β^- (۲) γ, β^-, α (۱)

شیمی

۱۸۱- در کدام گزینه به ترتیب همه واژه‌های داده شده برای پرکردن جاهای خالی درست می‌باشد؟
 نخستین بار... توانست نسبت بار به جرم الکترون را محاسبه کند و... توانست مقدار بار الکترون را اندازه‌گیری کند. همچنین... اثبات کرد همه مواد دارای الکترون می‌باشند. از سویی رادرفورد در آزمایش... به درستی مدل اتمی تامسون تردید کرد.

- (۱) تامسون - میلیکان - تامسون - تشکیل تابش‌های حاصل از مواد پرتوزا در میدان الکتریکی
 (۲) تامسون - میلیکان - تامسون - تاباندن پرتو α به ورقه نازک طلا
 (۳) تامسون - تامسون - میلیکان - تشکیل تابش‌های حاصل از مواد پرتوزا در میدان الکتریکی
 (۴) میلیکان - تامسون - میلیکان - تاباندن پرتو α به ورقه نازک طلا

۱۸۲- از بین موارد زیر همگی نادرست‌اند، به‌جز:

(آ) مجموعه‌ای از اوربیتال‌ها با مقدار n و l برابر، یک لایه را ایجاد می‌کنند.

(ب) تعداد الکترون‌های $l = 2$ در $1s$ Cr و $2s$ Fe^{2+} برابر است.

(پ) در یک زیر لایه با عدد کوانتومی فرعی l ، مقادیر m_l شامل « $l, l-1, \dots, 0, \dots, -(l-1), -l$ » می‌باشد.
 (ت) در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، پرتو آبی مربوط به انتقال الکترون از $n = 5$ به $n = 2$ است.

(ث) براده‌های آهن، گرد منیزیم و آلومینیم نور سفید خیره‌کننده‌ای به جرقه‌های آتش می‌بخشند.

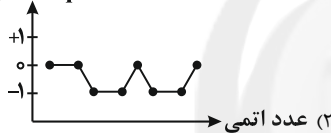
- (۱) پ و ت (۲) پ، ت و ث (۳) آ، ب و پ (۴) آ و ث

۱۸۳- همه موارد زیر درست‌اند، به‌جز:

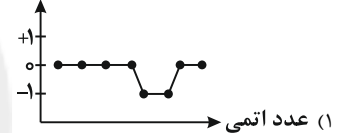
- (۱) در جدول تناوبی در دما و فشار اتاق ۸ عنصر شبه‌فلز، ۱۱ عنصر گازی و ۲ عنصر مایع وجود دارند.
 (۲) در گروه هالوژن‌ها مانند گروه فلزات قلیایی، از بالا به پایین، شعاع اتمی و واکنش‌پذیری افزایش و الکترونگاتیوی کاهش می‌یابد.
 (۳) به‌طور کلی عنصرهای قلیایی خاکی نسبت به فلزات قلیایی سخت‌تر و چگال‌ترند و نقطه ذوب آن‌ها نیز بالاتر است.
 (۴) جدول پیشنهادی مندلیف شامل ۸ گروه و ۱۲ ردیف بود که مندلیف خواص ۱۰ عنصر ناشناخته تا آن زمان را پیش‌گویی کرد.

۱۸۴- کدام نمودار می‌تواند مربوط به مجموع اعداد کوانتومی مغناطیسی الکترون‌ها در لایه آخر برحسب افزایش عدد اتمی در اتم‌های دوره دوم جدول تناوبی باشد؟

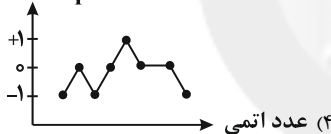
مجموع m_l الکترون‌ها در لایه آخر



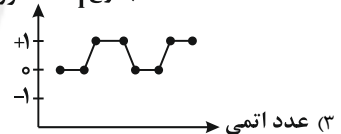
مجموع m_l الکترون‌ها در لایه آخر



مجموع m_l الکترون‌ها در لایه آخر



مجموع m_l الکترون‌ها در لایه آخر



۱۸۵- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- آ- پانزدهمین عنصر جدول تناوبی عناصر نسبت به عنصر قبل و بعد از خود، IE_1 بزرگ‌تری دارد.
 ب- در یک دوره از چپ به راست و در یک گروه از بالا به پایین بار مؤثر هسته افزایش می‌یابد.
 پ- در میان عناصر موجود در جدول تناوبی بیش‌ترین الکترونگاتیوی و IE_1 به ترتیب مربوط به F و Ne می‌باشد.
 ت- سیلیسیم عنصری درخشان و انعطاف‌پذیر است و در دسته عناصر نیمه‌رسانا قرار دارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸۶- با توجه به جدول مقابل، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) A یک فلز قلیایی است و در واکنش با E ترکیبی با فرمول AE_3 می‌دهد.
 (۲) B فراوان‌ترین فلز قلیایی خاکی است که دارای ۱۰ الکترون با $l = 0$ است.
 (۳) انرژی شبکه بلور ترکیب یونی حاصل از A و C بیش‌تر از انرژی شبکه بلور ترکیب یونی حاصل از A و D است.
 (۴) کلرید عنصر A در حالت جامد و مذاب رسانای جریان برق است.

۱۸۷- کدام موارد از مطالب زیر درباره مولکول نیتریک اسید، درست است؟

- آ- ساختار لوویس آن دارای دو پیوند یگانه ساده، یک پیوند داتیو و یک پیوند دوگانه است.
 ب- اتم نیتروژن دارای چهار قلمروی الکترونی است.
 پ- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی آن $1/4$ برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی آن است.
 ت- همه اتم‌های اکسیژن، دارای چهار قلمروی الکترونی هستند.

- (۱) پ و ت (۲) آ و پ (۳) ب و پ (۴) آ و ت

۱۸۸- کدام گزینه درست است؟

- (۱) همه مولکول‌های خطی و چهاروجهی از نوع ناقصی‌اند.
 (۲) در مولکول‌های اکسیژن و گوگرد تری‌اکسید تعداد الکترون‌های ناپیوندی دو برابر تعداد الکترون‌های پیوندی است.
 (۳) آب، آمونیاک و متان شکل هندسی یکسانی ندارند، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت تعداد قلمروهای الکترونی اطراف اتم مرکزی آن‌ها یکسان نیست.
 (۴) نقطه جوش هیدروژن هالیدها با افزایش جرم مولی افزایش می‌یابد.

گروه دوره	۱	۲	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
$n = 2$					C	D
$n = 3$	A			E		
$n = 4$		B				
$n = 5$						
$n = 6$						

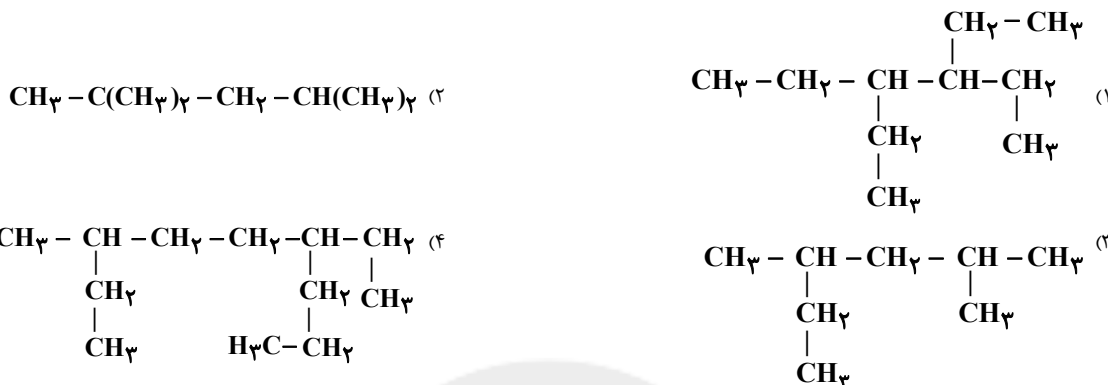
۱۸۹- در میان عبارتهای زیر چند عبارت صحیح است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

- عدد اکسایش نیتروژن‌ها در N_2O مانند عدد اکسایش کربن‌ها در ساختار سیانو اتن متفاوت است.
- متوسط انرژی پیوندها در SO_2 نسبت به SO_3 بیش‌تر است.

- تعداد پیوندهای داتیو در SO_3^{2-} و NO_3^- یکسان و بیش‌تر از $SOCl_2$ است.
- درصد جرمی کربن در بنزن بیش‌تر از سیکلو هگزان است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹۰- در نام‌گذاری کدام آلکان برای شاخه‌های فرعی از پیشوند استفاده نمی‌شود؟

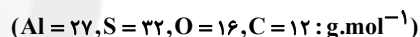


۱۹۱- چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

- اگر به جای یکی از هیدروژن‌های متانال، حلقه بنزنی قرار گیرد، ترکیب آلی حاصل می‌شود که در بادام نیز وجود دارد.
- بنزن مایع بی‌رنگ و فراری است که افزودن آن به بنزین باعث کاهش عدد اوکتان بنزین می‌شود.
- پلاستیک‌ها موادی بسیار مقاوم هستند و به سادگی در طبیعت تجزیه نمی‌شود.
- منتول یک ترکیب آروماتیک است که دارای گروه عاملی الکلی است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹۲- تعداد اتم‌های موجود در ۲ لیتر گاز کربن دی‌اکسید با چگالی $1/16 g.L^{-1}$ با تعداد یون‌های موجود در چند گرم آلومینیم سولفات برابر است؟



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹۳- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- آ- مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در هر کدام از معادله‌های موازنه شده مرحله‌های اول و دوم واکنش‌های کیسه هوا برابر ۵ است.
- ب- در ترکیبی که به عنوان ضدیخ در رادیاتور خودروها استفاده می‌شود مجموع تعداد اتم‌ها برابر ۱۰ است.
- پ- در تمام واکنش‌های جابه‌جایی یگانه در هر دو سمت واکنش عنصر آزاد وجود دارد.
- ت- براساس قانون نسبت‌های ترکیبی گی‌لوساک، در دما و فشار ثابت، واکنش‌دهنده‌ها با نسبت‌های حجمی معینی با هم واکنش می‌دهند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹۴- مصرف بنزین خودرویی که با سرعت معمولی حرکت می‌کند، ۱۰ لیتر سوخت به ازای هر ۱۰۰ کیلومتر مسیر است. این خودرو به منظور طی مسیری ۱۵۰ کیلومتری با سرعت معمولی، در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۴ لیتر است، به چند متر مکعب هوا نیاز دارد؟ (چگالی بنزین را $1/14$ گرم بر میلی‌لیتر و بنزین را با ایزواوکتان خالص در نظر بگیرید.) ($C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹۵- ۵ گرم فریک اکسید که دارای ۱۰ درصد ناخالصی است در واکنش با مقداری گاز هیدروژن که در شرایط STP، $2/8$ لیتر حجم دارد، $1/2$ گرم آب تولید می‌کند. واکنش‌دهنده محدودکننده و بازده درصدی واکنش به تقریب کدام است؟ ($H = 1, Fe = 56, O = 16 : g.mol^{-1}$)

۱ (۱) فریک اکسید - ۷۹ ۲ (۲) فریک اکسید - ۵۳ ۳ (۳) هیدروژن - ۵۳ ۴ (۴) هیدروژن - ۷۹

۱۹۶- کدام مطلب نادرست است؟

- برای اندازه‌گیری گرمای واکنش $2C(s) + O_2(g) \rightarrow 2CO(g)$ در حجم ثابت نمی‌توان از گرماسنج بمبی استفاده کرد.
- در واکنش سوختن تمام آلکان‌ها بجز سوختن متان، سامانه روی محیط کار انجام داده و علامت w منفی است.
- از بین کمیت‌های آنتروپی، انرژی درونی، گرما و دما فقط یک کمیت است که مقداری بوده اما تابع حالت نیست.
- اگر در یک واکنش در دما و فشار ثابت $\Delta S > \Delta H$ باشد، این واکنش همواره خودبه‌خودی خواهد بود.

۱۹۷- با در نظر گرفتن واکنش $Cu_2O(s) + 2/7 kJ \rightarrow CuO(s) + Cu(s)$ و آنتالپی تشکیل $Cu_2O(s)$ که برابر $-39/1 kJ.mol^{-1}$ است، ضمن تشکیل



۱ (۱) ۶۸/۸ ۲ (۲) ۱۳/۷۶ ۳ (۳) ۳/۴۴ ۴ (۴) ۳۴/۴

۱۹۸- اگر آنتالپی استاندارد سوختن $CO(g)$ و $C_8H_{18}(l)$ به ترتیب -283 و -5741 کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی استاندارد واکنش زیر کدام است؟



۱۹۹- یک گرماسنج لیوانی که دارای ۴۰۰ گرم آب است، در دمای 45°C قرار دارد. اگر 254 گرم از یک ترکیب یونی در همان دما در آن حل شود، دمای آن به 25°C می‌رسد. ظرفیت گرمایی اجزای سازنده گرماسنج چند $\text{J}/^{\circ}\text{C}$ است؟ (ΔH انحلال ترکیب برابر $21\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ و جرم مولی آن $177\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ می‌باشد و از گرمای مبادله شده به‌وسیله ترکیب یونی صرف‌نظر شود و ظرفیت گرمایی ویژه آب برابر $4/2\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$ است.)

- (۱) ۴۲۰ (۲) ۸۴۰ (۳) ۲۱۰ (۴) ۴۸۰

۲۰۰- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- آ- اگر بر اثر حل شدن مقداری از یک نمک در آب، دمای آب افزایش یابد، انرژی شبکه بلور نمک از اندازه مجموع انرژی‌های آبیوشی بیش‌تر است.
ب- ویتامین C یک استر حلقوی و محلول در آب است که در انحلال، بخش قطبی آن بر بخش غیرقطبی غلبه دارد.
پ- انحلال پذیری گازها در آب در دماهای پایین‌تر بیشتر بوده و با کاهش آنتروپی همراه است.
ت- انحلال شکر و متانول در آب سبب افزایش قابل توجه رسانایی آب می‌شود.

- (۱) ب و پ (۲) آ و ت (۳) آ و ب و پ (۴) آ و ب و ت

۲۰۱- با توجه به نمودار مقابل، اگر دمای 450g محلول ۲۰ درصد جرمی پتاسیم

دی‌کرومات را از 60°C به 30°C کاهش دهیم، تقریباً چند گرم رسوب تشکیل

می‌شود؟ ($\text{Cr} = 52, \text{K} = 39, \text{O} = 16; \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

- (۱) ۵۴ (۲) ۴۵ (۳) ۲۹ (۴) ۷۳

۲۰۲- تمام گزینه‌های زیر درست است به‌جز:

- (۱) همواره فشار بخار حلال خالص، بیش‌تر از محلول حاصل از آن حلال و حل‌شونده غیرفرار است.
(۲) میزان کاهش آنتروپی ضمن تبدیل محلول به یخ بیش‌تر از کاهش آنتروپی در تبدیل آب خالص به یخ است.
(۳) حالت فیزیکی فاز پخش‌شونده در آیروسول جامد و آیروسول مایع یکسان است.
(۴) سدیم دودسیل بتزن سولفونات، نمونه‌ای از پاک‌کننده‌های غیرصابونی است که در آن زنجیر آلکیلی و گروه سولفونات، سبب پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود.

۲۰۳- 200 گرم محلول آبی سدیم هیدروکسید 40% جرمی را با 300 گرم محلول 60% جرمی آن مخلوط می‌کنیم. محلول حاصل چند مولار می‌باشد؟

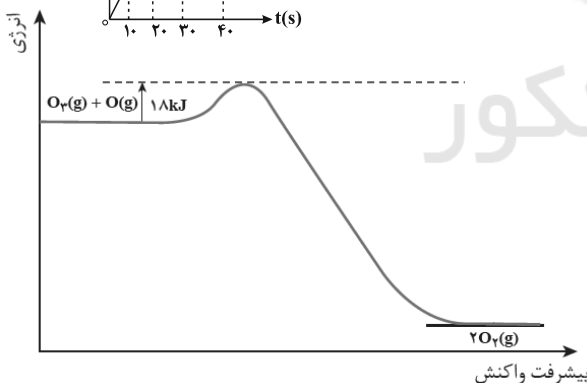
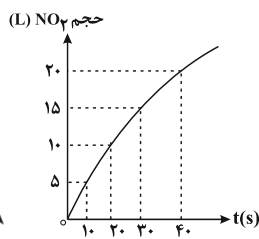
($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1; \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) (چگالی محلول = $1/25\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$)

- (۱) $18/25$ (۲) $16/25$ (۳) $25/44$ (۴) $18/44$

۲۰۴- با توجه به نمودار مقابل که حجم گاز NO_2 تولید شده حاصل از تجزیه N_2O_5 را نشان می‌دهد، چند ثانیه زمان لازم

است تا 27 گرم N_2O_5 تجزیه شود؟ (چگالی NO_2 در شرایط آزمایش $2/3\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ و $\text{O} = 16; \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ و $\text{N} = 14$ است.)

- (۱) ۱۰ (۲) ۳۰ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰



۲۰۵- نمودار زیر، مربوط به واکنش $2\text{O}_3(\text{g}) + \text{O}(\text{g}) \rightarrow 2\text{O}_2(\text{g})$ در شرایط معین

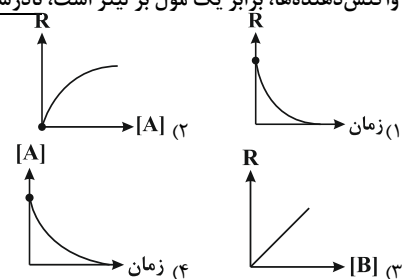
است. اگر رابطه $\Delta H + 21E_a = 0$ برقرار باشد، عبارت کدام گزینه، در

شرایط معین نادرست است؟

- (۱) واکنش گرماده بوده و مقدار ΔH آن برابر با -378kJ می‌باشد.
(۲) سرعت واکنش برگشت نسبت به واکنش رفت بیش‌تر می‌باشد.
(۳) مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر می‌باشد.
(۴) مقدار E'_a برابر با 296kJ بوده و سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها به پیچیده فعال نزدیک‌تر است.

۲۰۶- با توجه به داده‌های جدول زیر که مربوط به واکنش $\text{A}(\text{g}) + 3\text{B}(\text{g}) \rightarrow 2\text{C}(\text{g})$ می‌باشد، کدام یک از نمودارهای زیر برای حالتی که غلظت اولیه واکنش‌دهنده‌ها، برابر یک مول بر لیتر است، نادرست است؟

آزمایش	[A] ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)	[B] ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)	سرعت آغازی واکنش ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$)
۱	۰/۰۵	۰/۴	$2/7 \times 10^{-3}$
۲	۰/۱۵	۰/۴	$2/43 \times 10^{-2}$
۳	۰/۱۵	۰/۸	$4/86 \times 10^{-2}$



۲۰۷- چند مورد از مطالب زیر در مورد واکنش تعادلی $aA(g) \rightleftharpoons bB(g) + q$ درست است؟
 آ- واکنش گرماده بوده و $a > b$ می‌باشد.

ب- با افزایش فشار واکنش به سمت راست جابه‌جا می‌شود.

پ- کاهش دما باعث افزایش [B] و افزایش مقدار عددی K می‌شود.

ت- در این واکنش انرژی فعال‌سازی در جهت رفت از انرژی فعال‌سازی در جهت برگشت بیش‌تر است.

ث- تشکیل $a \times \Delta H_A^\circ > b \times \Delta H_B^\circ$

(۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳

۲۰۸- براساس واکنش $2A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ ، ۲ مول از هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش، در ظرف ۳ لیتری در بسته‌ای در حال تعادل وجود دارند. اگر در دمای ثابت به‌طور هم‌زمان به این تعادل ۳ مول A و ۶ مول B و ۶ مول C اضافه کنیم، پس از برقراری تعادل، مجموع مول‌های مواد شرکت‌کننده در تعادل کدام است؟

(۱) ۸ (۲) ۲۵ (۳) ۲۳ (۴) ۲۴

۲۰۹- کدام عبارت در رابطه با تولید آمونیاک طبق فرایند هابر صحیح است؟

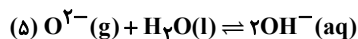
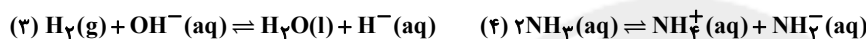
(۱) نیتروژن مورد نیاز واکنش، از گاز طبیعی و هیدروژن مورد نیاز از تقطیر هوای مایع به دست می‌آید.

(۲) این فرایند در دمای پایین از نظر ترمودینامیکی مساعد است و از نظر سینتیکی کنترل می‌شود.

(۳) ایجاد جرقه در مخلوطی از واکنش‌دهنده‌های این فرایند، منجر به انجام واکنش می‌شود.

(۴) فراورده آن K_b بیش‌تری نسبت به ترکیب آلی که موجب بوی بد ماهی فاسد می‌شود، دارد.

۲۱۰- با توجه به واکنش‌های داده شده کدام گزینه درست است؟



(۱) N_2O_5 یک اسید آرنیوس است و آمونیاک در واکنش (۲) فقط نقش باز لوری-برونستد را دارد.

(۲) در واکنش (۳) یون هیدروکسید و یون هیدرید به‌ترتیب باز و اسید لوری-برونستد است.

(۳) در واکنش (۴) آمونیاک یک ماده آفوتر محسوب می‌شود.

(۴) در واکنش (۳) و (۵) مولکول آب از دیدگاه لوری-برونستد هم نقش اسید و هم نقش باز دارد.

۲۱۱- برای آنکه مقدار pH نیم‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید را از ۱۱ به ۴ برسانیم، به چند میلی‌گرم اسید قوی HA با جرم مولی ۲۰ گرم بر مول نیاز داریم؟

(۱) ۱۱ (۲) ۲۲ (۳) ۲۱ (۴) ۱۲

۲۱۲- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

آ- مصرف ویتامین C باعث کاهش غلظت یون HCO_3^- و کاهش ناچیز pH در خون می‌شود.

ب- کاتیون اتیل آمونیوم نسبت به کاتیون دی متیل آمونیوم با شدت بیش‌تری آبکافت شده و pH محلول را بیش‌تر افزایش می‌دهد.

پ- صابون مایع برخلاف صابون جامد هنگام حل شدن در آب، pH آب را افزایش می‌دهد.

ت- رنگ شناساگر متیل سرخ در محلول نمک‌های آمونیوم نیترات و سدیم استات به ترتیب زرد و سرخ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۳- اگر E° واکنش $2Ag^+(aq) + A(s) \rightarrow A^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ مثبت و E° واکنش $A^{2+}(aq) + Sn(s) \rightarrow Sn^{2+}(aq) + A(s)$ منفی باشد، کدام گزینه درست است؟

$$(E^\circ_{Sn^{2+}/Sn} = -0.14V, E^\circ_{Ag^+/Ag} = +0.8V)$$

(۱) نمک‌های حاوی A^{2+} را می‌توان در ظرفی از جنس قلع نگهداری کرد.

(۲) قدرت کاهش‌دهی A از بقیه کم‌تر است.

(۴) در سلول گالوانی حاصل از Sn و A جهت حرکت کاتیون از کاتد به آند است.

(۳) سلول E° حاصل از A و Sn بیش‌تر از سلول حاصل از A و Ag است.

۲۱۴- کدام مطلب در مورد شکل زیر صحیح است؟

(۱) یک سلول گالوانی است و الکترون‌ها در مدار بیرونی از سوی نیم‌سلول SHE به تیغه

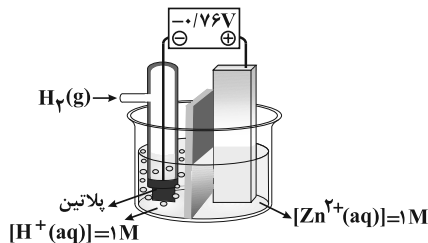
روی جریان می‌یابند.

(۲) در این سلول کاتیون‌ها به سمت تیغه پلاتینی حرکت می‌کنند.

(۳) با عبور الکتریسیته از مدار وزن تیغه روی کم و وزن پلاتین زیاد می‌شود.

(۴) اگر ۰/۱ مول الکترون از مدار بیرونی عبور کند در شرایط STP، ۲/۲۴ لیتر گاز

هیدروژن در کاتد آزاد می‌شود.



۲۱۵- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در برقکافت ...» $(H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

(۱) آب، جرم گاز آزاد شده در کاتد $\frac{1}{16}$ جرم گاز آزاد شده در آند است.

(۲) سدیم کلرید مذاب، در قطب مثبت، در اثر اکسایش سدیم مذاب حاصل می‌شود.

(۳) محلول غلیظ نمک خوراکی، در اثر افزودن فنول فتالین به اطراف قطب منفی، محلول به رنگ ارغوانی در می‌آید.

(۴) آلومینیوم اکسید در فرایند هال، نسبت مجموع ضرایب فراورده‌ها به مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر از ۱/۵ است.



زبان و ادبیات فارسی

۱- گزینه «۴»

(مسن و سگری - ساری)

معنای درست واژه‌ها عبارت‌اند از:

گزینه‌ی «۱»: انابت: توبه، بازگشت به سوی خدا/ گزینه‌ی «۲»: قُشار: سخن

بیهوده/ گزینه‌ی «۳»: حلیه: زیور و زینت

(ادبیات فارسی ۳، لغت، فهرست واژگان)

۲- گزینه «۱»

(سیربمال طباطبایی نژاد)

واژه‌های که غلط معنا شده است:

آماس: ورم، باد کردن

(زبان و ادبیات فارسی پیش دانشگاهی، لغت، صفحه‌ی ۶۱)

۳- گزینه «۲»

(الهام ممدری)

املا‌ی صحیح کلمه «القا» است.

(زبان فارسی ۳، املا، صفحه‌ی ۳۰)

۴- گزینه «۲»

(مرتضی منشاری - اردبیل)

املا‌ی درست واژه عبارت است از: «جان‌فزا».

(زبان و ادبیات فارسی، املا، ترکیبی)

۵- گزینه «۳»

(مرتضی منشاری - اردبیل)

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: مولانا جلال الدین بلخی: قرن هفتم

گزینه‌ی «۲»: عظمت و انحطاط رومیان: از ترجمه‌های دهخداست.

گزینه‌ی «۴»: عبید زاکانی: قرن هشتم

(ادبیات فارسی ۲، تاریخ ادبیات، ترکیبی)

۶- گزینه «۴»

(سیربمال طباطبایی نژاد)

«ریحانة‌الادب» از محمدعلی مدرس / «نفحات‌الانس» از جامی / «تاریخ رجال

ایران» از مهدی بامداد / «معجم‌الادبا» از یاقوت حموی

(زبان فارسی ۳، تاریخ ادبیات، صفحه‌های ۱۳۷ و ۱۳۸)

۷- گزینه «۲»

(مریم شمیرانی)

(ه جناس تام: «سر» اول: ابتدا و «سر» دوم: مجاز از «قصد و اندیشه» / د) اسلوب

معادله: «شبها از آه آتشینم نمی‌توانم بخوابم، همان‌طور که در میان آتش سوزنده

نمی‌توان خوابید.» / الف) حسن تعلیل: «آن شادی که در ستاره‌ی زهره است از

شوق مجلس توست و کمربندی که بر جوازست، نشان خدمت‌گزاری توست.» / ب)

«گوهر شب‌تاب» استعاره از «دل روشن» / ج) ایهام: «مدام» دو معنا دارد: ۱-

شراب ۲- دائماً

(زبان و ادبیات فارسی، آرایه)

۸- گزینه «۴»

(مرتضی منشاری - اردبیل)

تشخیص‌ها عبارت‌اند از:

۱- ارغوان می‌رقصد. ۲- شادبودن چمن ۳- مست بودن مرغان ۴- منادا واقع شدن

ابر (ای ابر) ۵- گریه کردن ابر ۶- خنده‌ی فروردین ۷- گریه‌ی اسفند

(زبان و ادبیات فارسی، آرایه)

۹- گزینه «۳»

(کاظم کاظمی)

فعل «پرده‌اند» دوجزئی است و در صورت گذراشدن، جمله‌ی سه‌جزئی با مفعول می‌سازد.

تشریح گزینه‌های دیگر

در گزینه‌های «۱»، «۲» و «۴»: فعل‌های «نمی‌گنجد»، «رستیم»، «ترسد» و «بترس»

گذرا به متمم هستند که در صورتی که دوباره گذرا شوند، علاوه بر متمم به مفعول

نیز نیاز دارند.

(زبان فارسی ۳، زبان فارسی، صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)

۱۰- گزینه «۱»

(مریم شمیرانی)

ب / شوی / ϕ / اوراق ← ۴ تکواژ

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۲»: خون / - / پیاله / خور / ϕ ← ۵ تکواژگزینه‌ی «۳»: چمن / آرا / یی / هست / ϕ ← ۵ تکواژ

گزینه‌ی «۴»: دل / غبار / ی / دار / - د ← ۵ تکواژ

(زبان فارسی ۳، زبان فارسی، صفحه‌ی ۱۵)



۱۱- گزینه «۱»

(مرتضی منشاری - اردبیل)

زاهدان را رخنه در ایمان کنند ← در ایمان زاهدان رخنه کنند: مضاف‌الیه
(زبان فارسی ۳، زبان فارسی، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۶)

۱۲- گزینه «۱»

(ممنسن اصغری)

ترکیب‌های وصفی: دو چشم، چشم مست، چشم میگون، دو خواب‌آلوده «۴» ترکیب وصفی

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۲»: «آن ساقی». ۱ ترکیب وصفی / گزینه «۳»: «این مردم، مردم کوتاه‌نظر». ۲ ترکیب وصفی / گزینه «۴»: «آن عیار، عیار شهر آشوب». ۲ ترکیب وصفی
(زبان فارسی ۳، زبان فارسی، صفحه‌های ۹۴ و ۹۵)

۱۳- گزینه «۴»

(سیریممال طباطبایی نژاد)

ابیات «الف، د، و» مانند بیت صورت سؤال بر ناپایداری و زودگذری عمر تأکید دارند.

تشریح ابیات دیگر

بیت «ب»: «معمرم صرف امور مادی شد. / بیت «ج»: «اندوه شاعر در هجران یارا / بیت «ه»: «گله و شکوه از معشوق و بی‌توجهی او
(اربیات فارسی ۲، مفهومی، صفحه‌ی ۱۱)

۱۴- گزینه «۲»

(مریم شمیرانی)

در بیت صورت سؤال، حضرت علی (ع) خود را پیرو خداوند معرفی می‌کند ولی در گزینه «۲»، پیروی از هوای نفس مطرح شده است.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: «اگر از خرد پیروی کنی نفست پیرو دستورات دین خواهد بود. / گزینه «۳»: «شیر حق هستم که از ظاهر رها شده‌ام و به معنی رسیده‌ام. / گزینه «۴»: «مرد خدا از چیزی هراس ندارد. چنان‌که تصویر شیر روی پرچم، ترسی از وزش باد ندارد.

(اربیات فارسی ۲، مفهومی، صفحه‌ی ۱۴)

۱۵- گزینه «۱»

(سعید کنج‌بش زمانی)

بیت اول اشاره به این دارد که در بزرگی افراد و اشخاص نباید کوتاهی کرد و جایگاه هرکس را باید درست شناخت، در حالی که بیت دوم این گزینه می‌گوید: باید انسان در پیشگاه خداوند فروتنی کند تا مقام و شرف یابد.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۲»: «مفهوم هر دو بیت: دانش و دین را نباید در خدمت دنیا و مادیات قرار داد. / گزینه «۳»: «مفهوم هر دو بیت: از تملق انسان‌های پست پرهیز می‌دهد. / گزینه «۴»: «مفهوم هر دو بیت: اسارت ننگ است و من تن به اسارت نمی‌دهم.

(اربیات فارسی ۲، مفهومی، صفحه‌ی ۱۵)

۱۶- گزینه «۲»

(ابراهیم رضایی مقدم - لاهیجان)

مفهوم بیت صورت سؤال و این گزینه، «اتحاد عاشق و معشوق» را بیان می‌کنند.

(اربیات فارسی ۳، مفهومی، صفحه‌ی ۱۰۳)

۱۷- گزینه «۲»

(مرتضی منشاری - اردبیل)

مفهوم بیت صورت سؤال در نکوهش تقلید نابه‌جا و کورکورانه است که از ابیات «ب» و «د» نیز همین مفهوم دریافت می‌شود.

تشریح ابیات دیگر

بیت «الف»: «هم‌نشینی افراد بالارزش با افراد پست خوب نیست. / بیت «ج»: ناسزاگویی دونان به برتران جای تأسف دارد.

(اربیات فارسی ۳، مفهومی، صفحه‌ی ۱۲۰)

۱۸- گزینه «۳»

(مرتضی منشاری - اردبیل)

مفهوم مشترک دو بیت «ازلی بودن عشق خداوندی» است.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: «خداوند تو را از روز ازل زیبا و دلربا آفریده است. / گزینه «۲»: «اگرچه زیبایی تو ازلی و خدادادی است اما با عشق، رواج روزافزون یافته است.

گزینه «۴»: «سرپای عشق از لذت دیدار، چشم شده است و حسن و زیبایی آن را مشتاق‌تر نموده است.

(زبان و ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، مفهومی، صفحه‌ی ۸)

۱۹- گزینه «۳»

(ممنسن اصغری)

شاعر در ابیات گزینه‌های «۱»، «۲» و «۴» به عشق‌ورزی توصیه می‌کند، اما در بیت گزینه «۳» می‌گوید: هر که در کوی عشق جان خود را از دست بدهد، حیرت‌مکن که زنده ماندن در این کوی، تعجب دارد نه مردن.

(زبان و ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، مفهومی، مشابه صفحه‌ی ۲۸)

۲۰- گزینه «۳»

(مریم شمیرانی)

مفهوم گزینه «۳»، تواضع و فروتنی کردن است. در سایر گزینه‌ها به ترک تعلقات دنیوی اشاره شده است.

(زبان و ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، مفهومی، مشابه صفحه‌ی ۳۵)

زبان عربی

۲۱- گزینه ۲

(فاطمه منصوره‌هاگن)

«مِنَ الْمُؤْمِنِينَ»: از مؤمنان / «رَجَالٌ»: مردانی هستند / «صَدَقُوا»: صادق بودند، وفا کردند / «مَا»: آنچه / «عَاهَدُوا اللَّهَ عَلَيْهِ»: بر آن با خدا عهد کردند / «فَمَنْهُمْ»: بعضی از آنها / «قَضَىٰ نَحْبَهُ»: جان باختند، مُردند / «مَنْهُمْ»: بعضی / «يَنْتَظِرُ»: (در این‌جا) در انتظارند (ترجمه)

۲۲- گزینه ۲

(مسین رضایی)

«مَنْ أَرْفَعُ شَأْنًا»: چه کسی بلندمرتبه‌تر .. است (چه کسی از لحاظ مقام بالاتر است، مقام چه کسی بالاتر است) // «قَدْ ضَحَّىٰ بِنَفْسِهِ»: جانش را فدا کرده است (جمله‌ی وصفیه) / «تَغُورُ»: مرزها / «أَكْثَرُ ... ثَمَنًا»: گران‌هاترین / «مَا يَجُودُ كَرِيمٌ»: چیزی است که یک بزرگواری می‌بخشد

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: «فدا شده است» و «وی» نادرست‌اند.

گزینه‌ی «۳»: «کسی‌که»، «در جوانی» و «او بخشنده‌ی» نادرست‌اند.

گزینه‌ی «۴»: «هر کس بلندمرتبه باشد از جوانی» و «مدافع» نادرست‌اند. (ترجمه)

۲۳- گزینه ۱

(ابوالفضل تائبیک)

«كَانَ لَ»: داشتند / «هُؤْلَاءِ الشَّبَابِ»: این جوانان / «قَائِدٌ»: رهبری / «يَطْبَعُونَهُ» إطاعة أفضل: که او را بهتر اطاعت می‌کردند / «يَعْمَلُونَ»: (در این‌جا) انجام می‌دادند / «نَصَائِحُهُ»: نصایحش (ترجمه)

۲۴- گزینه ۴

(ابوالفضل تائبیک)

«سَيَعُطِبُهُ»: به او خواهد داد (ترجمه)

۲۵- گزینه ۱

(اسماعیل یونس‌پور)

آیه‌ی شریفه‌ی داده شده در صورت سؤال و بیت گزینه‌ی «۱»، به تواضع و فروتنی اشاره دارد (بندگان خداوند رحمان کسانی هستند که به آرامی (با تواضع و خاشعانه) روی زمین راه می‌روند).

۲۶- گزینه ۲

(ابوالفضل تائبیک)

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: «کان» نادرست است.

گزینه‌ی «۳»: «الطلاب» و «تلیق بکم» نادرست‌اند.

گزینه‌ی «۴»: «الظالمون» و «هذه» نادرست‌اند. (تعریب)

ترجمه‌ی متن درکمطلب:

«آیا تلاش می‌کنی برای خودت تصویر مشخصی را رسم کنی تا مردم را جلب نمایی و از انتقادشان دور شوی؟ بسیار پیش می‌آید کسی را می‌بینیم که می‌ترسد چیزی را بگوید یا انجام دهد که دیگران را راضی نمی‌کند، ممکن است این به‌خاطر ترس از قوانین اجتماعی، خجالت یا تمایل به ظاهر شدن به‌طور کامل باشد، ولی به هر شکل، کاری به‌جز محدود ساختن آزادی‌اش و قرار دادن مرز برای کارهایش انجام نمی‌دهد، منظور هرگز عدم رعایت احساسات دیگران نیست، چرا که دین حق جوی ما قطعاً ما را به تعامل با نزدیکان تشویق نموده است، بلکه مقصود ترسی اجتماعی است که به‌جا نیست و گاهی فرد را از تجربه‌های فراوانی محروم می‌کند. محققان معتقدند که این ویژگی از اجداد ما به ما منتقل شده است، به‌طوری‌که در جوامع کوچکی زندگی می‌کردند و همواره وحشت‌زده از هر چیزی که تهدیدشان کند، مراقب اطرافشان بودند، ولی امروزه بیشتر مردم به‌اندازه‌ی کافی مشغله‌ها دارند و هیچ زمانی برای فکر کردن به این امور ندارند، پس بهتر این است که شخصیتمان را متوازن و قوی بسازیم، با این وجود با نظرات دیگران آشنا شویم و به چشم پند گرفتن آن‌ها را به کار گیریم!»

۲۷- گزینه ۲

(سیدمهرعلی مرتضوی)

سؤال می‌گوید: «برای ما بهتر است که از هر چیزی که مردم را راضی نمی‌کند، نترسیم ...» با توجه به این قسمت از متن: «و قد يحرم المرء من تجارب كثيرة...»، بهترین جواب این است که: «تا بتوانیم از فرصت‌هایمان در جامعه استفاده نماییم!»

(درک مطلب و مفهوم)

۲۸- گزینه ۳

(سیدمهرعلی مرتضوی)

«این روزها هیچ‌کس درباره‌ی امور دیگری فکر نمی‌کند، پس برای ما هم بهتر است که در کارهای دیگران دخالت نکنیم!» از نتیجه‌گیری‌های متن نیست.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: «پدران نخستین ما همیشه ملتزم به مراقبت از اطرافشان بودند!»

گزینه‌ی «۲»: «مطابق دستورات خداوند متعال، در تعامل با خانواده و دوستان نباید کوتاهی کنیم!»

گزینه‌ی «۴»: «چاره‌ای نیست که باید برای پیشرفت تعامل نمود، به همین دلیل اجازه نمی‌دهیم ترس از حرف‌های مردم در جان‌های ما نفوذ کند!» (درک مطلب و مفهوم)

۲۹- گزینه ۲

(سیدمهرعلی مرتضوی)

«گاهی به‌خاطر خجالت می‌ترسیم کاری را انجام دهیم که مردم ناپسند دارند در حالی که آن هرگز به ما نفع نخواهد رساند!»

(درک مطلب و مفهوم)

۳۰- گزینه ۴

(سیدمهرعلی مرتضوی)

«المرء» مفعول‌به و منصوب است، صورت صحیح حرکت‌گذاری تمام عبارت بدین شکل است:

«... بَلِّ الْمَقْصُودُ هُوَ الْخَوْفُ الْإِجْتِمَاعِيُّ الَّذِي لَيْسَ فِي مَحَلِّهِ وَقَدْ يَحْرِمُ الْمَرْءَ مِنْ تَجَارِبَ كَثِيرَةٍ!»

(حرکت‌گذاری)



۳۱- گزینه «۱»

(سیرممدعلی مرتضوی)

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۲»: «بزیادة حرفین ... و فاعله ضمیر «هم» نادرست‌اند.

گزینه‌ی «۳»: «مبني للمجهول و نائب فاعل ...» نادرست‌اند.

گزینه‌ی «۴»: «معتل» نادرست است. (تفلیل صرفی و نوعی)

۳۲- گزینه «۱»

(سیرممدعلی مرتضوی)

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۲»: «مفعول به ...» نادرست است.

گزینه‌ی «۳»: «ممنوع من الصرف» نادرست است.

گزینه‌ی «۴»: «معرف بالاضافة و مفعول به و ...» نادرست‌اند. (تفلیل صرفی و نوعی)

۳۳- گزینه «۴»

(ابوالفضل تائبک)

در این گزینه، اگر فعل در ابتدای جمله نباشد، صیغه‌اش تغییر نمی‌کند (معلمی ساعدنی ...).

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: «اگر فعل در ابتدای جمله نباشد، صیغه‌اش تغییر می‌کند: «الأناس تعجبوا ...»

گزینه‌ی «۲»: «اگر فعل در ابتدای جمله نباشد، صیغه‌اش تغییر می‌کند: «المدی هجموا ...»

گزینه‌ی «۳»: «اگر فعل در ابتدای جمله نباشد، صیغه‌اش تغییر می‌کند: «الشباب يجعلون ...»

(انواع هملاط)

۳۴- گزینه «۱»

(مسین رضایی)

«الأمین» مجرور با علامت فرعی «یا» و «محبوبون» خبر و مرفوع با علامت

فرعی «واو» است. (انواع اعراب)

۳۵- گزینه «۳»

(سیرممدعلی مرتضوی)

«ما» در گزینه‌ی «۳» در ابتدای جمله آمده و پس از آن دو فعل قرار گرفته است، بنابراین

از نوع جازمه (شرط) است.

نکته‌ی مهم درسی

«ما» انواع مختلفی دارد که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از: (۱) ما نفی (نافیه) که قبل از فعل

ماضی می‌آید و آن را منفی می‌کند، (۲) ما موصولی که به معنای «چیزی که» است و برای

ارتباط میان جملات استفاده می‌شود، (۳) ما شرط (جازمه) که بر سر دو فعل مجزوم می‌آید

و اسلوب شرط را ایجاد می‌کند، (۴) ما استفهامی که برای پرسش در مورد اشیاء استفاده

می‌شود. (قواعد اسم)

۳۶- گزینه «۳»

(اسماعیل یونس‌پور)

«لتطالع» فعل مضارع منصوب است، زیرا علت انجام فعل دیگری را توضیح می‌دهد

(برای این که دانش‌آموزان درس‌هایشان را مطالعه کنند، به کتابخانه رفتند).

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: «یسلم» جواب شرط و مجزوم است.

گزینه‌ی «۲»: «یذهب» مضارع مجزوم به «لم» است.

گزینه‌ی «۴»: «تشریوا» مضارع مجزوم به «لا»ی نهی است. (انواع اعراب)

۳۷- گزینه «۳»

(ممدرضا سوری - نیاوند)

«من» از ادوات شرط است و فعل را مجزوم می‌کند و جزم فعل‌های معتل در این

گزینه با حذف حرف عله است، بنابراین «یعش» و «یتقع» صحیح‌اند.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: «قومی» صیغه‌ی للمخاطبة و درست است.

گزینه‌ی «۲»: «توبا» صیغه‌ی للمخاطبتین و درست است.

گزینه‌ی «۴»: «تتلین» صیغه‌ی للمخاطبة و درست است. (معتلات)

۳۸- گزینه «۴»

(مسین رضایی)

«ذکراً» مفعول مطلق تاکیدی (مؤکد فعل) است.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: «عقاباً» مفعول به است.

گزینه‌ی «۲»: «تغییراً» مفعول به است.

گزینه‌ی «۳»: «أیدا» مفعول فیه است. (منصوبات)

۳۹- گزینه «۴»

(ابوالفضل تائبک)

در این گزینه، «الأم» صاحب حال و معرب است و دارای اعراب اصلی می‌باشد. در

سایر گزینه‌ها به ترتیب، ضمیر مستتر «هو» در «عاد»، ضمیر بارز «ت» در «عفوت»

و ضمیر بارز «ی» در «ساعدی» صاحب حال هستند که چون مبنی هستند اعرابشان

محلی است. (منصوبات)

۴۰- گزینه «۲»

(مسین رضایی)

در صورتی که «تحملوا» ماضی للغائبین باشد، «شباب» مبتداست؛ و اگر «تحملوا» امر

للمخاطبتین باشد، «شباب» مناداست. (منصوبات)

فرهنگ و معارف اسلامی

۴۱- گزینه ۲»

(مسلم بومن آباری)

بر اساس آیه‌ی شریفه‌ی «و لقد بعثنا فی کلّ امة رسولا ان اعبدوا الله و اجتنبوا الطاغوت»، تمامی انبیای الهی به امت خود، لازمه‌ی بندگی خداوند را نفی بندگی طاغوت معرفی کرده‌اند. (دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۳، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۴۲- گزینه ۱»

(سیرامسان هنری)

در این سؤال علت اختصاص توکل بر خداوند آمده است. کسی قدرت ایستادگی در مقابل اراده‌ی خدا را ندارد، کسی نیست که بتواند در کار خدا دخالت کند و بازدارنده‌ی رحمت یا دورکننده‌ی گزند او باشد و این موضوع از دقت در آیه‌ی ۳۸ سوره‌ی زمر «ان ارادنی الله بضرّ هل هن کاشفات ضرّه...» مفهوم می‌گردد.

(دین و زندگی ۲، درس ۱۰، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵)

۴۳- گزینه ۱»

(امین اسرین‌پور)

مفهوم «دریغ و آزر» بیانگر احساس رضایت یا پشیمانی و مفاهیم «چار تردید شدن» و «سبک و سنگین کردن امور» هر دو بیانگر تفکر و تصمیم از نشانه‌ها و شواهد اختیار در انسان است. (دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۵، صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

۴۴- گزینه ۳»

(امین اسرین‌پور)

بیت «این همه نقش عجب بر در و دیوار وجود / هر که فکرت نکند، نقش بود بر دیوار» از سعدی (علیه‌الرحمه) ناظر بر «تأمل در تصویر منظم، استوار و هدفمند جهان و پذیرش آن مبتنی بر استدلال و تعقل و منطق» است. (دین و زندگی ۲، درس ۱، صفحه‌ی ۷)

۴۵- گزینه ۲»

(فیروز نژادنیف- تبریز)

آیه‌ی مبارکه‌ی «و الذین جاهدوا فینا لنهذبهم سبلنا و ان الله لمع المحسنین» بیانگر مصداق نیکوکاران بوده و تشخیص راه درست مربوط به ویژگی تعقل و تفکر است که آیه‌ی «فبشر عباد الذین یستمعون القول فیتبعون احسنه...» بیان‌کننده‌ی این مفهوم است.

(دین و زندگی ۲، درس ۳، صفحه‌های ۳۴ و ۳۶)

۴۶- گزینه ۴»

(مرتضی منسن‌کبیر)

اثرپذیری از حجت آشکار مربوط به آیه‌ی شریفه‌ی «و منهم من یستمعون الیک افانت تسمع الصم...» است.

(دین و زندگی ۳، درس ۱، صفحه‌ی ۱۷)

۴۷- گزینه ۴»

(سیرامسان هنری)

طرح موضوعاتی چون عدالت‌خواهی، علم‌دوستی، معنویت و حقوق برابر انسان‌ها که آرمان‌های مقدس بشریت به شمار می‌روند، به تأثیرناپذیری از عقاید دوران جاهلیت از جنبه‌های اعجاز محتوایی قرآن کریم اشاره دارد که از دقت در پیام آیات ۱ تا ۵ سوره‌ی علق مفهوم می‌گردد. (دین و زندگی ۳، درس ۳، صفحه‌های ۴۲ و ۴۷)

۴۸- گزینه ۲»

(ابوالفضل اندرزاده)

پاسخ سؤال را باید از آیه‌ی «فان تنازعتم فی شیء فردوه الی الله و الرسول ان کتمت تومنون بالله و الیوم الآخر ذلک خیر و احسن تأویلا» پیدا کرد.

(دین و زندگی ۳، درس ۵، صفحه‌ی ۵۹)

۴۹- گزینه ۳»

(مسر فیاض)

مهم‌ترین خطری که جامعه‌ی اسلامی را بعد از رحلت پیامبر (ص) تهدید می‌کرد، بازگشت جاهلیت بود که در آیه‌ی «فان مات او قتل...» این موضوع مشهود است. فراهم آمدن شرایط برای جاعلان حدیث معلول ممنوعیت از نوشتن احادیث پیامبر اکرم (ص) بود. (دین و زندگی ۳، درس ۷، صفحه‌های ۸۵ و ۸۹)

۵۰- گزینه ۴»

(فیروز نژادنیف- تبریز)

حضرت علی (ع) در وصف چنین انسان‌هایی می‌فرماید: «خداوند در نفس آنان بزرگ است، پس غیر خدا در چشم آنان کوچک».

(دین و زندگی ۳، درس ۱۱، صفحه‌ی ۱۶۱)

۵۱- گزینه ۱»

(محبوبه ایتسام)

برخی ازدواج‌های ناموفق ریشه در نیاز انس با همسر دارد که زن یا مرد به این نیاز همسر خود توجهی ندارد. آیه‌ی «و من آیاته ان خلق...» بیانگر نیاز انس با همسر است.

(دین و زندگی ۳، درس ۱۱، صفحه‌های ۱۷۱ و ۱۷۹)

۵۲- گزینه ۴»

(فیروز نژادنیف- تبریز)

مفهوم صورت سؤال مربوط به استدلال عقلی بر ضرورت معاد در پرتو حکمت الهی بوده و با آیه‌ی «فحسبتم انما خلقناکم عبثا و انکم الینا لاترجعون» هم‌مفهوم می‌باشد.

(دین و زندگی ۲، درس ۶، صفحه‌های ۶۱، ۶۳ و ۶۴)

۵۳- گزینه ۳»

(سعیده بابایی)

«و اذا الجبال...» ← تغییر در ساختار زمین و آسمان‌ها

«فصق من فی السماوات...» ← مدهوشی اهل آسمان‌ها و زمین

«و ألفت ما فیها...» ← تغییر در ساختار زمین و آسمان‌ها

(دین و زندگی ۲، درس ۸، صفحه‌های ۷۷ تا ۷۹، ۸۰ و ۸۳)

۵۴- گزینه ۱»

(امین اسرین‌پور)

وقتی می‌گوییم: «همی‌شود که کسی حقیقتی را از صمیم قلب دوست داشته باشد، اما هر روز کاری بر ضد آن کاری انجام دهد»، ناظر بر تأثیر باطن بر ظاهر است. این‌که «کسی واقعاً برنامه‌ریزی را قبول و به آن ایمان داشته باشد دست به برنامه‌ریزی می‌زند.» بیانگر این مفهوم است که ظاهر جلوه‌گاه باطن و درون می‌باشد. (دین و زندگی ۲، درس ۱۱، صفحه‌های ۱۲۸ و ۱۲۹)



زبان انگلیسی

۶۱- گزینه «۴»

(رضا کیاسالار)

ترجمه‌ی جمله: «ذخیره کردن مقداری پول عاقلانه خواهد بود، زیرا ممکن است بعدها هزینه‌های غیرمترقبه یا اضافی به وجود بیاید.»

نکات مهم درسی

از "as" برای بیان دلیل انجام عمل استفاده می‌کنیم. (گرامر)

۶۲- گزینه «۲»

(عبدالرشید شفیعی)

ترجمه‌ی جمله: «فردا یک ملاقات با شماری از دانشمندی خواهم داشت که گرمایش جهانی را مطالعه (بررسی) می‌کنند و نسبت به آثار باران اسیدی نگران‌اند.»

نکات مهم درسی

صفت فاعلی ایجادکننده‌ی حالتی است و از افزودن «-ing» به انتهای شکل ساده‌ی فعل به‌دست می‌آید. صفت مفعولی پذیرای حالتی است و به‌صورت شکل سوم فعل (P.P.) ساخته می‌شود. (گرامر)

۶۳- گزینه «۴»

(روزبه شولایی‌مقدم)

ترجمه‌ی جمله: «بدون چیزهایی مانند ماشین‌های لباس‌شویی و ظرف‌شویی، پدربزرگ مادربزرگ‌های ما حتماً خیلی سخت‌تر از امروزه‌ی ما در آشپزخانه کار می‌کرده‌اند.»

نکته: از ساختار "must have pp" برای بیان «استنتاج منطقی» استفاده می‌کنیم. (گرامر)

۶۴- گزینه «۴»

(میرمسین زاهدی)

ترجمه‌ی جمله: «اکثر دونده‌هایی که از خستگی (مفرط) رنج می‌برند رقابت را ترک کردند.»

(۱) آلودگی	(۲) کاهش
(۳) ویرانی	(۴) خستگی

(واژگان)

۶۵- گزینه «۴»

(امیرمسین مراد)

ترجمه‌ی جمله: «آینده متعلق به کسانی است که احساسات هیجانی قوی نسبت به کشور خودشان دارند و مشتاق هستند که در راستای بهتر کردن کشورشان سخت تلاش کنند.»

(۱) منطقی	(۲) آگاه
(۳) مضطرب	(۴) مشتاق

(واژگان)

۵۵- گزینه «۳»

(ابوالفضل امرزاده)

پرسش نگهبانان جهنم از کافران مبنی بر این که «آیا خداوند رسولانی را از خودتان نفرستاد تا آیات پروردگارتان را برای شما بخوانند و از قیامت بیم دهند» و پاسخ آن‌ها که «بله» در حقیقت تأییدکننده‌ی این آیه است که «رسلاً مبشرین و منذرین لئلا یكون للناس علی الله حجة بعد الرسل...» در حقیقت پاسخ بله توسط کافران انسداد راه بهانه‌جویی کفار را به نمایش می‌گذارد که در آیه‌ی گزینه‌ی «۳» به آن اشاره می‌شود. (دین و زندگی ۳، درس ۱، صفحه‌های ۹ و ۱۰) (دین و زندگی ۲، درس ۹، صفحه‌ی ۱۵)

۵۶- گزینه «۳»

(امین اسرانی‌پور)

خداوند متعال در آیه‌ی شریفه‌ی «الم عهد الیکم... ان لا تعبدوا الشیطان» انسان‌هایی را که گرایش فطری پرستش را در خود نادیده گرفته و بنده‌ی هوای نفس و شیطان شده‌اند، مورد خطاب قرار می‌دهد. هم‌چنین، عامل از بین برنده‌ی غفلت در انسان، راز و نیاز با خداوند است که آیه‌ی شریفه‌ی «اقم الصلاة لذکری» بیانگر این حقیقت است. (دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۴، صفحه‌های ۳۱، ۳۲ و ۳۵)

۵۷- گزینه «۱»

(مرتضی مفسنی‌کبیر)

حفظ حرمت پدر و دستورات وی (علت) به قانون‌مند کردن فرزندان کمک می‌کند (معلول) و محبت و احترام به مادر (علت)، حس قدردانی و شکرگزاری را در آنان قوی‌تر می‌سازد (معلول). (دین و زندگی ۳، درس ۱۶، صفحه‌ی ۲۴)

۵۸- گزینه «۴»

(مهمرسین فضلعلی)

از دقت در آیه‌ی «من آمن بالله...» مفهوم می‌گردد که جامعه‌ی اسلامی بر پایه‌ی اعتقاد و ایمان به خدا بنا می‌شود و با شرک در مراتب مختلف آن مبارزه می‌شود. (دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۸، صفحه‌های ۸۰ و ۸۲)

۵۹- گزینه «۴»

(مرتضی مفسنی‌کبیر)

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: باید نماز را شکسته بخواند و نمی‌تواند روزه بگیرد، چون سفر بر او واجب بوده است.

گزینه‌ی «۲»: برای غسل نکردن معصیت کرده است.

گزینه‌ی «۳»: باید یک مد طعام برای هر یک روز بدهد، نه این‌که کفاره‌ی جمع بر او واجب باشد. (دین و زندگی ۲، درس ۱۶، صفحه‌های ۱۸۴ و ۱۸۷)

۶۰- گزینه «۳»

(امین اسرانی‌پور)

مطابق با مفهوم آیه‌ی شریفه‌ی «ادع الی سبیل ربک بالحکمة...»، لازمه‌ی به‌کارگیری روش‌های تبلیغی دین، تقویت عقل و خرد و تأمل خردمندانه در اسلام است، به‌طوری که معقول و خردمندانه از دین الهی دفاع کنیم و پاسخ‌گوی پرسش‌های جویندگان حقیقت باشیم.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۹، صفحه‌های ۹۰، ۹۱ و ۹۶)



<p>۷۳- گزینه «۳» (علی‌اکبر افرازى)</p> <p>ترجمه‌ی جمله: «با توجه به متن کدام‌یک از موارد زیر باعث بیماری آلزایمر می‌شود؟»</p> <p>«مرگ سلول‌های عصبی در قشر مغزی» (درک مطلب)</p>	<p>۶۶- گزینه «۴» (شعاب اناری)</p> <p>ترجمه‌ی جمله: «گاهی یک قیمت بالاتر ضرورتاً به این معنی نیست که خدمتی که شما می‌خرید دارای کیفیت بالاست.»</p> <p>عموماً (۱) با دقت (۲) به‌طور عمومی (۳) ضرورتاً (۴) (واژگان)</p>
<p>۷۴- گزینه «۳» (علی‌اکبر افرازى)</p> <p>ترجمه‌ی جمله: «بهترین عنوان برای این متن تأثیرات پیش‌رونده‌ی بیماری آلزایمر خواهد بود.» (درک مطلب)</p>	<p>۶۷- گزینه «۴» (پورا مؤمنی)</p> <p>ترجمه‌ی جمله: «آن‌ها آن هفته را با کمک به آسیب‌دیدگان و تغذیه‌ی کودکان سپری کردند. ارزش کار آن‌ها نمی‌تواند اندازه‌گیری شود.»</p> <p>اطمینان (۱) سیل (۲) اضطراب (۳) ارزش (۴) (واژگان)</p>
<p>۷۵- گزینه «۱» (علی‌اکبر افرازى)</p> <p>ترجمه‌ی جمله: «متن به‌طور ضمنی بیان می‌کند که قربانیان بیماری آلزایمر ممکن است وقایع دوران کودکی را به‌ندرت به‌خاطر آورند.» (درک مطلب)</p>	<p>۶۸- گزینه «۱» (علی شکوهی)</p> <p>نکات مهم درسی</p> <p>با توجه به الگوی دستوری «مصدر با to + (مفعول + for) + صفت + It + be فقط گزینه‌ی «۱» می‌تواند درست باشد.» (کلوز تست)</p>
<p>۷۶- گزینه «۲» (علی‌اکبر افرازى)</p> <p>ترجمه‌ی جمله: «با توجه به متن شخصی با بیماری آلزایمر ممکن است قادر نباشد پاسخ سؤالی که قبلاً پرسیده شده را به یاد آورد.» (درک مطلب)</p>	<p>۶۹- گزینه «۳» (علی شکوهی)</p> <p>فشار (۱) علاقه (۲) راهنمایی، ارشاد (۳) گنجایش، ظرفیت (۴) (کلوز تست)</p>
<p>۷۷- گزینه «۲» (امیرمسین مرار)</p> <p>ترجمه‌ی جمله: «ایده‌ی اصلی متن این است که دانشمندان دستگاهی اختراع کردند که به افراد نابینا کمک می‌کند، ببینند.» (درک مطلب)</p>	<p>۷۰- گزینه «۲» (علی شکوهی)</p> <p>دقیقاً (۱) مخصوصاً (۲) با قدرت (۳) فوراً (۴) (کلوز تست)</p>
<p>۷۸- گزینه «۱» (امیرمسین مرار)</p> <p>ترجمه‌ی جمله: «کدام‌یک از موارد زیر عمدتاً ایده‌ی اصلی متن را تأیید نمی‌کند؟» (درک مطلب)</p> <p>«دانشمندان در بلژیک هستند.»</p>	<p>۷۱- گزینه «۳» (علی شکوهی)</p> <p>نکات مهم درسی</p> <p>کلمه‌ی ربط دوتایی «whether ... or ...» برای بیان شرط به‌کار می‌رود و ساختار صحیح آن در جمله، فقط در گزینه‌ی «۳» رعایت شده است.» (کلوز تست)</p>
<p>۷۹- گزینه «۳» (امیرمسین مرار)</p> <p>ترجمه‌ی جمله: «قبل از این که دستگاه، عصب نوری را تحریک کند، تصاویر گرفته شده توسط دوربین به دستگاه فرستاده می‌شوند.» (درک مطلب)</p>	<p>۷۲- گزینه «۴» (علی شکوهی)</p> <p>مؤثر، کارآمد (۱) بی ارتباط (۲) نامناسب (۴) داوطلبانه (۳) (کلوز تست)</p>
<p>۸۰- گزینه «۲» (امیرمسین مرار)</p> <p>ترجمه‌ی جمله: «شبکیه اطلاعات بصری را به‌صورت نور جذب می‌کند.» (درک مطلب)</p>	



ریاضیات

۸۱- گزینه‌ی «۱»

چون β جواب معادله است، در معادله صدق می‌کند:

$$\begin{aligned} 2\beta^2 - 6\beta - 1 &= 0 \Rightarrow \beta^2 = 3\beta + \frac{1}{2} \\ \Rightarrow \beta^2 + 3\alpha &= (3\beta + \frac{1}{2}) + 3\alpha = 3(\underbrace{\alpha + \beta}_S) + \frac{1}{2} \\ &= 3(\frac{6}{2}) + \frac{1}{2} = 9/5 \end{aligned}$$

۸۲- گزینه‌ی «۲»

ریشه‌ی مضاعف $x^2 + 2x + 1 = (x+1)^2 = 0 \Rightarrow x_1 = x_2 = -1$

$$\begin{aligned} f(-1) = 0 &\Rightarrow a(-1)^3 - (-1)^2 - 5(-1) - 3a = 0 \\ -a - 1 + 5 - 3a &= 0 \Rightarrow 4a = 4 \Rightarrow a = 1 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r|l} \Rightarrow f(x) = & x^3 - x^2 - 5x - 3 \\ & \frac{x^3 + 2x^2 + x}{x-3} \\ & -3x^2 - 6x - 3 \\ & \frac{-3x^2 - 6x - 3}{-3x^2 - 6x - 3} \\ & 0 \end{array}$$

$$f(x) = (x+1)^2(x-3) \Rightarrow \begin{cases} (x+1)^2 = 0 \Rightarrow x = -1 \\ x-3 = 0 \Rightarrow x = 3 \end{cases}$$

ریشه‌ی حقیقی مثبت $x = 3$

۸۳- گزینه‌ی «۲»

اگر قرار دهیم $a = \sqrt{2x^2 + 3x + 9}$ ، آن‌گاه:

$$a^2 = 2x^2 + 3x + 9 \Rightarrow 2x^2 + 3x = a^2 - 9$$

بنابراین، معادله‌ی اصلی به صورت زیر تبدیل می‌شود:

$$(a^2 - 9) - 5a + 3 = 0 \Rightarrow a^2 - 5a - 6 = 0 \Rightarrow (a+1)(a-6) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = -1 \Rightarrow \sqrt{2x^2 + 3x + 9} = -1 \\ a = 6 \Rightarrow \sqrt{2x^2 + 3x + 9} = 6 \end{cases}$$

جواب ندارد.

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} 2x^2 + 3x + 9 = 36 \Rightarrow 2x^2 + 3x - 27 = 0$$

$$\Rightarrow (x-3)(2x+9) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ x = -\frac{9}{2} \end{cases}$$

۸۴- گزینه‌ی «۴»

$$\begin{aligned} |x^2 - k| < 8 &\Rightarrow -8 < x^2 - k < 8 \Rightarrow k - 8 < x^2 < k + 8 \\ \Rightarrow k - 8 &= 0 \Rightarrow k = 8 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow 0 < x^2 < 16 \Rightarrow 0 < |x-0| < 4 \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 0 \\ \beta = 4 \end{cases} \Rightarrow \alpha + \beta = 4$$

توجه کنید که اگر $k - 8 < 0$ آن‌گاه:

$$k - 8 < x^2 < k + 8 \Rightarrow 0 \leq x^2 < k + 8 \Rightarrow 0 \leq |x| < \sqrt{k+8}$$

$$\Rightarrow -\sqrt{k+8} < x < \sqrt{k+8}$$

مجموعه جواب، یک همسایگی متقارن غیرمحدوف خواهد بود.

۸۵- گزینه‌ی «۴»

چون $f(\sqrt{2}) = 1$ است، پس $f^{-1}(1) = \sqrt{2}$ اکنون داریم:

$$y = h(x) = \sqrt[3]{f(x)} \xrightarrow{\text{به توان ۳}} y^3 = f(x) \Rightarrow x = f^{-1}(y^3) \quad (1)$$

$$y = h(x) \Rightarrow h^{-1}(y) = x \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} h^{-1}(x) = f^{-1}(x^3)$$

$$\begin{aligned} (g \circ h^{-1})(1) &= g(h^{-1}(1)) = g(f^{-1}(1)) = g(\sqrt{2}) \\ &= \log_3(\lambda + 1) = 2 \end{aligned}$$

در نتیجه:

۸۶- گزینه‌ی «۱»

$$f(x) = |\sin ax + b| + c$$

دوره‌ی تناوب این تابع با فرض $a \neq 0$ است $\frac{2\pi}{|a|}$.

$$\frac{2\pi}{|a|} = 2\pi \Rightarrow |a| = 1$$

با فرض $a = 1$ ، با توجه به خواص قدرمطلق و نمودار f ، $x = \frac{5\pi}{6}$ ریشه عبارت

$$\sin(\frac{5\pi}{6}) + b = 0 \Rightarrow b = -\frac{1}{2} \quad \text{بنابراین، } \sin x + b$$

$$f(0) = 1 \Rightarrow 1 = |b| + c \Rightarrow c = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$abc = (1)(-\frac{1}{2})(\frac{1}{2}) = -\frac{1}{4}$$

توجه شود که اگر $a = -1$ باشد، نیز $abc = -\frac{1}{4}$ می‌شود.

۸۷- گزینه‌ی «۳»

$1 < 2 < 3 \Rightarrow f(1) > f(2) > f(3)$ تابع نزولی اکید است.

$$6 > 2m + 3 > -4 \Rightarrow 6 > 2m + 3, \quad 2m + 3 > -4$$

$$6 > 2m + 3 \Rightarrow 3 > 2m \Rightarrow m < \frac{3}{2} \quad (1)$$

$$2m + 3 > -4 \Rightarrow 2m > -7 \Rightarrow m > -\frac{7}{2} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) \cap (2)} -\frac{7}{2} < m < \frac{3}{2}$$

$$(-\frac{7}{2}, \frac{3}{2}) \quad \text{مجموعه اعداد صحیح موجود در بازه‌ی } \{-3, -2, -1, 0, 1\}$$

۸۸- گزینه‌ی «۴»

ابتدا از اتحاد $\sin 2\alpha = 2\sin \alpha \cos \alpha$ استفاده می‌کنیم:

$$\sin 3\alpha = 3\sin \alpha - 4\sin^3 \alpha$$

$$\frac{\sin x + 2\sin x \cos x + 3\sin x - 4\sin^3 x}{\sin x} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{\sin x(1 + 2\cos x + 3 - 4\sin^2 x)}{\sin x} = 0, \quad x \neq k\pi$$

حال از اتحاد $\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha$ بهره می‌بریم.

$$\Rightarrow 4 + 2\cos x - 4(1 - \cos^2 x) = 0 \Rightarrow 2\cos x(2\cos x + 1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos x = 0 \\ \cos x = -\frac{1}{2} \end{cases}$$



$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{\sin^2 x}{x^2} + \cos^2 x}{1 + \sqrt{1-x^2} \cos x} = \frac{1+1}{1+1} = 1$$

گزینه‌ی «۴»

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1-x \lfloor \frac{1}{x} \rfloor}{\sin x} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{x}{\sin x} \left(\frac{1}{x} - \lfloor \frac{1}{x} \rfloor \right)$$

با توجه به این‌که $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{x}{\sin x} = 1$ و تابع $y = \frac{1}{x} - \lfloor \frac{1}{x} \rfloor$ در $x=0$ حد ندارد، پس مقدار حد صورت سوال وجود ندارد.

گزینه‌ی «۳»

اگر معادله‌ی $x^2 + x + 2 = \frac{x+k}{x}$ در بازه‌ی $[-1, 1]$ جواب داشته باشد. نمودار تابع f و g در این بازه متقاطع خواهند بود. پس:

$$\frac{x+k}{x} = x^2 + x + 2 \Rightarrow x^3 + x^2 + x - k = 0, \quad x \neq 0$$

تابع $h(x) = x^3 + x^2 + x - k$ اکیداً صعودی و پیوسته است.

$$h'(x) = 3x^2 + 2x + 1 > 0$$

پس باید $h(1)h(-1) \leq 0$ باشد تا تابع در بازه‌ی $[-1, 1]$ دارای ریشه باشد.

$$h(1) \cdot h(-1) = (3-k)(-1-k) \leq 0 \Rightarrow -1 \leq k \leq 3$$

گزینه‌ی «۲»

ابتدا شیب مجانب مایل را محاسبه می‌کنیم:

$$m = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x \operatorname{Ln} \left(\frac{2x}{x+1} \right)}{\frac{2x}{x+1}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \operatorname{Ln} \left(\frac{2x}{x+1} \right) = \operatorname{Ln} 2$$

$$b = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(x \operatorname{Ln} \left(\frac{2x}{x+1} \right) - x \operatorname{Ln} 2 \right) \quad \text{بنابراین:}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \infty} x \left(\operatorname{Ln} \left(\frac{2x}{x+1} \right) - \operatorname{Ln} 2 \right) = \lim_{x \rightarrow \infty} x \operatorname{Ln} \left(\frac{x}{x+1} \right)$$

$$= \lim_{x \rightarrow \infty} \operatorname{Ln} \left(\frac{x}{x+1} \right)^x = \lim_{x \rightarrow \infty} \operatorname{Ln} \left(1 - \frac{1}{x+1} \right)^x$$

$$= \operatorname{Ln} e^{-1} = -1$$

گزینه‌ی «۲»

ضابطه‌ی تابع به‌صورت زیر ساده می‌شود:

$$f(x) = \sqrt{(\sqrt{x-1}-2)^2} + \sqrt{(\sqrt{x-1}-3)^2} \\ = |\sqrt{x-1}-2| + |\sqrt{x-1}-3|$$

در همسایگی $x = \frac{3}{2}$ ضابطه‌ی تابع f به شکل زیر است:

$$f(x) = -\sqrt{x-1} + 2 - \sqrt{x-1} + 3 = 5 - 2\sqrt{x-1}$$

بنابراین:

$$f'(x) = -\frac{1}{\sqrt{x-1}} \Rightarrow f' \left(\frac{3}{2} \right) = -\sqrt{2}$$

گزینه‌ی «۱»

f صعودی است، پس $f'(x) \geq 0$.

همچنین:

$$g'(x) = f'(x) - 2f'(x)f(x) + 3f'(x)f'(x)$$

$$g'(x) = f'(x)(1 - 2f(x) + 3f'(x))$$

با توجه به این‌که عبارت $1 - 2f(x) + 3f'(x)$ همواره مثبت است، پس $g'(x) \geq 0$ بنابراین تابع g صعودی است.

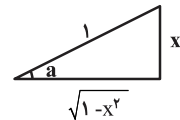
$$\Rightarrow \begin{cases} x = k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{3\pi}{6} \\ x = 2k\pi + \frac{3\pi}{2} \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{9\pi}{6} \end{cases} \\ x = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{4\pi}{6} \\ x = 2k\pi + \frac{4\pi}{3} \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{8\pi}{6} \end{cases} \end{cases}$$

$$\Rightarrow i = 3, 4, 8, 9$$

گزینه‌ی «۱»

$$\sin^{-1} x = a \Rightarrow \sin a = x$$

$$\Rightarrow \tan(a) = \frac{x}{\sqrt{1-x^2}}$$



$$\Rightarrow \tan(\sin^{-1} x) = \frac{x}{\sqrt{1-x^2}} = mx$$

$x=0$ حتماً یک جواب برای این معادله است.

$$\Rightarrow \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} = m \xrightarrow{m>0} \frac{1}{1-x^2} = m^2$$

$$\Rightarrow 1 = m^2 - m^2 x^2 \Rightarrow x^2 = \frac{m^2 - 1}{m^2}$$

این معادله باید ۲ جواب داشته باشد $\rightarrow m^2 > 1$

$$\Rightarrow \begin{cases} m > 1 \\ m < -1 \end{cases} \xrightarrow{\text{چون } m > 0} m > 1$$

گزینه‌ی «۱»

دنباله همگرا به $\frac{1}{2}$ است، پس کراندار است.

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n}{\sqrt{n^2+1} + \sqrt{n^2+2}} = \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n}{2n} = \frac{1}{2}$$

دنباله را به شکل زیر می‌نویسیم:

$$a_n = \frac{n}{\sqrt{n^2+1} + \sqrt{n^2+2}} = \frac{\frac{n}{n}}{\frac{\sqrt{n^2+1}}{n} + \frac{\sqrt{n^2+2}}{n}}$$

$$a_n = \frac{1}{\sqrt{\frac{n^2+1}{n^2}} + \sqrt{\frac{n^2+2}{n^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1+\frac{1}{n^2}} + \sqrt{1+\frac{2}{n^2}}}$$

واضح است که با افزایش n ، مقدار مخرج کسر کاهش می‌یابد و مقدار جملات دنباله افزایش می‌یابد. پس دنباله صعودی است.

گزینه‌ی «۱»

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1-x^2} \cos x}{x^2}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1 - \sqrt{1-x^2} \cos x)(1 + \sqrt{1-x^2} \cos x)}{x^2(1 + \sqrt{1-x^2} \cos x)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - (1-x^2) \cos^2 x}{x^2(1 + \sqrt{1-x^2} \cos x)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^2 x + x^2 \cos^2 x}{x^2(1 + \sqrt{1-x^2} \cos x)}$$



۱-۱-۱- گزینه‌ی «۳»

اولاً: مجانب افقی منحنی $y = 0$ است:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{ax^2}{x^2} = a = 0$$

$$\Rightarrow a = 0 \Rightarrow y = \frac{bx}{x^2 + c}$$

ثانیاً: شیب خط مماس بر منحنی در $x = 0$ برابر ۱ است:

$$y' = \frac{b(x^2 + c) - 2x(bx)}{(x^2 + c)^2} \xrightarrow{x=0} \frac{bc}{c^2} = 1 \Rightarrow \frac{b}{c} = 1 \Rightarrow b = c$$

۱-۱-۲- گزینه‌ی «۲»

$$f(0) = \int_0^{\circ} \cos^{-1} t dt = 0 \Rightarrow f^{-1}(0) = 0$$

ابتدا، توجه کنید که

$$f'(x) = \cos^{-1} x \geq 0$$

پس f تابعی اکیداً صعودی و معکوس‌پذیر است.

$$(f^{-1})'_+(0) = \frac{1}{f'_+(0)} = \frac{1}{\cos^{-1} 0} = \frac{1}{\frac{\pi}{2}} = \frac{2}{\pi}$$

۱-۱-۳- گزینه‌ی «۲»

$$\int \frac{x^3 - x}{x + \sqrt{x}} dx = \int \frac{x(x-1)(x+1)}{\sqrt{x}(\sqrt{x}+1)} dx$$

$$= \int \frac{(\sqrt{x})^2(\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}+1)(x+1)}{\sqrt{x}(\sqrt{x}+1)} dx$$

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

$$= x\sqrt{x} \left(\frac{1}{3} x\sqrt{x} + \frac{1}{2} \sqrt{x} - \frac{2}{5} x - \frac{2}{3} \right) + C$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{1}{3} x\sqrt{x} + \frac{1}{2} \sqrt{x} - \frac{2}{5} x - \frac{2}{3} \Rightarrow f(0) = -\frac{2}{3}$$

۱-۱-۴- گزینه‌ی «۲»

حاصل $S_2 - S_1$ همان جمع جبری مساحت‌های محصور بین نمودار تابع و محور

x ها و خطوط $x = \frac{\pi}{3}$ و $x = -\frac{\pi}{6}$ است. پس:

$$S_2 - S_1 = \int_{-\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{3}} 2 \tan x dx = -2 \ln |\cos x| \Big|_{-\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{3}}$$

$$= -2 \left(\ln \frac{1}{2} - \ln \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = \ln 3$$

۱-۱-۵- گزینه‌ی «۳»

$$\hat{E}_1 = \frac{180 - \hat{B}}{2}$$

اگر $DEF = \hat{E}_3$ فرض شود، آن‌گاه داریم:

$$\hat{E}_2 = \frac{180 - \hat{C}}{2}$$

$$\hat{E}_1 + \hat{E}_2 + \hat{E}_3 = 180^\circ \Rightarrow 180^\circ - \left(\frac{\hat{B} + \hat{C}}{2} \right) + \hat{E}_3 = 180^\circ$$

$$\hat{E}_3 = \frac{\hat{B} + \hat{C}}{2} = \frac{180 - \hat{A}}{2} \Rightarrow \hat{E}_3 = 90^\circ - \frac{\hat{A}}{2}$$

۹۷- گزینه‌ی «۴»

$$x = \frac{1}{3} \Rightarrow f\left(\frac{1}{3}\right) = \tan^{-1}(1) = \frac{\pi}{4} \Rightarrow A\left(\frac{1}{3}, \frac{\pi}{4}\right)$$

$$f(x) = \tan^{-1} 3x \Rightarrow f'(x) = \frac{3}{1 + (3x)^2}$$

$$\Rightarrow \text{شیب مماس} = f'\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{3}{1 + (3 \cdot \frac{1}{3})^2} = \frac{3}{2}$$

$$\text{معادله مماس: } y - \frac{\pi}{4} = \frac{3}{2} \left(x - \frac{1}{3} \right) \Rightarrow y = \frac{3x}{2} + \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}$$

$$\text{فاصله } A \text{ تا مبدأ مختصات} = \left| \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2} \right| = \left| \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2} \right|$$

۹۸- گزینه‌ی «۳»

از طرفین رابطه $y = x^x$ لگاریتم طبیعی می‌گیریم:

$$\text{Lny} = \text{Lnx}^x = x \text{Lnx}$$

حالا از طرفین مشتق می‌گیریم:

$$\frac{y'}{y} = \text{Lnx} + 1 \Rightarrow y' = y(\text{Lnx} + 1) = 0 \Rightarrow \text{Lnx} = -1 \Rightarrow x = \frac{1}{e}$$

پس $\frac{1}{e}$ طول اکسترمم نسبی تابع است. مشتق دوم تابع را در این نقطه حساب می‌کنیم.

$$y' = y(\text{Lnx} + 1) \Rightarrow y'' = y'(\text{Lnx} + 1) + \frac{y}{x}$$

در تساوی فوق قرار می‌دهیم: $x = \frac{1}{e}$, $y' = 0$ و $y = \left(\frac{1}{e}\right)^{\frac{1}{e}}$

$$y'' = 0 + \frac{e}{\frac{1}{e}} = \frac{e}{\sqrt[e]{e}}$$

۹۹- گزینه‌ی «۲»

$$y = (\Delta - \sqrt[3]{x^2})x^2 = \Delta x^2 - x^{\frac{8}{3}}$$

$$y' = 2\Delta x - \frac{8}{3}x^{\frac{2}{3}}$$

$$y'' = 2\Delta - \frac{16}{9}x^{-\frac{1}{3}} = 0 \Rightarrow x^{\frac{1}{3}} = \frac{9}{4} \xrightarrow{x>0} x = \frac{27}{8}$$

۱۰۰- گزینه‌ی «۱»

حجم استوانه‌ای به شعاع قاعده‌ی r و ارتفاع h برابر است با $\pi r^2 h$. پس:

$$\pi = \pi r^2 h \Rightarrow r^2 h = 1 \Rightarrow h = \frac{1}{r^2}$$

اگر مساحت لیوان کم‌ترین شود، مقدار فلز به کار رفته در ساخت آن کم‌ترین می‌شود. چون لیوان استوانه‌ای در باز است، پس مساحت آن برابر است با:

$$S = \pi r^2 + 2\pi r h = \pi r^2 + 2\pi r \frac{1}{r^2} = \pi r^2 + \frac{2\pi}{r}$$

مقدار h برای کمترین مقدار S را به کمک مشتق پیدا می‌کنیم.

$$S' = \pi(2r - \frac{2}{r^3}) = \frac{2\pi(r^3 - 1)}{r^3} = 0 \Rightarrow r = 1 \Rightarrow h = \frac{1}{1^2} = 1$$

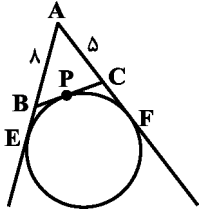
۱۱۰- گزینه‌ی «۲»

$$\text{محیط مثلث} = AE + AF = AB + BP + PC + AC = 17$$

$$\Rightarrow AE = AF = \text{نصف محیط} = \frac{17}{2}$$

$$\begin{cases} CF = AF - AC = \frac{17}{2} - 5 = \frac{7}{2} = CP \\ BE = AE - AB = \frac{17}{2} - 8 = \frac{1}{2} = BP \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{BP}{CP} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{7}{2}} = \frac{1}{7}$$



۱۱۱- گزینه‌ی «۴»

ضایقه‌ی دوران به مرکز O و به زاویه‌ی 90° $R(x, y) = (-y, x)$

$$A(x, y) \xrightarrow{R} A'(-y, x), \quad A(x, y) \xrightarrow{T} A''(x+1, y-2)$$

باید دو نقطه‌ی A' و A'' برهم منطبق باشند، یعنی طول‌های مساوی و عرض‌های

$$\begin{cases} -y = x+1 \\ x = y-2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x+y = -1 \\ x-y = -2 \end{cases} \Rightarrow x = -\frac{3}{2}, y = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow A = \left(-\frac{3}{2}, \frac{1}{2}\right)$$

۱۱۲- گزینه‌ی «۴»

فصل مشترک این دو صفحه با خط d موازی است و صفحه‌ی عمود بر خط d بر فصل مشترک دو صفحه نیز عمود است.

۱۱۳- گزینه‌ی «۲»

$$S = \frac{1}{2} |(2a + 3b) \times (3a - 2b)|$$

$$= \frac{1}{2} |(6a \times a - 4a \times b + 9b \times a - 6b \times b)|$$

$$= \frac{1}{2} \times 13 |a \times b| = \frac{13}{2} |a| \times |b| \sin 15^\circ = \frac{13}{2} \times 2 \times 2 \times \frac{1}{4} = 13$$

۱۱۴- گزینه‌ی «۴»

توجه داشته باشید این دو خط با هم موازی و هر دو بر صفحه‌ی XOY عمودند.

$$\begin{cases} 2x + y = 0 \\ x + y = 1 \end{cases} \Rightarrow \ell: \begin{cases} x = -1 \\ y = 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y = 3 \\ 3x - 2y = 4 \end{cases} \Rightarrow \ell': \begin{cases} x = 2 \\ y = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow d = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2} = \sqrt{9 + 1} = \sqrt{10}$$

۱۱۵- گزینه‌ی «۳»

$$A = (3, 0, 1)$$

$$B = (2, -2, 1)$$

$$C = (-2, -4, 2)$$

$$n = \overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AC} = \begin{vmatrix} i & j & k \\ -1 & -2 & 0 \\ -5 & -4 & 1 \end{vmatrix} = -2i + j - 6k$$

$$-2x + y - 6z = -12 \Rightarrow 2x - y + 6z = 12$$

تنها نقطه‌ی $(2, 4, 2)$ در معادله‌ی صفحه صدق می‌کند.

۱۰۶- گزینه‌ی «۲»

$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{AE}{CE} = k \Rightarrow \frac{CE}{AC} = \frac{1}{k+1}$$

$$\frac{S_{(ADE)}}{S_{(ABC)}} = \left(\frac{AD}{AB}\right)^2 = \frac{k^2}{(k+1)^2}$$

$$\frac{S_{(CEF)}}{S_{(ABC)}} = \left(\frac{CE}{AC}\right)^2 = \frac{1}{(k+1)^2}$$

$$\frac{S_{(BDEF)}}{S_{(ABC)}} = \frac{48}{100} \Rightarrow 1 - \frac{k^2}{(k+1)^2} - \frac{1}{(k+1)^2} = \frac{48}{100}$$

$$\frac{k^2 + 1}{k^2 + 2k + 1} = 1 - \frac{48}{100} = \frac{52}{100} = \frac{13}{25}$$

$$\Rightarrow 25k^2 + 25 = 13k^2 + 26k + 13$$

$$\Rightarrow 12k^2 - 26k + 12 = 0 \Rightarrow 6k^2 - 13k + 6 = 0$$

$$\Rightarrow (3k - 2)(2k - 3) = 0 \Rightarrow k = \frac{2}{3} \text{ یا } k = \frac{3}{2}$$

هر دو جواب قبول هستند و با توجه به گزینه‌ها $k = \frac{2}{3}$ جواب است.

۱۰۷- گزینه‌ی «۳»

$$2\pi r h = 2\pi r^2 \Rightarrow r = h$$

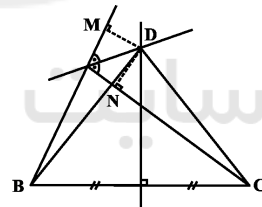
$$V = \pi r^2 h \xrightarrow{r=h} 64\pi = \pi r^2 \times r \Rightarrow r = 4 \Rightarrow h = 4$$

$$\text{مساحت کل استوانه} = 2\pi r(r + h) = 2\pi \times 4(4 + 4) = 64\pi$$

۱۰۸- گزینه‌ی «۱»

نقطه‌ی D روی عمودمنصف ضلع BC قرار دارد پس $BD = DC$. از طرفی در مثلث قائم‌الزاویه BDM ، پاره‌خط BD وتر است، پس از اضلاع زاویه‌ی قائمه‌ی آن بزرگ‌تر است. $(DB > BM)$ در نتیجه:

$$\begin{cases} DB = DC \\ DB > BM \end{cases} \Rightarrow DC > BM$$



۱۰۹- گزینه‌ی «۱»

مرکز دایره روی قطر مربع قرار دارد زیرا O از دو ضلع AB و BC به یک فاصله است. چهارضلعی $BEOF$ مربع است و قطر آن برابر است با $OB = r\sqrt{2}$ و داریم:

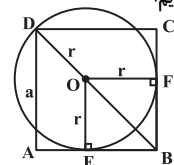
$$DB = OB + OD \Rightarrow a\sqrt{2} = r\sqrt{2} + r$$

$$\Rightarrow r = \frac{a\sqrt{2}}{\sqrt{2} + 1}$$

$$\Rightarrow r = a\sqrt{2}(\sqrt{2} - 1) = a(2 - \sqrt{2})$$

بنابراین فرض $a = 2 + \sqrt{2}$ است، در نتیجه:

$$r = (2 + \sqrt{2})(2 - \sqrt{2}) = 4 - 2 = 2$$





$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 2 \\ 0 & b & -1 \end{vmatrix} \Rightarrow 6 = 1(-2-2b) - 1(-1) + 1(b)$$

$$\Rightarrow -b - 1 = 6 \Rightarrow b = -7$$

$$a \cdot b = 3(-7) = -21$$

۱۲۱- گزینه‌ی «۲»

میانگین عدد ۴۸ است و Q_1 ، $27/5$ و Q_3 برابر $10 \cdot x + 7/5$ است؛ پس داریم:

$$23, 25, 27, 28, 42, 46, 48, x_1, xy, x6, x9, 91, 92$$

$$Q_1 = 27/5 \quad 10 \cdot x + 7/5 = Q_3$$

میانگین اعداد را حساب می‌کنیم (برای راحتی از هر عدد و میانگین ۴۰ واحد کم می‌کنیم):

$$\frac{-12 + 2 + 6 + 8 + 10 + x + 1 - 40 + 10 \cdot x + y - 40 + 10 \cdot x + 6 - 40}{7} = 11$$

$$\Rightarrow 30 \cdot x + y = 186$$

چون ارقام یک عدد دو رقمی مضرب ۱۱، با هم برابرند، پس $x = y$.

$$31x = 186 \Rightarrow x = y = 6 \Rightarrow x^2 - y = 36 - 6 = 30$$

۱۲۲- گزینه‌ی «۳»

انحراف معیار داده‌های X_1, X_2, \dots, X_n برابر است با $1/\sqrt{44}$. اگر داده‌ها در عددی ثابت ضرب شوند، انحراف معیار آنها در قدرمطلق آن عدد ثابت ضرب می‌شود و اگر مقداری ثابت به همه داده‌ها اضافه شود، انحراف معیار تغییری نمی‌کند.

$$\sigma' = \left| -\frac{1}{3} \right| \times 1/\sqrt{44} = \frac{1}{3} \times 1/\sqrt{44} = 0/4$$

۱۲۳- گزینه‌ی «۳»

$$1^3 - 2^3 + 3^3 - \dots + 19^3 - 20^3$$

$$= 1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + 20^3 - 2(2^3 + 4^3 + 6^3 + \dots + 20^3)$$

$$= \left(\frac{20 \times 21}{2}\right)^2 - 2 \times 2^2 (1^3 + 2^3 + \dots + 10^3)$$

$$= 210^2 - 16 \times \left(\frac{10 \times 11}{2}\right)^2 = 44100 - 16 \times 55^2$$

$$= 44100 - 48400 = -4300$$

۱۲۴- گزینه‌ی «۱»

$$\text{تعداد کل حالت‌ها} = \binom{9}{6} = 84$$

$$\text{تعداد حالت‌هایی که } A \text{ و } B \text{ با هم باشند} = \binom{7}{4} = 35$$

$$\text{تعداد حالت‌های مورد نظر} = 84 - 35 = 49$$

۱۲۵- گزینه‌ی «۴»

$$A - B = \emptyset \Rightarrow A \subseteq B \Rightarrow A \cap B = A$$

$$C' - A = \emptyset \Rightarrow C' \subseteq A \Rightarrow A' \subseteq C \Rightarrow A' \cup C = C$$

$$(A \cap B)' \cup C = A' \cup C = C$$

۱۱۶- گزینه‌ی «۱»

طبق شکل سهمی افقی است و معادله‌ی آن به فرم $x = Ay^2 + By + C$ است.

$$\begin{cases} -2 = A + B + C & (1) \\ 0 = 9A + 3B + C & (2) \\ 0 = A - B + C & (3) \end{cases}$$

$$(1), (3) \Rightarrow A + C = -1$$

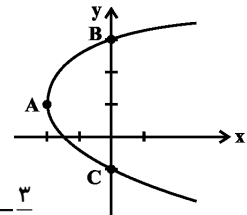
$$(3), (2) \Rightarrow 12A + 4C = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A + C = -1 \\ 3A + C = 0 \end{cases} \Rightarrow A = \frac{1}{2}, C = -\frac{3}{2}$$

$$B = -1 \Rightarrow x = \frac{1}{2}y^2 - y - \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{1}{2}y^2 - y = x + \frac{3}{2}$$

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

فاصله‌ی کانون تا خط هادی، برابر است با: $|2a| = 1$



۱۱۷- گزینه‌ی «۲»

زاویه‌ی دوران با توجه به ماتریس داده شده، $\theta = 60^\circ$ است و داریم:

$$a\sqrt{3}x^2 + (4-2a)xy - a\sqrt{3}y^2 = 12$$

$$\tan 2\theta = \frac{b}{a-c} \Rightarrow \tan 120^\circ = \frac{4-2a}{a\sqrt{3} + a\sqrt{3}}$$

$$-\sqrt{3} \times 2a\sqrt{3} = 4 - 2a \Rightarrow -6a = 4 - 2a \Rightarrow -4a = 4 \Rightarrow a = -1$$

۱۱۸- گزینه‌ی «۱»

راه حل اول:

$$A = \frac{1}{2}(A + A^T) + \frac{1}{2}(A - A^T)$$

$$A^T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & 3 \\ -2 & 1 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \frac{1}{2}(A - A^T) = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 2 & -1 \\ -2 & 0 & -2 \\ 1 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}(A - A^T) = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 2 & -1 \\ -2 & 0 & -2 \\ 1 & 2 & 0 \end{bmatrix} = 0$$

راه حل دوم: دترمینان ماتریس‌های پادمتقارن از مرتبه‌ی فرد همواره صفر است.

۱۱۹- گزینه‌ی «۲»

$$\begin{vmatrix} -1 & \cos^2 x & 1 \\ \sin^2 x & 0 & \cos^2 x \\ 1 & \sin^2 x & -1 \end{vmatrix}$$

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

$$= \sin^2 x + \cos^2 x + 2\sin^2 x \cos^2 x$$

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

۱۲۰- گزینه‌ی «۳»

$$\begin{vmatrix} 1 & a & 1 \\ 1 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & -1 \end{vmatrix} = 2 \Rightarrow 1(-2) - a(-1) + 1(1) = 2 \Rightarrow a = 2 + 1 = 3$$



۱۳۱- گزینه‌ی «۲»

$$\left. \begin{array}{l} a \equiv 1 \pmod{6} \\ a \equiv 1 \pmod{7} \end{array} \right\} \Rightarrow a \equiv 1 \pmod{42} \Rightarrow a = 42k + 1$$

بزرگترین عدد سه رقمی مورد نظر به ازای $k = 23$ به دست می‌آید. پس داریم:
 $a = 42 \times 23 + 1$

بنابراین باقیمانده تقسیم این عدد بر ۲۳ برابر ۱۰ است.

۱۳۲- گزینه‌ی «۳»

$$481ababab = 481(ab + 10 \cdot ab + 100 \cdot ab)$$

$$\Rightarrow 481(10101ab)$$

$$\Rightarrow \min(ab) = 21 \Rightarrow \phi(21) = \phi(3) \cdot \phi(7) = 2 \times 6 = 12$$

۱۳۳- گزینه‌ی «۲»

اگر M_p ماتریس مجاورت متناظر با رابطه‌ی R_p باشد، آن‌گاه $M_p \ll M_p$

$$M_p = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{است. حال برای آن که رابطه‌ی } R_p \text{ تقارنی باشد.}$$

درایه‌هایی که با علامت ۰ نشان داده شده، می‌توانند هر دو یک یا هر دو صفر باشند و به طریق مشابه، درایه‌هایی که با علامت □ نشان داده شده نیز هر دو صفر یا هر دو یک هستند، سایر درایه‌ها قطعاً یک می‌باشند، پس تعداد حالت‌ها برابر است با:

$$\begin{array}{c} 0 \quad \square \\ \downarrow \quad \downarrow \\ 2 \times 2 = 4 \end{array}$$

۱۳۴- گزینه‌ی «۳»

$$\frac{P(0 \text{ ارسال})}{P(1 \text{ ارسال})} = \frac{4}{3} \Rightarrow P(0 \text{ ارسال}) = \frac{4}{7}, P(1 \text{ ارسال}) = \frac{3}{7}$$

$$P(0 \text{ دریافت} | 1 \text{ ارسال}) = \frac{1}{7} \Rightarrow P(1 \text{ دریافت} | 1 \text{ ارسال}) = \frac{6}{7}$$

$$P(1 \text{ دریافت} | 0 \text{ ارسال}) = \frac{2}{7}$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} P(1 \text{ دریافت} | 1 \text{ ارسال}) &= \frac{P(1 \text{ ارسال و دریافت})}{P(1 \text{ دریافت})} \\ &= \frac{P(1 \text{ ارسال})P(1 \text{ دریافت} | 1 \text{ ارسال}) + P(0 \text{ ارسال})P(1 \text{ دریافت} | 0 \text{ ارسال})}{P(1 \text{ دریافت})} \\ &= \frac{\frac{3}{7} \times \frac{6}{7} + \frac{4}{7} \times \frac{2}{7}}{\frac{3}{7} \times \frac{6}{7} + \frac{4}{7} \times \frac{2}{7}} = \frac{18 + 8}{18 + 8} = \frac{26}{26} = 1 \end{aligned}$$

۱۳۵- گزینه‌ی «۲»

$$\sum_{i=0}^{\infty} P(X=i) = 1 \Rightarrow \frac{a}{256} \left[\binom{10}{0} + \binom{10}{1} + \dots + \binom{10}{10} \right] = 1$$

$$\Rightarrow \frac{a}{256} (2^{10}) = 1 \Rightarrow a = \frac{256}{2^{10}} = \frac{256}{1024} = \frac{1}{4}$$

$$8P(X=8) = 8 \times \left[\frac{1}{256} \binom{10}{8} \right] = \frac{90}{256} = \frac{45}{128}$$

۱۲۶- گزینه‌ی «۴»

یک مجموعه‌ی ۶ عضوی را می‌توان به سه طریق به ۳ زیر مجموعه افزایش کرد:

$$\binom{6}{2} \binom{4}{2} \binom{2}{2} = 15$$

۱) سه مجموعه‌ی دو عضوی

۲) یک مجموعه‌ی سه عضوی، یک مجموعه‌ی دو عضوی و یک مجموعه‌ی یک عضوی

$$\binom{6}{3} \binom{3}{2} \binom{1}{1} = 6$$

$$\binom{6}{4} \binom{2}{1} \binom{1}{1} = 15$$

۳) یک مجموعه‌ی چهارعضوی و دو مجموعه‌ی یک عضوی

$$15 + 6 + 15 = 36$$

بنابراین تعداد کل افزایش‌ها برابر است با:

۱۲۷- گزینه‌ی «۲»

چون تعداد مهره‌های سیاه در کیسه‌ی دوم، کمتر از ۳ است، پس تنها حالت ممکن آن است که از هر کیسه، ۳ مهره سفید خارج شود. داریم:

$$\frac{\binom{3}{3} \times \binom{4}{3}}{\binom{7}{3} \binom{6}{3}} = \frac{1}{35 \times \frac{2}{5}} = \frac{1}{175}$$

۱۲۸- گزینه‌ی «۴»

مطابق شکل داریم:

$$a(S) = \pi(2)^2 = 4\pi$$

$$|x| + |y| = 2$$

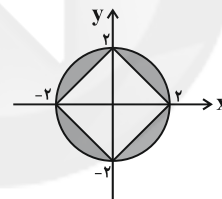
مربعی به طول ضلع $2\sqrt{2}$ ایجاد می‌کند. که

مساحت آن برابر $(2\sqrt{2})^2 = 8$ است. بنابراین

$$a(A) = 4\pi - 8$$

داریم:

$$P(A) = \frac{4\pi - 8}{4\pi} = 1 - \frac{2}{\pi}$$



۱۲۹- گزینه‌ی «۱»

اگر $a = (1, 7)$, $b = (2, 8)$, $c = (3, 6)$

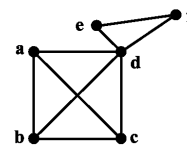
$f = (9, 12)$ و $e = (8, 11)$, $d = (5, 10)$

فرض شود. آن‌گاه گراف مورد نظر مطابق شکل

خواهد بود.

این گراف دارای ۵ دور به طول ۳ است.

abca, adca, abda, cbdc, defd



۱۳۰- گزینه‌ی «۴»

فرض کنیم $x = (44ab)_5$. واضح است که $(4400)_5 \leq x \leq (4444)_5$ یعنی $624 \leq x \leq 624$ و $600 \leq x \leq 624$ تنها مضربی از ۳۱ که بین دو عدد ۶۰۰ و ۶۲۴

است، $620 = 31 \times 20 = x$ است. اما داریم:

$$620 = (4440)_5$$

پس $a = 4$

فیزیک

۱۳۶ - گزینه‌ی «۱»

چون دو بردار هم‌راستا می‌باشند و اندازه برابند آنها از اندازه تفاضل آنها کوچکتر است، بنابراین دو بردار خلاف جهت هم می‌باشند. داریم:

$$\begin{aligned} |\vec{a} - \vec{b}| = 10 \text{ واحد} & \rightarrow \text{دو بردار خلاف جهت‌اند} \rightarrow |\vec{a} - \vec{b}| = |\vec{a}| + |\vec{b}| = 10 \\ |\vec{a} + \vec{b}| = 6 \text{ واحد} & \rightarrow \text{واحد} \end{aligned}$$

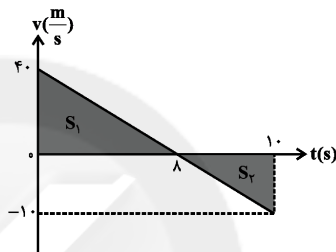
$$\Rightarrow \begin{cases} |\vec{a}| = 8 \text{ واحد} \\ |\vec{b}| = 2 \text{ واحد} \end{cases}$$

۱۳۷ - گزینه‌ی «۱»

معادله سرعت متحرک را با مشتق‌گیری از معادله مکان - زمان نسبت به زمان به دست می‌آوریم و نمودار آن را رسم می‌کنیم.

$$x = -2/\Delta t^2 + 4 \cdot t + 10$$

$$v = \frac{dx}{dt} \Rightarrow v = -\Delta t + 4$$



مساحت علامت‌دار بین نمودار

سرعت - زمان و محور زمان برابر

با جابه‌جایی متحرک و جمع

قدر مطلق مساحت‌ها برابر با

مسافت طی شده است. داریم:

$$S_1 = \frac{4 \times 8}{2} \Rightarrow S_1 = 16 \cdot m$$

$$S_2 = \frac{10 \times 2}{2} \Rightarrow S_2 = 10 \cdot m$$

$$\Delta x = S_1 - S_2 = 16 - 10 = 6 \cdot m$$

$$d = S_1 + S_2 = 16 + 10 = 26 \cdot m$$

$$\Rightarrow \frac{d}{\Delta x} = \frac{26}{6}$$

۱۳۸ - گزینه‌ی «۲»

گلوله‌ای که سرعت اولیه دارد، با سرعت بیش‌تری به زمین برخورد می‌کند. بنابراین گلوله‌ای

که رها شده است با سرعت $20 \frac{m}{s}$ به زمین برخورد می‌کند. ابتدا ارتفاع محل پرتاب

گلوله‌ها از سطح زمین را به دست می‌آوریم و سپس سرعت اولیه v_0 را حساب می‌کنیم. اگر محل پرتاب را مبدأ مکان و جهت رو به بالا را مثبت فرض کنیم، می‌توان نوشت:

$$v'^2 - v_0^2 = -2g\Delta y$$

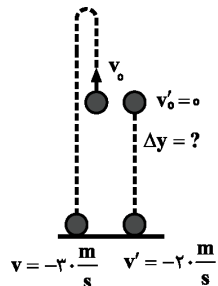
$$\Rightarrow 40^2 - 0 = -2 \times 10 \times \Delta y$$

$$\Rightarrow \Delta y = -20 \cdot m$$

$$v^2 - v_0^2 = -2g\Delta y$$

$$\Rightarrow 90^2 - v_0^2 = -2 \times 10 \times (-20)$$

$$\Rightarrow v_0^2 = 500 \Rightarrow |v_0| = 10\sqrt{5} \frac{m}{s}$$



۱۳۹ - گزینه‌ی «۲»

معادله حرکت جسم را در هر راستا می‌یابیم:

$$\begin{cases} \text{حرکت روی محور افقی با } \frac{m}{s} \text{ سرعت ثابت} \rightarrow x = vt + x_0 \\ \text{حرکت روی محور قائم با } \frac{m}{s^2} \text{ شتاب ثابت} \rightarrow y = \frac{1}{2}at^2 + v_{0y}t + y_0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 3t + 1 \Rightarrow t = \frac{x-1}{3} \\ y = \frac{1}{2}(2)t^2 - 2 \end{cases}$$

با جایگذاری $t = \frac{x-1}{3}$ در معادله y داریم:

$$\Rightarrow y = \left(\frac{x-1}{3}\right)^2 - 2 \Rightarrow y = \frac{1}{9}x^2 - \frac{2}{9}x - \frac{17}{9}$$

۱۴۰ - گزینه‌ی «۱»

در پرتاب افقی $\alpha = 0$ است، بنابراین داریم:

$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$\Rightarrow v_x = v_0 \cos 0$$

$$\Rightarrow v_x = v_0$$

از طرف دیگر داریم:

$$v_y^2 - v_{0y}^2 = 2g\Delta y \quad v_{0y} = 0, \Delta y = 15m \rightarrow v_y^2 - 0 = 2 \times 10 \times 15$$

$$\Rightarrow v_y = 10\sqrt{3} \frac{m}{s}$$

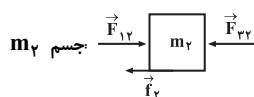
بنابراین:

$$\tan 60^\circ = \frac{v_y}{v_x} \quad \frac{v_x}{v_y} = \frac{v_0}{10\sqrt{3} \frac{m}{s}} \rightarrow \sqrt{3} = \frac{10\sqrt{3}}{v_0} \Rightarrow v_0 = 10 \frac{m}{s}$$

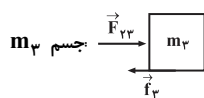
۱۴۱ - گزینه‌ی «۴»

برای هر یک از اجسام m_1 و m_2 ، دیاگرام نیروهای وارد بر آنها را در راستای

حرکت رسم می‌کنیم و قانون دوم نیوتون را برای آنها می‌نویسیم. داریم:



$$F_{12} - F_{21} - f_1 = m_1 a \quad \frac{F_{12} = 2F_{21}}{f_1 = \mu_k m_1 g} \rightarrow 2F_{21} = m_1(a + \mu_k g) \quad (1)$$



$$F_{21} - f_2 = m_2 a \quad \frac{f_2 = \mu_k m_2 g}{f_2 = \mu_k m_2 g} \rightarrow F_{21} = m_2(a + \mu_k g) \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{m_2(a + \mu_k g)}{\mu_k} = m_2(a + \mu_k g) \Rightarrow \frac{m_2}{\mu_k} = 2$$



۱۴۵- گزینه‌ی «۲»

در ابتدا با استفاده از رابطه مربوط به قضیه کار و انرژی جنبشی، کار متوسط نیروی مقاومت هوا را می‌یابیم:

$$W_{mg} + W_f = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) \xrightarrow{v_i=0} mgh + W_f = \frac{1}{2}mv_f^2$$

$$\Rightarrow (6 \cdot 0)(1 \cdot 0)(3 \cdot 0) + W_f = \left(\frac{1}{2}\right)(6 \cdot 0)(9 \cdot 0) \Rightarrow W_f = -153 \cdot 0 \cdot J$$

برای تعیین توان متوسط این نیرو داریم:

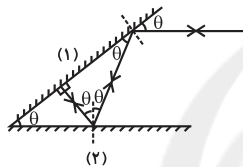
$$\bar{P} = \frac{|W_f|}{\Delta t} = \frac{153 \cdot 0 \cdot 0}{2 \cdot 0} \Rightarrow \bar{P} = 765 \cdot 0 \cdot W$$

۱۴۶- گزینه‌ی «۱»

طبق قوانین بازتاب، همواره زاویه تابش و بازتاب با هم برابر است، از طرفی برای این که پرتو پس از دومین بازتاب از آینه تخت (۱) بر روی خودش باز گردد، باید با زاویه تابش صفر (عمود بر سطح آینه (۱)) برای بار دوم به آینه (۱) برخورد کند. بنابراین با توجه به این که مجموع زوایای داخلی هر مثلث 180° است، می‌توان نوشت:

$$3\theta + 90^\circ = 180^\circ$$

$$\Rightarrow \theta = 30^\circ$$



۱۴۷- گزینه‌ی «۱»

چون p و f معلوم‌اند، بزرگنمایی را در هر حالت حساب می‌کنیم و سپس تغییر طول تصویر را به دست می‌آوریم.

$$m_1 = \frac{f}{p_1 - f} \xrightarrow{p_1 = \Delta f} m_1 = \frac{f}{\Delta f - f} \Rightarrow m_1 = \frac{f}{4f} \Rightarrow m_1 = \frac{1}{4}$$

$$p_2 = p_1 - \frac{1}{4}p_1 = \frac{3}{4}p_1 \Rightarrow p_2 = \frac{3}{4} \times \Delta f = 3f$$

$$m_2 = \frac{f}{p_2 - f} \xrightarrow{p_2 = 3f} m_2 = \frac{f}{3f - f} = \frac{f}{2f} \Rightarrow m_2 = \frac{1}{2}$$

$$\text{درصد تغییر بزرگنمایی} = \frac{\Delta m}{m_1} \times 100 = \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{4} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

بنابراین طول تصویر ۲۵ درصد افزایش می‌یابد.

۱۴۸- گزینه‌ی «۱»

ابتدا عمق ظاهری جسم را در آب به دست می‌آوریم:

$$h_{\text{ظاهری}} = \frac{h_{\text{واقعی}}}{n} = \frac{12}{\frac{4}{3}} = 9 \text{ cm}$$

تصویر جسم در آینه تخت برای شخص مانند آن است که در عمق ۳۶ cm آب قرار دارد، اکنون عمق ظاهری تصویر را به دست می‌آوریم.

$$h'_{\text{ظاهری}} = \frac{h'_{\text{واقعی}}}{n} = \frac{12 + 18 + 18}{\frac{4}{3}} = \frac{48}{\frac{4}{3}} = 36 \text{ cm}$$

$$h'_{\text{ظاهری}} - h_{\text{ظاهری}} = 36 - 9 = 27 \text{ cm}$$

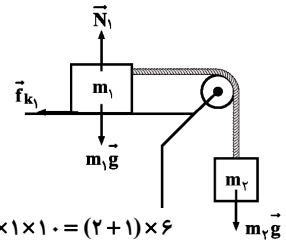
۱۴۲- گزینه‌ی «۱»

ابتدا قانون دوم نیوتون را برای مجموعه نوشته و ضریب اصطکاک بین وزنه m_1 و سطح افقی را حساب می‌کنیم، سپس با جابه‌جا کردن وزنه‌ها، شتاب مجموعه در این حالت را به دست می‌آوریم. دقت کنید چون مشخصات فیزیکی دو وزنه یکسان است، ضریب اصطکاک برای هر دو یکسان می‌باشد.

$$\Sigma F = \Sigma m \times a$$

$$\Rightarrow m_1 g - f_{k1} = (m_1 + m_2) a$$

$$m_1 g - \mu_k m_1 g = (m_1 + m_2) a$$



$$a = \frac{m}{s} \xrightarrow{m_1 = 2 \text{ kg}, m_2 = 1 \text{ kg}} 2 \times 1 \cdot 0 - \mu_k \times 1 \times 1 \cdot 0 = (2 + 1) \times 6$$

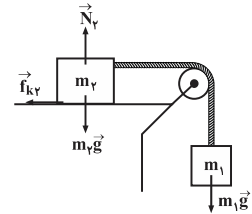
$$\Rightarrow 2 \cdot 0 - 18 = 1 \cdot \mu_k \Rightarrow \mu_k = 0 \cdot 2$$

با جابه‌جا کردن وزنه‌ها نیروی وزن $m_1 g$ ، نیروی محرک محسوب می‌شود.

$$m_1 g - f_{k2} = (m_1 + m_2) a' \Rightarrow m_1 g - \mu_k m_2 g = (m_1 + m_2) a'$$

$$\xrightarrow{m_1 = 1 \text{ kg}, m_2 = 2 \text{ kg}, \mu_k = 0 \cdot 2} 1 \times 1 \cdot 0 - 0 \cdot 2 \times 2 \times 1 \cdot 0 = 3 a'$$

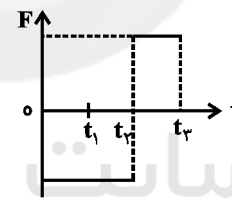
$$\Rightarrow a' = \frac{m}{s}$$



۱۴۳- گزینه‌ی «۲»

با توجه به رابطه $\vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt}$ ، شیب خط مماس

بر نمودار $P-t$ برابر نیروی وارد بر متحرک می‌باشد. بنابراین چون در بازه‌ی زمانی صفر تا t_1 شیب خط ثابت و منفی است، در این بازه‌ی زمانی نیرو ثابت و منفی و در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 نیرو ثابت و مثبت می‌باشد.



۱۴۴- گزینه‌ی «۲»

با توجه به بردار سرعت ذره در نقطه N ، (\vec{v}_N) ، در می‌یابیم که در مدت γ ثانیه متحرک به صورت ساعتگرد از نقطه M به N رسیده است و کمان $\Delta\theta$ را طی کرده است. با توجه به مختصات نقطه N داریم:

$$R = \sqrt{(\Delta\sqrt{3})^2 + (\Delta)^2} = 1 \cdot m$$

$$\tan \alpha = \frac{\Delta}{\Delta\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = 180^\circ + \alpha = 180^\circ + 30^\circ = 210^\circ = \frac{7\pi}{6} \text{ rad}$$

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{\frac{7\pi}{6}}{\frac{\pi}{6}} = \frac{\pi \text{ rad}}{s}$$

$$v = R\omega = 1 \cdot \frac{\pi}{6} = \frac{\Delta\pi \text{ m}}{3 \text{ s}}$$



۱۴۹- گزینه‌ی «۲»

هنگامی که یک عدسی بین جسم و پرده جابه‌جا می‌شود تا دو بار تصویر متفاوت بر روی پرده ایجاد شود، می‌توان دریافت که بزرگنمایی عدسی در دو حالت عکس یکدیگر خواهد بود، لذا داریم:

$$d = q + p$$

$$\begin{cases} q_1 = p_2 \\ q_2 = p_1 \end{cases} \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{p_2}{q_1} = \frac{p_2}{p_2} = \left(\frac{q_2}{p_1}\right)^2$$

$$\xrightarrow{d=10 \text{ cm}} 10 = q_1 + p_1 = q_2 + p_2 \quad (1)$$

$$\frac{m_2}{m_1} = \left(\frac{q_2}{p_1}\right)^2 \xrightarrow{\frac{m_2}{m_1} = \frac{9}{4}} \frac{9}{4} = \left(\frac{q_2}{p_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{q_2}{p_1} = \frac{3}{2} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow q_2 = 6 \text{ cm}, \quad p_2 = 4 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{p_2} + \frac{1}{q_2} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = 2.4 \text{ cm}$$

۱۵۰- گزینه‌ی «۳»

چون مقدار گاز در هر دو حالت ثابت است، با استفاده از معادله حالت گازهای کامل، داریم:

$$n_1 = n_2 \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 V_A}{T_1} = \frac{P_2 (V_A + V_B)}{T_2}$$

$$P_2 = \frac{T_2}{T_1} \times \frac{V_A}{V_A + V_B} \times P_1 \xrightarrow{\frac{T_2 < T_1}{V_A < (V_A + V_B)}} P_2 < P_1$$

چون دما کاهش و حجم افزایش یافته است، الزاماً فشار گاز کاهش خواهد یافت.

۱۵۱- گزینه‌ی «۲»

ابتدا با توجه به گرمای داده شده به گاز داریم:

$$Q = n C_p \Delta T = \frac{5}{2} n R \Delta T = 400 \Rightarrow n R \Delta T = 160 \text{ J}$$

حال می‌توان تغییرات انرژی درونی را حساب کرد:

$$\Delta U = n C_v \Delta T = \frac{3}{2} n R \Delta T = \frac{3}{2} \times 160 = 240 \text{ J}$$

۱۵۲- گزینه‌ی «۲»

برای محاسبه مساحت داخل چرخه باید $|W|$ را با استفاده از رابطه $\eta = \frac{|W|}{Q_H}$

حساب کنیم. در این رابطه Q_H برابر مجموع Q های مثبت چرخه است. چون فرایند AB بی‌دررو است، $Q_{AB} = 0$ می‌باشد. با توجه به این‌که $Q_{BC} < 0$ است، بنابراین $Q_H = Q_{CA}$ می‌باشد. فرایند CA یک فرایند هم‌حجم است. لذا داریم:

$$Q_{CA} = n C_v \Delta T_{CA} = \frac{C_v}{R} (n R T_A - n R T_C) = \frac{C_v}{R} (P_A V_{CA} - P_C V_{CA}) = \frac{C_v}{R} V_{CA} \Delta P_{CA}$$

$$\Rightarrow Q_{CA} = \frac{3}{2} R \times 2 \times 10^{-3} \times (4 \times 10^5 - 2 \times 10^5)$$

$$\Rightarrow Q_{CA} = 600 \text{ J} \Rightarrow Q_H = Q_{CA} = 600 \text{ J}$$

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \Rightarrow \frac{1}{6} = \frac{|W|}{600} \Rightarrow |W| = 100 \text{ J}$$

۱۵۳- گزینه‌ی «۴»

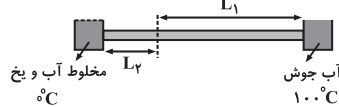
در 300 S اول، گرمای داده شده به جسم جامد صرف بالا بردن دمای آن تا نقطه ذوب شده است. پس در مدت 900 S ، جسم فقط در مدت 600 S در حال ذوب بوده است. از طرفی از $t = 300 \text{ S}$ تا $t = 1050 \text{ S}$ یعنی در مدت 750 ثانیه، فرایند ذوب صورت گرفته است. چون توان گرمکن ثابت است، پس با یک تناسب ساده داریم:

$$\frac{m}{m'} \mid \frac{750}{600} \Rightarrow \frac{m'}{m} = \frac{600}{750} = \frac{4}{5}$$

یعنی 80% درصد از جرم جسم تا لحظه $t = 900 \text{ S}$ ذوب شده است.

۱۵۴- گزینه‌ی «۱»

با توجه به این‌که دمای نقطه مورد نظر به دمای منبع سرد نزدیک‌تر است، در نتیجه در فاصله نزدیک‌تری از منبع سرد قرار دارد، این نقطه را در شکل مشخص می‌کنیم:



با توجه به ثابت بودن دمای این نقطه، می‌توان گفت گرمای مبادله شده در واحد زمان میان این نقطه و منبع گرم (Q_1) در واحد زمان، برابر است با گرمای مبادله شده میان این نقطه و منبع سرد (Q_2) در واحد زمان، در نتیجه:

$$\frac{Q_1}{t} = \frac{Q_2}{t} \Rightarrow \frac{k A \Delta \theta_1}{L_1} = \frac{k A \Delta \theta_2}{L_2}$$

$$\Rightarrow \frac{100 - 22/5}{L_1} = \frac{22/5 - 0}{L_2} \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{9}{31}$$

از طرفی می‌دانیم: $L_1 + L_2 = 80 \text{ cm}$ ، با حل دستگاه دو معادله دو مجهولی خواهیم داشت:

$$L_1 = 62 \text{ cm}, \quad L_2 = 18 \text{ cm}$$

۱۵۵- گزینه‌ی «۴»

برای تعیین نیروی وارد بر کف طرف از طرف مایعات داریم:

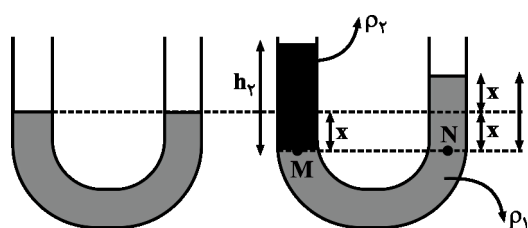
$$F = P \cdot A = (\rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2) A$$

$$= (1 \times 10^3 \times 10 \times 10 \times 10^{-2} + 1 \times 10^3 \times 10 \times 2 \times 10^{-2}) \times 2 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow F = 0.6 \text{ N}$$

۱۵۶- گزینه‌ی «۳»

اگر با ریختن روغن در شاخه سمت چپ، سطح آب به اندازه x پایین رود، در شاخه سمت راست نیز به همان اندازه (x) به بالا رانده خواهد شد و مطابق شکل، ارتفاع ستون مایع در شاخه سمت راست نسبت به خط تعادل جدید (خط d)، معادل $2x$ خواهد بود.



$$x = 20 \text{ cm} \Rightarrow h_1 = 2x = 2 \times 20 = 40 \text{ cm}$$

بنابراین داریم: دو نقطه هم‌تراز M و N که در یک مایع ساکن قرار دارند، هم‌فشارند بنابراین

$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1$$

$$\rho_2 = \frac{1}{8} \frac{g}{\text{cm}^3}, \quad h_2 = 40 \text{ cm}, \quad \rho_1 = 1 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 = 1 \times 40$$

$$\Rightarrow h_1 = 50 \text{ cm}$$



۱۶۱- گزینه‌ی «۳»

ابتدا با استفاده از رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ ، مقاومت سیم را حساب می‌کنیم و سپس با استفاده از رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ ، طول آن را به دست می‌آوریم.

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 144 = \frac{24 \times 24}{R} \Rightarrow R = 4 \Omega$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow 4 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{L}{.5 \times 10^{-6}} \Rightarrow L = 10 \text{ m}$$

۱۶۲- گزینه‌ی «۲»

می‌دانیم که اگر به ازای دو مقاومت R_1 و R_2 توان خروجی مولد یکسان باشد، داریم:

$$r = \sqrt{R_1 R_2}$$

در ابتدا که کلید باز است، $R_1 = 9 \Omega$ است و بعد از بستن کلید:

$$R_2 = R_{eq} = \frac{9 \times 3}{9 + 3} = \frac{9}{4} \Omega$$

$$r = \sqrt{9 \times \frac{9}{4}} \Rightarrow r = 4.5 \Omega$$

در نهایت داریم:

$$r = \sqrt{R_1 R_2} \Rightarrow r = 4.5 \Omega$$

به عنوان تمرین رابطه $r = \sqrt{R_1 R_2}$ را برای خود اثبات کنید.

۱۶۳- گزینه‌ی «۳»

می‌دانیم که چون ولت‌سنج ایده‌آل مقاومت بی‌نهایت دارد، از شاخه شامل ولت‌سنج ایده‌آل جریان نمی‌گذرد، پس در حلقه سمت راست داریم:

$$I = \frac{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}{\sum R + (r_1 + r_2)} = \frac{30 - 5}{12 + 5} \Rightarrow I = 2 \text{ A}$$

ولت‌سنج اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه M و P را نمایش می‌دهد. (دقت کنید که R_3 نقشی در ایجاد اختلاف پتانسیل ندارد، چون از آن جریان نمی‌گذرد.)

$$V_M - r_2 I + \varepsilon_2 + \varepsilon_1 = V_P$$

$$\Rightarrow V_P - V_M = |\Delta V| = 30 + 6 - 2 = 34 \text{ V}$$

۱۶۴- گزینه‌ی «۲»

اندازه و جهت نیروی وارد بر هر قطعه را جداگانه حساب می‌کنیم. داریم:

$$F_{AB} = BI \ell \sin \alpha \Rightarrow F_{AB} = \frac{2}{10} \times 5 \times \frac{3}{100} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3\sqrt{3}}{200} \text{ N}$$

$$F_{BC} = BI \ell \sin \alpha \Rightarrow F_{BC} = \frac{2}{10} \times 5 \times \frac{3\sqrt{3}}{100} \times \frac{1}{2} = \frac{3\sqrt{3}}{200} \text{ N}$$

$$\Rightarrow \frac{F_{AB}}{F_{BC}} = 1$$

۱۶۵- گزینه‌ی «۱»

ابتدا میدان مغناطیسی ناشی از سیم‌های (۱) و (۲) را در نقطه‌ای که بار q قرار دارد حساب می‌کنیم و با توجه به قاعده دست راست جهت آن را مشخص می‌کنیم.

$$R_1 = R_2 = 2 \text{ cm}$$

$$\sin \theta = 1$$

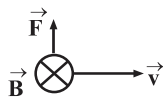
$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi R_1} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{3}{.2} = 3 \times 10^{-6} \text{ T} \quad \otimes$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi R_2} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{1}{.2} = 10^{-6} \text{ T} \quad \odot$$

$$\Rightarrow B_T = B_1 - B_2 = 2 \times 10^{-6} \text{ T} \quad \otimes$$

$$F = qvB \sin \theta = 2 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{+6} \times 2 \times 10^{-6}$$

$$= 2 \times 10^{-6} \text{ N}$$



۱۵۷- گزینه‌ی «۳»

در هر دو حالت فشار پیمانه‌ای گاز، که اختلاف فشار گاز با فشار هوای محیط است را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$\left. \begin{aligned} P_{g1} &= P_G - P_0 \\ P_{g2} &= 2P_G - P_0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{P_{g2}}{P_{g1}} = \frac{2P_G - P_0}{P_G - P_0} = \frac{2P_G - P_0 - P_0 + P_0}{P_G - P_0}$$

$$k = 2 + \frac{P_0}{P_G - P_0}$$

با توجه به مثبت بودن فشار پیمانه‌ای در حالت اول ($P_0 < P_G < 2P_0$)، مقدار عبارت $2 + \frac{P_0}{P_G - P_0}$ قطعاً بیشتر از ۳ است، اما نمی‌توان آن را به مقدار مشخصی محدود نمود.

۱۵۸- گزینه‌ی «۲»

$$E = \frac{\Delta V}{d \cos \theta} \Rightarrow \frac{\Delta V_{AB}}{d_{AB} \times 1} = \frac{\Delta V_{BC}}{d_{BC} \times \cos 60^\circ} \Rightarrow \frac{-20}{10} = \frac{\Delta V_{BC}}{20 \times \frac{1}{2}}$$

$$\Rightarrow \Delta V_{BC} = -20 \text{ V} \Rightarrow \begin{cases} V_C - V_B = -20 \text{ V} \\ V_B - V_A = -20 \text{ V} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{+} V_C - V_A = \Delta V_{AC} = -40 \text{ V}$$

$$\Rightarrow \Delta U_{AC} = q \Delta V_{AC}$$

$$\Rightarrow \Delta U_{AC} = 10 \times 10^{-3} \times (-40) = -0.4 \text{ J}$$

۱۵۹- گزینه‌ی «۳»

ابتدا ظرفیت خازن تخت را به دست می‌آوریم و سپس بار الکتریکی آن را حساب می‌کنیم و بعد از آن ولتاژ مشترک با خازن خالی را به دست می‌آوریم و در آخر انرژی خازن خالی را با این ولتاژ به دست می‌آوریم.

$$C_1 = \kappa \varepsilon_0 \frac{A}{d}$$

$$\frac{\kappa=10, A=4 \times 10^{-4} \text{ m}^2}{d=1 \text{ mm}=10^{-3} \text{ m}} \rightarrow C_1 = 10 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{4 \times 10^{-4}}{10^{-3}} = 3.6 \times 10^{-11} \text{ F}$$

$$\Rightarrow C_1 = 3.6 \times 10^{-11} \text{ F} \Rightarrow C_1 = 3.6 \text{ pF}$$

$$q_1 = C_1 V_1 \quad \frac{V_1 = \Delta V}{C_1 = 3.6 \text{ pF}} \Rightarrow q_1 = 3.6 \times 5 \Rightarrow q_1 = 18 \text{ pC}$$

$$V' = \frac{q_1 + q_2}{C_1 + C_2} \quad \frac{C_2 = 2.4 \text{ pF}, C_1 = 3.6 \text{ pF}}{q_1 = 18 \text{ pC}, q_2 = 0} \rightarrow V' = \frac{18 + 0}{3.6 + 2.4}$$

$$\Rightarrow V' = 3 \text{ V}$$

$$U_2 = \frac{1}{2} C_2 V'^2 \quad \frac{C_2 = 2.4 \text{ pF}}{V' = 3 \text{ V}} \rightarrow U_2 = \frac{1}{2} \times 2.4 \times 10^{-12} \times 9$$

$$\Rightarrow U_2 = 10.8 \times 10^{-12} \Rightarrow U_2 = 10.8 \times 10^{-6} \times 10^{-6} \text{ J}$$

$$\Rightarrow U_2 = 10.8 \times 10^{-6} \mu\text{J}$$

۱۶۰- گزینه‌ی «۲»

می‌دانیم که رنگ نقره ای معادل تفرانس ۱۰ درصد است بنابراین داریم:

$$R = 470 \pm 0.1(470) \Rightarrow \begin{cases} R_{\max} = (470 + 47) \Omega \\ R_{\min} = (470 - 47) \Omega \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{R_{\max}}{R_{\min}} = \frac{470 + 47}{470 - 47} = \frac{470(1.1)}{470(0.9)} = \frac{11}{9}$$



۱۶۶- گزینه‌ی «۲»

با بستن کلید k در سیمولوی سمت چپ میدان مغناطیسی که جهت آن به سمت چپ است افزایش می‌یابد و بنابراین جهت میدان ناشی از جریان القایی در سیمولوی سمت راست در خلاف جهت میدان اصلی و به سمت راست است که با توجه به قاعده‌ی دست راست، جریان در مقاومت R در جهت b می‌باشد. با باز کردن کلید k ، میدان مغناطیسی در سیمولوی سمت چپ تضعیف می‌شود و در نتیجه جهت میدان ناشی از جریان القایی به سمت چپ است و مطابق قاعده دست راست، جریان در مقاومت R در جهت a می‌باشد.

۱۶۷- گزینه‌ی «۴»

ابتدا اندازه نیرو محرکه القایی متوسط در ۲ ثانیه سوم را محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{cases} t_1 = 4s \Rightarrow \Phi_1 = 3 \times 10^{-3} \text{ Wb} \\ t_2 = 6s \Rightarrow \Phi_2 = 8 \times 10^{-3} \text{ Wb} \end{cases}$$

$$\Rightarrow |\varepsilon| = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{8 \times 10^{-3} - 3 \times 10^{-3}}{6 - 4} = 25 \times 10^{-3} \text{ V}$$

حال می‌بایست زمانی که در آن شار مغناطیسی برای دومین بار صفر می‌شود را پیدا کرد.

$$\Phi = (3t^2 - 5t + 2) \times 10^{-3} \xrightarrow[\text{صفر}]{\text{جمع ضرایب}} \begin{cases} t_1 = \frac{c}{a} = \frac{2}{3} \text{ s} \\ t_2 = 1 \text{ s} \end{cases}$$

$$|\varepsilon| = -N \frac{d\Phi}{dt} \Rightarrow |\varepsilon| = (6t - 5) \times 10^{-3} = (6 \times 1 - 5) \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow |\varepsilon| = 1 \times 10^{-3} \text{ V}$$

$$\frac{|\varepsilon|}{|\varepsilon|} = \frac{25 \times 10^{-3}}{1 \times 10^{-3}} = 25$$

۱۶۸- گزینه‌ی «۱»

(مصطفی کیانی)

طبق رابطه $d = v\Delta t$ ، حداکثر مسافت مربوط به بازه‌های زمانی است که سرعت نوسانگر در آن‌ها بیشتر است. چون در اطراف مرکز نوسان (وضع تعادل)، نوسانگر بیش‌ترین سرعت را دارد، بنابراین، باید زمان $\frac{1}{3}$ s را به صورت دو بازه زمانی

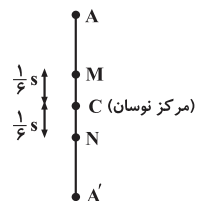
به طول $\frac{1}{6}$ s در دو طرف نقطه تعادل در نظر گرفت. با توجه به شکل حداکثر مسافت

برابر \overline{MN} است که نوسانگر با حداکثر سرعت و بدون تغییر جهت از M تا N را طی می‌کند. چون $\overline{MC} = \overline{NC}$ است، کافی است فاصله \overline{MC} را به دست آورده و آن را دو برابر کنیم.

$$x = \overline{MC}, t = \frac{1}{6} \text{ s} \Rightarrow \overline{MC} = 1 \cdot \sin\left(\pi \times \frac{1}{6}\right)$$

$$\Rightarrow \overline{MC} = 1 \times \frac{1}{2} \Rightarrow \overline{MC} = 0.5 \text{ m}$$

$$\overline{MN} = \overline{MC} + \overline{NC} = 0.5 + 0.5 \Rightarrow \overline{MN} = 1 \text{ m}$$



۱۶۹- گزینه‌ی «۲»

با استفاده از رابطه دوره نوسان‌های یک آونگ ساده کم‌دامنه، داریم:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \Rightarrow \frac{T_e}{T_m} = \sqrt{\frac{g_m}{g_e}} \xrightarrow{T_e=T_m} g_e = g_m$$

$$\frac{g = \frac{GM}{r^2}}{r^2} \rightarrow \frac{M_e}{(R_e + r)^2} = \frac{M_m}{R_m^2} \Rightarrow \left(\frac{R_e + r}{R_m}\right)^2 = \frac{M_e}{M_m}$$

$$\frac{M_e = 81}{M_m} \rightarrow \frac{R_e + r}{R_m} = 9 \xrightarrow{R_m = \frac{1}{r} R_e} r = 1/25 R_e$$

۱۷۰- گزینه‌ی «۲»

با توجه به شکل، زمان لازم برای این که ذره M بعد از لحظه t از مرکز نوسان عبور کند $\frac{T_A}{4}$ و این مدت زمان برای ذره N برابر $\frac{T_B}{4}$ است. حال برای مقایسه بیشینه سرعت این ذرات داریم:

$$\begin{cases} \frac{T_A}{4} = \frac{1}{4} \text{ s} \Rightarrow T_A = T_M = 1 \text{ s} \\ \frac{T_B}{4} = \frac{1}{4} \text{ s} \Rightarrow T_B = T_N = \frac{1}{2} \text{ s} \end{cases}$$

$$v_{\max} = A\omega \Rightarrow \frac{(v_{\max})_M}{(v_{\max})_N} = \frac{A_M}{A_N} \times \frac{\omega_M}{\omega_N}$$

$$\frac{\omega = \frac{2\pi}{T}}{T} \rightarrow \frac{(v_{\max})_M}{(v_{\max})_N} = \frac{A_M}{A_N} \times \frac{T_N}{T_M} = \frac{3A}{A} \times \frac{1}{1}$$

$$\Rightarrow \frac{(v_{\max})_M}{(v_{\max})_N} = \frac{3}{2}$$

۱۷۱- گزینه‌ی «۳»

چون نقطه‌های A و B با نقطه O که وسط دو چشمه است، هم‌فازند، اختلاف فاز دو موج به هم رسیده در این نقاط مضرب زوجی از π است. از طرفی چون این نقاط به ترتیب اولین و دومین نقطه هم‌فاز با نقطه O هستند، داریم:

$$\Delta\phi_{AO} = 2\pi \text{ rad}, \Delta\phi_{BO} = 4\pi \text{ rad}, \frac{\Delta\phi_A}{\Delta\phi_B} = \frac{1}{2}$$

۱۷۲- گزینه‌ی «۴»

اگر جرم یکای طول تار تغییر کند، طبق رابطه $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ ، سرعت انتشار موج در تار تغییر خواهد کرد. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{v'}{v} = \sqrt{\frac{\mu \times F'}{F}} \xrightarrow{\mu' = \frac{1}{4}\mu} \frac{v'}{v} = \sqrt{\frac{\mu}{\frac{1}{4}\mu}} \times 1 \Rightarrow \frac{v'}{v} = \sqrt{4}$$

$$\Rightarrow \frac{v'}{v} = 2$$

$$f = \frac{nv}{2L} \Rightarrow \frac{f'}{f} = \frac{n'}{n} \times \frac{v'}{v} \times \frac{L}{L'} \xrightarrow{f=20 \text{ Hz}, \frac{v'}{v}=2} \frac{f'}{f} = \frac{1 \times 2 \times 1}{2 \times 1} \Rightarrow f' = 40 \text{ Hz}$$

۱۷۳- گزینه‌ی «۱»

صوت با سرعت ثابت طول لوله را در مدت $\frac{1}{200}$ s طی می‌کند.

$$\text{صوت سرعت } v = \frac{L}{\Delta t} = \frac{L}{\frac{1}{200}} \Rightarrow v = 200 \cdot L$$

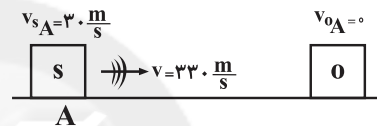
با توجه به رابطه بسامد هماهنگ‌های لوله‌های صوتی با یک انتهای بسته، داریم:

$$f_{(2n-1)} = \frac{(2n-1)v}{4L} \Rightarrow f_{\psi} = \frac{3v}{4L} = \frac{3 \times 200 \cdot L}{4L} \Rightarrow f_{\psi} = 150 \cdot \text{Hz}$$

۱۷۴- گزینه‌ی «۴»

چون شخص و منبع B هر دو ساکن‌اند، شخص صوت رسیده از منبع B را با همان بسامد منبع می‌شنود، اما بسامد دریافتی از منبع A را با بسامدی بیش‌تر از بسامد منبع

A دریافت می‌کند. $v_{0A} = 0$



$$f_{0A} = \frac{v - v_0}{v - v_{sA}} \times f_s = \frac{v_0 = 0, v = 330 \frac{m}{s}}{v_{sA} = 330 \frac{m}{s}} \times f_s = \frac{330 - 0}{330 - 330} \times f_s$$

$$\Rightarrow f_{0A} = \frac{11}{10} f_s$$

از طرف دیگر داریم:

$$f_{0A} - f_{0B} = 10 \cdot \text{Hz} \xrightarrow{f_{0B} = f_s} \frac{11}{10} f_s - f_s = 10$$

$$\Rightarrow \frac{f_s}{10} = 10 \Rightarrow f_s = 100 \cdot \text{Hz}$$

۱۷۵- گزینه‌ی «۴»

بسامد یک موج از ویژگی‌های منبع انتشار موج است و به محیط انتشار موج وابسته نیست، بنابراین با تغییر محیط انتشار یک موج الکترومغناطیسی، بسامد آن تغییری نخواهد

کرد. با این توضیحات، بسامد نور مورد سوال در خلأ نیز برابر با $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ است.

بنابراین داریم:

$$c = \lambda f \Rightarrow 3 \times 10^8 = \lambda \times 5 \times 10^{14} \Rightarrow \lambda = 6 \times 10^{-7} \text{ m} = 600 \text{ nm}$$

۱۷۶- گزینه‌ی «۴»

فاصله بین دو نوار روشن و یا تاریک متوالی برابر با $x_1 = \frac{\lambda D}{a}$ است. بنابراین داریم:

$$x_1 = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow 10^{-3} = \frac{600 \times 10^{-9} \times D}{0.3 \times 10^{-3}} \Rightarrow D = 0.5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

۱۷۷- گزینه‌ی «۱»

با توجه به قانون جابه‌جایی وین می‌توان نوشت:

$$\lambda_m T = C \Rightarrow \frac{(\lambda_m)_\psi}{(\lambda_m)_1} = \frac{T_1}{T_\psi} \Rightarrow \frac{T_1}{T_\psi} = \frac{\frac{2}{3} \lambda_m}{\lambda_m} = \frac{2}{3} \Rightarrow T_\psi = \frac{3}{2} T_1 \quad (*)$$

$$\theta_\psi = 2\theta_1 \Rightarrow (T_\psi - 273) = 2(T_1 - 273) \quad \text{از طرفی داریم:}$$

$$\frac{3}{2} T_1 - 273 = 2T_1 - 2 \times 273 \Rightarrow T_1 = 2 \times 273 \text{ K}$$

$$\Rightarrow \theta_1 = T_1 - 273 = 2 \times 273 - 273 = 273^\circ \text{ C}$$

۱۷۸- گزینه‌ی «۳»

رشته پاشن زمانی تابش می‌شود که الکترون از ترازهای بالاتر به تراز $n' = 3$ گذار انجام دهد. بلندترین طول موج (کمترین انرژی) فوتون تابشی زمانی خواهد بود که الکترون از تراز $n = 4$ به تراز $n' = 3$ گذار انجام دهد. در این حالت داریم:

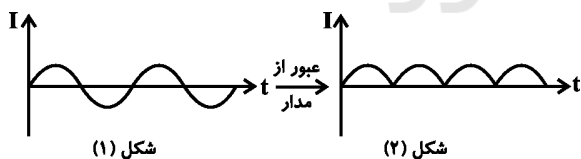
$$r_n = a_0 n^2 \Rightarrow \frac{r_\psi}{r_f} = \left(\frac{3}{4}\right)^2 \Rightarrow \frac{r_\psi}{r_f} = \frac{9}{16}$$

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow \frac{E_\psi}{E_f} = \left(\frac{4}{3}\right)^2 \Rightarrow \frac{E_\psi}{E_f} = \frac{16}{9}$$

$$v_n = \sqrt{\frac{ke^2}{mr_n}} \xrightarrow{r_n = a_0 n^2} v_n = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{ke^2}{ma_0}} \Rightarrow \frac{v_\psi}{v_f} = \frac{4}{3}$$

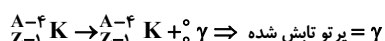
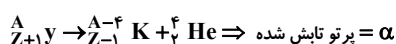
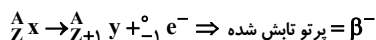
۱۷۹- گزینه‌ی «۳»

با توجه به خاصیت دیود که به جریان فقط از یک جهت اجازه عبور می‌دهد، اگر فرض کنیم نمودار جریان متناوب منبع به صورت شکل (۱) باشد، نمودار جریان عبوری از مقاومت R که همواره در مدار از بالا به پایین است، به صورت شکل (۲) خواهد بود و بنابراین بسامد جریان متغیر عبوری از مقاومت، دو برابر بسامد جریان متناوب منبع خواهد بود.



۱۸۰- گزینه‌ی «۲»

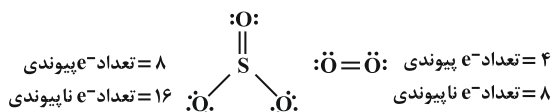
واکنش‌ها را به صورت زیر بررسی می‌کنیم.



بنابراین به ترتیب پرتوهای α ، β^- و γ گسیل می‌شوند.

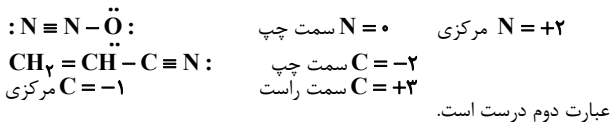


شیمی

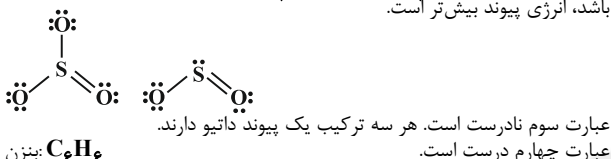


۱۸۹- گزینه «۳»

عبارت اول درست است.

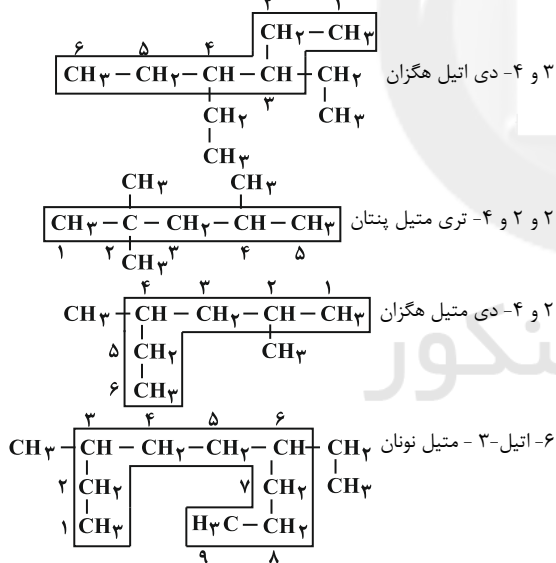


مرتبه پیوند در SO_2 ، SO_3 و در SO_3^{2-} ، SO_3^{2-} است و هر چه مرتبه پیوند بیشتر باشد، انرژی پیوند بیشتر است.



۱۹۰- گزینه «۴»

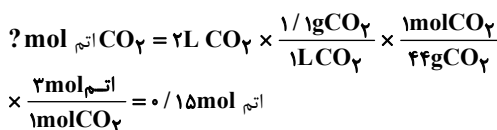
در آلکان‌هایی که شاخه‌های فرعی یکسان ندارند از پیشوند استفاده نمی‌شود. در آلکان گزینه «۳» یکی از شاخه‌های فرعی متیل و شاخه دیگر اتیل است. نام‌گذاری آلکان‌های داده شده در چهار گزینه:



۱۹۱- گزینه «۳»

اگر به جای یکی از هیدروژن‌های متانال ($H-C-H$) حلقه بنزنی قرار گیرد، بنز آلدهید به دست می‌آید که در بادام وجود دارد. افزودن مواد آروماتیک مانند بنزن به بنزین، عدد اوکتان آن را بالا می‌برد. متنول یک ترکیب آروماتیک نمی‌باشد.

۱۹۲- گزینه «۱»

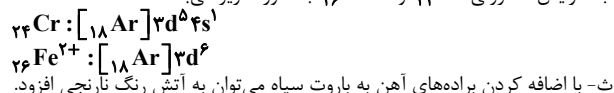


۱۸۱- گزینه «۱»

تامسون در آزمایش لوله پرتو کاتدی نسبت بار به جرم الکترون را محاسبه کرد و اثبات کرد که همه مواد دارای الکترون هستند. رابرت میلیکان مقدار بار الکترونی الکترون را اندازه‌گیری کرد. رادرفورد در آزمایش تشکیل تابش‌های حاصل از مواد پرتوزا در میدان الکترونی به درستی مدل تامسون تردید کرد.

۱۸۲- گزینه «۱»

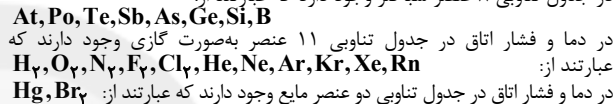
فقط موارد پ و ت صحیح هستند. دلیل نادرستی سایر موارد: ا- مجموعه‌ای از اوربیتال‌ها با مقدار n و l برابر، یک زیرلایه را ایجاد می‌کنند. ب- آرایش الکترونی $24Cr$ و $26Fe^{2+}$ به صورت زیر می‌باشد:



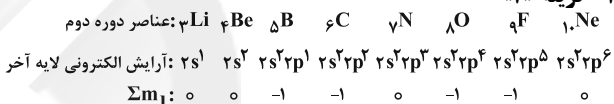
۱۸۳- گزینه «۲»

در گروه هالوژن‌ها از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی، الکترونگاتیوی و واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.

در جدول تناوبی ۸ عنصر شبه‌فلز وجود دارد که عبارتند از:



۱۸۴- گزینه «۲»



۱۸۵- گزینه «۲»

موارد (پ) و (ت) نادرست می‌باشند. بررسی موارد:

آ- پانزدهمین عنصر جدول P بوده که نسبت به Si و S دارای IE_1 (انرژی نخستین یونش) بزرگ‌تری می‌باشد.

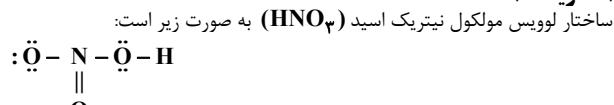
ب- بیش‌ترین انرژی نخستین یونش (IE_1) در جدول مربوط به عنصر He می‌باشد.

ت- سیلیسیم عنصر شبه‌فلزی است که درخشان و شکننده است. افزودن بر این، سیلیسیم عنصری نیمه‌رسانا نیز می‌باشد.

۱۸۶- گزینه «۳»

یک فلز قلیایی است و در واکنش با E ترکیبی با فرمول A_3E می‌دهد. فراوان‌ترین فلز قلیایی خاکی است که دارای ۸ الکترون با $l=0$ است. ترکیب A_3C انرژی شبکه بیش‌تری نسبت به AD دارد. کلرید عنصر A (جامد یونی) تنها در حالت مذاب و محلول رسانای جریان برق است.

۱۸۷- گزینه «۲»



پیوند یگانه بین نیتروژن و اکسیژن (سمت چپ) از نوع داتیو است. (درستی مورد آ)

اتم نیتروژن دارای سه قلمروی الکترونی است زیرا پیوند دوگانه یک قلمروی الکترونی محسوب می‌شود. (نادرستی مورد ب)

در این ساختار ۷ جفت الکترون ناپیوندی و ۵ جفت الکترون پیوندی وجود دارد. (درستی مورد پ)

در این ساختار دو اتم اکسیژن با چهار قلمروی الکترونی و یک اتم اکسیژن با سه قلمروی الکترونی مشاهده می‌شود. (نادرستی مورد ت)

۱۸۸- گزینه «۲»

همه مولکول‌های خطی و چهاروجهی، ناقطبی نیستند مانند HCN (خطی، قطبی) و CH_2Cl_2 (چهاروجهی، قطبی). مولکول‌های آب، آمونیاک و متان شکل هندسی یکسانی ندارند اما اتم مرکزی در هر سه مولکول دارای چهار قلمرو الکترونی می‌باشد. شکل هندسی مولکول‌های آب، آمونیاک و متان به ترتیب به صورت خمیده، هرمی و چهاروجهی است.

نقطه جوش HF (سبک‌ترین هیدروژن هالید) از سایر هیدروژن هالیدها بالاتر است (به دلیل وجود پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های آن)

اما در بقیه هیدروژن هالیدها با افزایش جرم مولی نقطه جوش افزایش می‌یابد. ساختار مولکول‌های اکسیژن و گوگرد تری‌اکسید به صورت زیر است:

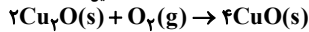


۱۹۷- گزینه «۳»

ΔH° مجموع انتالپی تشکیل فرآورده‌ها = واکنش
 - مجموع انتالپی تشکیل واکنش‌دهنده‌ها =

$$2/7 = [\Delta H^\circ_{\text{تشکیل CuO} + 0] - [-39/8]$$

$$\Rightarrow \Delta H^\circ_{\text{تشکیل CuO}} = -37/1 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

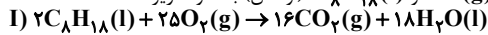


$$\Delta H^\circ_{\text{واکنش}} = [4(-37/1)] - [2(-39/8) + 0] = -68/8 \text{ kJ}$$

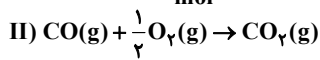
$$16\text{g CuO} \times \frac{1\text{mol CuO}}{80\text{g CuO}} \times \frac{68/8 \text{ kJ}}{4\text{mol CuO}} = 3/44 \text{ kJ}$$

۱۹۸- گزینه «۳»

واکنش سوختن $\text{CO}(g)$ و $\text{C}_8\text{H}_{18}(l)$ (اوکتان) به صوت زیر است:

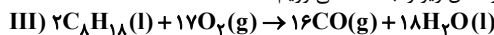


$$\Delta H_1^\circ = 2 \times \frac{-5741 \text{ kJ}}{\text{mol}}$$



$$\Delta H_2^\circ = \frac{-283 \text{ kJ}}{\text{mol}}$$

حال ما ΔH° واکنش زیر را به‌دست می‌آوریم:



از قانون هس استفاده می‌کنیم، کافی است واکنش II را معکوس کرده و در عدد ۱۶ ضرب و با واکنش I جمع کنیم:

$$\Delta H^\circ = \Delta H_1^\circ + (-16 \times \Delta H_2^\circ) = -11482 + 4528 = -6954 \text{ kJ}$$

توجه: انتالپی استاندارد ذکرشده در صورت سؤال به ازای سوختن یک مول از $\text{C}_8\text{H}_{18}(l)$ است، در حالی که عدد -6954 تغییر انتالپی به‌ازای واکنش ۲ مول اوکتان است. بنابراین:

$$\Delta H = \frac{-6954 \text{ kJ}}{2 \text{ mol}} = \frac{-3477 \text{ kJ}}{\text{mol}}$$

۱۹۹- گزینه «۱»

ترکیب یونی M 254g گرمای آزاد شده از انحلال ترکیب یونی

$$\times \frac{1\text{mol M}}{127\text{g M}} \times \frac{21 \text{ kJ}}{1\text{mol M}} \times \frac{1000 \text{ J}}{1\text{kJ}} = 42000 \text{ J}$$

ظرفیت گرمایی

تغییرات دمای سامانه و ویژه آب جرم آب

$$q = (m_1 c_1 + C) \Delta \theta$$

ظرفیت گرمایی گرماسنج

$$-42000 \text{ J} = (400 \text{ g} \times 4/2 + C)(25 - 45)$$

$$-42000 = (1680 + C)(-20) \Rightarrow C = 420 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$$

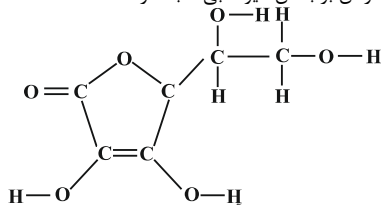
۲۰۰- گزینه «۱»

عبارت‌های ب و پ درست‌اند. بررسی تمام عبارت‌ها:

عبارت (ا): انحلال نمک‌های گرماده در آب باعث افزایش دمای آب می‌شود و $\Delta H_{\text{انحلال}} > 0$ است. $\Delta H_{\text{انحلال}} = \Delta H_{\text{فروپاشی شبکه}} + \Delta H_{\text{آبیوشی}}$

$$\Delta H_{\text{انحلال}} < 0 \rightarrow \Delta H_{\text{فروپاشی شبکه}} < \Delta H_{\text{آبیوشی}}$$

عبارت (ب): ویتامین C (آسکوربیک اسید) یک استر حلقوی و محلول در آب است که بخش قطبی در آن بر بخش غیرقطبی غلبه دارد:



عبارت (پ): انحلال‌پذیری گازها در آب با دما رابطه عکس دارد

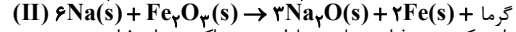
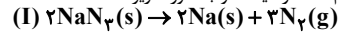
(افزایش دما = کاهش انحلال‌پذیری گازها)
 بنابراین در دماهای پایین انحلال‌پذیری گازها در آب بیش‌تر است. از طرفی انحلال گازها در مایع با کاهش آنتروپی همراه است.

$$? \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 0/15 \text{ mol} \times \frac{1\text{mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{5\text{mol یون}}$$

$$\times \frac{342\text{g Al}_2(\text{SO}_4)_3}{1\text{mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 10/26 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3$$

۱۹۳- گزینه «۱»

تنها عبارت (ت) نادرست است. بیان درست این عبارت به صورت زیر است: براساس قانون نسبت‌های ترکیبی گی‌لوساک، در دما و فشار ثابت، گازها با نسبت‌های حجمی معینی با هم واکنش می‌دهند. بررسی سایر عبارت‌ها: عبارت (آ) واکنش‌های مرحله‌ای ۱ و ۲ انجام شده در کیسه هوا به صورت زیر است:



مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در معادله هر دو واکنش برابر ۵ است. عبارت (ب): در ترکیبی که به عنوان ضدیخ در رادیاتور خودروها استفاده می‌شود (اتیلن گلیکول یا همان ۱، ۲- اتان دی‌ال) مجموع تعداد اتم‌ها برابر ۱۰ است. عبارت (پ): در تمام واکنش‌های جابه‌جایی یگانه هر دو سمت واکنش عنصر آزاد وجود دارد. ترکیب ۲ + عنصر ۲ \rightarrow ترکیب ۱ + عنصر ۱

۱۹۴- گزینه «۲»

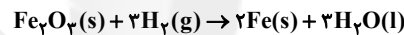
در حرکت با سرعت معمولی، نسبت مولی سوخت به اکسیژن: $\frac{1}{16}$

$$\frac{1}{16} \times \frac{1000 \text{ mL بنزین}}{1 \text{ mL بنزین}} \times \frac{1000 \text{ km}}{100 \text{ km}} \times \frac{10 \text{ L بنزین}}{1000 \text{ mL بنزین}} = 150 \text{ km}$$

$$\times \frac{1\text{mol C}_8\text{H}_{18}}{114\text{g بنزین}} \times \frac{16\text{mol O}_2}{1\text{mol C}_8\text{H}_{18}} \times \frac{24\text{LO}_2}{1\text{mol O}_2} \times \frac{5\text{L هوا}}{1\text{LO}_2}$$

$$\times \frac{1\text{m}^3\text{ هوا}}{1000\text{L هوا}} = 288 \text{ m}^3\text{ هوا}$$

۱۹۵- گزینه «۱»



تعیین واکنش‌دهنده محدودکننده:

$$\left\{ \begin{array}{l} ? \text{ mol H}_2 = 2/18 \text{ L H}_2 \times \frac{1\text{mol H}_2}{22/4 \text{ L H}_2} = 0/125 \text{ mol H}_2 \\ \text{خالص } 90\text{g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1\text{mol Fe}_2\text{O}_3}{159\text{g Fe}_2\text{O}_3} = 0/566 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$$

$$\times \frac{1\text{mol Fe}_2\text{O}_3}{160\text{g Fe}_2\text{O}_3} \approx 0/28 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3$$

$$0/125 \text{ mol H}_2 > 0/28 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3$$

$$\Rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ محدودکننده}$$

$$? \text{ g H}_2\text{O} = 5\text{g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{90\text{g Fe}_2\text{O}_3}{159\text{g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{3\text{mol H}_2\text{O}}{1\text{mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{18\text{g H}_2\text{O}}{1\text{mol H}_2\text{O}} \approx 1/52 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$\times \frac{1\text{mol Fe}_2\text{O}_3}{160\text{g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{2\text{mol H}_2\text{O}}{1\text{mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{18\text{g H}_2\text{O}}{1\text{mol H}_2\text{O}} \approx 1/52 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$\times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} \times \frac{1}{2} = 1/2 \text{ mL}$$

$$\times 100 = 1/2 \times 100 \approx 79\%$$

$$\text{مقدار عملی} = \frac{1/2}{1/52} = 26 \text{ درصد}$$

۱۹۶- گزینه «۴»

بررسی گزینه «۱»: درست است. واکنش مطرح شده در گزینه «۱» به روش تجربی انجام‌پذیر نیست. بنابراین با روش‌های مستقیم نمی‌توان گرمای این واکنش را محاسبه کرد.

بررسی گزینه «۲»: درست است. در سوختن متان $\Delta V = 0$ و $\Delta H < 0$ است.

اما در سوختن آلکان‌های دیگر $\Delta V > 0$ و $\Delta H < 0$ است بنابراین سامانه روی محیط کار انجام می‌دهد.

بررسی گزینه «۳»: درست است:

تابع حالت	آنتروپی	انرژی درونی	گرمای	دما
✓	✓	✓	×	✓
مقداری	✓	✓	✓	×

بررسی گزینه «۴»: نادرست است. زیرا اگر هر دو منفی باشند می‌تواند حالتی باشد که $\Delta H > T\Delta S$ شود، در آن صورت $\Delta G > 0$ می‌شود و واکنش غیرخودبه‌خودی خواهد شد.



با توجه به نمودار پس از گذشت ۲۰ ثانیه ۱۰ لیتر گاز NO_2 تولید می‌شود.

۲۰۵- گزینه «۲»

با توجه به معادله و رابطه داده شده، واکنش گرماده می‌باشد.
 $E_a = 18 \text{ kJ}$, $\Delta H = -21 E_a = -21(18) = -378 \text{ kJ}$ گرماده
 $\Delta H = E_a - E'_a \Rightarrow E'_a = E_a - \Delta H = 18 - (-378) = +396 \text{ kJ}$
 با توجه به گرماده بودن واکنش، سرعت واکنش رفت از واکنش برگشت بیش‌تر می‌باشد.

۲۰۶- گزینه «۲»

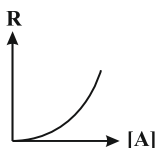
$R = k[A]^n \times [B]^m$
 ابتدا قانون سرعت را به‌دست می‌آوریم:
 آزمایش‌های ۱ و ۲ را مقایسه می‌کنیم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left(\frac{0.05}{0.15}\right)^n = \frac{2/2 \times 10^{-3}}{2/43 \times 10^{-2}} \Rightarrow \left(\frac{1}{3}\right)^n = \frac{1}{9} \\ n = 2 \end{array} \right.$$

آزمایش‌های ۲ و ۳ را مقایسه می‌کنیم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left(\frac{0.4}{0.8}\right)^m = \frac{2/43 \times 10^{-2}}{4/86 \times 10^{-2}} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^m = \frac{1}{2} \\ m = 1 \end{array} \right.$$

بنابراین قانون سرعت به‌صورت $R = k[A]^2[B]$ است.
 در نتیجه نمودار R برحسب $[A]$ به‌صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

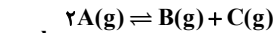
گزینه «۱»: سرعت واکنش با گذشت زمان اغلب کاهش می‌یابد.
 گزینه «۳»: با توجه به این‌که توان $[B]$ در قانون سرعت برابر ۱ است، سرعت واکنش نسبت به $[B]$ خطی خواهد بود.
 گزینه «۴»: یک واکنش‌دهنده است و غلظت آن با گذشت زمان کاهش می‌یابد.

۲۰۷- گزینه «۳»

با توجه به این‌که گرما (q) در سمت راست نوشته شده است، پس می‌توان گفت واکنش گرماده است (یعنی $\Delta H < 0$) و در واکنش‌های تعادلی ΔS و ΔH هم علامت است. بنابراین $\Delta S < 0$ یعنی تعداد مول گازی فرآورده باید کم‌تر از تعداد مول واکنش‌دهنده باشد پس $b < a$.
 با افزایش فشار تعادل به سمت تعداد مول گاز کم‌تر یعنی به سمت راست جابه‌جا می‌شود. کاهش دما باعث جابه‌جایی تعادل به سمت تولید گرما یعنی سمت راست می‌شود و این عامل باعث زیاد شدن مقدار K می‌گردد.
 در واکنش‌های گرماده انرژی فعال‌سازی در جهت رفت از انرژی فعال‌سازی در جهت برگشت کم‌تر است.

$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی تشکیل فرآورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی تشکیل واکنش‌دهنده‌ها}]$
 $\Delta H < 0 \rightarrow b \times \Delta H_B^0 < a \times \Delta H_A^0$ تشکیل

۲۰۸- گزینه «۴»

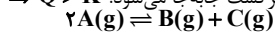


$$\text{mol: } \begin{array}{ccc} 2 & 1 & 1 \\ \text{غلظت: } & \frac{2}{3} & \frac{1}{3} \end{array}$$

$$K = \frac{[B][C]}{[A]^2} = \frac{1 \times 1}{2^2} = \frac{1}{4}$$

$$Q = \frac{[B][C]}{[A]^2} \Rightarrow Q = \frac{2 \times 2}{2^2} = 2/25$$

$\Rightarrow Q > K$ واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.



$$\begin{array}{ccc} 2+2 & 1+x & 1+x \\ \text{غلظت: } & \frac{2+x}{3} & \frac{1+x}{3} \\ & +2x & -x \end{array}$$

$$\Rightarrow K = \frac{(1+x)(1+x)}{(2+x)^2} = 1$$

عبارت (ت): انحلال شکر و متانول در آب کاملاً مولکولی است و یون تولید نمی‌کند. بنابراین محلول آبی این مواد رسانای جریان برق نیستند.

۲۰۱- گزینه «۳»

محلول ۲۰ درصد جرمی $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ به این معناست که در ۱۰۰ گرم از محلول پتاسیم دی‌کرومات ۲۰ گرم $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ حل شده است:

$$20 \text{ g K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 90 \text{ g K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times \frac{100 \text{ g محلول}}{450 \text{ g محلول}}$$

بنابراین ۴۵۰ گرم محلول $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ شامل ۹۰ گرم پتاسیم دی‌کرومات و ۳۶۰ گرم آب است. اما نمودار نشان می‌دهد که در دمای 30°C ، حدود ۱۷ گرم پتاسیم دی‌کرومات در ۱۰۰ گرم آب حل شده است یعنی:

$$360 \text{ g آب} \times \frac{17 \text{ g K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{100 \text{ g آب}} \approx 61 \text{ g K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$

$$\text{جرم رسوب} = 90 \text{ g} - 61 \text{ g} = 29 \text{ g}$$

۲۰۲- گزینه «۳»

ایروسول جامد کلویید جامد در گاز است در حالی که ایروسول مایع کلویید مایع در گاز است. بنابراین:

این دو کلویید فاز پخش‌کننده یکسانی دارند.

ایروسول جامد	فاز پخش‌شونده	فاز پخش‌کننده
ایروسول جامد	جامد	گاز
ایروسول مایع	مایع	گاز

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اثرات حل کردن حل‌شونده غیرفرار در حلال خالص:
 (۱) کاهش فشار بخار
 (۲) کاهش نقطه انجماد
 (۳) افزایش نقطه جوش
 گزینه «۲»: به دو مقایسه مهم زیر توجه کنید:

بخ $S > \text{آب} > S$ محلول S : مقایسه بی‌نظمی
 (بخ \rightarrow محلول) $|\Delta S| < (\text{بخ} \rightarrow \text{آب}) |\Delta S|$

در واقع میزان کاهش آنتروپی در فرایند انجماد محلول، بیش‌تر از میزان کاهش آنتروپی در فرایند انجماد آب خالص است.

گزینه «۴»: در این پاک‌کننده‌ها چربی‌ها به زنجیر آلکیل می‌چسبند و گروه سولفونات که انتهای باردار پاک‌کننده را تشکیل می‌دهد، باعث پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود.



ساختار سدیم دو دسیل بنزن سولفونات بدون شاخه فرعی



۲۰۳- گزینه «۲»

درصد جرمی محلول نهایی را به‌دست می‌آوریم:

$$\%52 = \frac{(200 \times \%40) + (300 \times \%60)}{200 + 300}$$

جرم حل‌شونده در ۵۰۰ گرم محلول ۵۲٪ جرمی محلول نهایی را به‌دست می‌آوریم:

$$52 = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{500 \text{ g محلول}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{جرم حل‌شونده} = 260 \text{ g NaOH}$$

$$? \text{ mol NaOH} = 260 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 6.5 \text{ mol NaOH}$$

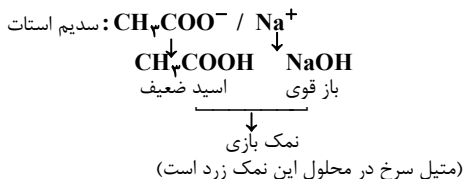
$$\text{محلول} = \frac{50 \text{ g محلول}}{1/25 \text{ g mL}^{-1}} = 40 \text{ mL} = 0.04 \text{ L}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{6.5 \text{ mol NaOH}}{0.04 \text{ L محلول}} = 162.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۰۴- گزینه «۳»



$$? \text{ g NO}_2 = 27 \text{ g N}_2\text{O}_5 \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5}{108 \text{ g N}_2\text{O}_5} \times \frac{4 \text{ mol NO}_2}{2 \text{ mol N}_2\text{O}_5} \times \frac{46 \text{ g NO}_2}{1 \text{ mol NO}_2} \times \frac{1 \text{ L NO}_2}{2/3 \text{ g NO}_2} = 10 \text{ L NO}_2$$



۲۱۳- گزینه «۱»

واکنش $2\text{Ag}^+ + \text{A} \rightarrow \text{A}^{2+} + 2\text{Ag}$ خودبه‌خودی بوده پس A به Ag^+ الکترود می‌دهد و در جدول پتانسیل کاهش یافته بالاتر از Ag می‌باشد. ولی چون واکنش $2\text{Sn} \rightarrow \text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^-$ می‌تواند به A^{2+} الکترود بدهد و Sn در جدول پتانسیل کاهش یافته پایین‌تر از A می‌باشد پس:

A
Sn
Ag

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: $\text{A} > \text{Sn} > \text{Ag}$: قدرت کاهش دهنده

گزینه «۳»: E° سلول A با Ag بیش‌تر از A با Sn می‌باشد.

گزینه «۴»: در این سلول Sn کاتد و A آند بوده و جهت حرکت الکترود از A به Sn می‌باشد و جهت حرکت کاتیون از نیم‌سلول آندی به سمت نیم‌سلول کاتدی می‌باشد.

۲۱۴- گزینه «۲»

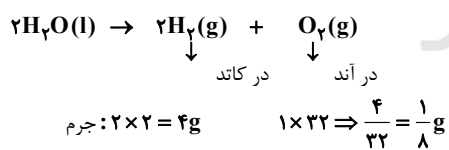
با توجه به اینکه ولت‌سنج، ولتاژ را منفی گزارش کرده است پس قطب‌های نام‌هم‌نام سلول و ولت‌سنج به هم متصل هستند. یعنی SHE قطب مثبت (کاتد) و Zn قطب منفی (آند) است و الکترودها در مدار بیرونی از آند به سمت کاتد می‌روند پس گزینه (۱) نادرست است.

با گذشت زمان وزن تیغه روی کم می‌شود اما وزن پلاتین تغییر نمی‌کند. (پس گزینه «۳» نادرست است)

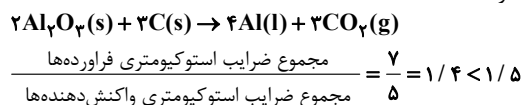
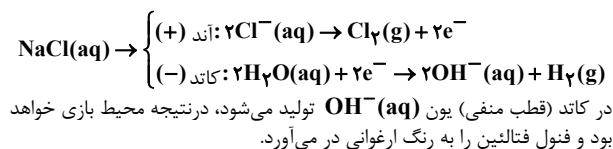
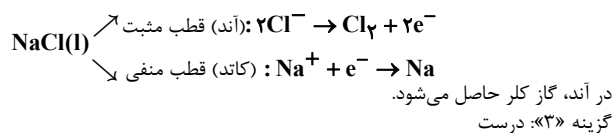
$$? \text{LH}_2 = 0 / 1 \text{mole}^- \times \frac{1 \text{mol LH}_2}{2 \text{mole}^-} \times \frac{22 / 4 \text{L LH}_2}{1 \text{mol LH}_2} = 1 / 12 \text{L LH}_2$$

۲۱۵- گزینه «۳»

گزینه «۱»: نادرست



گزینه «۲»: نادرست



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

$$3x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{3}$$

$$\text{C و B، A مجموع مول‌های} = [(2+2x) + (3-x) + (3-x)] \times 3 = 8 \times 3 = 24 \text{ mol}$$

۲۰۹- گزینه «۲»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: منبع نیتروژن: تقطیر هوای مایع منبع هیدروژن: گاز طبیعی

گزینه «۲»: درست

گزینه «۳»: ایجاد جرقه در مخلوطی از N_2 و H_2 منجر به انجام واکنش نمی‌شود.

گزینه «۴»: فراورده این فرایند NH_3 است که نسبت به تری‌متیل آمین (عامل بوی بد ماهی فاسد شده) باز ضعیف‌تری است و K_b کم‌تری دارد.

۲۱۰- گزینه «۳»

۱) $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{HNO}_3(\text{aq})$: اسید آرنیوس:

۲) $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{NH}_4^+$ (باز) (اسید مزدوج) (اسید)

۳) $\text{H}_2\text{O} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{H}^-$ (باز) (اسید مزدوج) (اسید)

۴) $\text{NH}_3 + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{NH}_2^-$ (باز) (اسید مزدوج) (اسید)

۵) $\text{O}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{OH}^-$ (باز) (اسید مزدوج) (اسید)

۲۱۱- گزینه «۱»

مراحل حل را به ۲ قسمت تقسیم می‌کنیم. در قسمت اول، باید مقدار HA مورد نیاز برای رساندن pH محلول از ۱۱ به ۷ را به دست بیاوریم. در قسمت دوم باید مقدار HA موردنیاز برای رساندن pH از ۷ به ۴ را محاسبه کنیم. پس داریم:

$$\text{pH} = 11 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-11} = 10^{-11}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-11} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3}$$

$$\Rightarrow 10^{-11} \times [\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3}$$

غلظت هیدروکسید در محلول برابر 10^{-3} می‌باشد پس غلظت KOH برابر 10^{-3} بوده است. پس داریم:

ظرفیت \times جرم اسید = ظرفیت \times حجم \times غلظت باز

جرم مولی

$$\Rightarrow 10^{-3} \times \frac{1}{2} \times 1 = \frac{x}{20} \times 1 \Rightarrow x = 10^{-2} \text{ gHA}$$

با اضافه کردن 10^{-2} گرم از HA به محلول، pH به ۷ می‌رسد.

سپس داریم: $\text{pH} = 4 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4} = 10^{-4} \Rightarrow [\text{HA}] = 10^{-4}$

$$\text{pH} = 4 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4} \Rightarrow [\text{HA}] = 10^{-4}$$

در نهایت دو مقدار به دست آمده را با هم جمع می‌کنیم:

$$10^{-2} + 10^{-3} = 11 \times 10^{-3} \text{ g} = 11 \text{ mg}$$

۲۱۲- گزینه «۳»

عبارت‌های ب، پ و ت نادرست هستند.

بررسی تمام عبارت‌ها:

عبارت (ا): ویتامین C (آسکوربیک اسید) با افزایش غلظت H_2O^+ در خون باعث

جابه‌جایی تعادل $\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$

در جهت برگشت و کاهش غلظت HCO_3^- شده ولی نمی‌تواند اثر تغییر تحمیلی

(افزایش H_2O^+) را به طور کامل جبران کند، بنابراین pH خون به مقدار

ناچیزی کاهش می‌یابد.

عبارت (ب): هر چه باز ضعیف‌تر باشد، شدت آبکافت اسید مزدوج حاصل از آن بیش‌تر

بوده و محلول اسیدی‌تر شده و pH محلول بیش‌تر کاهش می‌یابد.

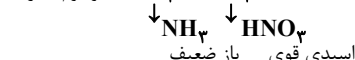
اتیل آمین > دی‌متیل آمین: قدرت بازی

اتیل آمونیوم < دی‌متیل آمونیوم: قدرت اسیدی

عبارت (پ): صابون مایع و صابون جامد هر دو هنگام حل شدن در آب منجر به

افزایش pH آب می‌شوند.

عبارت (ت):



نمک اسیدی

(متیل سرخ در محلول این نمک به رنگ سرخ است)