

به نام خدا

www.konkur.in

سایت کنکور



هر آنچه در دوران تحصیل به آن نیاز دارید

Forum.Konkur.in

پاسخ به همه سوالات شما در تمامی مقاطع تحصیلی، در انجمن کنکور

مدیریت سایت کنکور : آراز و فراز رهبر

دفترچه شماره ۱

آزمون سراسری خارج از کشور – سال ۱۳۹۲

آزمون عمومی
گروه آزمایشی علوم ریاضی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
زبان و ادبیات فارسی	۲۵	۱	۲۵	۱۸ دقیقه
زبان عربی	۲۵	۲۶	۵۰	۲۰ دقیقه
دین و زندگی	۲۵	۵۱	۷۵	۱۷ دقیقه
زبان انگلیسی	۲۵	۷۶	۱۰۰	۲۰ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۱۰۰		مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه		

زبان و ادبیات فارسی

وقت پیشنهادی: ۱۸ دقیقه

۱- در تمامی گزینه‌ها، به جز گزینه‌ی معنی واژه‌ها درست است.

- (۱) (قایوچی: دربان) - (کت: شانه) - (مضغ: بلعیدن) - (متراکم: گردآورنده)
 (۲) (بدسگال: بدخواه) - (بلامعارض: بی‌رقیب) - (معهود: معمول) - (مکیدت: خدعه)
 (۳) (بادی: آغاز) - (رفع کردن: دادخواهی کردن) - (دمدمه: حوالی) - (عنود: ستیزه‌کار)
 (۴) (ارتجلاً: بی‌درنگ) - (خلنگ: علف‌جارو) - (چلمن: کسی که زود فریب بخورد) - (جبهه: پیشانی)

۲- معنی مقابل چند واژه نادرست است؟

(خایب: بی‌بهره)، (خطوه: گام)، (رغم: کراهت)، (کهر: اسب بور و زرد)، (صره: کیسه)، (مکاس: معامله)، (مثال داد: مانند کرد)، (روزه به دهن: ساکت)

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۳- معانی واژه‌های کدام گزینه، به ترتیب «بسته، انصاف، پوشش خاص هر صنف، تیزی، قهرآلود» است؟

- (۱) بارقه - دهشت - درآعه - حد - آژنگ
 (۲) شامورتی - دهش - درآعه - سورت - ارغند
 (۳) درزه - حد - حبه - جلی - آژنگ
 (۴) درزه - دهش - زی - سورت - ارغند

۴- در کدام عبارت غلط املائی وجود دارد؟

- (۱) سنت‌های مضموم که ظلمه‌ی ضالّه نهاده بودن به یک‌بار محو کرد.
 (۲) زیادت هزار منبر نهاده شده است که بر آن ثناء باری عزّ اسمّه می‌گویند و فرض ایزدی می‌گزارند.
 (۳) التماسات هر یک را بر آن جمله به اهتزاز و استبشار تلقی کردی که مانند آن بر خاطر اهل روزگار نتواند گذشت.
 (۴) غایت آمال بر آن مقصود داشت می که یکی را از ایشان دریافتمی و ساعتی به مصاحبت او مؤانست جستمی.
 ۵- در متن زیر چند غلط املائی وجود دارد؟

«قومی دیگر سر از طیب طینت برآوردند و لباس هذل و هجو و خوشه‌ی فحش و غیبت از نهاد خویش برکشیدند و دنیا را با آنکه جلوه‌ی حضرت جلّت بود پشت پای زدند و عقبی را با آنکه خلعت بقا داشت دست رد بر وی نهادند، از سورت دعوی در حقیقت معنی آویختند.»

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۶- نویسندگان و سرایندگان «لاله‌های بیابانی، انقلاب آفریقا، عبور و تاریخ فردریک» به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

- (۱) سیمین دانشور - فرانس فانون - محمدکاظم کاظمی - آلن رنه لوساژ
 (۲) یحیی دولت‌آبادی - غسان کنفانی - محمدکاظم کاظمی - ائل مانین
 (۳) محمود دولت‌آبادی - فرانس فانون - موسوی گرمارودی - توماس کارلایل
 (۴) محمود دولت‌آبادی - غسان کنفانی - موسوی گرمارودی - توماس کارلایل
 ۷- پدیدآورندگان «کلیدر، شوهر آهو خانم، برادران کارامازوف، سال پنجم الجزایر و اشراق» به ترتیب خالق آثاری چون هستند.

- (۱) آتش خاموش - شادکامان دره‌ی قره‌سو - ابله - واپسین دم استعمار - انتقام
 (۲) جای خالی سلوچ - بوته‌زار - خانه‌ی اموات - دوزخیان روی زمین - فجر اسلام
 (۳) جای خالی سلوچ - شلغم میوه‌ی بهشته - مراتع بهشتی - انقلاب آفریقا - انسان میوه‌ی نخل
 (۴) لایه‌های بیابانی - بخارای من ایل من - دهکده‌ی اتیانچکوف - واپسین دم استعمار - دو قدم تا قاف
 ۸- شروع شعر عاشقانه را باید قرن دانست و رشد و باروری آن را در تغزلات زیبای و جست‌وجو کرد.

(۱) پنجم - عطار - سعدی - فردوسی (۲) ششم - سعدی - فرخی - منوچهری

(۳) چهارم - رودکی - شهید بلخی - رابعه بنت کعب (۴) چهارم - عراقی - خواجه - رودکی

۹- آرایه‌های بیت زیر کدام می‌باشد؟

- «سعدی شیرین زبان، این همه شور از کجا؟ شاهد ما آیتی است، وین همه تفسیر او»
 (۱) مجاز - تشبیه - کنایه - تلمیح (۲) استعاره - ایهام - تضاد - تلمیح
 (۳) ایهام - کنایه - استعاره - تضاد (۴) تشبیه - مجاز - حس آمیزی - ایهام تناسب

۱۰- ترتیب قرار گرفتن ابیات به لحاظ داشتن آرایه‌های «تناقض، مجاز، ایهام و استعاره» کدام می‌باشد؟

- الف) به سلیمان برسانید که من
 ب) ما را ز زیر پر هست راهی به گلستان
 ج) منم که معنی بیگانه آشنای من است
 د) بسیار دیده‌ایم درختان میوه‌دار
 (۱) ب - ج - الف - د (۲) ج - الف - د - ب
 چون نگین در کف هر دیو و ددم
 هر چند سخت بندد صیاد بال ما را
 نهال خامه‌ی من باغ دلگشای من است
 زین به ندیده‌ایم که در بوستان توست
 (۳) ب - ج - د - الف (۴) ج - د - الف - ب

۱۱- در همه‌ی عبارت‌ها به استثنای عبارت آرایه‌های «تشبیه و پارادوکس» هر دو وجود دارد؟

- (۱) صدای سایش بال‌های خیال تنها سخنی است که سکوت ابدی کویر را نشان می‌دهد.
- (۲) کویر انتهای زمین است، پایان سرزمین حیات است در کویر گویی به مرز عالم دیگر نزدیکیم.
- (۳) شب کویر این موجود زیبا و آسمانی شبی است که از بامداد آغاز می‌شود، شب کویر به وصف نمی‌آید.
- (۴) آن باغ پر از گل‌های رنگین و معطر شعر و خیال در سموم سرد این عقل بی‌درد و بی‌دل پژمرد.

۱۲- در کدام عبارت «شاخص» یافت می‌شود؟

- (۱) سجده‌ی شکر کرد خدای را عزوجل بر سلامت امیر و نامه‌ی نبشته آمد.
- (۲) روز دوشنبه امیرمسعود شبگیر، برنشست و به کران رود هیرمند رفت.
- (۳) از قضای آمده، پس از نماز، امیر کشتی‌ها بخواست و ناوی ده بیاوردند.
- (۴) امیر از آن جهان آمده، به خیمه فرود آمد و جامه بگردانید و تر و تباه شده بود.

۱۳- در متن زیر همه‌ی انواع جمله‌ها، به جز جمله‌ی وجود دارد.

«ایل ما در سال دو مرتبه از نزدیکی شیراز می‌گذشت. دست‌فروشان بساط شیرینی و حلوا در راه ایل می‌گستردند. پول نقد کم بود. من از کسانم پشم و کشک می‌گرفتم»

- (۱) چهارجزئی گذرا به مفعول و متمم
- (۲) سه‌جزئی گذرا به مفعول
- (۳) سه‌جزئی گذرا به متمم
- (۴) دوجزئی (ناگذر)

۱۴- در متن زیر، به ترتیب چند تکواژ و واژه وجود دارد؟

«این شاعر، چون معاصران خود، بر شیوه‌ی گذشتگان بود، ولی در این تقلید به سراغ متولیان ادب منظوم فارسی رفته است.»

- (۱) سی و پنج - بیست و شش (۲) سی و شش - بیست و شش (۳) سی و پنج - بیست و پنج (۴) سی و چهار - بیست و شش

۱۵- در عبارت زیر، چند «وابسته» به کار رفته است؟

«عطار نیشابوری، یکی از برجسته‌ترین شاعران زبان فارسی است که به درجه‌ی والایی از کمال معرفت دست یافت و آنچه را که سنایی در آغاز کار از سرمایه‌های عرفانی به عرصه‌ی شعر فارسی وارد کرد با هنرمندی به کمال نسبی نزدیک ساخت.»

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۶- ساخت دستوری مقابل کدام گروه کلمات، نادرست است؟

- (۱) خنده - آسایش - ستیزه - نگرش = بن مضارع + پسند ← اسم
- (۲) گلستان - شامگاه - لاله‌زار - نمکدان = اسم + پسوند ← اسم
- (۳) ثروتمند - پهناور - سوزناک - بارور = اسم + پسوند ← صفت
- (۴) امیدوار - شاه‌وار - جشنواره - گوشواره = اسم + پسوند ← صفت

۱۷- «ای خونین چشم و خونین دست/ به راستی که شب رفتنی است» یعنی «ای آواره‌ی فلسطینی! که»

- (۱) خون از دیدگان می‌باری و از فرزندان جدا مانده‌ای، امیدوار باش.
- (۲) دست‌هایت به خون بی‌گناهان آلوده است، بدان که پیروزی حق نزدیک است.
- (۳) با چشمان خونبار و دست‌های آلوده به خون، از ستم‌پذیری بپرهیز و به دادگری بیندیش
- (۴) با اندوه فراوان گریه می‌کنی و به جهاد خود ادامه می‌دهی، ظلم و زور و تجاوز به پایان خواهد رسید.

۱۸- عبارت «اگر چنان بودی که آن کودک بدان نان تهی قناعت کردی و طمع از حلوای او برداشتی، وی را سگ هم چون خویشنی نپاستی بود.»

با کدام بیت قرابت مفهومی ندارد؟

- (۱) حلاوت ندارد شکر در نیش
- (۲) لقمه‌ی تلخ قناعت ز جهان، قوت تو بس
- (۳) تا نگیرد کودک حلوای فروش
- (۴) حرص توست اینکه همه چیز تو را نایاب است

۱۹- منظومه‌ی «آری زمان فره جوانی را می‌پژمرد، بر ابروان زیبا شایرهای موازی در می‌افکند.» با کدام بیت تناسب معنایی دارد؟

- (۱) عصاره با خود ستون کردی کجا شد سرو بالایت
- (۲) هر آن کاو سرکشی داند مبادش سروری ای گل
- (۳) خود جوانی هم به این زودی به ترک کس نگوید
- (۴) ریختم با نوجوانی باز طرح زندگانی

۲۰- مفهوم کدام بیت با دیگر ابیات متفاوت است؟

- (۱) دریاب کنون که نعمتت هست به دست
- (۲) مشو غافل ز حال خاکساران در توانایی
- (۳) طاعت اگر اصل همه شکرهاست
- (۴) دایم گل این بستان شاداب نمی‌ماند

- (۱) کاین دولت و ملک می‌رود دست به دست
- (۲) به ساحل بازگشتی هست در هر جلوه دریا را
- (۳) عمر سر هر شرف و نعمت است
- (۴) دریاب ضعیفان را در وقت توانایی

۲۱- مفهوم بیت زیر با همه‌ی ابیات، به جز بیت متناسب است.

«چشم دل باز کن که جان بینی آنچه نادیدنی است آن بینی»

- (۱) چشمی به سوی کلبه‌ی احزان ما کنید
- (۲) یاران ز چشم دل به رخ یار بنگرید
- (۳) تا کی ز چشم عقل نظر در اثر کنید
- (۴) از پا تا به سر همگی دیده‌ها شوید

۲۲- مفهوم عبارت زیر با کدام بیت تناسب دارد؟

«آتش را دشوار پنهان می توان داشت که در روز دودش از راز نهان خبر می دهد و در شب، شعله اش پرده دری می کند.»

- (۱) اگر چو چشمش به سپیدی زدهام نقش سیاه
- (۲) احوال دل ز دیده‌ی خونبار روشن است
- (۳) ای نسیم سحر آن شمع شبستان طرب را
- (۴) نقش من عاشقی و در خط و خال توست

۲۳- مفهوم کدام بیت با دیگر ابیات تفاوت دارد؟

- (۱) باشد نشان پختگی افتادگی «کلیم»
- (۲) بلندی از آن یافت کو پست شد
- (۳) تواضع کند هوشمند گزین
- (۴) جانا نکنی نظر به من تو

۲۴- مفهوم کدام بیت با عبارت «اگر مقبول بود به ردّ خلق مردود نگردد و اگر مردود بود به قبول خلق مردود نگردد» از ابوالقاسم قشیری در حق حلاج تناسب ندارد؟

- (۱) کسی را که قهر تو در سر فکند
- (۲) سری کز تو گردد بلندی گرای
- (۳) یکی راز ز گردون دهد بارگاه
- (۴) کسی را که یزدان نگهدار شد

۲۵- مفهوم کدام بیت با دیگر ابیات متفاوت است؟

- (۱) به زیر خاک تب هجر و رنج رشک به جاست
- (۲) آن روز که چون نرگسم از خاک برآرند
- (۳) به خاک حافظ اگر یار بگذرد چون باد
- (۴) گر بر سر خاک من گیاهی روید

- کدام درد مرا ای اجل دوا کردی
- چشمم نگران گل خندان تو باشد
- ز شوق در دل آن تنگنا کفن بدم
- از هر برگی بوی وفای تو زند

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

زبان عربی

■ عین الأصَحّ و الأدقّ في الأجوبة للترجمة أو التعريب أو المفهوم (۳۳ - ۲۶):

۲۶- «لن ينحني أجيالنا الصّامدون أمام الظّلم و الظّالّمين و سيثورون عليهم!»:

- (۱) نسل‌های مقاوم ما در برابر ظلم و ظالمان تسلیم نخواهند شد و علیه آنان قیام خواهند کرد!
- (۲) نسل‌های استوارند که در برابر ظلم و ظالمان خم نمی‌شوند و ضدّ آنان به پای خواهد خاست!
- (۳) نسل ما مقاومتش سر فرود نیاوردن در مقابل ستم و ستمگران است و ضدّ آنان به پای خواهد خاست!
- (۴) نسل پایدار ما است که در مقابل ستم و ستمگری سر فرود نمی‌آورد و علیه آنان به پای خواهد خاست!

۲۷- «يعاني الإنسان في المدن الكبيرة من الضّوء الكثرة و الحياة المكرّرة!»:

- (۱) مردم در بلاد کبیره از شلوغی فراوان و روزمرگی زندگی به زحمت می‌افتند!
- (۲) انسان در شهرهای بزرگ از سر و صدای زیاد و زندگی تکراری رنج می‌برد!
- (۳) مردم بلاد کبیره از سر و صدای زیاد و زندگی مکرر، به ستوه آمده‌اند!
- (۴) رنج انسان در شهرهای بزرگ از ازدحام زیاد و تکرار زندگی می‌باشد!

۲۸- «إِنَّ جِسْمَ الْإِنْسَانِ شَيْءٌ غَامُضٌ وَ مَا زَالَ الْعُلَمَاءُ لَمْ يَسْتَطِيعُوا أَنْ يَكْتَشِفُوا حَقَائِقَهُ كُلَّهَا!»:

- (۱) جسم بشر چیز مبهم و پیچیده‌ای است که دانشمندان تاکنون قادر نشده‌اند به کلّ حقایق آن پی ببرند!
- (۲) جسم بشر چیز پیچیده‌ای می‌باشد و علما تاکنون نتوانسته‌اند واقعیت‌های کلی آن را اکتشاف کنند!
- (۳) بدن انسان شیء پیچیده‌ای است و دانشمندان تا به حال نتوانسته‌اند تمام حقایق آن را کشف کنند!
- (۴) بدن انسان شیء مبهمی است که پژوهشگران تا حالا قادر نشده‌اند به کلّ حقایق آن پی ببرند!

۲۹- «أَعْطِ الْفَقِيرَ مَا لَاقَ بَكَ وَ بِقَدْرِ سَخَاكَ، لَا بِمَقْدَارِ يَقْنَعُ!»:

- (۱) به فقیران چیزی عطا کن که خود شایسته‌اش هستی و مقدار بخششت اجازه می‌دهد، نه آن اندازه که قانعش کنی!
- (۲) به فقیر آنچه را که لایق تو است و به اندازه‌ی سخای خویش است عطا کن، نه به قدری که او قانع می‌شود!
- (۳) به فقیر آن را ببخش که لایقش هستی و به قدر سخاوت به او عطا کن، نه آنقدر که او را قانع کند!
- (۴) به اندازه‌ی لیاقت خویش به فقرا ببخش و به اندازه‌ی سخاوت عطا کن، نه به اندازه‌ی قانع شدن وی!

۳۰- عَيْنُ الْخَطَا:

- (۱) یجب علينا أن ندرک قيمة الوقت في جميع الأوقات! باید ارزش وقت را در همه‌ی اوقات بفهمیم!
- (۲) أعلمتم أن أفضل المصاحب في الحياة الإنسان هو الكتاب! آیا می‌دانید که برترین همنشین در زندگی انسان کتاب است!
- (۳) لا تحصل الراحة المطلوبة في المجتمعات البشرية إلا بالجهد الكثير! راحتی مطلوب در جوامع بشری فقط با تلاش بسیار به دست می‌آید!

(۴) أكثر الناس قد تعودوا على الإزدحام و لا يستطيعون أن يجلسوا وحدهم في هدوء! بیشتر مردم به شلوغی عادت کرده‌اند و نمی‌توانند به تنهایی در آرامش بنشینند!

۳۱- «عائِبٌ أَخَاكَ بِالْإِحْسَانِ إِلَيْهِ!»، عَيْنُ غَيْرِ الْمُنَاسِبِ لِلْمَفْهُومِ:

- (۱) با بداندیش هم نکویی کن!
- (۲) به کسی که به تو بدی کرده نیکی کن!
- (۳) بخشش از بزرگان است!
- (۴) در عفو لذتی است که در انتقام نیست!

۳۲- «با خوش‌بینی به مسائل نگرستن است که بسیاری از مردم را به موفقیت رسانده!»:

- (۱) النظر بالتفاؤل إلى كل أمر قد أوصل كثيراً من الناس إلى نجاحهم!
- (۲) الرؤية التفاؤلية إلى المسائل سبب أن يصل إلى النجاح كثير من الناس!
- (۳) الرؤية إلى المسائل بالتفاؤل هو الذي يصل به الكثير من الناس إلى نجاح!
- (۴) النظر إلى الأمور بالتفاؤل هو الذي قد أوصل الكثير من الناس إلى النجاح!

۳۳- «چهار معلم در طول تحصیل، مرا نسبت به مطالعه‌ی سه درس مهم تشویق کردند!»:

- (۱) أربع معلمين رغبوني حول دراستي إلى قراءة و مطالعة ثلاث دروس هامة!
 - (۲) أربع معلّمت تشجّعني خلال دراساتي إلى مطالعة ثلاث دروس هامة!
 - (۳) شجّعني أربع معلّمت خلال الدراسة إلى مطالعة ثلاثة دروس مهمة!
 - (۴) يرغب أربعة معلّمين في مدّة الدّراسة إلى قراءة ثلاثة دروس المهمة!
- ■ ■ اقرأ النصّ التالي بدقّة ثمّ أجب عن الأسئلة (۴۲-۳۴) بما يناسب النصّ:

يتساءل الصّغار دائماً: لماذا يتبعنا القمر عندما نسير و يتوقّف عندما نتوقّف؟ و الأعجب من ذلك أنّه يسير بنفس السّرعة التي نسير بها، فهو يرافقنا في السيّارة و في القطار و...

و بطبيعة الحال فإنّ مرافقة القمر لنا أثناء سيرنا هو تصوّر عن جانبنا فقط، ذلك لأنّ الأشياء التي نمرّ بها أثناء حركتنا بسرعة على الطّريق تبدو كأنّها تسير في الاتجاه المضاد، و لذا نتوقّع من القمر نفس هذا السلوك و لكنّ القمر لا يبدو كذلك بسبب المسافة التي تفصلنا عنه! و إذا أردنا أن نتأكّد من ذلك فما علينا إلّا أن نراقب قمم الجبال البعيدة أثناء وجودنا في سيّارة تنطلق بسرعة، و حينئذ ستبدو الجبال و كأنّها تسير بسرعة توازي سرعتنا تماماً!

۳۴- لماذا يتعجّب الأطفال من مرافقتهم القمر أثناء حركتهم؟ - لأنهم

- (۱) يرون أنّه يتبعهم فكأنّه يبحث عنهم!
- (۲) تعودوا على أن يروا الأشياء تسير على خلاف مسيرهم!
- (۳) يتصوّرون أنّ القمر حينئذ يتحرّك مثلهم!
- (۴) يتحيّرون حين يرون أنّه يسير بنفس سرعتهم!

۳۵- ماذا نتوقع من الأشياء أثناء توقفنا؟- نتوقع أن

(۱) تكون في مكانها! (۲) تتحرك في اتجاه يوازينا! (۳) ترافقنا و تتابعنا! (۴) تسير في الاتجاه المضاد لنا!

۳۶- سبب الاتجاهات المضادة و الموازية للأشياء في تصورنا هو

(۱) ابتعادنا عنها بسرعة! (۲) حركتنا السريعة نحوها! (۳) مرافقتنا إيها في الطريق! (۴) المقدار الفاصل بيننا و بينها!

۳۷- عین الصحیح للفراغ: إذا نسیر فی السیارة تبدو و كأنها تسیر بسرعة معنا!

(۱) الأشجار (۲) النجوم (۳) مناظر الطبيعة (۴) الطيور و الحيوانات

■ عین الصحیح فی التشکیل (۳۸ و ۳۹):

۳۸- «بطبيعة الحال فإن مرافقة القمر لنا أثناء سيرنا هو تصور من جانبنا!»:

(۱) القمر - أثناء - تصور (۲) الحال - سيرنا - جانب (۳) طبيعة - الحال - مرافقة (۴) مرافقة - القمر - تصور

۳۹- «ما علينا إلا أن نراقب قمم الجبال البعيدة أثناء وجودنا في سيارة!»:

(۱) أثناء - وجود - سيارة (۲) قمم - وجود - سيارة (۳) نراقب - الجبال - البعيدة (۴) الجبال - البعيدة - وجود

■ عین الصحیح فی الإعراب و التحليل الصرفي (۴۰ - ۴۲):

۴۰- «توقف»:

(۱) مضارع - معتل و مثال - متعد - مبني للمعلوم - مبني / فاعله ضمير مستتر و الجملة فعلية

(۲) فعل مضارع - للمتکلم مع الغير - معتل و أجوف - متعد / فعل مرفوع و فاعله الضمير المستتر

(۳) للمتکلم مع الغير - مزيد ثلاثي من باب تفعّل - معتل و مثال / فعل و فاعله ضمير «نحن» المستتر

(۴) مضارع - مزيد ثلاثي من باب تفعيل - لازم - مبني للمعلوم / فاعله الضمير المستتر و الجملة فعلية

۴۱- «يرافق»:

(۱) فعل مضارع - مزيد ثلاثي من باب مفاعلة - معرب / فعل مرفوع و فاعله ضمير «هو» المستتر

(۲) مضارع - للغائب - صحيح - متعد - مبني للمجهول / فاعله ضمير «نا» البارز و الجملة فعلية

(۳) للمتکلم مع الغير - متعد - مبني للمعلوم - معرب / فاعله الضمير المستتر و الجملة فعلية و حالية

(۴) مزيد ثلاثي من باب مفاعلة - لازم - مبني / فعل مرفوع و مع فاعله جملة فعلية و خبر و مرفوع محلاً

۴۲- «الأعجب»:

(۱) اسم - مفرد مذكر - معرف بأل - معرب - ممنوع من الصرف / خبر مقدم و مرفوع

(۲) مفرد مذكر - مشتق (اسم تفضيل) - معرب / مبتدأ و مرفوع و الجملة اسمية

(۳) مشتق (صفة مشبهة) - نكرة - منصرف / مبتدأ و مرفوع و الجملة اسمية

(۴) مشتق (اسم تفضيل) - معرف بالإضافة - معرب / خبر مفرد و مرفوع

۴۳- عین الصحیح فی العلامات الفرعية للإعراب:

(۱) في بداية الأمر أحد حاضرون الجلسة قرأ آياتاً من كلام الله!

(۲) علّق المعلمين على عنق التلميذات المثاليات وسام الإجتهد!

(۳) الصادقون يواجهون الآخرين بحسن الخلق و الصداقة في كلامهم!

(۴) إنّ الله يحبّ ذو الأخلاق الكريمة، فهو محبوب عند الله و عند الناس!

۴۴- عین الصحیح للفراغ: «هما عن المذنب و ذهبنا إلى البيت فرحتين!»

(۱) عفا (۲) عفوا (۳) عفوتما (۴) عفتا

۴۵- عین الخطأ في الشرط أو في جوابه:

(۱) ما يعمل المؤمن في الدنيا يرى نتيجة عمله في الآخرة! (۲) إن يصبرن على مرارة الحق يعرفن حلاوة عاقبته!

(۳) من لا يردّ خير الآخرين يحفر لنفسه بئراً عميقة! (۴) من يحافظ على لسانه يسلم الناس من شرّه!

۴۶- عَيْنَ الْخَبَرِ مَفْرَدًا:

- (۱) لَيْتَ الْأَغْنِيَاءَ يَجْعَلُونَ مِنْ أَمْوَالِهِمْ حَقًّا لِلسَّائِلِ وَالْمَحْرُومِ!
- (۲) يَصْبَحُ الطَّالِبُ طَالِبَ الْعِلْمِ الْحَقِيقِيِّ مَتَى طَلَبَ الْعِلْمَ أَيْنَمَا وَجَدَهُ!
- (۳) عَلِمَ أَنَّ الَّذِينَ يَسْرِفُونَ فِي النَّعْمِ الْإِلَهِيَّةِ يَخْسِرُونَ فِي الدُّنْيَا وَالْآخِرَةِ!
- (۴) إِنَّمَا الْعَمَلُ الصَّالِحُ تَبْقَى بَرَكَاتُهُ مَادَامَتِ السَّمَاوَاتُ وَالْأَرْضُ تَسِيرَانِ!

۴۷- عَيْنَ مَا لَيْسَ فِيهِ الْوَصْفُ:

- (۱) عَلَى الْإِنْسَانِ أَنْ يَقُومَ هُوَ بِوُجُوبَاتِهِ الدِّينِيَّةِ حَتَّى تَقْبَلَ مِنْهُ!
- (۲) إِنَّ اسْتِعْمَالَ الْأَمْلَاحِ كَثِيرًا فِي الطَّعَامِ لَيْسَ مَفِيدًا لِجَسَمِ الْإِنْسَانِ!
- (۳) سَافِرُ الْعُلَمَاءِ الْمُسْلِمُونَ لَاكْتِشَافَاتٍ عِلْمِيَّةٍ إِلَى أَقْصَى الْأَرْضِ!
- (۴) بَعْدَ نَزُولِ الْأَمْطَارِ الْكَثِيرَةِ أَصْبَحَتِ السَّمَاءُ نَظِيفَةً فَظَهَرَتْ ظَاهِرَةُ قَوْسِ قَزَحٍ!

۴۸- عَيْنَ الْحَالِ:

- (۱) جَعَلْتُ صَدِيقَتِي أُمْنِيَّةً لِأُمُورِي الشَّخْصِيَّةِ لِأَخْتَبَرَهَا!
- (۲) تَنَاوَلْتُ لُقْمَةً مِنَ الطَّعَامِ ثُمَّ خَرَجْتُ مِنَ الْبَيْتِ خُرُوجًا!
- (۳) إِلَهِي! أَعْطِنِي فَرَحًا لَا أَغْفَلَ عَنْ تَعَبْدِكَ وَطَاعَتِكَ!
- (۴) قَمْتُ لِلْإِجَابَةِ عَنِ الدَّرْسِ مُؤَدِّبًا ثُمَّ جَلَسْتُ بِإِذْنِ الْمُعَلِّمِ!

۴۹- عَيْنَ مَا لَيْسَ فِيهِ التَّمْيِيزُ:

- (۱) إِنَّ اللَّهَ خَلَقَ النَّاسَ وَهُمْ يَخْتَلِفُونَ طَبْعًا وَخُلُقًا!
- (۲) يَنْقَلِبُ الْإِنْسَانُ بِمُشَاهَدَةِ الْمُؤْمِنِ رُوحًا وَعَمَلًا!
- (۳) يَحْتَاجُ الْأَنْبَاءُ غَالِبًا إِلَى مَنْ يَصَاحِبُهُمْ مَشْفَقًا!
- (۴) إِنَّ تَشْجِيعَهُ يَزِيدُنِي اهْتِمَامًا بِالْخِدْمَةِ إِلَى النَّاسِ!
- (۵) عَيْنَ الصَّحِيحِ عَنْ إِعْرَابِ الْمُسْتَثْنَى:
- (۱) لَا يَخْشَى اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ إِلَّا الْعُلَمَاءُ!
- (۲) مَا يَكْذِبُ بِالَّذِينَ إِلَّا كُلٌّ مَنْ يَكْفُرُ بِآيَاتِ اللَّهِ تَعَالَى!
- (۳) لَا يَتَذَكَّرُ إِلَّا أَصْحَابُ الْعَقْلِ وَالْإِيمَانِ!
- (۴) لَا تَجْعَلِ الدُّنْيَا إِلَّا وَسِيلَةً لِلْحَصُولِ عَلَى الْآخِرَةِ!

وقت پیشنهادی: ۱۷ دقیقه

دین و زندگی

۵۱- اگر بگوییم: «هر یک از موجودات جهان، دارای قانون‌مندی خاص است که بر مبنای آن قانون‌مندی، یا به عرصه‌ی وجود گذارده است» و

«خدای متعال هر چیزی را استوار ساخته است» به ترتیب پیام کدام آیات را ترسیم کرده‌ایم؟

- (۱) «إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ» - «صَنَعَ اللَّهُ الَّذِي اتَّقَنَ كُلَّ شَيْءٍ»
- (۲) «صَنَعَ اللَّهُ الَّذِي اتَّقَنَ كُلَّ شَيْءٍ» - «الَّذِي أَحْسَنَ كُلَّ شَيْءٍ خَلَقَهُ»
- (۳) «إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ» - «الَّذِي أَحْسَنَ كُلَّ شَيْءٍ خَلَقَهُ»
- (۴) «الَّذِي أَحْسَنَ كُلَّ شَيْءٍ خَلَقَهُ» - «صَنَعَ اللَّهُ الَّذِي اتَّقَنَ كُلَّ شَيْءٍ»

۵۲- اگر بگوییم: «کاروان هستی همانطور که از خدا است، رو به سوی خدا دارد» گفتارمان را با پیام کدام آیه، مستدل کرده‌ایم؟

- (۱) «مَا تَرَى فِي اخْلُقِ الرَّحْمَنُ مِنْ تَفَاوُتٍ فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَى مِنْ فُطُورٍ»
- (۲) «خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ بِالْحَقِّ وَصَوَّرَكُمْ فَأَحْسَنَ صُورَكُمْ وَإِلَيْهِ الْمَصِيرُ»
- (۳) «يَسْبِغُ اللَّهُ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ لَهُ الْمُلْكُ وَلَهُ الْحَمْدُ وَهُوَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ»
- (۴) «مَا خَلَقْنَا السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا إِلَّا بِالْحَقِّ وَاجِلَ مَسْمًى وَالَّذِينَ كَفَرُوا عَمَّا أُنذَرُوا مُعْرِضُونَ»

۵۳- آیه‌ی شریفه‌ی «يَا اِبْتِ! اَنْتِ رَاَيْتِ اَحَدًا عَشَرَ كَوْكَبًا وَ الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ رَاَيْتَهُمَا لِي سَاجِدِينَ» بیانگر موضوع است و دلیل بر می‌باشد.

- (۱) روایهای صادقانه - دوساحتی بودن انسان
- (۲) حقیقت وجود انسان - غیرمادی بودن روح
- (۳) روایهای صادقانه - غیرمادی بودن روح
- (۴) حقیقت وجود انسان - دوساحتی بودن انسان

۵۴- هرگاه سؤال شود: «چگونه می‌توان یک زندگی نتیجه‌بخش و پربار داشت؟» پیام کدام آیه، پاسخ این سؤال است؟

- (۱) «قَدْ خَلَتْ مِنْ قَبْلِكُمْ سُنَنٌ فَسِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الْمُكَذِّبِينَ»
- (۲) «وَمَنْ ارَادَ الْآخِرَةَ وَسَعَى لَهَا سَعْيَهَا وَهُوَ مُؤْمِنٌ فَأُولَئِكَ كَانَ سَعْيُهُمْ مَشْكُورًا»
- (۳) «مَا خَلَقْنَا السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا إِلَّا بِالْحَقِّ وَاجِلَ مَسْمًى وَالَّذِينَ كَفَرُوا عَمَّا أُنذَرُوا مُعْرِضُونَ»
- (۴) «قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقَ ثُمَّ اللَّهُ يَنْشِئُ النَّشْأَةَ الْآخِرَةَ إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ»

۵۵- پیام آیه شریفه **﴿وَاللّٰهُ الَّذِیْ اَرْسَلَ الرِّیَّاحَ فَتَثِیرَ سَحَابًا فُسْقِنَاهُ اِلٰی بَلَدٍ مِّمَّیْنٍ فَاُحْیِیْنَا بِهِ الْاَرْضَۤ ۚ وَكَذٰلِكَ النُّشُوْرُ﴾** پاسخی بر شبهه‌ی منکران معاد است که آفرینش مجدد برای ترسیم شده است.

- (۱) جسمانی - امکان - پیوستن به روح در آخرت
(۲) روحانی - امکان - پیوستن به روح در آخرت
(۳) جسمانی - ضرورت - تجلی قدرت غیرمحدود خداوند
(۴) روحانی - ضرورت - تجلی قدرت غیرمحدود خداوند
- ۵۶- کاربرد توفی، که در قرآن، که به معنای است، حاکم، از وجود یک هویت می‌باشد.

- (۱) دریافت تمام و کمال - غیرقابل تغییر مصون از هر نوع تحول
(۲) موت و مرگ - غیرقابل تغییر مصون از هر نوع تحول
(۳) دریافت تمام و کمال - ثابت خالی از استهلاک و تجزیه‌ناپذیر
(۴) موت و مرگ - ثابت خالی از استهلاک و تجزیه‌ناپذیر

۵۷- از کتاب حذف شده است.

۵۸- اگر گفته شود: «دوستی خدا و دشمنی خدا از موارد جمع دو امر متضاد است» و «لازمه‌ی محبت، سرسپردگی است» به ترتیب پیام کدام آیات ترسیم شده است؟

- (١) ﴿لَا تَجِدُ قَوْمًا يُؤْمِنُونَ اللَّهَ وَاليَوْمَ الْآخِرَ يُوَادُّونَ مَنْ حَادَّ اللَّهَ وَرَسُولَهُ﴾ -
 (٢) ﴿قُلْ إِنْ كُنْتُمْ تُحِبُّونَ اللَّهَ فَاتَّبِعُونِي يُحْبِبْكُمُ اللَّهُ﴾ - ﴿لَا تَجِدُ قَوْمًا يُؤْمِنُونَ بِاللَّهِ وَاليَوْمَ الْآخِرَ يُوَادُّونَ مَنْ حَادَّ اللَّهَ وَرَسُولَهُ﴾
 (٣) ﴿قُلْ لَا أَسْأَلُكُمْ عَلَيْهِ أَجْرًا إِلَّا الْمَوَدَّةَ فِي الْقُرْبَىٰ وَ مَنْ يَقْتَرِفْ حَسَنَةً نَّزِدْ لَهُ فِيهَا حَسَنًا﴾ - ﴿قُلْ إِنْ كُنْتُمْ تُحِبُّونَ اللَّهَ فَاتَّبِعُونِي يُحْبِبْكُمُ اللَّهُ﴾
 (٤) ﴿لَا تَجِدُ قَوْمًا يُؤْمِنُونَ اللَّهَ وَاليَوْمَ الْآخِرَ يُوَادُّونَ مَنْ حَادَّ اللَّهَ وَرَسُولَهُ﴾ - ﴿قُلْ لَا أَسْأَلُكُمْ عَلَيْهِ أَجْرًا إِلَّا الْمَوَدَّةَ فِي الْقُرْبَىٰ وَ مَنْ يَقْتَرِفْ حَسَنَةً نَّزِدْ لَهُ فِيهَا حَسَنًا﴾

۵۹- یکی از یاران امام صادق علیه السلام از ایشان پرسید: «آیا ساعد زن از قسمت‌هایی است که باید از نامحرم پوشیده شود؟ امام علیه السلام فرمودند:» و آیه‌ی شریفه‌ی به «علت پوشش» اشاره دارد.

- (۱) خیر، آنچه زیر روسری قرار می‌گیرد نباید آشکار شود- ﴿قُلْ لِلْمُؤْمِنَاتِ يَغْضُضْنَ مِنْ أَبْصَارِهِنَّ وَ يُحْفَظْنَ فُرُوجَهُنَّ وَ لَا يَبْدِينَ زِينَتَهُنَّ أَلَّا مَا ظَهَرَ مِنْهَا وَ لِيُضْرِبْنَ بِخُمُرِهِنَّ عَلَى جُيُوبِهِنَّ﴾
- (۲) بلی، باید مچ به بالا پوشیده شود- ﴿قُلْ لِلْمُؤْمِنَاتِ يَغْضُضْنَ مِنْ أَبْصَارِهِنَّ وَ يُحْفَظْنَ فُرُوجَهُنَّ وَ لَا يَبْدِينَ زِينَتَهُنَّ أَلَّا مَا ظَهَرَ مِنْهَا وَ لِيُضْرِبْنَ بِخُمُرِهِنَّ عَلَى جُيُوبِهِنَّ﴾
- (۳) خیر، آنچه زیر روسری قرار می‌گیرد نباید آشکار شود- ﴿يَا أَيُّهَا النَّبِيُّ قُلْ لَازِوَاجِكُمْ وَ بَنَاتِكُمْ وَ نِسَاءَ الْمُؤْمِنِينَ يُدْنِينَ عَلَيْهِنَّ مِنْ جَلَابِيبِهِنَّ ذَلِكَ أَدْنَى أَنْ يُعْرَفْنَ فَلا يُؤْذِينَ﴾
- (۴) بلی، باید مچ به بالا پوشیده شود- ﴿يَا أَيُّهَا النَّبِيُّ قُلْ لَازِوَاجِكُمْ وَ بَنَاتِكُمْ وَ نِسَاءَ الْمُؤْمِنِينَ يُدْنِينَ عَلَيْهِنَّ مِنْ جَلَابِيبِهِنَّ ذَلِكَ أَدْنَى أَنْ يُعْرَفْنَ فَلا يُؤْذِينَ﴾

۶۰- از دقت در پیام کدام آیه «مسدود بودن راه بهانه‌گیری انسان‌های دور افتاده از هدایت» مفهوم می‌گردد؟

- (١) ﴿رَبَّنَا الَّذِي أَعْطَى كُلَّ شَيْءٍ خَلْقَهُ ثُمَّ هَدَى﴾
 (٢) ﴿رَسُولًا مَبْشُرًا وَمُنْذِرًا لِّئَلَّا يَكُونَ لِلنَّاسِ عَلَى اللَّهِ حِجَّةٌ بَعْدَ الرُّسُلِ﴾
 (٣) ﴿وَقَالُوا الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي هَدَانَا لِهَذَا وَمَا كُنَّا لِنَهْتَدِيَ لَوْلَا أَنَّ هَدَانَا اللَّهُ﴾
 (٤) ﴿إِنَّا أَنْزَلْنَاهُ عَلَيْكَ الْكِتَابَ بِالْحَقِّ فَمَنِ اهْتَدَى فَلِنَفْسِهِ وَمَنِ ضَلَّ فَإِنَّمَا يَضِلَّ عَلَيْهِ﴾

۶۱- اگر بگوییم: «خداوند، یک دین برای پیامبران وضع کرده و از آنان خواسته که آن را به پا دارند و در آن، گرفتار تفرقه نشوند» پیام کدام آیه را ترسیم کرده‌ایم؟

- (١) ﴿إِنَّ الَّذِينَ عِنْدَ اللَّهِ مِنَ الْإِسْلَامِ وَمَا اخْتَلَفَ الَّذِينَ أوتُوا الْكِتَابَ أَلَّا مِنْ بَعْدِ مَا جَاءَهُمُ الْعِلْمُ بَغْيًا بَيْنَهُمْ﴾
 (٢) ﴿وَعَتَصَمُوا بِحَبْلِ اللَّهِ جَمِيعًا وَلَا تَفَرَّقُوا وَاذْكُرُوا نِعْمَةَ اللَّهِ عَلَيْكُمْ إِذْ كُنْتُمْ أَعْدَاءً فَأَلَّفَ بَيْنَ قُلُوبِكُمْ﴾
 (٣) ﴿شَرَعَ لَكُمْ مِنَ الدِّينِ مَا وَصَّى بِهِ نُوحًا وَالَّذِي أَوْحَيْنَا إِلَيْكَ وَمَا وَصَّيْنَا بِهِ إِبْرَاهِيمَ وَمُوسَى وَعِيسَى أَنْ أَقِيمُوا الدِّينَ وَلَا تَتَفَرَّقُوا فِيهِ﴾
 (٤) ﴿قُولُوا آمَنَّا بِاللَّهِ وَمَا أُنْزِلَ إِلَيْنَا وَمَا أُنْزِلَ إِلَى إِبْرَاهِيمَ وَإِسْمَاعِيلَ وَإِسْحَاقَ وَيَعْقُوبَ وَالْأَسْبَاطِ ... لَا نَفَرِّقُ بَيْنَ أَحَدٍ مِنْهُمْ﴾

۶۲- از این معجزه‌ی جاویدان الهی، برای اثبات نبوت پیامبر گرامی اسلام ﷺ و خاتمیت او، هر روز «افق‌های جدید از حکمت، علم و معرفت را به روی جویندگان می‌گشاید» و از این که «پرچم عدالت‌خواهی، علم دوستی، معنویت و حقوق» را از زمان نزول تا این زمان و هر زمان دیگر، به اهتزاز درآورده و از حرکت توفنده‌اش کاسته نشده و نخواهد شد، به تریب کدام یک از ابعاد اعجاز محتوایی قرآن، مفهوم می‌گردد؟

- (۱) تازگی و شادابی دائمی - انسجام درونی در عین نزول تدریجی
(۲) جامعیت و همه جانبه بودن - انسجام درونی در عین نزول تدریجی
(۳) تازگی و شادابی دائمی - تأثیرناپذیری از عقاید دوران جاهلیت
(۴) جامعیت و همه جانبه بودن - تأثیرناپذیری از عقاید دوران جاهلیت

۶۳- اگر بگوییم: «یکی از قلمروهای رسالت نبی بزرگوار اسلام ﷺ، اجرای قوانین الهی از طریق ولایت بر جامعه است» مقصود از این ولایت همان ولایت است که پیام آیهی شریفه حاکی از آن است.

(۱) ظاهری - «و امرت لأعدل بینکم الله ربنا و ربکم لنا أعمالنا و لکم اعمالکم»

(۲) معنوی - «و امرت لأعدل بینکم الله ربنا و ربکم لنا أعمالنا و لکم اعمالکم»

(۳) ظاهری - «افمن اسس بنیانه علی تقوی من الله و رضوان خیر ام من اسس بنیانه علی شفا جرف هار»

(۴) معنوی - «افمن اسس بنیانه علی تقوی من الله و رضوان خیر ام من اسس بنیانه علی شفا جرف هار»

۶۴- از دقت در پیام آیهی شریفه «اتما ولیکم الله و رسوله و الذین آمنوا الذین یقیمون الصلاة و یؤتون الزکاة و هم راکعون» به پی می‌بریم.

(۱) استمرار حاکمیت اسلام در گستره‌ی تاریخ تا برپایی قیامت

(۲) منحصر کردن ولایت خدا و رسول و اوصیای بر حق او

(۳) عوامل کمال بخش به انسان که برپایی نماز و پرداخت زکات است.

(۴) نیاز فطری انسان به ولایت و سرپرستی خدا و رسول و اوصیای بر حق او

۶۵- اگر بگوییم: «حضرت علی علیه السلام، پس از رسول خدا ﷺ، از همه داناتر است» پیام کدام سخن پیامبر را تفهیم جان خود کرده‌ایم؟

(۱) «علی مع القرآن و القرآن مع علی»

(۲) «أنا و علی ابوا هذا الأمة»

(۳) «علی مع الحق و الحق مع علی»

(۴) «أنا مدینه العلم و علی بابها»

۶۶- اگر از ما بپرسند: «از نظر قرآن کریم، سیاسگزاران واقعی نعمت رسالت چه کسانی هستند؟» پاسخ خود را با مفهوم آیهی شریفه مؤکد می‌کنیم.

(۱) «ما کان محمداً اباً احدٍ من رجالکم و لکن رسول الله و خاتم النبیین»

(۲) «و من یقلب علی عقبیه فلن یضر الله شیئاً و سیجزی الله الشاکرین»

(۳) «و ما محمد الا رسول قد خلت من قبله الرسل افان مات او قتل انقلبتم علی اعقابکم»

(۴) «قل لا أسألكم علیه أجراً الا المودة فی القربی و من یقترب حسنةً نزد له فیها حسناً»

۶۷- با توجه به آیهی شریفه «ان الله لا یغیر ما یغیر ما یغیر حتی یغیروا ما بانفسهم» مفهوم می‌گردد که

(۱) تصمیم درونی مردم، علت تغییر تصمیم الهی می‌باشد.

(۲) سنت الهی این‌گونه است که تحول از درون شروع شود.

(۳) تغییر و تحول در امور مربوط به جامعه، قوانین و سنت‌های خاص خود را دارد که باید بدان‌ها توجه کرد.

(۴) در جامعه‌ای که گرفتار بی‌عدالتی و ظلم است، تصمیم یک فرد یا گروهی محدود برای برقراری عدالت راهگشا می‌باشد.

۶۸- برای اینکه آرامش ناشی از انس و هم‌صحبتی میان همسران پدید آید، قرآن به اشاره می‌کند و آیهی شریفه حاکی از آن است.

(۱) مودت و رحمت - «والله جعل لکم من انفسکم ازواجاً و جعل لکم من ازواجکم ...»

(۲) لباس یکدیگرند - «والله جعل لکم من انفسکم ازواجاً و جعل لکم من ازواجکم ...»

(۳) لباس یکدیگرند - «و من آیاته ان خلق لکم من انفسکم ازواجاً ...»

(۴) مودت و رحمت - «و من آیاته ان خلق لکم من انفسکم ازواجاً ...»

۶۹- پیام آیهی شریفه: «انه نور السماوات و الأرض» این است که جهان، در نیازمند به خدا است و تمام موجودات اند.

(۱) پیدایش و بقا - آیه‌ای از آیات الهی

(۲) پیدایش و هستی یافتن - آیه‌ای از آیات الهی

(۳) پیدایش و بقا - نوری از انوار وجود

(۴) پیدایش و هستی یافتن - نوری از انوار وجود

۷۰- دست‌یابی به تعادل، توازن، هماهنگی و انسجام و تحقق عدالت اجتماعی در همه‌ی ابعاد آن، زمانی محقق می‌شود که پیام آیهی شریفه به ظهور برسد.

(۱) «إنا أنزلنا إلیک الکتاب بالحق فاعبد الله مخلصاً له الدین»

(۲) «کذلک لنصرف عنه السوء و الفحشاء إنه من عبادنا المخلصین»

(۳) «و من یسلم وجهه إلی الله و هو محسن فقد استمسک بالعروة الوثقی»

(۴) «و لقد بعثنا فی کل أمة رسلاً ان اعبدوا الله و اجتنبوا الطاغوت»

۷۱- اگر بگوییم: «عمل صالح انسان را پرورش می‌دهد و وجودش را از زنگارها، صیقل می‌بخشد و موجب کسب فیض خداوند در ادامه‌ی مسیر و هدایت افزون‌تر الهی می‌شود» پیام کدام آیه را ترسیم کرده‌ایم؟

(۱) «إنا أنزلنا إلیک الکتاب بالحق فاعبد الله مخلصاً له الدین»

(۲) «و الذین جاهدوا فینا لنهدینهم سبلنا و ان الله لمع المحسنین»

(۳) «الم اعهد إلیکم یا بنی آدم ان لا تعبدوا الشیطان إنه لکم عدو مبین»

(۴) «من آمن بالله و الیوم الآخر و عمل صالحاً فلا خوف علیهم و لا هم یحزنون»

۷۲- «جاری شدن چشمه‌های حکمت و معرفت از دل و زبان» آنجا به ظهور می‌رسد که نمود پیدا کند که بالاترین ثمر آن، است.

(۲) ایمان و اعتقاد راستین - تقرّب به خداوند

(۱) اخلاص در پرستش - تقرّب به خداوند

(۴) ایمان و اعتقاد راستین - دست‌یابی به «رضوان»

(۳) اخلاص در پرستش - دست‌یابی به «رضوان»

۷۳- آنان که راه باطل را برمی‌گزینند و با حق دشمنی می‌ورزند، خداوند به آن‌ها مهلت و فرصت زندگی می‌دهد. درحقیقت، مهلت‌ها و امکانات، با اختیار و اراده‌ی خودشان به صورت و این را سنت می‌گویند.

(۱) بلای الهی جلوه‌گر شده و باعث می‌شود که بار گناهان آن‌ها هر روز سنگین‌تر شود - استدراج

(۲) تدریجی آیات خداوند را تکذیب می‌کنند و این امر موجب گرفتار عذاب شدنشان خواهد شد - استدراج

(۳) تدریجی آیات خداوند را تکذیب می‌کنند و این امر موجب گرفتار عذاب شدنشان خواهد شد - املاء

(۴) بلای الهی جلوه‌گر شده و باعث می‌شود که بار گناهان آن‌ها هر روز سنگین‌تر شود - املاء

۷۴- «ایجاد نگرشی جدید در جامعه که موجب تحول در روابط بین ملت‌ها گردید» و «تبیین جایگاه خانواده، به عنوان قانون رشد و تربیت انسان‌های بافضیلت» به ترتیب با پیام کدام آیه ارتباط مفهومی دارد؟

(۱) «محمّد رسول الله و الذین معه اشداء علی الکفار رحماء بینهم» - «و من آیاته ان خلق لکم من انفسکم ازواجاً ...»

(۲) «محمّد رسول الله و الذین معه اشداء علی الکفار رحماء بینهم» - «والله جعل لکم من انفسکم ازواجاً و جعل لکم من ازواجکم ...»

(۳) «هو الذی ارسل رسوله بالهدی و دین الحق لیظهره علی الذین کله» - «والله جعل لکم من انفسکم ازواجاً و جعل لکم من ازواجکم ...»

(۴) «هو الذی ارسل رسوله بالهدی و دین الحق لیظهره علی الذین کله» - «و من آیاته ان خلق لکم من انفسکم ازواجاً ...»

۷۵- بزرگ‌ترین خیرها در جهان امروز، لزوم را ایجاب می‌کند و نخستین گام برای تحقق آن، است.

(۱) همراه کردن دیگران با خود - بیدار کردن افکار خفته، آگاهی دادن به انسان‌های سرگردان در وادی پوچی

(۲) تقویت عزّت نفس عمومی - بیدار کردن افکار خفته، آگاهی دادن به انسان‌های سرگردان در وادی پوچی

(۳) همراه کردن دیگران با خود - تقویت توانایی‌های فردی، تحکیم بنیان خانواده و تقویت بنیان‌های جامعه

(۴) تقویت عزّت نفس عمومی - تقویت توانایی‌های فردی، تحکیم بنیان خانواده و تقویت بنیان‌های جامعه

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

زبان انگلیسی

Part A: Grammar and Vocabulary

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

76- she is an accountant, she never seems to possess scientific knowledge.

1) As/ no 2) Because/some 3) Although/ any 4) While/ so much

77- I'm really looking forward to abroad by my company.

1) be sent 2) being sent 3) having sent 4) have been sent

78- Let's go out and have a walk. The rain by now.

1) must stop 2) must be stopped 3) must have stopped 4) must have been stopped

79- The car just on the corner of the street belongs to the richest man in the town.

1) parked 2) parking 3) which parks 4) has parked

80- During the summer, we had that it was uncomfortable just sitting and doing nothing.

1) so hot and humid weather 2) such hot and humid weather
3) such hot and humid weathers 4) such a hot and humid weather

81- A good teacher should encourage the students to discover basic scientific

1) facts 2) habits 3) goals 4) tasks

82- The planet has several moons travelling around it, all moving in the same

1) observation 2) instruction 3) conjunction 4) direction

83- Basically, the article can be into a few sentences.

1) emphasized 2) embarrassed 3) speculated 4) summarized

84- In the Northern part of the country, more than 75% of the land is used for

1) agriculture 2) emergency 3) projection 4) punctuation

- 85- I am sure that you everybody in the meeting with your unfriendly sentences.
 1) ignored 2) annoyed 3) included 4) generalized
- 86- Recently, she has been working hours to save for the holiday she is going on in summer.
 1) extra 2) financial 3) voluntary 4) necessary
- 87- The two TVs are the same, but the more expensive one comes with a remote control.
 1) effectively 2) similarly 3) entirely 4) basically

Part B: Cloze Test

Direction: 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.

Rules about how appropriate or suitable it is to hide or reveal emotions tend to vary from one country to another. Japan, for example, is a country in which great ...(88)... is attached to control over the expression of negative feelings, ...(89)... these feelings are often masked by smile. This does not mean that Japanese people do not ...(90)... feelings of sadness, fear, or disgust. Rather, they are taught that it is ...(91)... to show these feelings in public. In private, ...(92)..., these emotions are expressed in just the same way as in other countries.

- 88- 1) difference 2) reference 3) guidance 4) importance
 89- 1) wether 2) so what 3) so that 4) whereas
 90- 1) embarrass 2) enhance 3) influence 4) experience
 91- 1) extreme 2) impolite 3) missing 4) complex
 92- 1) whether 2) because 3) however 4) even though

Part C: Reading Comprehension

Direction: read the following two 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):

Miniatures are very small and delicate pictures. The word "miniature" today can mean any thing that is unusually small, but when it was first used to describe paintings it had nothing to do with their size but referred to the kind of paint that was used in them. In Latin this paint was called minium, and it was the type of red paint used in the decoration of the manuscripts written in the Middle Age. A manuscript often contained little portraits of the sponsor who was paying for it to be written out, and it was from such portraits that the art of miniature painting developed.

Hans Holbein, a German artist, set the fashion for miniature painting in England, where he spent some time in the early 16th century. He was followed by Nicholas Hilliard and his pupil Isaac Oliver. They painted beautiful portraits of members of the court of Queen Elizabeth I and of King James I, and also designed the splendid gold settings which surrounded the pictures.

Although miniatures in England have almost always been portraits of people, the miniature painting of eastern countries such as Persia and India also included illustrations of scenes from books and folk tales, often very beautiful. With the introduction of photography in the 19th century, the popularity of miniature painting declined.

- 93- What is the best title for the passage?
 1) Great miniature paintings 2) A brief history of miniature painting
 3) History of the word miniature 4) Influential people in miniature painting
- 94- According to the passage, today miniatures
 1) are unusually small 2) refer to Middle Age paintings
 3) are not as popular as they were in the past 4) refer to paintings which are colored in red

95- The passage points out that Hans Holbein

- 1) followed Nicholas Hilliard and his pupil Isaac Oliver
- 2) designed the wonderful gold settings of pictures
- 3) painted beautiful pictures of members of the court of Queen Elizabeth I
- 4) helped the miniature painting become common in England

96- The word "illustrations" near the end of the passage is closest in meaning to

- 1) pictures
- 2) examples
- 3) occasions
- 4) explanations

Passage (2):

Tunis is the capital and largest city of Tunisia in North Africa. It is near the country's northern coast on a shallow inlet (Lake of Tunis) of the Gulf of Tunis. A channel across this lake connects Tunis with the port of La Goulette. This places the city near the east-west trade routes through the Mediterranean Sea. The ancient Phoenicians saw the advantages of this location and in the 9th century B.C captured the site of Carthage near present-day Tunis from the Libyans who had founded it. The climate of Tunis is Mediterranean, with cool, wet winters and hot, dry summers.

A pleasant mixture of Muslim and European atmosphere exists in the city. The narrow, winding streets of the Muslim section are an interesting contrast to the wide streets and modern buildings of the European section. A part of the Muslim section is the ancient area, called the Medina. It has changed little in modern times. One of the entrances to the Medina is through a large structure known as the Bab el Khadra Gate. There is also a famous mosque, and ancient Roman thermal baths. In the medina are many individual markets, or suqs, where the products of the city's handicraft industries are sold. They include carpets, textiles, pottery, and leather and metal goods. The factories process the products of the rich agricultural area that surrounds Tunis.

97- Which of the following sentences is NOT true about the passage?

- 1) Tunis is both modern and old.
- 2) Tunis has access to water transport.
- 3) Tunisia is the second largest country in North Africa.
- 4) A channel connects Tunis with the port of La Goulette.

98- According to the reading, the ancient Phoenicians Carthage because of its

- 1) benefits
- 2) location
- 3) climate
- 4) access to the Mediterranean sea

99- According to the passage, there exist(s) in the city of Tunis.

- 1) buildings with mixture of old and modern architecture
- 2) a mixture of Muslim and European atmosphere
- 3) no remarkable contrast
- 4) many entrances

100- Which of the following is NOT true about Medina?

- 1) It has some warm water springs.
- 2) it has not changed very much.
- 3) it is one of the oldest parts of the city.
- 4) it is an industrial section of the city.

دفترچه شماره ۲

آزمون سراسری خارج از کشور – سال ۱۳۹۲

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی

وقت پیشنهادی

تا شماره

از شماره

تعداد سؤال

مواد امتحانی

۸۵ دقیقه

۱۵۵

۱۰۱

۵۵

ریاضیات

۵۵ دقیقه

۲۰۰

۱۵۶

۴۵

فیزیک

۳۵ دقیقه

۲۳۵

۲۰۱

۳۵

شیمی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۱۳۵

ریاضیات

وقت پیشنهادی: ۸۵ دقیقه

۱۰۱- به ازای کدام مقادیر مجموعه‌ی مقادیر a نمودار تابع $f(x) = ax^2 + (a+3)x - 1$ محور x ها را دو نقطه به طول‌های منفی قطع می‌کند؟

$$-3 < a < 0 \quad (۴)$$

$$a > -1 \quad (۳)$$

$$a < -3 \quad (۲)$$

$$a < -9 \quad (۱)$$

۱۰۲- برد تابع با ضابطه‌ی $f(x) = (x+|x|)\sqrt{\frac{2-x}{x}}$ کدام می‌باشد؟

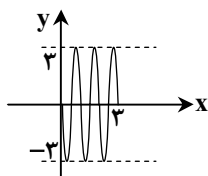
$$(1, 3) \quad (۴)$$

$$[1, 2] \quad (۳)$$

$$[0, 2] \quad (۲)$$

$$(0, 1] \quad (۱)$$

۱۰۳- شکل مقابل، قسمتی از نمودار تابع $y = a \sin(b\pi x)$ است. $a \cdot b$ کدام می‌باشد؟



$$-6 \quad (۱)$$

$$-3 \quad (۲)$$

$$4/5 \quad (۳)$$

$$6 \quad (۴)$$

۱۰۴- از هر یک از ۸ مدرسه‌ی علاقمند، ۶ نفر برای بازی تنیس ۴ نفری (۲ نفر مقابل ۲ نفر) انتخاب شده‌اند. به چند طریق این بازی ممکن است انجام شود، به طوری که هر دو نفر همیار هم، از یک مدرسه باشند؟ (بازی بین مدارس مختلف برگزار می‌شود) (با کمی تغییر)

$$6300 \quad (۴)$$

$$5600 \quad (۳)$$

$$5400 \quad (۲)$$

$$4200 \quad (۱)$$

۱۰۵- ۱۱ کیلوگرم رنگ با غلظت ۴۰ درصد با ۴ کیلوگرم رنگ از همان نوع با غلظت ۷۰ درصد مخلوط شده‌اند. با تبخیر چند کیلوگرم آن، غلظت محلول به ۵۰ درصد می‌رسد؟

$$0.8 \quad (۴)$$

$$0.6 \quad (۳)$$

$$0.5 \quad (۲)$$

$$0.4 \quad (۱)$$

۱۰۶- مجموعه جواب نامعادله‌ی $|x^2 - 2x| < x$ کدام بازه است؟

$$(1, 3) \quad (۴)$$

$$(1, 2) \quad (۳)$$

$$(0, 3) \quad (۲)$$

$$(0, 1) \quad (۱)$$

۱۰۷- اگر $f(x) = x - [x]$ آن‌گاه برد تابع $g(x) = f(2x-3) - 2f(x)$ کدام می‌باشد؟

$$\{0, 1\} \quad (۴)$$

$$\{-1, 0\} \quad (۳)$$

$$[0, 1] \quad (۲)$$

$$[-1, 0] \quad (۱)$$

۱۰۸- تابع با ضابطه‌ی $f(x) = 2x - |4 - 2x|$ در بازه‌ای وارون پذیر است. ضابطه‌ی $f^{-1}(x)$ در آن بازه کدام می‌باشد؟

$$\frac{1}{4}x + 1 \text{ و } x \leq 4 \quad (۴)$$

$$\frac{1}{4}x - 1 \text{ و } x \geq 4 \quad (۳)$$

$$\frac{1}{4}x - 1 \text{ و } x \leq 4 \quad (۲)$$

$$\frac{1}{4}x + 1 \text{ و } x \geq 4 \quad (۱)$$

۱۰۹- جواب کلی معادله‌ی مثلثاتی $2\cos 2x = \cot x (4\sin x + \tan x)$ کدام می‌باشد؟

$$2k\pi \pm \frac{\pi}{6} \quad (۴)$$

$$2k\pi \pm \frac{2\pi}{3} \quad (۳)$$

$$k\pi \pm \frac{\pi}{3} \quad (۲)$$

$$k\pi - \frac{\pi}{3} \quad (۱)$$

۱۱۰- حاصل $\tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}-1}\right) - \tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ کدام می‌باشد؟

$$\frac{\pi}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{2\pi}{8} \quad (۳)$$

$$\frac{\pi}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{\pi}{8} \quad (۱)$$

۱۱۱- اگر $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{6}^+} \frac{[4\cos^2 \pi x] - 12x}{ax+b} = \frac{1}{2}$ باشد، آن‌گاه $a+b$ کدام می‌باشد؟ (نماد $[]$ به مفهوم جزء صحیح است)

$$12 \quad (۴)$$

$$10 \quad (۳)$$

$$-16 \quad (۲)$$

$$-20 \quad (۱)$$

۱۱۲- در تابع با ضابطه‌ی $f(x) = \begin{cases} x - \frac{1}{x} & x \geq 1 \\ x^2 + ax + b & x < 1 \end{cases}$ مقدار $f'(1)$ موجود است، $f(1 - \sqrt{2})$ کدام می‌باشد؟

$$3 - 2\sqrt{2} \quad (۴)$$

$$2 - 2\sqrt{2} \quad (۳)$$

$$2 - \sqrt{2} \quad (۲)$$

$$3 - \sqrt{2} \quad (۱)$$

۱۱۳- اگر $f(x) = \max\left\{x^2, \left|x - \frac{3}{4}\right|\right\}$ باشد، کمترین مقدار تابع $f(x)$ کدام می‌باشد؟

$$\frac{1}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{4}{9} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۱)$$

۱۱۴- حد عبارت $\left[\frac{\sin x}{x} \right] + 2 \left[\frac{x}{\sin x} \right]$ وقتی $x \rightarrow 0$ کدام می‌باشد؟
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) حد ندارد.

۱۱۵- به ازای کدام مقدار a تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{1-\sqrt{x}}}{x-1} & x \neq 1 \\ a & x = 1 \end{cases}$ در نقطه $x=1$ پیوسته است؟
 (۱) $-\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) هیچ مقدار a

۱۱۶- نمودار تابع $f(x) = x + \sqrt{x^2 - x^3}$ با کدام طول مجانب خود را قطع می‌کند؟
 (۱) $\frac{1}{9}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{2}{3}$

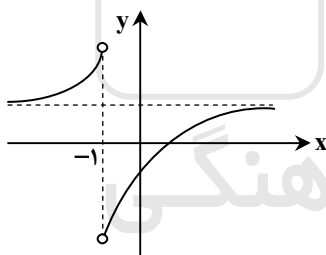
۱۱۷- خط گذرا بر دو نقطه $(1, 2)$ و $(-1, 3)$ بر منحنی پیوسته $y = f(x)$ در نقطه $x=3$ مماس است. حد عبارت $\frac{f^2(x) + 4f(x) - 5}{3-x}$ وقتی $x \rightarrow 3$ کدام می‌باشد؟
 (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۱۸- اگر $f(x) = \frac{x}{\sqrt{1-x^2}}$ و $g(x) = \frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$ ، حاصل $f'(x) \cdot g'(f(x))$ کدام می‌باشد؟
 (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) x (۴) $\frac{1}{2}x$

۱۱۹- اگر $x > -2$ ؛ $f(x) = \frac{2x-1}{x+2}$ باشد، خط قائم بر نمودار تابع f^{-1} در نقطه‌ای به طول ۱ واقع بر آن، محور x ها را با کدام طول قطع می‌کند؟
 (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۴ (۴) ۱۶

۱۲۰- به ازای کدام مجموعه مقادیر a ، طول یکی از اکسترم‌های نسبی تابع با ضابطه $f(x) = x^3 + ax^2 - 8x$ در بازه $(1, 4)$ قرار می‌گیرد؟
 (۱) $-3 < a < 1/5$ (۲) $-3 < a < 2/5$ (۳) $-5 < a < 1/5$ (۴) $-5 < a < 2/5$

۱۲۱- نقاط بحرانی بر روی نمودار تابع $f(x) = (x-1)|x^2 + x - 2|$ سه رأس مثلثی هستند. مساحت این مثلث کدام می‌باشد؟
 (۱) ۴ (۲) ۴/۵ (۳) ۶ (۴) ۸



۱۲۲- شکل مقابل، نمودار تابع $y = \tan^{-1} U$ است. $U(x)$ برابر کدام می‌باشد؟

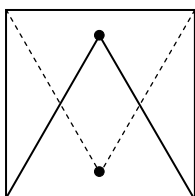
- (۱) $\frac{1-x}{1+x}$
 (۲) $\frac{1+x}{1-x}$
 (۳) $\frac{x+1}{x-1}$
 (۴) $\frac{x-1}{x+1}$

۱۲۳- برای تابع $f(x) = \frac{x}{1+x}$ روی بازه $[0, 2]$ با انتخاب $n=4$ در بررسی انتگرال معین، مجموع بالا یعنی U کدام می‌باشد؟
 (۱) ۰/۹۵ (۲) ۱/۰۲ (۳) ۱/۰۵ (۴) ۱/۰۸

۱۲۴- حاصل انتگرال $\int_1^4 (\sqrt{(1+\sqrt{x})^2 - 4\sqrt{x}}) dx$ کدام می‌باشد؟

- (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{5}{3}$ (۳) $\frac{7}{3}$ (۴) $\frac{8}{3}$

۱۲۵- در شکل زیر، بر روی دو ضلع مقابل مربع، مثلث‌های متساوی‌الاضلاع ساخته شده است. قطر بزرگ‌تر لوزی حاصل، چند برابر ضلع مربع اصلی است؟



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

۱۲۶- در داخل یک مثلث متساوی الاضلاع به ضلع واحد، بزرگ‌ترین مربع ممکن را می‌سازیم، اندازه‌ی ضلع مربع کدام می‌باشد؟

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

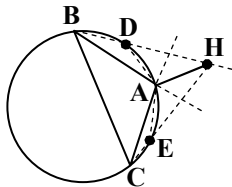
۱۲۷- در یک هرم منتظم، قاعده مربعی است به ضلع $\sqrt{2}$ واحد و وجه‌های جانبی مثلث متساوی الاضلاع است. حجم این هرم چند مترمکعب است؟

- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{2}{2}$ (۴) ۲

۱۲۸- در چهارضلعی ABCD، اگر $CD = CB$ و $\hat{ACB} > \hat{ACD}$ باشد، آن‌گاه کدام نامساوی همواره برقرار است؟

- (۱) $AB > AC$ (۲) $AB > AD$ (۳) $AC > AB$ (۴) $AC > AD$

۱۲۹- در شکل مقابل، نقطه‌ی H محل تلاقی ارتفاعات مثلث ABC است. \hat{AHD} با کدام زاویه برابر است؟



- (۱) \hat{CAE}
(۲) \hat{ABC}
(۳) \hat{ADH}
(۴) \hat{AHC}

۱۳۰- در دایره‌ای به قطر ۱۲ واحد فاصله‌ی مرکز دایره از وتر AB برابر ۲ واحد است. نقطه‌ی C در امتداد AB به فاصله‌ی $CB = 2\sqrt{2}$ انتخاب شده است. طول قطعه‌ی مماسی که از C بر دایره رسم می‌شود، کدام می‌باشد؟

- (۱) $2\sqrt{10}$ (۲) $3\sqrt{5}$ (۳) ۷ (۴) $5\sqrt{2}$

۱۳۱- اگر I_1 تصویر خط به معادله‌ی $2x - 5y = 10$ با دوران 90° حول مبدأ مختصات باشد، آن‌گاه معادله‌ی تصویر I_1 تحت انتقال $T(x, y) = (x+1, y)$ کدام می‌باشد؟

- (۱) $2y + 5x = 12$ (۲) $2y + 5x = 15$ (۳) $2y - 5x = 5$ (۴) $5y - 2x = 3$

۱۳۲- تصویرهای قائم دو خط متناظر بر صفحه‌ای که موازی عمود مشترک آن دو خط است، نسبت به هم کدام وضع را دارند؟

- (۱) منطبق (۲) عمود (۳) متقاطع (۴) موازی

۱۳۳- بر روی دو بردار $a = 3i + 2j$ و $b = i - j - 2k$ متوازی الاضلاعی ساخته شده است. کسینوس زاویه‌ی بین دو قطر این متوازی الاضلاع کدام می‌باشد؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{2}{3}$

۱۳۴- فاصله‌ی مبدأ مختصات از خط به معادله‌ی $(x=2, y=t-1, z=-t+1)$ کدام می‌باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\sqrt{5}$ (۴) $2\sqrt{2}$

۱۳۵- صفحه‌ی گذرا بر نقطه‌ی $A(1, 4, 2)$ و فصل مشترک دو صفحه به معادلات $2x + 3y - z = 6$ و $3x - 2y + z = 0$ محور Z را با کدام ارتفاع قطع می‌کند؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۳۶- نقطه‌ی $M(2\sqrt{5}, b)$ مرکز دایره‌ای است که بر دو خط به معادلات $y = 2x$ و $x = 2y$ مماس است. شعاع دایره‌ی کوچک‌تر کدام می‌باشد؟

- (۱) ۱ (۲) $1/5$ (۳) ۲ (۴) $2/5$

۱۳۷- یک سهمی که محور تقارن آن موازی یکی از محورهای مختصات است، محور y را در دو نقطه به عرض‌های ۱ و ۵ قطع می‌کند و رأس آن بر روی نیمساز ناحیه‌ی اول است، فاصله‌ی کانون سهمی تا خط هادی، کدام می‌باشد؟ (با کمی تغییر)

- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{3}{2}$

۱۳۸- با دوران محورهای مختصات به اندازه‌ی مناسب، فاصله‌ی کانون تا خط هادی مقطع مخروطی به معادله‌ی $x^2 - 2xy + y^2 - 4x - 4y = 0$ کدام می‌باشد؟

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

۱۳۹- اگر $A = \begin{bmatrix} 5+a & b & c \\ a & 5+b & c \\ a & b & 5+c \end{bmatrix}$ با شرط $a+b+c=7$ ، دترمینان ماتریس $(5A^{-1})$ کدام می‌باشد؟

- (۱) $\frac{5}{12}$ (۲) $\frac{5}{7}$ (۳) $\frac{25}{12}$ (۴) $\frac{25}{7}$

۱۴۰- اگر $A = \begin{bmatrix} 3 & -3 & 4 \\ 2 & -3 & 4 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$ ماتریس A^4 کدام می‌باشد؟

(۱) بالامثلثی (۲) پایین‌مثلثی (۳) قطری غیرهمانی (۴) همانی

۱۴۱- داده‌های آماری به صورت ساقه و برگ مقابل است. اگر به تمام داده‌ها ۴ واحد اضافه و سپس آن‌ها را بر ۵ تقسیم کنیم، میانگین داده‌های جدید کدام می‌باشد؟

ساقه	برگ			
۵	۸	۸	۹	
۶	۰	۱	۴	۵
۷	۱	۲	۲	۵

(۱) ۱۴

(۲) ۱۵/۲

(۳) ۱۵/۸

(۴) ۱۶

۱۴۲- میانگین طول اضلاع مربع‌هایی ۱۲ و واریانس آن‌ها ۵ می‌باشد. میانگین مساحت این مربع‌ها کدام می‌باشد؟

(۴) ۱۶۹

(۳) ۱۴۹

(۲) ۱۳۴

(۱) ۱۲۴

۱۴۳- در اثبات حکم $n! > \sqrt{6}^n$ با اصل استقراری تعمیم‌یافته، از کدام نامساوی بدیهی استفاده می‌شود؟

(۱) $(k+1) > \sqrt{6}; k \geq 5$ (۲) $(k+1) > \sqrt{6}; k \geq 3$ (۳) $k^2 > 6; k \geq 3$ (۴) $k^2 > 6; k \geq 5$

۱۴۴- هر زیرمجموعه‌ی n عضوی از $A = \{1, 2, 3, 4, \dots, 23\}$ به طور یقین حداقل دو عضو دارد که مجموع آن دو عضو ۲۴ می‌باشد. حداقل n کدام است؟

(۴) ۱۳

(۳) ۱۲

(۲) ۱۰

(۱) ۹

۱۴۵- اگر $A = \{1, \{1\}, \{1, 2\}, \{2\}\}$ و $B = \{x \in \mathbb{R} : x^2 + 2 = 3x\}$ آن‌گاه تعداد زیرمجموعه‌های سره و غیرتهی مجموعه‌ی $A - B$ کدام می‌باشد؟

(۴) ۱۴

(۳) ۶

(۲) ۴

(۱) ۲

۱۴۶- رابطه‌ی $R = \{(x, y) \in \mathbb{Z}^2 \mid |x| \leq 2, 0 \leq y \leq x^2\}$ چند عضو دارد؟

(۴) ۱۶

(۳) ۱۵

(۲) ۱۴

(۱) ۱۲

۱۴۷- یک نقطه به تصادف درون مربعی به ضلع ۲ واحد انتخاب شده است. A پیشامدی است که فاصله‌ی این نقطه از هر رأس مربع بیشتر از یک واحد است. $P(A')$ کدام می‌باشد؟

(۴) $1 - \frac{\pi}{8}$ (۳) $1 - \frac{\pi}{4}$ (۲) $\frac{\pi}{8}$ (۱) $\frac{\pi}{4}$

۱۴۸- اگر A و B دو پیشامد از فضای نمونه‌ای S باشند به طوری که $P(A) = 2P(B) = 0/8$ و $P(A \Delta B) = 0/6$ ، آن‌گاه $P(B' \cap A)$ کدام می‌باشد؟

(۴) ۰/۵

(۳) ۰/۴

(۲) ۰/۳

(۱) ۰/۲

۱۴۹- در یک گراف کامل حاصل ضرب اندازه و مرتبه ۵۰ می‌باشد. در این گراف چند دور با طول ۴ وجود دارد؟

(۴) ۱۶

(۳) ۱۵

(۲) ۱۲

(۱) ۱۰

۱۵۰- چند عدد اول P وجود دارد، به طوری که $168P + 1$ مجذور کامل یک عدد طبیعی باشد؟

(۴) ۶

(۳) ۵

(۲) ۴

(۱) ۳

۱۵۱- به ازای چند عدد دو رقمی n ، دو عدد طبیعی $9n + 2$ و $11n - 5$ نسبت به هم غیر اول هستند؟

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۵۲- عدد $A + 7^{54} \times 13$ بر ۴۳ بخش‌پذیر است. کوچک‌ترین عدد طبیعی A ، کدام می‌باشد؟

(۴) ۳۰

(۳) ۲۹

(۲) ۲۸

(۱) ۲۰

۱۵۳- به چند طریق می‌توان ۹ توپ یکسان را در ۴ سبد متمایز جای داد، به طوری که در هر سبد حداقل یک توپ و حداکثر ۴ توپ، جای گیرد؟

(۴) ۵۶

(۳) ۴۰

(۲) ۳۶

(۱) ۳۵

۱۵۴- ۵ مهره‌ی سفید و ۵ مهره‌ی سیاه را در ظرفی ریخته‌ایم. به تصادف دو مهره از ظرف خارج می‌کنیم. با کدام احتمال هر دو مهره هم‌رنگ هستند؟

(۴) $\frac{3}{5}$ (۳) $\frac{5}{9}$ (۲) $\frac{4}{9}$ (۱) $\frac{2}{5}$

۱۵۵- تابع احتمال به صورت $P(X = x) = \frac{2^x}{A}$ ، $x = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ ، تعریف شده است. با محاسبه‌ی عدد A احتمال فرد بودن متغیر تصادفی X کدام می‌باشد؟

(۴) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{3}{7}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۱) $\frac{2}{7}$

فیزیک

وقت پیشنهادی: ۵۵ دقیقه

۱۵۶- دو بردار هم اندازه، بر نقطه‌ای اثر می‌کنند و زاویه‌ی بین آن‌ها قابل تغییر است. اندازه‌ی تفاضل آن‌ها در حالتی بیشینه است که:

- (۱) بر هم عمود باشند.
(۲) برآیند آن‌ها بیشینه باشد.
(۳) برآیند آن‌ها برابر صفر باشد.
(۴) راستای آن‌ها با هم زاویه‌ی ۴۵ درجه بسازد.

۱۵۷- معادله‌ی مکان متحرکی در SI به صورت $x = 2t^3 - 2t^2 + 2t$ می‌باشد. در کدام یک از لحظات زیر (برحسب ثانیه) سرعت متحرک در حال کاهش است؟

- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۵ (۴) ۱/۵

۱۵۸- دو متحرک A و B از یک نقطه بدون سرعت اولیه در یک مسیر مستقیم شروع به حرکت می‌کنند. اگر شتاب متحرک A، ۴ برابر شتاب متحرک B باشد، در یک جابه‌جایی مساوی، سرعت متوسط متحرک A چند برابر سرعت متوسط متحرک B است؟

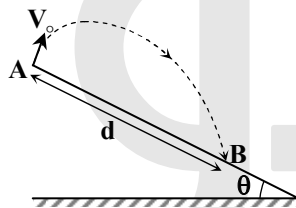
- (۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲) ۲ (۳) $\sqrt{2}$ (۴) ۴

۱۵۹- گلوله‌ای بدون سرعت اولیه از ارتفاع ۱۰۰ متری سطح زمین رها می‌شود و هم‌زمان گلوله‌ی دیگری از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا چنان پرتاب می‌شود که حداکثر ۱۰۰ متر از سطح زمین بالاتر برود. این دو گلوله در چند متری از سطح زمین از کنار هم می‌گذرند؟ (مقاومت

هوا ناچیز و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ می‌باشد.)

- (۱) ۷۵ (۲) ۶۰ (۳) ۴۰ (۴) ۲۵

۱۶۰- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای با سرعت اولیه‌ی V_0 به طور عمود نسبت به سطح شیب‌داری از نقطه‌ی A پرتاب می‌شود و در نقطه‌ی B دوباره به سطح شیب‌دار می‌رسد. طول AB کدام است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود)



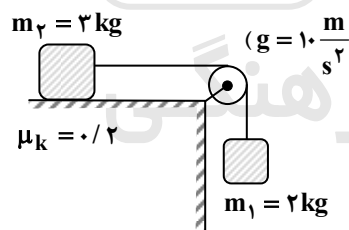
(۱) $\frac{2V_0^2 \tan \theta}{g}$ (۲) $\frac{2V_0^2 \sin \theta}{g \cos^2 \theta}$

(۳) $\frac{V_0^2 \sin 2\theta}{g}$ (۴) $\frac{V_0^2}{g}$

۱۶۱- معادله‌ی تکانه‌ی جسمی به جرم ۵ kg در SI به صورت $P = t^3 - 5t + 20$ است. شتاب حرکت جسم در لحظه‌ی $t = 5s$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- (۱) ۲۶ (۲) ۱۴ (۳) ۹ (۴) ۷

۱۶۲- در شکل مقابل، سیستم از حال سکون رها شده و جسم m_1 با شتاب $\frac{2m}{s^2}$ در حال پایین آمدن است. اگر نیروی F را نصف کنیم، m_1 با



($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

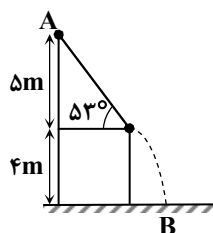
(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۲/۴

(۴) ۳/۶

۱۶۳- مطابق شکل، جسمی از نقطه‌ی A بالای سطح شیب‌دار رها می‌شود. اگر نیروی اصطکاک و مقاومت هوا ناچیز باشد، این جسم پس از چند



ثانیه در نقطه‌ی B به زمین می‌رسد؟ ($\sin 53^\circ = 4/5$ و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۱) ۱/۶۵

(۲) ۱/۲۵

(۳) ۲

(۴) ۳/۲۵

۱۶۴- وزنه‌ای به جرم را از فنی با وزن ناچیز آویزان می‌کنیم و در حالت تعادل، طول فنر به L می‌رسد. این وزنه را به همین فنر بسته و روی میز بدون اصطکاک در یک سطح افقی به دوران در می‌آوریم و سرعت دوران را به تدریج افزایش می‌دهیم تا طول فنر (شعاع مسیر) به L برسد. در این حالت اندازه‌ی سرعت خطی وزنه از کدام رابطه به دست می‌آید؟

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

۱۶۵- گلوله‌ای به جرم 2 kg با سرعت اولیه‌ی $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ تحت زاویه‌ی α رو به بالا پرتاب می‌شود. این گلوله با سرعت $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از نقطه‌ی اوج می‌گذرد.

کار برآیند نیروهای وارد بر گلوله از لحظه‌ی پرتاب تا زمان رسیدن به نقطه‌ی اوج چند ژول می‌شود؟

- (۱) -100 (۲) 150 (۳) 250 (۴) -300

۱۶۶- درون یک کیلوگرم آب با دمای 30°C درجه‌ی سلسیوس، چند گرم یخ صفر درجه‌ی سلسیوس بیاندازیم، تا پس از تعادل گرمایی، آب با دمای

20°C درجه‌ی سلسیوس حاصل شود؟ $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ و $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ، تبادل گرمایی فقط بین آب و یخ انجام می‌شود)

- (۱) 100 (۲) 200 (۳) 125 (۴) 175

۱۶۷- یک انتهای میله‌ی آلومینیومی در دمای 200°C و انتهای دیگر آن در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس نگه داشته شده و دور میله عایق‌بندی است. اگر طول میله برابر با یک متر و قطر مقطع آن 2 cm باشد، آهنگ رسانش گرما در میله چند وات است؟

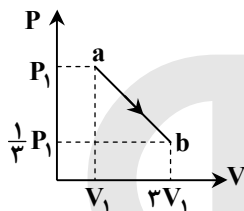
$$(K_{\text{Al}} = 240 \frac{\text{J}}{\text{s} \cdot \text{m} \cdot \text{K}}, \pi \approx 3)$$

- (۱) $57/6$ (۲) $14/4$ (۳) $7/2$ (۴) $4/8$

۱۶۸- بازده یک ماشین کارنو 25% درصد است. این ماشین بین دو چشمه با دمای ثابت که اختلاف دمای آن‌ها 100°C است، کار می‌کند. دمای چشمه‌ی گرم چند درجه‌ی سلسیوس است.

- (۱) 127 (۲) 400 (۳) 527 (۴) 800

۱۶۹- نمودار $(P - V)$ یک گاز کامل، مطابق شکل روبه‌رو است. در فرآیند ab ،



(۱) دمای گاز در طول فرآیند ثابت می‌ماند.

(۲) کاری که گاز روی محیط انجام می‌دهد منفی است.

(۳) انرژی درونی گاز ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد.

(۴) گرمایی که گاز می‌گیرد برابر کاری است که گاز روی محیط انجام می‌دهد.

۱۷۰- در فشار ثابت P ، به مقدار معینی گاز کامل Q ژول گرما می‌دهیم و دمای آن را به اندازه‌ی ΔT افزایش می‌دهیم. اگر تغییر انرژی درونی گاز ΔU باشد، کدام رابطه در SI درست است؟

- (۱) $\Delta U < 0 < Q$ (۲) $0 < \Delta U < Q$ (۳) $0 < \Delta U = Q$ (۴) $0 < \Delta U = \frac{2}{3}Q$

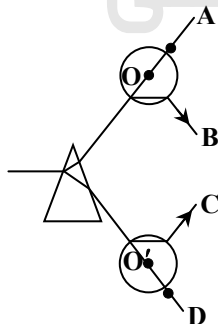
۱۷۱- یک توپ بازی، بین چشمه‌ی نقطه‌ای نور و یک دیوار قرار دارد و قطر سایه‌ی توپ روی دیوار، دو برابر قطر توپ است. اگر در این حالت فاصله‌ی چشمه از توپ 2 متر باشد، چشمه را چند متر و به کدام جهت جابه‌جا کنیم، تا قطر سایه 3 برابر قطر توپ شود؟

(۱) نیم متر از توپ دور کنیم. (۲) نیم متر به توپ نزدیک کنیم. (۳) یک متر به توپ نزدیک کنیم. (۴) یک متر از توپ دور کنیم.

۱۷۲- یک وسیله‌ی نوری، از جسمی که در یک طرف آن قرار دارد، تصویری مستقیم و بزرگ‌تر از جسم در طرف دیگر خود تشکیل می‌دهد. این وسیله‌ی نوری کدام است؟

- (۱) آینه‌ی مقعر (۲) عدسی همگرا (۳) آینه‌ی محدب (۴) عدسی واگرا

۱۷۳- شکل مقابل یک منشور و دو کره‌ی شیشه‌ای توپر به مراکز O و O' را نشان می‌دهد که در خلأ فرض شده‌اند. یک پرتو نور تک‌رنگ بر منشور تابیده است. کدام‌یک از این مسیرها عبور نور را درست نشان می‌دهد؟



A (۱)

B (۲)

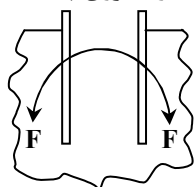
C (۳)

D (۴)

۱۷۴- در یک عدسی واگرا فاصله‌ی تصویر تا عدسی k برابر فاصله‌ی کانونی است. بزرگ‌نمایی عدسی کدام است؟

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

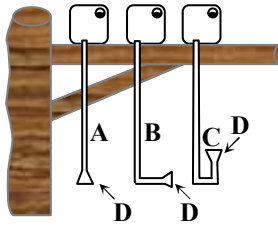
۱۷۵- شکل مقابل، می‌تواند نشان‌دهنده‌ی لوله‌ی شیشه‌ای در درون باشد که در آن نیروی چسبندگی از نیروی چسبندگی سطحی است.



(۱) جیوه - کمتر (۲) آب - کمتر

(۳) جیوه - بیشتر (۴) آب - بیشتر

۱۷۶- در شکل مقابل، سه فشارسنج فشاری را اندازه می گیرند که بر غشای کوچک D در عمق معینی از یک دریاچه وارد می شود. کدام رابطه



بین فشارهای اندازه گیری شده درست است؟

(۱) $P_A = P_B = P_C$

(۲) $P_A = P_B > P_C$

(۳) $P_A < P_B < P_C$

(۴) $P_A = P_C > P_B$

۱۷۷- چگالی مخلوط دو مایع A و B با حجم های اولیه ی V_A و V_B برابر 0.75 گرم بر سانتی متر مکعب است. اگر چگالی مایع A برابر $600 \frac{g}{lit}$

و چگالی مایع B $800 \frac{g}{lit}$ باشد، V_A چند برابر V_B است؟

(۴) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{3}$

(۲) ۴

(۱) ۳

۱۷۸- میدان الکتریکی در فاصله ی r از یک بار نقطه ای $250 \frac{N}{C}$ است. اگر فاصله را 10 cm بیشتر کنیم، میدان الکتریکی $160 \frac{N}{C}$ می شود. r چند

سانتی متر می باشد؟

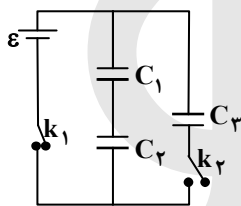
(۴) $\frac{160}{9}$

(۳) $\frac{40}{9}$

(۲) ۴۰

(۱) ۲۰

۱۷۹- در مدار مقابل، کلید k_1 بسته و k_2 باز است. اگر ابتدا کلید k_1 را باز کنیم و سپس کلید k_2 را ببندیم، بار خازن C_1 چند برابر می شود؟ (خازن C_3 ابتدا خالی است و همه ی خازن ها مشابه هستند).



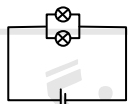
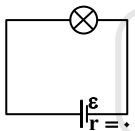
(۱) ۱

(۲) $\frac{1}{2}$

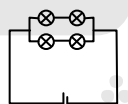
(۳) $\frac{1}{3}$

(۴) $\frac{2}{3}$

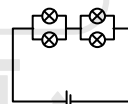
۱۸۰- یک لامپ را در مداری مطابق شکل روبه رو می بندیم و لامپ روشن می شود. در کدام یک از مدارهای زیر شدت نور از لامپ ها تقریباً برابر با شدت نور همین لامپ است؟ (تمامی لامپ ها و باتری ها مشابه لامپ و باتری همین مدار می باشند).



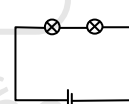
(۴)



(۳)

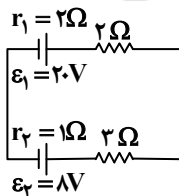


(۲)



(۱)

۱۸۱- در مدار مقابل توان الکتریکی مقاومت ۲ اهمی چند وات است؟



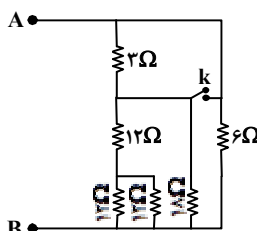
(۱) $6/75$

(۲) $4/5$

(۳) ۳

(۴) ۲

۱۸۲- در مدار مقابل، ابتدا کلید باز می باشد. اگر کلید بسته شود، مقاومت معادل بین A و B چند اهم تغییر می کند؟



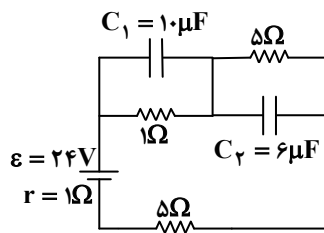
(۱) $0/4$

(۲) ۲

(۳) $2/6$

(۴) ۴

۱۸۳- در مدار مقابل، کل انرژی ذخیره شده در دو خازن چند میکروژول است؟



(۱) صفر

(۲) ۳۵

(۳) ۲۷۰

(۴) ۳۲۰

۱۸۴- اگر m و N ، به ترتیب آمپر، متر و نیوتون باشند، یکای میدان مغناطیسی در SI کدام است؟

$$\frac{N \cdot A}{m} \quad (۴)$$

$$\frac{A}{N \cdot m} \quad (۳)$$

$$\frac{N}{m \cdot A} \quad (۲)$$

$$N \cdot A \cdot m \quad (۱)$$

۱۸۵- در شکل مقابل دو سیم بلند (۱) و (۲) موازی هم در این صفحه قرار دارند و بر هم نیروی الکترومغناطیسی وارد می کنند. اگر نیروی وارد بر

هر متر سیم (۱)، \vec{F}_1 و نیروی وارد بر هر متر سیم (۲)، \vec{F}_2 باشد، \vec{F}_1 و \vec{F}_2 به ترتیب از راست به چپ در چه جهتی هستند و اندازه‌ی آن‌ها

چگونه است؟

$$(۱) \xrightarrow{I_1}$$

$$(۲) \xrightarrow{I_2} \quad I_1 > I_2$$

$$F_1 = F_2, \downarrow, \uparrow \quad (۲)$$

$$F_1 = F_2, \uparrow, \downarrow \quad (۱)$$

$$F_1 < F_2, \downarrow, \uparrow \quad (۴)$$

$$F_1 > F_2, \uparrow, \downarrow \quad (۳)$$

۱۸۶- ضریب خودالقایی سیم‌لوله‌ی A ، برابر ضریب خودالقایی سیم‌لوله‌ی B است و جریان الکتریکی عبوری از آن نیز دو برابر جریان الکتریکیسیم‌لوله‌ی B است. انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله‌ی A چند برابر انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله‌ی B است؟

$$۸ \quad (۴)$$

$$۴ \quad (۳)$$

$$۲\sqrt{2} \quad (۲)$$

$$۲ \quad (۱)$$

۱۸۷- سیم‌لوله‌ای به طول ۲۰cm دارای ۱۰۰ حلقه است. حلقه‌ها به دور یک میله‌ی آهنی به شعاع مقطع ۲cm و به تراوایی مغناطیسی ۳۰۰، به

صورت منظم پیچیده شده‌اند. وقتی جریان $۵A$ از سیم‌لوله می‌گذرد، شار مغناطیسی گذرنده از آن چند ویر است؟ ($10 \approx \pi^2$ و

$$\frac{T \cdot m}{A} \cdot 10^{-7} \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ است.})$$

$$۲۴ \times 10^{-7} \quad (۴)$$

$$۱۲ \times 10^{-5} \quad (۳)$$

$$۴ \times 10^{-7} \quad (۲)$$

$$۸ \times 10^{-7} \quad (۱)$$

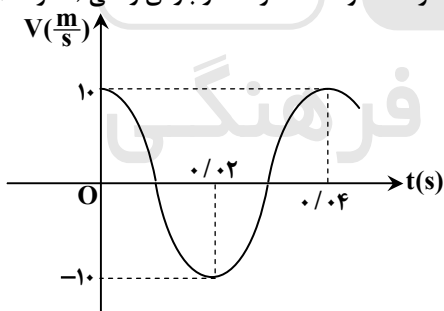
۱۸۸- معادله‌ی حرکت نوسانگر ساده‌ی وزنه- فنری در SI به صورت $x = ۵ \sin ۲\pi t$ می‌باشد. اگر بیشینه‌ی انرژی جنبشی آن $۶ \times 10^{-2} J$ باشد، ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟

$$۴۸۰ \quad (۴)$$

$$۱۲۰ \quad (۳)$$

$$۴۸ \quad (۲)$$

$$۱۲ \quad (۱)$$

۱۸۹- نمودار سرعت- زمان متحرکی به صورت تابع سینوسی زیر می‌باشد. شتاب متوسط و سرعت متوسط متحرک، در بازه‌ی زمانی (صفر تا $۰/۰۲$ ثانیه) برابر با کدام است؟

$$\bar{v} = 0, \bar{a} = 0 \quad (۱)$$

$$\bar{v} = -\frac{1.0}{\pi} \frac{m}{s}, \bar{a} = -1.0^2 \frac{m}{s^2} \quad (۲)$$

$$\bar{v} = \frac{1.0}{\pi} \frac{m}{s}, \bar{a} = 1.0^2 \frac{m}{s^2} \quad (۳)$$

$$\bar{v} = 0, \bar{a} = -1.0^2 \frac{m}{s^2} \quad (۴)$$

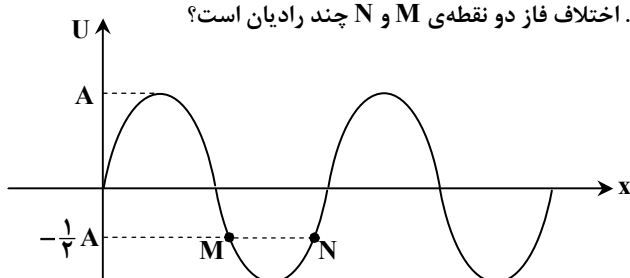
۱۹۰- x و A به ترتیب مکان و دامنه‌ی یک نوسانگر ساده است. در لحظه‌ی t_1 ، $x = \frac{\sqrt{3}}{2} A$ می‌باشد و جهت حرکت نوسانگر در آن لحظه به سمت مرکز نوسان است. اگر یک ثانیه‌ی بعد نوسانگر دوباره به همان مکان برسد، دوره‌ی این نوسانگر چند ثانیه است؟

$$۳/۶ \quad (۴)$$

$$۲/۴ \quad (۳)$$

$$۱/۶ \quad (۲)$$

$$۱/۲ \quad (۱)$$

۱۹۱- شکل مقابل، نقش یک موج عرضی را در یک لحظه نشان می‌دهد. اختلاف فاز دو نقطه‌ی M و N چند رادیان است؟

$$\frac{\pi}{6} \quad (۲)$$

$$\frac{\pi}{3} \quad (۱)$$

$$\frac{4\pi}{3} \quad (۴)$$

$$\frac{2\pi}{3} \quad (۳)$$

۱۹۲- نوسانگری روی محور y با دامنه‌ی 4cm ارتعاش می‌کند و موج عرضی که ایجاد می‌کند، با سرعت $25\frac{\text{m}}{\text{s}}$ در جهت محور x منتشر می‌شود.

اگر عدد موج $2\frac{\text{rad}}{\text{cm}}$ باشد، تابع موج در SI کدام است؟

$$u_y = 0.04 \sin(500t - 2x) \quad (2)$$

$$u_y = 0.04 \sin(5t - 0.2x) \quad (1)$$

$$u_y = 0.04 \sin(500t - 2x) \quad (4)$$

$$u_y = 0.04 \sin(500t - 0.2x) \quad (3)$$

۱۹۳- شنونده‌ای صوتی با بسامد 25Hz را با شدت $10^4 \frac{\mu\text{W}}{\text{m}^2}$ می‌شوند. تراز این صوت، چند دسی‌بل است؟ ($I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$)

۱۰۰ (۴)

۸۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۶۰ (۱)

۱۹۴- در مکانی که سرعت صوت $300\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. شنونده و چشمه‌ی صوتی هر کدام با سرعت $30\frac{\text{m}}{\text{s}}$ در یک راستا در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند و به یکدیگر نزدیک می‌شوند. اگر بسامد چشمه‌ی صوت 800Hz باشد، طول موج صوتی که به این شنونده می‌رسد چند متر است؟

$\frac{9}{20}$ (۴)

$\frac{33}{80}$ (۳)

$\frac{11}{32}$ (۲)

$\frac{3}{8}$ (۱)

۱۹۵- یک ایستگاه رادیویی، موجی با بسامد 100 مگاهرتز منتشر می‌کند. چند ثانیه طول می‌کشد تا این موج فاصله‌ی 300km را طی کند؟

(سرعت امواج الکترومغناطیسی $3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.)

3×10^{-5} (۴)

3×10^{-3} (۳)

10^{-5} (۲)

10^{-3} (۱)

۱۹۶- در آزمایش ینگ فاصله‌ی پرده تا صفحه‌ی دو شکاف 500 برابر فاصله‌ی بین دو شکاف است. اگر طول موج نور مورد آزمایش 600 نانومتر باشد، فاصله‌ی دومین نوار روشن مرکزی چند میلی‌متر می‌باشد؟

0.6 (۴)

0.75 (۳)

1.2 (۲)

1.5 (۱)

۱۹۷- نمودار ولتاژ متوقف‌کننده بر حسب بسامد نور فرودی بر دو فلز A و B مطابق شکل زیر است. اگر نوری با بسامد $1/5 \times 10^{15} \text{Hz}$ بر فلز B

بتابانیم و فوتوالکتریک رخ دهد، الزاماً:

(۱) طول موج قطع فلز A ، کمتر از 200nm است.

(۲) تابع کار فلز A کمتر از 6eV است.

(۳) به ازای طول موج‌های کمتر از 200nm برای هر دو فلز، فوتوالکتریک رخ می‌دهد.

(۴) به ازای بسامدهای کمتر از $1/5 \times 10^{15} \text{Hz}$ برای هر دو فلز، فوتوالکتریک رخ می‌دهد.

۱۹۸- در اتم هیدروژن، الکترون در حالت پایه قرار دارد. بلندترین طول موجی که بتواند این الکترون را کاملاً از اتم جدا کند، در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ($E_R = 13.6\text{eV}$ ، $h = 4 \times 10^{-15} \text{eV}\cdot\text{s}$)

فروسرخ (۴)

فرابنفش (۳)

رادیویی (۲)

نور مرئی (۱)

۱۹۹- اگر در دمای خیلی پایین، در ساختار نواری جسمی نواربخشی وجود داشت باشد، آن جسم می‌باشد.

نارسانا یا نیم‌رسانا (۴)

نیم‌رسانا (۳)

نارسانا (۲)

رسانا (۱)

۲۰۰- اورانیوم ^{238}U با تابش یک پرتو آلفا به کدام یک از عناصر زیر تبدیل می‌شود؟

^{234}U (۴)

^{234}Th (۳)

^{238}Th (۲)

^{234}Pa (۱)

وقت پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

شیمی

۲۰۱- موزلی با بررسی گسترده‌ی خواص پرتوهای X فلزها، دریافت که فرکانس پرتوهای X آن‌ها با یکدیگر اند و بین پرتوها با

..... فلزها رابطه‌ی وجود دارد.

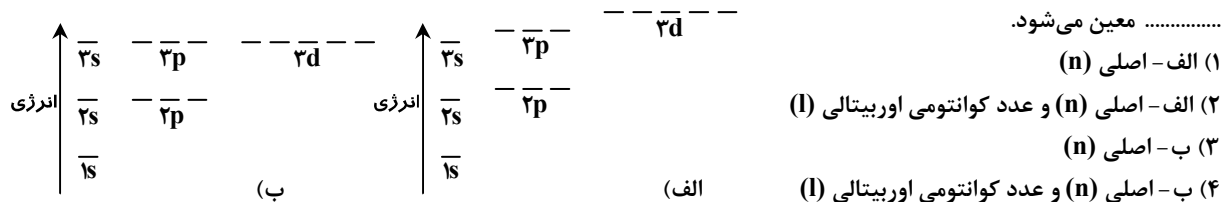
(۲) مشابه - فرکانس - عدد اتمی - مستقیم

(۱) متفاوت - طول موج - جرم اتمی - وارونه

(۴) مشابه - طول موج - جرم اتمی - مستقیم

(۳) متفاوت - فرکانس - عدد اتمی - وارونه

۲۰۲- ترتیب پایداری زیر لایه‌ها در اتم هیدروژن به صورت می‌باشد و در اتمی با ۱۰ الکترون، میانگین انرژی زیر لایه‌ها با عدد کوانتومی معین می‌شود.



۲۰۳- آرایش الکترونی $[\text{Ar}] 3d^4 4s^2$ به مربوط می‌باشد که یک است و در گروه جدول تناوبی قرار دارد.

(۱) Ni - عنصر واسطه - ۱۰ (۲) Cu^{2+} - کاتیون عنصر واسطه - IIB

(۳) Ni - عنصر واسطه - VIIIA (۴) Cu^{2+} - کاتیون عنصر واسطه - ۹

۲۰۴- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها با شمار نوترون‌ها در یون پایدار ${}^{A}_{Z}\text{X}^{3-}$ برابر ۶ باشد، عنصر A، از گروه دوره‌ی در جدول تناوبی است و می‌تواند با کلر ترکیبی با فرمول تشکیل دهد.

(۱) شبه‌فلزی - ۱۵ - پنجم - AlCl_3 (۲) نافلزی - VA - چهارم - AlCl_5

(۳) شبه‌فلزی - VA - چهارم - AlCl_5 (۴) نافلزی - ۱۵ - پنجم - AlCl_3

۲۰۵- کدام عبارت درست است؟

(۱) برای تهیه‌ی آب ید، باید محلول پتاسیم یدات را با محلول پتاسیم یدید در مجاورت HCl مخلوط کرد.

(۲) نقطه‌ی ذوب فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی از بالا به پایین به صورت یکنواخت کاهش می‌یابد.

(۳) عنصری که شمار الکترون‌ها در لایه‌های اتم آن به ترتیب از چپ به راست به صورت ۴، ۱۸، ۸ و ۲ می‌باشد، یک عنصر فلزی است.

(۴) مندلیف با مرتب کردن عناصرها برحسب عدد اتمی، توانست بی‌نظمی‌های موجود در جدول را توجیه کند.

۲۰۶- با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام مطلب درست است؟

عنصر	O	Cl	Br	C	Ni	Sr
الکترونگاتیوی	۳/۵	۳	۲/۸	۲/۵	۱/۹	۱

(۱) خصلت یونی پیوند Ni با Cl در مقایسه با پیوند Sr با Cl بیشتر است.

(۲) Sr و Br در واکنش با یکدیگر، جامد یونی تشکیل می‌دهند.

(۳) پیوند Br - C، کووالانسی قطبی است.

(۴) پیوند O - Cl کووالانسی ناقطبی است.

۲۰۷- کدام عبارت درست است؟

(۱) فسفر در ترکیب‌های خود همواره چهار قلمرو الکترونی دارد.

(۲) شمار قلمروهای الکترونی اتم‌ها در مولکول کربن دی‌سولفید، نابرابر است.

(۳) شمار قلمروهای الکترونی اتم‌های کربن در مولکول اتانول و دی‌متیل اتر، متفاوت است.

(۴) شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی در مولکول فرمالدهید با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی آن برابر است.

۲۰۸- کدام عبارت درست است؟

(۱) فرمول تجربی استیک اسید با فرمول تجربی گلوکز متفاوت است.

(۲) بین فرمول مولکولی و شکل هندسی ترکیب‌ها، رابطه‌ی روشنی وجود دارد.

(۳) در مولکول گوگرد تترا فلوئورید، همه‌ی اتم‌ها از قاعده‌ی هشتایی پیروی می‌کنند.

(۴) مولکول اوزون، ساختاری مشابه مولکول SO_2 دارد و طول دو پیوند آن یکسان است.

۲۰۹- در کدام ترکیب، نیروی جاذبه‌ی بین مولکولی از نوع پیوند هیدروژنی نیست؟

(۱) فنول (۲) متیل استات (۳) اتانول (۴) بنزویک اسید

۲۱۰- در کدام گزینه، نام ترکیب با فرمول آن مطابقت ندارد؟

(۱) $\text{C}_2\text{H}_5(\text{OH})_3$: گلیسرین (۲) $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_3$: تولوئن

(۳) $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$: هگزانول (۴) $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_6\text{H}_5$: اتیل اتانوات

۲۱۱- بنزن بی‌رنگ است که در یافت می‌شود و هر مول از آن با سه مول هیدروژن به ترکیبی با فرمول تجربی مبدل می‌شود.

(۱) جامدی - نفت خام - CH_2 (۲) مایعی - قطران زغال‌سنگ - CH_2

(۳) جامدی - نفت خام - CH_3 (۴) مایعی - قطران زغال‌سنگ - CH_3

۲۱۲- کدام واکنش از نوع جانشینی دوگانه است و در صورت انجام در یک ظرف سربسته، با کاهش فشار همراه می‌باشد؟



۲۱۳- درصد جرمی کدام عنصر در گلی سین درست گزارش شده است؟ ($\text{H} = 1$, $\text{C} = 12$, $\text{N} = 14$, $\text{O} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) کربن: ۳۲ (۲) اکسیژن: ۲۱/۴ (۳) نیتروژن: ۲۵ (۴) هیدروژن: ۴/۶

۲۱۴- اگر ۲۸ گرم از یک نمونه محلول پتاسیم هیدروکسید، 6×10^{-6} مول آهن (II) کلرید را به صورت هیدروکسید رسوب دهد، غلظت این

نمونه محلول پتاسیم هیدروکسید چند ppm است؟ ($\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$, $\text{K} = 39 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۱۸ (۲) ۲۴ (۳) ۲۸ (۴) ۳۴

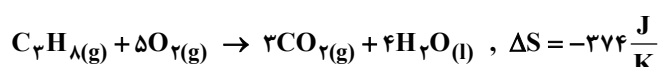
۲۱۵- اگر ۱۴ گرم گرد آهن با خلوص ۸۰ درصد و ۸ گرم گرد گوگرد خالص در گرما با هم واکنش دهند، واکنش دهنده‌ی اضافی کدام است و اگر

۱۶/۹ گرم آهن (II) سولفید به دست آمده باشد، بازده درصدی واکنش کدام است؟ ($\text{S} = 32$, $\text{Fe} = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) آهن- ۹۰ (۲) آهن- ۹۶ (۳) گوگرد- ۹۰ (۴) گوگرد- ۹۶

۲۱۶- با توجه به واکنش سوختن یک مول پروپان در دمای 27°C مطابق واکنش زیر، کدام مطلب درست است؟ (آنتالپی تشکیل گاز پروپان،

کربن دی‌اکسید و $\text{H}_2\text{O(l)}$ به ترتیب از راست به چپ برابر -106 ، -394 و -286 کیلوژول بر مول است.)



(۱) واکنش گرماده و علامت w در آن منفی است.

(۲) ΔG این واکنش با ΔH آن $112/2 \text{ kJ}$ تفاوت دارد.

(۳) با انجام این واکنش در هر دمایی، بی‌نظمی سامانه به اندازه‌ی 374 J افزایش می‌یابد.

(۴) با تغییر حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده در این واکنش، ΔG واکنش ثابت می‌ماند.

۲۱۷- با توجه به ΔH° واکنش اکسایش آمونیاک $\text{NH}_3\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{NO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)}$ ، گرمای مبادله شده برای اکسایش یک مول

آمونیاک برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی تشکیل گازهای آمونیاک، نیتروژن اکسید و بخار آب را به ترتیب از راست به چپ برابر a، b و c

کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

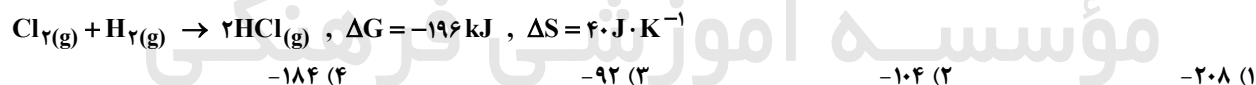
(۱) $\frac{2}{3}c + 2b - a$ (۲) $c + b - 2a$ (۳) $2c + b - a$ (۴) $\frac{3}{2}c + b - a$

۲۱۸- در واکنش سوختن یک مول از کدام دو ترکیب، مقدار کار (w) برابر صفر است؟ (همه‌ی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها در شرایط آزمایش

گازی شکل هستند.)

الف) متانول (ب) استیلن (پ) متان (ت) اتن
(۱) الف- ب (۲) الف- ت (۳) ب- ت (۴) پ- ت

۲۱۹- در صورتی که واکنش زیر در دمای 27°C انجام شود، ΔH تشکیل HCl(g) برابر چند $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ می‌باشد؟



(۱) -۲۰۸ (۲) -۱۰۴ (۳) -۹۲ (۴) -۱۸۴

۲۲۰- اگر با حل شدن ۵ گرم پتاسیم نیترات در ۱۵۰g آب با دمای 25°C دمای محلول به 21°C برسد، ΔH انحلال این ماده به تقریب چند

$\text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$ می‌باشد؟ (از تبادله گرمایی پتاسیم نیترات صرف نظر شود.) ($M_{\text{KNO}_3} = 101 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $c_{\text{آب}} = 1 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$)

(۱) ۶/۰۴ (۲) ۱۲/۱۲ (۳) ۳۰/۲ (۴) ۶۱/۰

۲۲۱- با ۸۰ گرم محلول ۳۶/۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید، چند میلی‌لیتر محلول $3/2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ آن را می‌توان تهیه کرد؟

($\text{H} = 1$, $\text{Cl} = 35/5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
(۱) ۲۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۱۰۰

۲۲۲- کدام عبارت درست است؟

(۱) لیتیم کلرید در تولوئن حل می‌شود.

(۲) مخلوط آب، اتانول و روغن سه فاز تشکیل می‌دهند.

(۳) به دلیل حل شدن ویتامین C در آب، مصرف بیش از اندازه‌ی آن برای بدن ضرر ندارد.

(۴) کلسیم سولفات که به مقدار ۰/۳۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود، نمکی نامحلول به حساب می‌آید.

۲۲۳- با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر یک تن آب از دمای صفر درجه‌ی سلسیوس تا دمای 40°C گرم شود، در شرایط STP به تقریب چند

لیتر گاز اکسیژن از آن آزاد می‌شود؟ ($\text{O} = 16\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

دمای آب ($^{\circ}\text{C}$)	انحلال پذیری O_2 ($\frac{\text{mg}}{\text{kg}}$)
۰/۰	۱۴/۵
۲۰/۰	۹/۰۷
۴۰/۰	۶/۵

۴/۵ (۱)

۵/۶ (۲)

۱۰/۲ (۳)

۱۱/۲ (۴)

۲۲۴- با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر $[\text{O}_2]$ و $[\text{NO}]$ نسبت به آزمایش (۱) به ترتیب ۵ و ۱۰ برابر شود، سرعت اولیه‌ی واکنش چند برابر

آزمایش شماره‌ی (۱) می‌شود؟ $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$

شماره‌ی آزمایش	$[\text{O}_2]$	$[\text{NO}]$	$R(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$
۱	$1/1 \times 10^{-2}$	$1/3 \times 10^{-2}$	$3/2 \times 10^{-3}$
۲	$2/2 \times 10^{-2}$	$1/3 \times 10^{-2}$	$6/4 \times 10^{-3}$
۳	$1/1 \times 10^{-2}$	$2/6 \times 10^{-2}$	$12/8 \times 10^{-3}$

۲۰۰ (۱)

۲۵۰ (۲)

۴۰۰ (۳)

۵۰۰ (۴)

۲۲۵- کدام عبارت درست است؟

(۱) اساس نظریه‌ی برخورد و نظریه‌ی حالت گذار، برخورد ذره‌های واکنش دهنده با یکدیگر می‌باشد.

(۲) انرژی فعال‌سازی، تفاوت میان سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌هاست.

(۳) ΔH واکنش، تفاوت میان سطح انرژی پیچیده‌ی فعال و سطح انرژی واکنش دهنده‌هاست.

(۴) براساس نظریه‌ی برخورد، واکنش دهنده‌ها پیش از تبدیل به فرآورده‌ها، به پیچیده‌ی فعال تبدیل می‌شوند.

۲۲۶- مخلوطی از دو مول از هر یک از گازهای شرکت کننده در واکنش تعادلی زیر، در یک ظرف سربسته‌ی یک لیتری وجود دارد. مقدار Q در

این مخلوط در مقایسه با K است و با گرم کردن مخلوط تا رسیدن به حالت تعادل، مقدار گاز O_2 می‌یابد.



(۱) کوچک‌تر-افزایش (۲) بزرگ‌تر-کاهش (۳) کوچک‌تر-کاهش (۴) بزرگ‌تر-افزایش

۲۲۷- با توجه به واکنش تعادلی زیر، اگر در یک ظرف ۲ لیتری در بسته مقدار ۳۶ گرم بخار آب و ۲ مول گاز CO با هم واکنش دهند، چند مول

بخار آب در حالت تعادل در ظرف باقی می‌ماند؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



(۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{3}{4}$

۲۲۸- مولکول اتیلن گلیکول و مولکول اگزالیک اسید در کدام مورد با هم تفاوت دارند؟

(۱) شمار اتم‌های کربن (۲) عدد اکسایش اتم‌های کربن

(۳) شمار جفت الکترون‌های پیوندی (۴) شمار الکترون‌های ناپیوندی روی هر اتم اکسیژن

۲۲۹- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) متانویک اسید، قوی‌تر از استیک اسید است و دو اتم هیدروژن اسیدی دارد.

(۲) با وارد کردن الکتروده pH سنج‌های دیجیتالی در محلول، ولتاژ کوچکی ایجاد می‌شود که با تقویت آن، pH مشخص می‌شود.

(۳) اگر دو قطعه‌ی یکسان از منیزیم، با محلول‌هایی با حجم و غلظت یکسان از استیک اسید و هیدروکلریک اسید واکنش دهند، سرعت تولید گاز هیدروژن در آن‌ها متفاوت است.

(۴) شمار اتم‌های کربن در مولکول اسیدهای کربوکسیلیک تنها عامل تعیین کننده‌ی قدرت این اسیدها نیست و وجود اتم‌های الکترونگاتیو در مولکول تأثیر بیشتری دارد.

۲۳۰- محلول ۰/۱ مولار اسید ضعیف HA ($\text{pK}_a = 7$) با اضافه کردن سدیم هیدروکسید جامد در حال خنثی شدن است. pH این محلول از

آغاز واکنش تا خنثی شدن ۵۰ درصد از مقدار اسید، به تقریب چند واحد تغییر می‌کند؟ ($\log 7 = 0.85$)

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۳۱- اگر درصد یونش یک باز ضعیف BOH در محلول ۱ مولار آن برابر ۱٪ باشد، pK_b این باز و pH تقریبی این محلول، به ترتیب از راست به چپ کدام هستند؟

۱۲-۴ (۴)

۱۰-۲ (۳)

۱۲-۲ (۲)

۱۰-۴ (۱)

۲۳۲- کدام عبارت نادرست می باشد؟

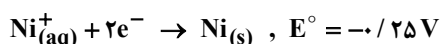
(۱) در واکنش های اکسایش - کاهش عامل اکسنده، کاهش و عامل کاهنده، اکسایش می شود.

(۲) در فرآیند خوردگی آهن، نیم واکنش $4OH^-(aq) \rightarrow O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^-$ انجام می گیرد.

(۳) سلول های سوختی، سلول های گالوانی نوع دوم هستند و در آن ها اکسایش - کاهش خودبه خودی انجام می گیرد.

(۴) در واکنش اکسایش - کاهش $2H_2O(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ اکسیژن هم نقش اکسنده و هم نقش کاهنده را دارد.

۲۳۳- با توجه به داده های زیر، کدام مطلب درباره ی سلول گالوانی نیکل - نقره درست می باشد؟



(۱) E° این سلول برابر ۰/۵۵ ولت می باشد.

(۲) ضمن واکنش سلول، مقدار $Ag(s)$ به تدریج افزایش می یابد.

(۳) الکتروند نقره قطب منفی و الکتروند نیکل قطب مثبت آن می باشد.

(۴) ضمن واکنش سلول، آنیون ها از پل نمکی به سوی الکتروند نقره حرکت می کنند.

۲۳۴- کدام عبارت نادرست می باشد؟

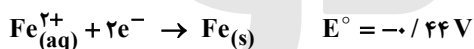
(۱) واکنش برقکافت آب، با واکنش پیل سوختی اکسیژن - هیدروژن رابطه ی عکس دارد.

(۲) در خوردگی آهن، الکترون ها در مدار درونی که رسانایی الکتریکی دارد، جریان می یابند.

(۳) در نیم واکنش کاهش اکسیژن به یون پراکسید، دو الکترون مصرف می شود.

(۴) برای محافظت از لوله های انتقال نفت، از میله های فلز مس می توان استفاده کرد.

۲۳۵- کدام مطلب درباره ی آبکاری یک قاشق آهنی با نقره نادرست می باشد؟



(۱) بدون برقرار کردن جریان برق، واکنش به صورت $Fe(s) + Ag^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Ag(s)$ در سلول انجام می گیرد و به وزن تیغه ی نقره افزوده می شود.

(۲) اگر پس از آبکاری روی قاشق خراش ایجاد شود، در هوای مرطوب آهن نقش آند را خواهد داشت.

(۳) پتانسیل استاندارد این سلول الکترولیتی منفی و نیم واکنش غیر خودبه خودی به صورت $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ در قطب منفی انجام می شود.

(۴) در آند این سلول، قطعه ای از فلز نقره قرار داده می شود و با انجام این واکنش در سلول، از وزن آن کاسته می شود.



پاسخ تشریحی

آزمون سراسری

خارج از کشور سال ۹۲

● گروه آزمایشی علوم ریاضی

زبان و ادبیات فارسی

۱- گزینه ۱ پاسخ است.

معنی درست واژه‌ها:

مضغ: آسیا کردن غذا در زیر دندان، جویدن / متراکم: گردآینده، برهم نشیننده، روی هم جمع شده

۲- گزینه ۳ پاسخ است.

معنی درست واژه‌ها:

کهر: سرخ رنگ مایل به تیرگی، مخصوص اسب (کرنند: اسبی که رنگ او میان زرد و بور باشد) / مکاس: چانه زدن / مثال داد: فرمان داد / روزه به دهان: گرسنه

۳- گزینه ۴ پاسخ است.

معنی درست واژه‌ها:

درزه: بسته / دهش: انصاف، بخشش / زی: لباس و پوشش خاص هر صنف / سورت: تند، تیزی، شدت اثر / ارغند: خشمگین و قهرآلود (در فرهنگ‌های فارسی ارغند را دلیر و شجاع معنی کرده‌اند).

گزینه‌ی ۱: بارقه: پرتو، جلوه / دهشت: سرگشگی، حیرت، تعجب، اضطراب، ترس / دراعه: جامه‌ی دراز که مرد و زن از رو پوشند، جبّه / حد: مجازات شرعی / آژنگ: چین و شکمی که به واسطه‌ی خشم به چهره و ابرو و پیشانی افتد.

گزینه‌ی ۲: شامورتنی: اصطلاح حقّه‌بازی، حقّه‌ی مخصوص که حقّه‌بازان با آن عملیات محیرالعقول انجام دهند.

گزینه‌ی ۳: جبّه: دراعه، جامه‌ی دراز که مرد و زن از رو پوشند / جلّی: آشکار و روشن

۴- گزینه ۱ پاسخ است.

املا‌ی درست واژه‌ها: مذموم، زشت، نکوهیده، مذمت شده (مضمون: پیوسته)

دقت کنیم: «ظلمه» در گزینه‌ی ۱ جمع ظالم به معنی «ستمکاران» و «هتزاز» و «استبشار» در گزینه‌ی ۳ به معنی «اظهار شادمانی» است. این واژه‌ها به این معانی در کتاب‌های درسی نیامده‌اند و تنها با توجه به اینکه صورت املایی دیگری از آن‌ها ندیده‌ایم، باید به املا‌ی آن‌ها به همین صورت اعتماد کنیم.

دیگر این که، در گزینه‌ی (۲) وجود حرف همزه «ء» در پایان واژه‌ی «ثنا» مربوط به خطای طراحی است و «غلط ویرایشی» به شمار می‌آید، نه «غلط املایی»، مناسب است به جای «ء» از «ی» میانجی استفاده کنیم.

۵- گزینه ۲ پاسخ است.

املا‌ی درست واژه‌ها: هزل: شوخی، مزاح / صورت: ظاهر (سورت: تند، تیزی، شدت اثر)

دقت کنیم: علاوه بر اینکه متن ساختگی و دستکاری شده و بسیار به هم ریخته و پر از خطاهای ویرایشی و حذف‌های بی‌معنی و بدون قرینه است، واژه‌های «طیب» و حتی «عقبی» خارج از منابع رشته‌های غیرانسانی است.

۶- گزینه ۳ پاسخ است.

«لایه‌های بیابانی»: محمود دولت‌آبادی (آثار دیگر: جای خالی سلوچ، کلیدر)

«انقلاب آفریقا»: فرانتس فانون (آثار دیگر: واپسین دم استعمار، دوزخیان روی زمین، سال پنجم الجزایر)

عبور: موسوی گرمارودی (آثار دیگر: خط خون، سرود رگبار، در سایه‌سار نخل ولایت، چمن لاله، تا ناکجا، دست‌چین)

تاریخ فردریک: توماس کار لایل

۷- گزینه ۲ پاسخ است.

کلیدر، جای خالی سلوچ: محمود دولت‌آبادی (اثر دیگر لایه‌های بیابانی)

شوهر آهو خانم، بوته‌زار: علی محمد افغانی (آثار دیگر: شادکامان درّه‌ی قره‌سو، شلغم میوه‌ی بهشته)

برادران کارامازوف، خانه‌ی اموات: داستایوسکی (آثار دیگر: ابله، دهکده‌ی استپانچکوف)

سال پنجم الجزایر، دوزخیان روی زمین: فرانتس فانون (آثار دیگر: انقلاب آفریقا، واپسین دم استعمار)

اشراق، فجر اسلام، میثاق امیرفجر (آثار دیگر: انسان میوه‌ی نخل، دو قدم تا قاف)

بررسی سایر آثار:

گزینه‌ی ۱: آتش خاموش: سیمین دانشور / انتقام: عباس خلیلی

گزینه‌ی ۲: مراتع بهشتی: جان اشتاین بک

گزینه‌ی ۴: بخارای من ایل من: محمد بهمن بیگی

۸- گزینه ۳ پاسخ است.

شروع شعر عاشقانه را باید قرن «چهارم» دانست و رشد و باروری آن را در تغزّلات زیبای «رودکی، شهید بلخی و رابعه بنت کعب» جست‌وجو کرد.

۹- گزینه ۴ پاسخ است.

تشبیه: شاهد به آیت / این همه به تفسیر / مجاز: زبان مجاز از سخن / حس آمیزی: شیرین زبان (آمیختن دو حس چشایی و شنوایی)

مشبه مشبه به مشبه به مشبه به

ایهام تناسب: شور: (۱) هیجان (۲) نمکین (متناسب با شیرین) / آیت: (۱) نشانه آیه قرآن (تناسب با تفسیر) / تفسیر: (۱) تعبیر و برداشت (۲) اصطلاح قرآنی (تناسب با آیت)

۱۰- گزینه ۲ پاسخ است.

تناقض (بیت «ج»): اینکه معنی بیگانه آشنا باشد.

مجاز (بیت «الف»): نگین مجاز از انگشتر

ایهام (بیت «د»): به: (۱) بهتر (۲) میوهی به (استعاره از زیباییهای معشوق)

استعاره (بیت «ب»): گلستان استعاره از جایگاه معشوق / صیاد: استعاره از موانع موجود بر سر راه عاشق / نسبت دادن «پر» و «بال» به ما نیز استعاره به مشار می رود.

دقت کنیم: در بیت «ج» منظور از «معنی بیگانه» مضامین تازه و دست نخورده است. شاعر با تمجید از قدرت شاعری خود می گوید معانی بدیع و تازه که برای دیگر شاعران بیگانه هستند، برای من آشنا و در دسترس هستند. چنین بیانی، چندان «متناقض نما» به نظر نمی رسد، اما تنها براساس «ظاهر واژه ها» و با آگاهی از «ظاهربینی طراح» ناچار باید وجود «تناقض» را در بیت «ج» پذیرفت و در حقیقت، همین تناقض ظاهری دلیل انتخاب گزینهی (۲) و ترجیح آن بر گزینهی (۳) می باشد و گرنه گزینهی (۳) نیز طبق شرحی که در زیر می بینیم، آرایه های مورد سؤال را شامل می شود، جز اینکه «تناقض» در آن، پیچیده و قابل چشم پوشی است.

بررسی آرایه ها در گزینهی (۳):

تناقض (بیت: «ب»): راه به گلستان داشتن با وجود بسته بودن بال (این «راه یابی» در «زیر پر» البته بیشتر در ذهن و تخیل شاعر اتفاق می افتد و از تصاویر رایج سبک هندی است).

مجاز (بیت «ج»): خامه (قلم) مجاز از مهارت شاعری

ایهام (بیت «د»): به: (۱) بهتر (۲) میوهی به (استعاره از زیباییهای معشوق)

استعاره (بیت «الف»): دیو و دد: استعاره از فرومایگان و ناشایستگان

۱۱- گزینه ۲ پاسخ است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینهی ۱: تشبیه: صدای سایش بال های خیال به سخن / پارادوکس: این که سخن سکوت را نشان می دهد.

مشبه مشبه به

گزینهی ۳: تشبیه: شب کویر به موجود زیبا و آسمانی / پارادوکس: اینکه شب از بامداد آغاز می شود.

مشبه مشبه به

گزینهی ۴: تشبیه: گل های ... شعر و خیال (اضافه تشبیهی) / سموم ... عقل (اضافه تشبیهی) / پارادوکس: سموم سرد [«سموم» به معنی

مشبه مشبه به مشبه مشبه به

باد گرم زهر آگین و کشنده است.]

۱۲- گزینه ۲ پاسخ است.

امیر مسعود

شاخص هسته ی گروه اسمی در نقش نهاد

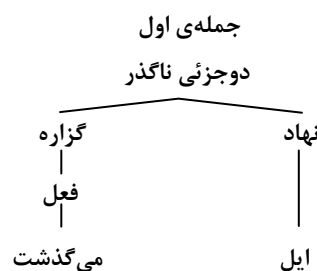
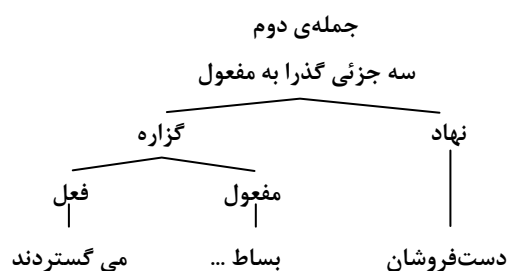
بررسی سایر گزینه ها:

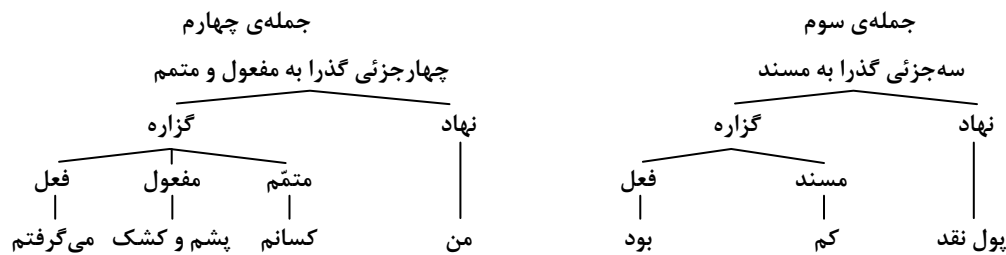
گزینهی ۱: امیر: مضاف الیه

گزینهی ۲: امیر: نهاد

گزینهی ۳: امیر: نهاد

۱۳- گزینه ۳ پاسخ است.





دقت کنیم: گزینه‌ی پاسخ و شرح آن، مطابق با کتاب درسی و آزمون‌های گذشته است، اما هیچ بعید نیست و اتفاقاً بسیار هم محتمل است که طراح سؤال «گذشتن» را صرفاً به استناد به «جدول فعل‌های گذرا به متمم» (کتاب زبان فارسی ۳، درس ۹)، گذرا به متمم تصور کرده و گزینه‌ی (۴) را پاسخ درست پنداشته باشد، غافل از اینکه، «گذشتن» در جدول کتاب درسی، مسلماً به معنی «بخشودن و عفو کردن» است و نه «عبور کردن». سابقه‌ی سؤالات گذشته نشان می‌دهد «گذشتن» همانند «رفتن» و «آمدن» همواره از فعل‌های دوجزئی ناگذر به شمار رفته است.

۱۴- گزینه ۱ پاسخ است.

شمارش تکواژها: این / شاعر / چون / معاصر / ان / خود / بر / شیوه / ای / گذشت / ه / اگ / ان / بود / و / لی / در / این / تقلید / به / سراغ / متولی / ان / ادب / منظوم / فارسی / ی / رفت / ه / است / (۳۵ تکواژ)

شمارش واژه‌ها: این / شاعر / چون / معاصر / خود / بر / شیوه / ای / گذشتگان / بود / ولی / در / این / تقلید / به / سراغ / متولیان / ادب / منظوم / فارسی / رفته / است. (۲۶ واژه)

۱۵- گزینه ۲ پاسخ است.

شاعران زبان فارسی / عرصه‌ی شعر فارسی / صفت مضاف‌الیه صفت مضاف‌الیه

۱۶- گزینه ۴ پاسخ است.

در این گزینه، دو الگوی متفاوت برای ساخت دستوری کلمات وجود دارد:

امیدوار و شاه‌وار: اسم + پسوند ← صفت

جشنواره و گوشواره: اسم + پسوند ← اسم

۱۷- گزینه ۴ پاسخ است.

معنی درست عبارت:

ای آواره‌ی فلسطینی! که «با اندوه فراوان گریه می‌کنی و به جهاد خود ادامه می‌دهی، ظلم و زور و تجاوز به پایان خواهد رسید»

۱۸- گزینه ۳ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی ۳: «طلب» لازمه‌ی بهره‌مندی از لطف و بخشایش معشوق است.

مفهوم مشترک عبارت سؤال و سایر گزینه‌ها: نکوهش حرص و طمع و توصیه به قناعت

۱۹- گزینه ۱ پاسخ است.

مفهوم مشترک شعر سؤال و گزینه‌ی ۱: حسرت بر جوانی از دست رفته / ناپایداری عمر

مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲: سرکشی موجب خواری و راستی موجب سربلندی می‌باشد / تنها راست‌کرداران شایسته‌ی سروری هستند.

گزینه‌ی ۳: دل‌زدگی از روزگار طولانی جوانی

گزینه‌ی ۴: نشاط جوانی در کهن‌سالی / جوانی به دل است.

۲۰- گزینه ۳ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی ۳: برترین گونه‌ی شکرگزاری، عبادت می‌باشد و برترین نعمت‌ها عمر است.

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: درویش‌نوازی

۲۱- گزینه ۱ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی ۱: طلب توجه و عنایت

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: توصیه به بصیرت / معشوق حقیقی تنها با چشم دل قابل درک می‌باشد.

۲۲- گزینه ۲ پاسخ است.

مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه‌ی ۲: نمی‌توان عشق را پنهان کرد / رنگ رخساره خبر می‌دهد از سر ضمیر

مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: ستایش زیبایی معشوق و فخر فروشی نسبت به توانایی شعری خود

گزینه‌ی ۳: غم هجران / طلب توجه و عنایت از معشوق

گزینه‌ی ۴: عشق‌ورزی و سرگشتگی عاشق

۲۳- گزینه ۴ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی ۴: طلب عنایت و توجه از معشوق

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: فروتنی و تواضع نشانه‌ی پختگی و کمال می‌باشد.

۲۴- گزینه ۳ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی ۳: عامل حقیقی همه‌ی پدیده‌ها خداوند است.

مفهوم مشترک عبارت سؤال و سایر گزینه‌ها: اهمیت و اصالت قضاوت خداوند و بی‌ارزش بودن قضاوت مردم درباره‌ی اشخاص و پدیده‌ها

۲۵- گزینه ۱ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی ۱: جاودانگی درد و رنج فراق در وجود عاشق / حتی مرگ هم پایان‌بخش درد و رنج نیست.

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: جاودانگی عشق در وجود عاشق

زبان عربی

۲۶- گزینه ۱ پاسخ است.

کلمات کلیدی: لن ینحني / أجيالنا الصّامدون / سیثورون

مقایسه‌ی کلیدها در گزینه‌ها:

«لن ینحني»: تسلیم نخواهد شد، حرف «لن» به همراه فعل مضارع به صورت آینده‌ی منفی ترجمه می‌شود. (رد سایر گزینه‌ها)

«أجيالنا الصّامدون»: نسل‌های مقاوم ما، این ترکیب وصفی و اضافی است که در آن «الصّامدون» قبل از ضمیر «نا» ترجمه می‌شود،

در ضمن «أجیال» جمع مکسر «جیل» است. (رد سایر گزینه‌ها)

۲۷- گزینه ۲ پاسخ است.

کلمات کلیدی: یعاني الإنسان / الضّوّاء الكثيرة / الحياة المكرّرة

مقایسه‌ی کلیدها در گزینه‌ها:

«یعاني الإنسان»: انسان رنج می‌برد، «النّاس» به معنای مردم و «الإنسان» به معنای انسان و بشر می‌باشد و نیز «یعاني» فعل مضارع

است و به صورت مضارع ساده‌ی اخباری ترجمه می‌شود. (رد سایر گزینه‌ها)

«الضّوّاء الكثيرة»: سر و صدای زیاد، «الضّوّاء» به معنای سر و صدا است. (رد گزینه‌های ۱ و ۴)

«الحياة المكرّرة»: زندگی تکراری، این ترکیب و موصوف و صفت آن باید پشت سر هم ترجمه شوند. (رد سایر گزینه‌ها)

۲۸- گزینه ۳ پاسخ است.

کلمات کلیدی: شيء غامض / لم يستطيعوا / أن يكتشفوا / حقائقه كلّها

مقایسه‌ی کلیدها در گزینه‌ها:

«لم يستطيعوا»: نتوانسته‌اند، فعل مضارع مجزوم به حرف «لم» به صورت ماضی ساده یا نقلی ترجمه می‌شود. همچنین فعل معلوم

است و نمی‌تواند به صورت مجهول ترجمه شود. (رد گزینه‌های ۱ و ۴)

«حقائقه كلّها»: تمام حقایق آن، «كلّ» برای تأکید «حقائق» آمده است و به معنای کلی نیست. (رد گزینه‌ی ۲)

۲۹- گزینه ۲ پاسخ است.

کلمات کلیدی: أعط / الفقير / ما لاق بك / سخائك / بمقدار / يقنع

«الفقير: فقير، بیچاره»، مفرد است و نباید به صورت جمع ترجمه شود. (رد گزینه‌های ۱ و ۴)

«يقنع: قانع می‌شود»، فعل مضارع مجهول در صیغه‌ی «للاغائب» می‌باشد و در آن هیچ مفعولی وجود ندارد. (رد سایر گزینه‌ها)

۳۰- گزینه ۲ پاسخ است.

«علمتم»: فعل ماضی بوده و نمی‌تواند به صورت مضارع ترجمه شود.

ترجمه‌ی درست: آیا دانستید که برترین همنشین در زندگی انسان همان کتاب است.

۳۱- گزینه ۴ پاسخ است.

«برادرت را با نیکی کردن به او، سرزنش کن!» همه‌ی گزینه‌ها به‌جز گزینه‌ی ۴ مفهومی متناسب با صورت سؤال دارند.

مفهوم گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: با انسانی که فکر بد در مورد تو می‌کنند هم رفتار خوبی داشته باش.

گزینه‌ی ۲: جواب بدی را با خوبی بده

گزینه‌ی ۳: انسان بخشنده، بزرگوار است.

گزینه‌ی ۴: لذت بخشش بیشتر از انتقام است.

۳۲- گزینه ۴ پاسخ است.

«رسانده: قد أوصل»، فعل ماضی نقلی است که «است» آن به قرینه حذف شده و فعل ماضی نقلی در زبان عربی فعل ماضی همراه

«قد» می‌باشد. (رد گزینه‌های ۲ و ۳)

نکته: دَقْتُ کنید «وَصَلَ» به معنای «رسید» از ثلاثی مجرد و لازم است و «أَوْصَلَ» به معنای «رساند» ثلاثی مزید و متعدی است.

«موفقیت: النَّجَاح»، بدون ضمیر و به صورت معرفه و بدون «ی» وحدت آمده است. (رد گزینه‌های ۱ و ۳)

۳۳- گزینه ۳ پاسخ است.

«چهار معلّم: أربع معلّمات / أربعة معلّمين»، اعداد سه تا ده از نظر جنس عکس معدود خود می‌آیند. (رد گزینه‌ی ۱)

«سه درس: ثلاثة دروس»، اعداد سه تا ده از نظر جنس عکس معدود خود می‌آیند. (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

«چهار معلّم مرا تشویق کردند: شجّعتني أربع معلّمات، أربع معلّمين شجّعوني»، «تشویق کردند» فعل ماضی است و نمی‌تواند به

صورت مضارع بیاید (رد گزینه‌های ۲ و ۴)

■ ترجمه‌ی درک مطلب:

کوچک‌ترها همیشه سؤال می‌کنند، چرا ماه زمانی که حرکت می‌کنیم به دنبال ما می‌آید، زمانی که می‌ایستیم (آن هم) می‌ایستد و عجیب‌تر از آن، این است که به سرعتی که ما با آن حرکت می‌کنیم، حرکت می‌کند، پس از آن در ماشین و قطار و... ما را همراهی می‌کند و طبیعتاً همراهی ماه با ما در طول حرکت ما، همان فقط تصویری از طرف ما است، زیرا چیزهایی که در طول حرکتمان، با آن روی زمین به سرعت راه می‌رویم، به نظر می‌رسد که گویی آن‌ها مخالف جهت ما حرکت می‌کنند و بنابراین از ماه این انتظار را داریم، ولی ماه این‌گونه به نظر نمی‌رسد، به خاطر مسافتی که ما از آن فاصله داریم و هرگاه بخواهیم که از آن مطمئن شویم، پس باید فقط مراقب قله‌های کوه‌های دوردست باشیم، در خلال حضور ماه در ماشینی که به سرعت حرکت می‌کند و در این هنگام کوه‌ها آشکار خواهند شد و گویا آن‌ها به سرعتی حرکت می‌کنند که کاملاً با سرعت ما موازی است.

۳۴- گزینه ۴ پاسخ است.

چرا کودکان از همراهی ماه با آن‌ها در طی حرکتشان تعجب می‌کنند؟- زیرا آنان

ترجمه‌ی گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: معتقدند که آن (ماه) به دنبال آن‌ها می‌آید، پس گویی که ماه به دنبال آن‌ها می‌گردد.

گزینه‌ی ۲: عادت کردند که چیزها را در حالی که برخلاف مسیرشان حرکت می‌کنند، ببینند.

گزینه‌ی ۳: تصوّر می‌کنند که ماه در این هنگام مانند آن‌ها حرکت می‌کند.

گزینه‌ی ۴: متحیر می‌شوند، هنگامی که می‌بینند که آن (ماه) با سرعت آن‌ها حرکت می‌کند.

۳۵- گزینه ۱ پاسخ است.

از اشیاء به هنگام ایستادنمان چه چیزی را توقّع داریم؟- توقّع داریم که

گزینه‌ی ۱: در مکانشان باشند.

گزینه‌ی ۲: در جهت موازی با ما حرکت کنند.

گزینه‌ی ۳: همراه ما باشند و به دنبال ما بیایند.

گزینه‌ی ۴: در جهت مخالف ما حرکت می‌کنند.

۳۶- گزینه ۴ پاسخ است.

علت جهت‌های مخالف و موازی برای اشیاء در تصوّر ما همان

گزینه‌ی ۱: دور شدن ما از آن‌ها است.

گزینه‌ی ۲: حرکت سریع ما به سوی آن‌ها

گزینه‌ی ۳: همراهی ما فقط با آن‌ها در راه

گزینه‌ی ۴: میزان فاصله‌ی میان ما و میان آن‌ها

توضیح: در پاراگراف دوم متن آمده است که چیزها را به خاطر فاصله‌ی ما با آن‌ها تصوّر می‌کنیم که در خلاف جهت ما حرکت می‌کنند.

۳۷- گزینه ۲ پاسخ است.

گزینه‌ی درست را برای جای خالی مشخص کن: هرگاه در ماشین حرکت می‌کنیم آشکار می‌شود و گویا آن‌ها به سرعت با ما حرکت می‌کنند.

ترجمه‌ی گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: درختان گزینه‌ی ۲: ستاره‌ها گزینه‌ی ۳: منظره‌های طبیعت گزینه‌ی ۴: پرندگان و حیوانات

توضیح: چون ستاره‌ها نیز مانند ماه از ما فاصله دارند به همین خاطر مثل این می‌ماند که همراه ما به سرعت حرکت می‌کنند.

۳۸- گزینه ۴ پاسخ است.

حرکت‌گذاری کامل عبارت به صورت زیر است:

بطبيعة	الحال	فَإِنَّ	مِرَاقَقَةً	القمر	لَنَا	أثناء	سَير	نَا	هُوَ تصوّر
جار	مضاف‌إلیه	حرف مشبهة	اسم إنَّ	مضاف‌إلیه	جار	مفعول‌فیه	مضاف‌إلیه	مضاف‌إلیه	خبر إنَّ
و مجرور		بالفعل	و منصوب		و مجرور	و منصوب			از نوع جمله‌ی اسمیه و محلاً مرفوع

من جانب	نَا
جار	مضاف‌إلیه

و مجرور

نکته: هو: مبتدا و محلاً مرفوع / تصوّر: خبر و مرفوع

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: تصوّر ← تصوّر (دلیلی برای نپذیرفتن تنوین ندارد، یعنی مضاف و غیرمنصرف نیست و «ال» نیز ندارد، پس می‌تواند تنوین بگیرد.)

گزینه‌ی ۲: جانب ← جانب (ظرف‌ها هرگاه همراه حرف جر بیایند می‌توانند مجرور شوند و حرکت کسره را بگیرند.)

گزینه‌ی ۳: مرَاقَقَةً ← مرَاقَقَةً (اسم «إنَّ» و منصوب است و نیز چون مصدر باب مُفَاعَلَة است باید بر وزن «مُفَاعَلَة» بیاید.)

۳۹- گزینه ۲ پاسخ است.

حرکت‌گذاری کامل عبارت به صورت زیر است:

مَا	علینا	إِلَّا أَنْ نَرَاكَ	قِمَمَ	الجبال	البعيدة	أثناء	وجود	نَا	في سيارَة
حرف	جار	فعل مضارع	مفعول‌به	مضاف‌إلیه	صفت	مفعول‌فیه	مضاف‌إلیه	مضاف‌إلیه	جار
نفي	و مجرور	و منصوب	و منصوب	و مجرور	و مجرور بالتبعية	و منصوب	و مجرور	و محلاً مجرور	و مجرور

و فاعل

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: أثناء (مفعول‌فیه و منصوب) / سيارَة ← سيارَة (دلیلی برای نپذیرفتن تنوین ندارد یعنی مضاف و غیرمنصرف نیست، «ال» هم نگرفته، پس می‌تواند تنوین بگیرد.)

گزینه‌ی ۳: الجبال ← الجبال (مضاف‌إلیه و مجرور)

گزینه‌ی ۴: البعيدة ← البعيدة (صفت و مجرور بالتبعية الموصوف «الجبال») / وجود ← (مضاف‌إلیه و مجرور)

۴۰- گزینه ۳ پاسخ است.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: متعَدَّ ← لازم / مبنيّ ← معرب

گزینه ۲: معتلّ و أجوف ← معتلّ و مثال (وقف) / متعَدَّ ← لازم

گزینه ۴: مزید ثلاثيّ من باب تفعیل ← مزید ثلاثيّ من باب تفعّل

۴۱- گزینه ۱ پاسخ است.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: مبنيّ للمجهول ← مبنيّ للمعلوم / فاعله ضمير «نا» البارز ← فاعله ضمير «هو» المستتر و ضمير «نا» مفعول به و محلاً

منصوب

گزینه ۳: للمتكلم مع الغير ← للغائب / الجملة فعليّة و حالّة ← الجملة فعليّة و خبر محلاً مرفوع لمبتدأ «هو»

گزینه ۴: لازم ← متعَدَّ / مبنيّ ← معرب

۴۲- گزینه ۲ پاسخ است.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: خبر مقدّم و مرفوع ← مبتدا و مرفوع

گزینه ۳: مشتق (صفة مشبّهة) ← اسم تفضیل / نكرة ← معرفّ بأل / منصرف ← ممنوع من الصّرف

گزینه ۴: معرفّ بالإضافة ← معرفّ بأل / خبر مفرد ← مبتدا و مرفوع

۴۳- گزینه ۳ پاسخ است.

الصادقون: مبتدا و مرفوع با اعراب فرعی «واو» (چون جمع مذکر سالم است) / الآخرين: مفعول به و منصوب با اعراب فرعی «ياء»

ترجمه: راستگويان، ديگران را با خوش اخلاقی و صداقت در سخنيان روبه‌رو می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: حاضرون ← حاضري (مضاف اليه و مجرور با اعراب فرعی «ياء» و چون مضاف واقع شده، «نون» آن حذف می‌شود) /

آياتاً ← آيات (جمع مؤنث سالم در حالت نصب با اعراب فرعی کسره می‌آید).

ترجمه: در ابتدای کار یکی از حاضران جلسه آیاتی از قرآن را تلاوت کرد.

گزینه ۲: المعلمين ← المعلمون (فاعل و مرفوع با اعراب فرعی «واو» است).

ترجمه: معلمان بر گردن دانش‌آموزان نمونه مدال تلاش را آویزان کردند.

گزینه ۴: ذو ← ذا (مفعول به و منصوب با اعراب فرعی «الف»)

ترجمه: همانا خداوند صاحب اخلاق نیکو را دوست دارد، چرا که او نزد خدا و نزد مردم محبوب است.

۴۴- گزینه ۴ پاسخ است.

با توجه به «ذهبتا» در ادامه‌ی عبارت متوجّه می‌شویم که ضمير «هما» برای مثنی مؤنث به کار رفته و نشانه‌ی مؤنث غائب از فعل

ماضي علامت «تا» است که فقط در گزینه ۴ مشاهده می‌شود. بنابراین «عفتا» برای جای خالی درست است.

ترجمه: آن دو از گناه پاک شدند و خوشحال به سوی خانه رفتند.

۴۵- گزینه ۱ پاسخ است.

فعل شرط و جواب شرط هر دو مجزوم هستند و چون «یری» فعل مضارع ناقص است، به هنگام مجزوم شدن، حرف عله‌ی آن حذف

می‌شود. (یرى ← یر)

ترجمه: آنچه مؤمن در دنیا انجام دهد، نتیجه‌ی کارش را در آخرت می‌بیند.

ترجمه سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: اگر بر تلخی حق صبر پیشه کنید، شیرینی نتیجه‌اش را می‌چشید.

گزینه ۳: هر کس خوبی دیگران را نخواهد، برای خودش چاهی عمیق حفر می‌کند.

گزینه ۴: هر کس زبانش را حفظ کند، مردم از شرّ او سالم می‌مانند.

۴۶- گزینه ۲ پاسخ است.

«طالب» خبر «یصح» و منصوب است و چون یک «اسم» می‌باشد، خبر از نوع مفرد به حساب می‌آید.
ترجمه: دانش آموز خواستار علم حقیقی می‌شود، هر وقت علم را بطلبد، هر کجا آن را می‌یابد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یجعلون: خبر «لیت»، جمله‌ی فعلیه و محلاً مرفوع

ترجمه: ای کاش ثروتمندان از اموالشان حقّی برای نیازمند و محروم قرار دهند.

گزینه ۳: یخسرون: خبر «أنّ» و محلاً مرفوع

ترجمه: بدان که کسانی در نعت‌های الهی اسراف می‌کنند، در دنیا و آخرت زیان می‌بینند.

گزینه ۴: تبقي: خبر و محلاً مرفوع / تسیران: خبر «مادامت» و محلاً منصوب

ترجمه: قطعاً کار نیک برکاتش تا زمانی که آسمان‌ها و زمین حرکت می‌کنند، باقی می‌ماند.

۴۷- گزینه ۲ پاسخ است.

«استعمال الأملح- جسم الإنسان» مضاف و مضاف‌الیه هستند و در این عبارت هیچ صفتی وجود ندارد.

ترجمه: همانا استفاده از نمک‌ها به طور زیاد (استفاده‌ی بسیار از نمک‌ها) در غذا برای بدن مفید نیست.

در ترکیب وصفی باید دو اسم در کنار هم باشند که هر دو از چهار جهت با هم مطابق باشند و در این عبارت چنین ویژگی‌ای در ترکیبات نمی‌بینید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: واجباته الدّینیّة: ترکیب وصفی اضافی است و «الدّینیّة» صفت و ضمیر «ه» مضاف‌الیه است.

ترجمه: انسان باید خود به وطایف دینی‌اش بپردازد تا از او پذیرفته شود.

گزینه ۳: العلماء المسلمون / اکتشافات علمیّة: ترکیب وصفی هستند و در آن‌ها «المسلمون» و «علمیّة» صفت هستند.

ترجمه: دانشمندان مسلمان برای اکتشاف‌های علمی به اقصای نقاط زمین سفر کردند.

گزینه ۴: الأمطار الكثيرة: ترکیب وصفی است و در آن «الكثيرة» صفت است.

ترجمه: بعد از بارش باران‌های بسیار، ایمان پاکیزه شد، پس پدیده‌ی رنگین کمان آشکار شد.

۴۸- گزینه ۴ پاسخ است.

«مؤدّباً» اسمی مشتق، منصوب و نکره است که حالت ضمیر «ت» در «قُمتُ» را بیان می‌کند.

ترجمه: برای پاسخ‌گویی به درس مؤدّبانه برخاستم، سپس با اجازه‌ی معلّم نشستم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: أمانة: مفعول به دوم برای فعل «جعلتُ»

ترجمه: دوستم را برای کارهای شخصی‌ام امانت‌داری قرار دادم تا او را بیازمایم.

گزینه ۲: خروجاً: مفعول مطلق تأکیدی برای فعل «خرجتُ»

ترجمه: لقمه‌ای از غذا را خوردم، سپس از خانه خارج شدم.

گزینه ۳: فرحاً: مفعول به دوم برای فعل «أعطني»

ترجمه: خدای من، به من شادی‌ای را عطا فرما که از عبادت کردن و اطاعتت غافل نشوم.

۴۹- گزینه ۳ پاسخ است.

غالباً: مفعول فیه و منصوب / مُشَفَّقا: حال مفرد و منصوب (و این دو تمییز نیستند، چون تمییز جامد است).

ترجمه: پسران در اغلب اوقات نیاز به کسی دارند که دلسوزانه با آن‌ها صحبت کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: طبعاً تمییز و منصوب / خلقاً: معطوف و منصوب به تبعیت

ترجمه: به راستی که خدا مردم را آفرید در حالی که از نظر خلق و خو با هم فرق دارند.

گزینه ۲: روحاً: تمییز و منصوب / عملاً معطوف و منصوب

ترجمه: انسان با دیدن مؤمن از نظر روحی و کاری دگرگون می‌شود.

گزینه ۴: اهتماماً تمییز و منصوب

ترجمه: همانا تشویق کردن او توجه مرا به خدمت کردن به مردم می‌افزاید.

۵۰- گزینه ۲ پاسخ است.

«کلّ» مستثنی مفرّغ به اعراب فاعل و مرفوع است.

ترجمه: تنها هر کسی که به آیات خدای متعال کفر می‌ورزد، دین را تکذیب می‌کند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: العلماء: مستثنی مفرّغ به اعراب فاعل و مرفوع است.

ترجمه: تنها دانشمندان از میان بندگان خدا از او می‌ترسند.

گزینه ۳: أصحاب: مستثنی مفرّغ به اعراب فاعل و مرفوع است.

ترجمه: صاحبان عقل و ایمان متذکّر می‌شوند.

گزینه ۴: وسیلة: مستثنی مفرّغ به اعراب مفعول به دوم و منصوب است.

ترجمه: دنیا را فقط وسیله‌ای برای به دست آوردن آخرت قرار ده.

دین و زندگی

۵۱- گزینه ۱ پاسخ است.

خداوند در آیهی «إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ» می‌فرماید که ما هر چیزی را به اندازه و با تقدیر خاصّ خود آفریدیم. از کلمه‌ی «قدر» به وجود تقدیر و قانون‌مندی خاص در هر یک از موجودات جهان پی می‌بریم که بر مبنای آن قانون‌مندی، خلق شده‌اند و با به عرصه‌ی وجود گذارده‌اند. پیام آیهی «صَنَعَ اللَّهُ الَّذِي اتَّقَىٰ كُلَّ شَيْءٍ» این است که خداوند هر چیزی را استوار ساخته است.

۵۲- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به آیهی «خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ بِالْحَقِّ وَصَوَّرَكُمْ فَأَحْسَنَ صُوَرَكُمْ وَإِلَيْهِ الْمَصِيرُ»، «آسمان‌ها و زمین را به حق آفرید و شما را صورت‌گری کرد و صورت‌های شما را نیکو آراست و بازگشت (همه) به سوی اوست» مفهوم می‌شود که کاروان هستی و نظام آفرینش از خداست «خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ» و رو به سوی خدا نیز دارد: «وَإِلَيْهِ الْمَصِيرُ»

۵۳- گزینه ۳ پاسخ است.

آیهی «يَا أَيُّهَا النَّبِيُّ رَأَيْتَ إِذْ عَصَرَ كُوفًا وَالشَّمْسُ وَالْقَمَرُ رَأَيْتَهُمَا لِي سَاجِدَيْنِ» بیانگر موضوع رویاهای صادقانه است که تعبیر آن رسیدن به مقام نبوت و فرمانروایی حضرت یوسف (ع) بود. رویاهای صادقانه دلیل بر غیرمادی بودن روح است. زیرا در این خواب‌ها انسان از ظرف زمان یا مکان خود خارج می‌شود و این رویاها خبر از رویدادهای آینده می‌دهند. در حالی که می‌دانیم جسم، نمی‌تواند از زمان یا مکان خود خارج شود، بنابراین این رویاها مربوط به بعد روحانی انسان است که مادی نیست.

تذکر: دو ساحتی بودن انسان، یعنی دوبعدی بودن او. رویاهای صادقانه دلیل بر وجود بعد روحانی انسان است نه دوبعدی بودن انسان.

۵۴- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به آیهی «وَمَنْ أَرَادَ الْآخِرَةَ وَسَعَىٰ لَهَا سَعِيَهَا وَهُوَ مُؤْمِنٌ فَأُولَٰئِكَ كَانَ سَعْيُهُمْ مَشْكُورًا» هر کس خواستار آخرت باشد و به خدا و آخرت ایمان داشته باشد و برای رسیدن به آخرت سعی کند، در آخرت به ثمرات آن می‌رسد. یعنی با وجود این شرایط می‌توان یک زندگی نتیجه‌بخش و پرثمر داشت.

۵۵- گزینه ۱ پاسخ است.

آیهی «وَاللَّهُ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيحَ فَثِيرَ سَحَابًا فَسَقْنَاهُ إِلَىٰ بَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَحْيَيْنَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا كَذَٰلِكَ النُّشُورُ» «و خداوند کسی است که بادهای را فرستاد تا آبری را به حرکت درآورند، پس ما آن آبر را به سوی سرزمینی مرده رانیدیم به وسیله‌ی آن، زمین را پس از مردنش زنده کردیم، رستاخیز نیز همین گونه است.» با مثال زدن نظام مرگ و زندگی در طبیعت، پاسخ قرآن کریم به منکران معاد جسمانی است و در آن، امکان آفرینش مجدد جسم برای پیوستن به روح در آخرت (معاد جسمانی) اثبات شده است.

۵۶- گزینه ۳ پاسخ است.

«توقی» به معنای دریافت تمام و کمال است و از این کلمه در قرآن برای اشاره به بعد روحانی انسان که یک هویت ثابت به معنای خالی از استهلاک و تجزیه‌ناپذیر بودن است، استفاده شده است.

تذکر: روح انسان ثابت است، اما مقصود از ثابت بودن روح این است که روح، تجزیه و تحوّل نمی‌پذیرد و فرسوده و مستهلک نمی‌گردد نه اینکه روح غیرقابل تغییر است، زیرا روح نیز تغییر می‌پذیرد.

۵۷- از کتاب حذف شده است.

۵۸- گزینه ۱ پاسخ است.

این سخن که «دوستی خدا و دشمنی خدا از موارد جمع دو امر متضاد است» بیانگر بیزاری از دشمنان خداست. آن کس که به دوستی با خدا افتخار می‌کند، با هر چه ضد خدایی است مقابله می‌کند. آیهی «لَا تَجِدُ قَوْمًا يُؤْمِنُونَ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ الْآخِرِ يُوَادُّونَ مَنْ حَادَّ اللَّهَ وَرَسُولَهُ» «مردمی را نیابی که به خدا و روز رستاخیز ایمان دارند، در حالی که دوستی کنند با کسانی که با خدا و رسولش دشمنی کرده‌اند.» حاکی از این مطلب است. سخن «لازمه‌ی محبت، سرسپردگی یا اطاعت است» بیانگر پیروی از خداوند از آثار محبت به خداست که آیهی «قُلْ إِنْ كُنْتُمْ تُحِبُّونَ اللَّهَ فَاتَّبِعُونِي يُحْبِبْكُمُ اللَّهُ» حاکی از آن است.

۵۹- گزینه ۴ پاسخ است.

امام صادق (علیه السلام) در پاسخ به یکی از یاران خود به نام فضیل بن یسار که از ایشان پرسید: «آیا ساعد زن از قسمت‌هایی است که باید از نامحرم پوشیده شود؟» فرمود: «بلی، آنچه زیر روسری قرار می‌گیرد نباید آشکار شود، همچنین از مچ به بالا باید پوشیده شود.» با توجه به آیهی «وَأَيُّهَا النَّبِيُّ قُلْ لِّلزَّوْجِکَ وَبَنَاتِکَ وَنِسَاءِ الْمُؤْمِنِینَ یَدْنِینَ عَلَیْھِھنَّ مِنْ جَلَابِیْھِھنَّ ذَلِکَ اَدْنٰی اَنْ یَّعْرِفْنَ فَلَا یُؤْذِیْنِ، عَلَتْ پُوشش این است که زن به عفاف و پاکی شناخته شود و افراد بی‌بندوبار به خود اجازه‌ی تعرض به او را ندهند.

۶۰- گزینه ۲ پاسخ است.

آیهی «رِسَالًا مَّبْشُرِیْنِ وَ مَنذِرِیْنِ لِنَاسٍ یَّکُوْنُ لِلنَّاسِ عَلٰی اللّٰهِ حِجَّةٌ بَعْدَ الرِّسَالِ» «رسولانی (را فرستاد که) بشارت و انداز دهند تا برای مردم در مقابل خداوند بعد از آمدن پیامبران، بهانه و دستاویزی نباشد» ناظر بر «مسدود بودن راه بهانه‌گیری انسان‌های دور افتاده از راه هدایت» است.

۶۱- گزینه ۳ پاسخ است.

با توجه به آیهی «وَالَّذِیْنَ یُؤْمِنُونَ بِالْغَیْبِ وَ لَمْ یَجْعَلْ لِّکُمْ مِنْ دِیْنِ مَا وُصِّیَ بِهٖ نُوْحًا وَّ الَّذِیْنَ اَوْحِیْنَا اِلَیْکَ وَ مَا وُصِّیْنَا بِهٖ اِبْرٰهَیْمَ وَ مُوسٰی وَ عِیْسٰی» «می‌گوییم: خداوند یک دین برای پیامبران تشریح (وضع) کرده» و با توجه به عبارت «وَأَنِ اقِمْوُا الدِّیْنَ وَ لَا تَتَفَقَرُوا فِیْهٖ» «که دین را به پا دارید و در آن متفرق نشوید» می‌گوییم خداوند از پیامبران خواسته که این دین واحد را به پا دارند و در آن، گرفتار تفرقه نشوند.

۶۲- گزینه ۳ پاسخ است.

در تازگی و شادابی دائمی قرآن می‌گوییم که: «این کتاب، نه تنها با پیشرفت زمان کهنه نمی‌شود، بلکه افق‌های جدیدی از حکمت، علم و معرفت را به روی جویندگان می‌گشاید» در تأثیرپذیری از عقاید دوران جاهلیت می‌گوییم که: «قرآن کریم نه تنها از این فرهنگ تأثیر پذیرفت بلکه از موضوع‌هایی چون عدالت‌خواهی، علم‌دوستی، معنویت و حقوق برابر انسان‌ها که آرمان‌های مقدس بشریت به شمار می‌روند، سخن گفته است.»

۶۳- گزینه ۱ پاسخ است.

اجرای قوانین الهی از طریق ولایت بر جامعه، همان ولایت ظاهری است که آیهی شریفه‌ی «وَأَمْرٌ لِأَعْدِلَ بَیْنَكُمُ اللَّهُ رَبُّنَا وَ رَبُّکُم لَنَا أَعْمَالُنَا وَ لَکُمُ أَعْمَالُکُمْ» حاکی از آن است.

۶۴- گزینه ۲ پاسخ است.

آیهی ولایت می‌فرماید: «وَلِیُّ شِمَا تَنهٰا خِدا وَ رِسل اوست و کسانی که ایمان آورده‌اند، کسانی که نماز را به پا می‌دارند و زکات می‌دهند، در حالی که رکوع می‌روند» از کلمه‌ی «إِنَّمَا: فقط» منحصر کردن ولایت مفهوم می‌گردد که ابتدا آن را برای خدا «إِنَّمَا وَلِیُّکُمُ اللَّهُ» و سپس رسول او «و رَسُولُهُ» و پس از آن برای جانشینان و اوصیای برحق ایشان «وَالَّذِیْنَ آمَنُوا الَّذِیْنَ یَقِیْمُونَ الصَّلَاةَ وَ یُؤْتُونَ الزَّکَاةَ وَ هُم رَاکِعُونَ» می‌داند.

۶۵- گزینه ۴ پاسخ است.

از حدیث «أَنَا مَدِیْنَةُ الْعِلْمِ وَ عَلِیُّ بَابُهَا» مفهوم می‌گردد که حضرت علی (علیه السلام) پس از رسول خدا (صلی الله علیه و آله) از همه داناتر است. زیرا پیامبر (صلی الله علیه و آله) ایشان را راه رسیدن به علم خود داسته‌اند.

۶۶- گزینه ۲ پاسخ است.

سپاس‌گزاران واقعی نعمت رسالت آن‌ها هستند که به دوره‌ی جاهلیت باز نگردند و به همان شیوه‌ای که پیامبر (صلی الله علیه و آله) توصیه کرده، زندگی را ادامه دهند. این مفهوم از آیهی «وَمَنْ یَنْقَلِبْ عَلٰی عَقْبِیْهِ فَلَنْ یُضَرَ اللَّهُ شَیْئًا وَ سَیُجْزٰی اللَّهُ الشَّاکِرِیْنَ» «و هر کس به عقب بازگردد، به خدا هیچ گزند و زبانی نرساند و خداوند سپاس‌گزاران را پاداش خواهد داد» برداشت می‌شود.

۶۷- گزینه ۳ پاسخ است.

از این آیه درمی‌یابیم که تغییر و تحوّل در امور مربوط به جامعه قوانین و سنّت‌های خاص خود را دارد که باید بدان‌ها توجّه کرد. یکی از این قوانین این است که اقوام و ملت‌ها تغییر نکنند، خداوند نیز اوضاع و شرایط زندگی آنان را تغییر نخواهد داد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: تصمیم درونی مردم، علت تغییر تصمیم الهی نیست، بلکه علت تغییر اوضاع و شرایط زندگی آنان است، زیرا تصمیم الهی با تصمیم انسان‌ها تغییر نمی‌کند.

گزینه‌ی ۲: تحوّل درونی، موجب تغییر در یک جامعه نمی‌شود، بلکه تحوّل در اکثریت افراد یک جامعه، موجب تغییر می‌گردد.

گزینه‌ی ۴: در جامعه‌ای که گرفتار بی‌عدالتی و ظلم است، تصمیم یک فرد یا گروهی محدود برای برقراری عدالت، اگر از همراهی دیگر افراد برخوردار نباشد، به نتیجه نمی‌رسد.

۶۸- گزینه ۴ پاسخ است.

برای اینکه آرامش ناشی از انس و هم صحبتی میان همسران پدید آید، قرآن کریم به دو ویژگی مودّت و رحمت اشاره می کند و آیهی شریفهی ﴿وَمِنْ آيَاتِهِ أَنْ خَلَقَ لَكُمْ مِنْ أَنْفُسِكُمْ أَزْوَاجًا لِتَسْكُنُوا إِلَيْهَا وَجَعَلَ بَيْنَكُمْ مَوَدَّةً وَرَحْمَةً﴾ حاکی از آن است.

۶۹- گزینه ۱ پاسخ است.

خداوند نور هستی می باشد. یعنی تمام موجودات وجود خود را از او می گیرند (جهان در پیدایش نیازمند به خداست) و به سبب او پیدا و آشکار می شوند و وجودشان به وجود او وابسته است (جهان در بقا نیازمند به خداست)، به همین جهت هر چیزی در این جهان، بیانگر وجود خالق و آیه ای از آیات الهی محسوب می شود.

۷۰- گزینه ۴ پاسخ است.

در جامعه ای که در مسیر توحید حرکت می کند (یعنی زمانی که توحید عبادی در بعد اجتماعی تحقق می یابد)، نه تنها ستمگران بر مردم حاکم نمی شوند، بلکه روابط فرهنگی و مناسبات اقتصادی نیز به تعادل، توازن، هماهنگی و انسجام می رسد و عدالت اجتماعی در همه ی ابعاد آن تحقق می یابد. آیهی ﴿وَلَقَدْ بَعَثْنَا فِي كُلِّ أُمَّةٍ رَسُولًا أَنْ اعْبُدُوا اللَّهَ وَاجْتَنِبُوا الطَّاغُوتَ﴾ که به دوری از طاغوت اشاره دارد، حاکی از بعد اجتماعی توحید در عبادت است، زیرا در بعد اجتماعی توحید عبادی، دوری از حاکمیت طاغوت و دستورهای او مطرح می شود.

۷۱- گزینه ۲ پاسخ است.

یکی از راه های رسیدن به اخلاص، انجام عمل صالح است، عمل صالح انسان را پرورش می دهد و وجودش را خالص می سازد (از زنگارها، صیقل می بخشد). خداوند نیز ادامه ی مسیر را به او نشان می دهد و او را بیشتر هدایت می کند. آیهی ﴿وَالَّذِينَ جَاهَدُوا فِينَا لَنَهْدِيَنَّهُمْ سُبُلَنَا وَإِنَّ اللَّهَ لَمَعَ الْمُحْسِنِينَ﴾ بیانگر این امر است.

۷۲- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به سخن پیامبر اکرم ﷺ که فرمود: «هر کس بتواند چهل روز کارهای خود را خالصانه برای خدا انجام دهد، چشمه های حکمت و معرفت از دل و زبانش جاری خواهد شد» جاری شدن چشمه های حکمت و معرفت از دل و زبان، آن جا به ظهور می رسد که اخلاص در پرستش نمود پیدا کند. بالاترین میوه ی اخلاص در بندگی، دیدار محبوب حقیقی و تقرب به پیشگاه خداوند است.

۷۳- گزینه ۴ پاسخ است.

آنان که راه باطل را برمی گزینند و با حق عناد و دشمنی می ورزند، خداوند به آن ها مهلت و فرصت زندگی می دهد، ولی آن ها این فرصت را وسیله ی غوطه ور شدن در تاریکی ها قرار می دهند. در حقیقت مهلت ها و امکانات، با اختیار و اراده ی خودشان به صورت بلای الهی جلوه گر شده باعث می شود که بار گناهان آنان هر روز سنگین و سنگین تر شود. این سنت که از جمله سنت های حاکم بر زندگی گناهکاران است، سنت «املاء» نام دارد.

۷۴- گزینه ۱ پاسخ است.

از اقدامات مهم رسول خدا ﷺ ایجاد نگرشی در جامعه بود که موجب تحوّل در روابط بین ملت ها گردید. این نگرش جدید، بین دو جبهه ی حق و باطل بود که با آیهی ﴿مُحَمَّدٌ رَسُولُ اللَّهِ وَالَّذِينَ مَعَهُ أَشِدَّاءُ عَلَى الْكُفَرَاءِ رَحَمَاءُ بَيْنَهُمْ﴾ «محمد ﷺ فرستاده ی خداست و کسانی که با او هستند، بر کافران سخت گیر و با یکدیگر مهربانند» ارتباط مفهومی دارد. تبیین جایگاه خانواده از آیهی ﴿وَمِنْ آيَاتِهِ أَنْ خَلَقَ لَكُمْ مِنْ أَنْفُسِكُمْ أَزْوَاجًا لِتَسْكُنُوا إِلَيْهَا وَجَعَلَ بَيْنَكُمْ مَوَدَّةً وَرَحْمَةً﴾ «و یکی از نشانه های او این است که همسرانی از خودتان برای شما آفرید تا با ایشان آرامش بیابید و میانتان دوستی و مهربانی نهاد» برداشت می شود.

۷۵- گزینه ۱ پاسخ است.

مسئلاً هدف بزرگ تر تلاش برای جامعه و تمدن آرمانی اسلام، از بزرگ ترین «خیرها» در جهان امروز می باشد که شایسته است دیگر مردم جامعه را به آن ها دعوت کنیم و با خود همراه نماییم. لذا بزرگ ترین خیرها در جهان امروز، لزوم همراه کردن دیگران با خود را ایجاب می کند. برای همراه کردن دیگران با خود در قدم اول، شایسته است بکوشیم این رسالت بزرگ و متعالی را برای دوستان، نزدیکان و افراد جامعه ی خود تبیین کنیم تا آنان نیز به این مسئولیت آگاه شوند و یار و پشتیبان آن گردند. با توجه به این عبارات، نخستین گام، بیدار کردن افکار خفته و آگاهی دادن به انسان های سرگردان در وادی پوچی است.

زبان انگلیسی

۷۶- گزینه ۳ پاسخ است.

اگر چه او حسابدار است اما به نظر نمی رسد که معلومات علمی داشته باشد.
توضیح:

(۱) حروف ربط تضاد **though, although** و **even though** برای بیان تضاد غیرمنتظره بین دو جمله به کار می برند.

(۲) **never** جمله را منفی می کند و **any** در جمله ی منفی و سؤالی به کار می رود.

۷۷- گزینه ۲ پاسخ است.

من واقعاً بی صبرانه منتظرم تا توسط شرکتی به خارج فرستاده شوم.

توضیح:

(۱) فعل **send** (به معنی فرستادن) متعدی است و باید بعد از آن مفعول بیاید. با توجه به اینکه بعد از جای خالی، مفعول نیامده، جمله ساختار مجهول پیدا می‌کند و فعل مجهول نیاز داریم.

(۲) با توجه به عبارت "**look forward to doing sth**", شکل مجهول آن به صورت "**look forward to being + pp**" می‌باشد.

۷۸- گزینه ۳ پاسخ است.

بیا بریم و قدم بزنیم، حتماً الآن باران بند آمده است.

توضیح:

(۱) ساختار "**must have + pp**" برای بیان عملی در گذشته به کار می‌رود که براساس استنتاج و نتیجه‌گیری منطقی تقریباً مطمئنیم که انجام شده است.

(۲) فعل **stop** (به معنی [باران] بند آمدن) فعل لازم است و فعل لازم مجهول نمی‌شود. (رد گزینه‌ی ۴)

۷۹- گزینه ۱ پاسخ است.

ماشینی که درست در آن گوشه‌ی خیابان پارک شده، متعلق به ثروتمندترین مرد این شهر است.

توضیح: در عبارت وصفی (جمله‌واره‌ی وصفی کوتاه شده) معمولاً یکی از دو گزینه‌ی زیر می‌تواند درست باشد:

(۱) فعل **ing** دار (ing + شکل ساده‌ی فعل) (۲) **pp** (قسمت سوم فعل)

با توجه به اینکه اسم قبل از جای خالی (**the car**) مفعول فعل عبارت وصفی (**park**) است، به عبارتی ماشین انجام‌دهنده‌ی کاری نیست، قسمت سوم (**pp**) درست می‌باشد.

بیشتر بدانید: در واقع، جمله‌واره‌ی وصفی ساختار مجهول داشته و قبل از کوتاه شدن (حذف ضمیر موصولی و فعل **to be**) و تبدیل عبارت وصفی به صورت زیر بوده است:

The car which/ that is parked just on the corner of the street ... =>

جمله‌واره‌ی وصفی

The car parked just on the corner of the street

عبارت وصفی

۸۰- گزینه ۲ پاسخ است.

در طول تابستان، چنان هوای گرم و مرطوبی داشتیم که تنها نشستن و هیچ کاری انجام ندادن آزاردهنده بود.

توضیح:

(۱) جمله‌واره نتیجه‌ی **that- clause** است، بنابراین **so** یا **such** می‌تواند درست باشد.

با توجه به ساختار زیر، **such** درست می‌باشد:

(جمله + **that**) + اسم + صفت + **Such (a/ an)**

(۲) **weather** اسم غیرقابل شمارش است و **S** جمع و حرف تعریف **a** نمی‌گیرد. (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

۸۱- گزینه ۱ پاسخ است.

معلم خوب باید دانش‌آموزان را تشویق کند تا حقایق علمی اساسی را کشف کنند.

(۱) حقیقت، واقعیت (۲) عادت (۳) هدف (۴) کار، وظیفه

۸۲- گزینه ۴ پاسخ است.

آن سیاره چندین قمر دارد که به دور آن گردش می‌کنند. (و) همگی در یک مسیر حرکت می‌کنند.

(۱) مشاهده (۲) آموزش، تعلیم (در جمع) دستورالعمل (۳) حرف ربط (۴) مسیر، جهت

۸۳- گزینه ۴ پاسخ است.

اساساً آن مقاله می‌تواند در چند جمله خلاصه شود.

(۱) تأیید کردن (۲) خجالت زده کردن، دستپاچه کردن (۳) حدس زدن، تأمل کردن (۴) خلاصه کردن

۸۴- گزینه ۱ پاسخ است.

در بخش شمالی کشور، بیش از ۷۵٪ زمین برای کشاورزی استفاده می‌شود.

(۱) کشاورزی (۲) حالت اضطراری (۳) صدا [رسایی] (۴) نقطه‌گذاری

۸۵- گزینه ۲ پاسخ است.

من مطمئنم که شما همه را در جلسه با جملات غیر دوستانه‌ی خود ناراحت کردید.

(۱) نادیده گرفتن (۲) ناراحت کردن، رنجاندن (۳) شامل ... بودن (۴) تعمیم دادن، عمومیت دادن

۸۶- گزینه ۱ پاسخ است.

اخیراً او از جهت پس انداز کردن برای تعطیلاتی که در تابستان خواهد رفت، ساعات اضافی کار کرده است.

(۱) اضافی، زیادی (۲) مالی (۳) داوطلبانه (۴) لازم، ضروری

۸۷- گزینه ۴ پاسخ است.

آن دو تلویزیون اساساً یکسان هستند، اما تلویزیون گران تر کنترل از راه دور دارد.

(۱) به طور مؤثری (۲) مثل هم، به صورت مشابه (۳) کاملاً (۴) اساساً

آداب (مطرح شده) در مورد اینکه چقدر بجا یا مناسب است که احساسات خود را پنهان کنید یا نشان دهید، معمولاً از کشوری به کشور دیگر متفاوت است. برای مثال، ژاپن کشوری است که در آن اهمیت زیادی برای کنترل بیان احساسات منفی قائل هستند تا این احساسات اغلب با لبخند پنهان شوند. این بدان معنی نیست که ژاپنی ها احساسات مربوط به غم، ترس یا نفرت را تجربه نمی کنند. بلکه به آن می آموزند که از خود نشان دادن این احساسات در جمع بی ادبانه است، با وجود این، در خلوت این احساسات درست به همان شیوهی کشورهای دیگر ابراز می شوند.

۸۸- گزینه ۴ پاسخ است.

(۱) تفاوت، اختلاف (۲) ارجاع، رجوع (۳) راهنمایی، هدایت (۴) اهمیت

توضیح:

attach importance to: اهمیت قائل بودن برای، اهمیت دادن به:

۸۹- گزینه ۳ پاسخ است.

(۱) که، آیا، آیا (۲) خوب که چه؟ (۳) تا اینکه، تا (۴) در حالتی که، در صورتی که

۹۰- گزینه ۴ پاسخ است.

(۱) خجالت زده، دستپاچه کردن (۲) افزایش دادن، بهبود بخشیدن (۳) تحت تأثیر قرار دادن (۴) تجربه کردن

۹۱- گزینه ۲ پاسخ است.

(۱) بی نهایت، خیلی زیاد (۲) بی ادب، بی ادبانه (۳) گمشده (۴) پیچیده

۹۲- گزینه ۳ پاسخ است.

(۱) که، آیا، آیا (۲) چون که، زیرا (۳) به هر حال، با وجود این (۴) اگرچه، گرچه

نقاشی های مینیاتور تصاویر خیلی ریز و ظریفی هستند. امروزه کلمه ی مینیاتور می تواند به معنی هر چیز بسیار ریز باشد، اما موقعی که آن برای اولین بار برای توصیف نقاشی به کار رفت، هیچ ربطی به اندازه نداشت، اما به نوع رنگی که در آن به کار می رفت مربوط بود. در لاتین این رنگ مینیوم نامیده می شد و آن نوعی رنگ قرمز بود که در تزئین نسخه های خطی نوشته شده در قرون وسطی استفاده می شد. نسخه ی خطی اغلب تصاویرهای چهره ی کوچکی از پشتیبان مالی داشت که هزینه ی نوشته شدن آن را پرداخت می کرد و از چنین نقاشی های چهره بود که هنر نقاشی مینیاتور به وجود آمد.

هانس هالبین، نقاش آلمانی، نقاشی مینیاتور را در انگستان باب کرد، جایی که مدتی در اوایل قرن شانزدهم در آنجا گذرانده بود. نیکولاس هیلارد و شاگردش اسحاق الیور از او پیروی کردند. آن ها پرتره های زیبایی از اعضای دربار ملکه الیزابت اول و پادشاه جیمز اول کشیدند و همچنین زمینه ی طلایی باشکوهی را طراحی کردند که دور تا دور نقاشی را می گرفت.

اگرچه مینیاتورها در انگلستان تقریباً همیشه پرتره ی افراد بوده است، اما نقاشی مینیاتور کشورهای شرقی مانند ایران و هند، همچنین شامل تصاویر صحنه هایی از کتاب و قصه های عامیانه بودند که اغلب بسیار زیبا بودند. با عرضی عکاسی در قرن نوزدهم، محبوبیت نقاشی مینیاتور کم شد.

۹۳- گزینه ۲ پاسخ است.

بهترین عنوان برای متن چیست؟

(۱) نقاشی مینیاتور بی نظیر (۲) تاریخچه ی مختصری از نقاشی مینیاتور

(۳) تاریخچه ی کلمه ی مینیاتور (۴) افراد بانفوذ در نقاشی مینیاتور

۹۴- گزینه ۳ پاسخ است.

طبق متن، مینیاتورهای امروزه

(۱) بسیار کوچک هستند (۲) به نقاشی های قرون وسطی اشاره دارند
(۳) مثلگ دشته پرطرفدار نیستند (۴) شامل نقاشی هایی هستند که قرمز رنگ می شوند.

۹۵- گزینه ۴ پاسخ است.

این متن خاطر نشان می کند که هانس هالبین

(۱) از نیکولاس هیلارد و شاگردش اسحاق الیور پیروی می کرد (۲) زمینه های طلایی عالی نقاشی را طراحی کرد
(۳) تصاویر زیبایی از اعضای دربار ملکه الیزابت اول کشید (۴) به نقاشی مینیاتور کمک کرد تا در انگلستان رایج شود

۹۶- گزینه ۱ پاسخ است.

کلمه‌ی "illustrations" (تصاویر، عکس‌ها، مثال‌ها و نمونه‌ها) نزدیک به انتهای متن نزدیک‌ترین معنی را به "picture" دارد.

- (۱) تصاویر، عکس‌ها (۲) مثال‌ها، نمونه‌ها (۳) مناسبت‌ها، مراسم‌ها (۴) توضیح‌ها، شرح‌ها

تونس پایتخت و بزرگ‌ترین شهر (کشور) تونس در آفریقای شمالی است. آن نزدیک کرانه‌ی شمالی کشور در خور کم‌عمق (دریاچه‌ی تونس) خلیج تونس می‌باشد. کانالی در عرض این دریاچه تونس را به بندر گولت متصل می‌کند. این (موقعیت) شهر را نزدیک راه بازرگانی شرق و غرب از طریق دریای مدیترانه قرار می‌دهد. فنیقی‌های باستان متوجه مزایای این موقعیت شدند و در قرن نهم قبل از میلاد، محل کارتاژ نزدیک تونس امروزی را از لیبیایی‌هایی که آن را بنا کرده بودند تصرف کردند. آب و هوای تونس مدیترانه‌ای با زمستان‌های مرطوب و خنک و تابستان خشک و گرم است.

ترکیب خوبی از جو اسلامی و اروپایی در این شهر وجود دارد. خیابان‌های باریک و پیچ‌درپیچ منطقه‌ی مسلمانان با خیابان‌های عریض و ساختمان‌های مدرن، منطقه‌ی اروپایی در تضادی جالب هستند. قسمتی از منطقه‌ی مسلمانان ناحیه‌ای قدیمی است که مدینه نامیده می‌شود. آن در عصر جدید کمی تغییر کرده است. یکی از ورودی‌های مدینه از وسط بنای بزرگی است که به دروازه‌ی باب‌الخدرا معروف است. همچنین مسجدی معروف و چشمه‌های آب گرم قدیمی رومی وجود دارد. در مدینه تعداد زیادی بازارهای جداگانه یا سوق‌ها وجود دارند که در آنجا تولیدات صنایع دستی شهر فروخته می‌شود. آن‌ها شامل قالی، صنایع نساجی، ظروف سفالی و چرم و کالاهای فلزی می‌باشد. کارخانه‌ها محصولات ناحیه‌ی کشاورزی حاصل خیز که تونس را در برمی‌گیرد را عمل می‌آورند.

۹۷- گزینه ۳ پاسخ است.

کدام یک از جملات زیر، درباره‌ی این متن درست نیست؟

- (۱) تونس هم مدرن و هم قدیمی است. (۲) تونس به شبکه‌ی حمل و نقل آب دسترسی دارد.
(۳) تونس دومین کشور بزرگ آفریقای شمالی است. (۴) کانال تونس را به بندر گولت وصل می‌کند.

۹۸- گزینه ۱ پاسخ است.

طبق متن، فنیقی‌های باستان کارتاژ را به خاطر آن تصرف کردند.

- (۱) سود، مزایا (۲) موقعیت، مکان (۳) آب و هوا (۴) دسترسی به دریای مدیترانه

۹۹- گزینه ۲ پاسخ است.

طبق این، در شهر تونس

- (۱) ساختمان‌هایی با ترکیب معماری قدیمی و مدرن وجود دارند. (۲) ترکیبی از جو اسلامی و اروپایی وجود دارد
(۳) هیچ تضاد قابل توجهی وجود ندارد (۴) ورودی‌های زیادی وجود دارد

۱۰۰- گزینه ۴ پاسخ است.

کدام یک از موارد زیر در مورد مدینه درست نیست؟

- (۱) تعدادی چشمه‌ی آب گرم دارد. (۲) خیلی زیاد تغییر نکرده است.
(۳) یکی از قدیمی‌ترین بخش‌های شهر است. (۴) مرکز صنعتی شهر است.

ریاضیات

۱۰۱- گزینه ۱ پاسخ است.

نکته: تابع $y = ax^2 + bx + c$ در صورتی محور x ها را در دو نقطه به طول‌های منفی قطع می‌کند که ۳ شرط زیر برقرار باشد:

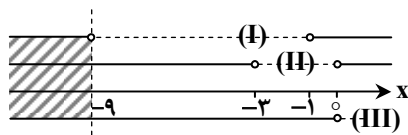
$$1) \Delta > 0 \quad 2) x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} < 0 \quad 3) x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} > 0$$

با توجه به نکته‌ی فوق، برای تابع $y = ax^2 + (a+3)x - 1$ که محور x ها را در دو نقطه به طول‌های منفی قطع می‌کند، داریم:

$$1) \Delta = (a+3)^2 - 4(a)(-1) = a^2 + 10a + 9 > 0 \Rightarrow (a+9)(a+1) > 0 \Rightarrow (a < -9) \cup (a > -1) \quad (I)$$

$$2) \frac{-(a+3)}{a} < 0 \Rightarrow (a < -3) \cup (a > 0) \quad (II)$$

$$3) \frac{-1}{a} > 0 \Rightarrow a < 0 \quad (III)$$

جواب آخر: اشتراک جواب‌های (I)، (II) و (III) $\leftarrow a < -9$

۱۰۲- گزینه ۲ پاسخ است.

ابتدا دامنه‌ی f را به دست می‌آوریم:

$$\sqrt{\frac{2-x}{x}} \rightarrow \frac{2-x}{x} > 0 \rightarrow D_f : 0 < x \leq 2$$

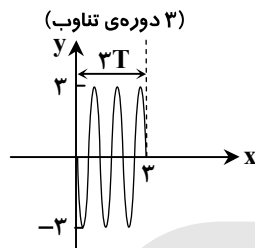
به ازای $0 < x \leq 2$ داریم $|x| = x$ ، پس:

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

با توجه به ضابطه‌ی به دست آمده برای تابع f و دامنه‌ی آن خواهیم داشت:

$$0 < x \leq 2 \xrightarrow{-1} -1 < x-1 \leq 1 \Rightarrow 0 \leq (x-1)^2 \leq 1 \Rightarrow -1 \leq -(x-1)^2 \leq 0$$

$$\Rightarrow 0 \leq 1 - (x-1)^2 \leq 1 \Rightarrow 0 \leq \underbrace{2\sqrt{1-(x-1)^2}}_{f(x)} \leq 2 \Rightarrow f \text{ برد تابع } R_f : [0, 2]$$



$$3T = 3 \Rightarrow T = 1 \Rightarrow \frac{2\pi}{\pi b} = 1 \Rightarrow b = \pm 2$$

اگر $b = 2$ باشد، تابع به صورت $y = a \sin(2\pi x)$ درمی‌آید که با توجه به نمودار $y = \sin x$ ، باید $a = -3$ باشد. اگر $b = -2$ باشد، تابع به صورت $y = a \sin(-2\pi x) = -a \sin(2\pi x)$ در می‌آید کهمجدداً با توجه به نمودار $y = \sin x$ ، باید $a = 3$ باشد. بنابراین در هر دو صورت $a \cdot b = -6$

۱۰۴- گزینه ۴ پاسخ است.

ابتدا از بین ۸ مدرسه، دو مدرسه‌ی متمایز برای مسابقه انتخاب می‌کنیم که با $\binom{8}{2} = 28$ حالت صورت می‌گیرد. سپس از هر کدام از ۲مدرسه‌ی انتخاب شده، به $\binom{6}{2} = 15$ حالت، دو دانش‌آموز انتخاب می‌کنیم. در نتیجه تعداد حالات انتخاب مورد نظر برابر است با:

$$\binom{8}{2} \times \binom{6}{2} \times \binom{6}{2} = 28 \times 15 \times 15 = 7 \times 2 \times 15 \times 2 \times 15 = 7 \times 900 = 6300$$

۱۰۵- گزینه ۳ پاسخ است.

$$\begin{aligned} \text{رنگ اول: } \begin{cases} W_1 = 11 \text{ kg (وزن کل)} \\ m_1 = 0 / 4 \times 11 = 4 / 4 \text{ kg (وزن رنگ خالص)} \end{cases} & \quad \text{رنگ دوم: } \begin{cases} W_2 = 4 \text{ kg (وزن کل)} \\ m_2 = 0 / 7 \times 4 = 2 / 8 \text{ kg (وزن رنگ خالص)} \end{cases} \\ \text{مخلوط دو رنگ: } \begin{cases} W = W_1 + W_2 = 15 \text{ kg (وزن کل)} \\ m = m_1 + m_2 = 7 / 2 \text{ kg (وزن رنگ خالص)} \end{cases} \end{aligned}$$

از آنجا که $7/2$ کیلوگرم رنگ خالص وجود دارد، در صورتی غلظت رنگ ۵۰ درصد می‌شود که وزن کل $14/4 = 7/2$ کیلوگرم باشد، پس باید $0/6 = 14/4 - 15$ کیلوگرم از مخلوط مورد نظر تبخیر می‌شود.

۱۰۶- گزینه ۴ پاسخ است.

با تعیین علامت $x^2 - 2x = x(x-2)$ داریم:

$$\begin{cases} (I) \quad (x < 0) \cup (x > 2) : x^2 - 2x < x \Rightarrow \frac{x^2 - 2x}{x(x-2)} < 0 \Rightarrow 0 < x < 2 \xrightarrow{\text{اشتراک با (I)}} 2 < x < 3 & (1) \\ (II) \quad 0 \leq x \leq 2 : -x^2 + 2x < x \Rightarrow \frac{x^2 - 2x}{x(x-2)} > 0 \Rightarrow (x < 0) \cup (x > 1) \xrightarrow{\text{اشتراک با (II)}} 1 < x \leq 2 & (2) \end{cases}$$

$$(1) \cup (2) \Rightarrow 1 < x < 3$$

۱۰۷- گزینه ۳ پاسخ است.

نکته: برای تابع جزء صحیح خواص زیر برقرار است:

$$\begin{cases} 1) A \in \mathbb{Z} : [A+a] = A + [a] \\ 2) x \in \mathbb{R} : x = [x] + p ; 0 \leq p < 1 \end{cases}$$

با استفاده از نکات فوق برای تابع g خواهیم داشت:

$$g(x) = f(2x-2) - 2f(x) = (2x-2) - \frac{[2x-2]}{[2x]-2} - 2x + 2[x] = 2x-2 - [2x] + 2 - 2x + 2[x]$$

$$\Rightarrow g(x) = -[2x] + 2[x] \xrightarrow{x=[x]+p} g(x) = -\frac{[2[x]+2p]}{2[x]+[2p]} + 2[x] \Rightarrow g(x) = -2[x] - [2p] + 2[x] = -[2p] \quad (*)$$

$$0 \leq p < 1 \Rightarrow 0 \leq 2p < 2 \Rightarrow [2p] = 0, 1 \quad (**)$$

$$\xrightarrow{(*), (**)} g(x) = 0, -1 \Rightarrow g \text{ تابع } : R_g = \{-1, 0\}$$

۱۰۸- گزینه ۴ پاسخ است.

با تعیین علامت $4-2x$ ، تابع را ضابطه بندی می کنیم:

$$\begin{cases} x > 2: f(x) = 2x - (-(4-2x)) = 2x + 4 - 2x = 4 \\ x \leq 2: f(x) = 2x - (4-2x) = 4x - 4 \end{cases}$$

پس باید وارون تابع $f(x) = 4x-4$ را با دامنه ی $x \leq 2$ به دست آوریم:

$$x \leq 2 \Rightarrow y = 4x-4 \leq 4$$

$$\xrightarrow{\text{جای } x, y \text{ را عوض می کنیم}} \begin{cases} x = 4y-4 \Rightarrow y = \frac{x+4}{4} = \frac{1}{4}x+1 \\ x \leq 4 \end{cases} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{1}{4}x+1, x \leq 4$$

۱۰۹- گزینه ۳ پاسخ است.

$$2\cos^2 x = \cot x (4\sin x + \tan x) \Rightarrow 2(2\cos^2 x - 1) = 4 \frac{\cos x}{\sin x} \cdot \sin x + \frac{\cot x \cdot \tan x}{1}$$

$$\Rightarrow 4\cos^2 x - 2 = 4\cos x + 1 \Rightarrow 4\cos^2 x - 4\cos x - 3 = 0 \Rightarrow \cos x = \frac{-(-4) \pm \sqrt{16+48}}{8}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos x = \frac{3}{2} \text{ (غ قق)} \\ \cos x = -\frac{1}{2} = \cos \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3}; k \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

۱۱۰- گزینه ۲ پاسخ است.

ابتدا $\frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}-1}$ را گویا می کنیم:

$$\frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}-1} \times \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}+1} = 3 + 2\sqrt{2}$$

داریم:

$$\alpha = \tan^{-1}(3+2\sqrt{2}) - \tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = \tan\left(\tan^{-1}(3+2\sqrt{2}) - \tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)\right) = \frac{(3+2\sqrt{2}) - \frac{\sqrt{2}}{2}}{1 + (3+2\sqrt{2})\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)}$$

$$\frac{3\sqrt{2}+2}{\frac{3\sqrt{2}}{2}+2}$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{3 + \frac{3\sqrt{2}}{2}}{3 + \frac{3\sqrt{2}}{2}} = 1 \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{4}$$

۱۱۱- گزینه ۱ پاسخ است.

$$(x \rightarrow \frac{\pi^+}{6}) \Rightarrow (\cos x \rightarrow (\frac{\sqrt{3}}{2})^-) \Rightarrow (\cos^2 \pi x \rightarrow (\frac{3}{4})^-)$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{6}^+} \frac{[4\cos^2 \pi x] - 12x}{ax+b} = \frac{[4 \times (\frac{3}{4})^-] - 2}{\frac{a}{6} + b} = \frac{2-2}{\frac{a}{6} + b} \xrightarrow{\text{طبق فرض}} \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{a}{6} + b = 0 \quad (1)$$

کسر مورد نظر را رفع ابهام می کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{6}^+} \frac{[4\cos^2 \pi x] - 12x}{ax+b} = \lim_{x \rightarrow \frac{1}{6}^+} \frac{2-12x}{ax+b} \xrightarrow{\text{Hop}} -\frac{12}{a} \xrightarrow{\text{طبق فرض}} \frac{1}{2} \Rightarrow a = -24 \quad (2)$$

$$(1), (2): b = 4 \Rightarrow a+b = -24+4 = -20$$

۱۱۲- گزینه ۳ پاسخ است.

چون $f'(1)$ موجود است، پس اولاً تابع f در $x=1$ پیوسته است، یعنی:

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = f(1) = 1+a+b = 1-1 \Rightarrow a+b = -1 \quad (1)$$

ثانیاً مشتق چپ و راست تابع f در $x=1$ با هم برابر است، یعنی:

$$f'(x) = \begin{cases} 1 + \frac{1}{x^2} & x > 1 \\ 2x+a & x < 1 \end{cases} \Rightarrow f'_-(1) = f'_+(1) \Rightarrow 2+a = 1+1 \Rightarrow a = 0 \quad (2)$$

$$(1), (2): b = -1$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} x - \frac{1}{x} & x \geq 1 \\ x^2 - 1 & x < 1 \end{cases} \xrightarrow{1-\sqrt{2} < 1} f(1-\sqrt{2}) = (1-\sqrt{2})^2 - 1 = 2-2\sqrt{2}$$

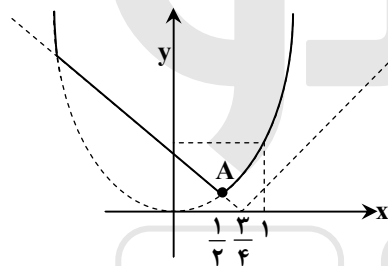
۱۱۳- گزینه ۱ پاسخ است.

با رسم نمودارهای $y = x^2$ و $y = |x - \frac{3}{4}|$ ، نمودار تابع f را رسم می کنیم:مطابق شکل، کمترین مقدار تابع f عرض نقطه A است. مختصات نقطه A عبارت است از:

$$A: \begin{cases} y = x^2 \\ y = -(x - \frac{3}{4}) \end{cases} \Rightarrow x^2 = -x + \frac{3}{4} \Rightarrow x^2 + x - \frac{3}{4} = 0 \Rightarrow x = \frac{-1 \pm \sqrt{1+3}}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \frac{1}{2} \Rightarrow A = (\frac{1}{2}, \frac{1}{4}) \\ x = -\frac{3}{2} \end{cases} \Rightarrow \min(f) = \frac{1}{4}$$

(غقق) طول نقطه‌ی تقاطع سمت چپ:



۱۱۴- گزینه ۲ پاسخ است.

نکته: برای مقدارهای کوچک x (چه مثبت و چه منفی) داریم:

$$\begin{cases} \cos x \leq \frac{\sin x}{x} \leq 1 \\ 1 \leq \frac{x}{\sin x} \leq \frac{1}{\cos x} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \lim_{x \rightarrow 0^+} \left[\frac{\sin x}{x} \right] = [1^-] = 1 \\ \lim_{x \rightarrow 0^+} \left[\frac{x}{\sin x} \right] = [1^+] = 1 \end{cases} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0^+} \left(\left[\frac{\sin x}{x} \right] + 2 \left[\frac{x}{\sin x} \right] \right) = 1 + 2 \times 1 = 3$$

۱۱۵- گزینه ۴ پاسخ است.

باید حد تابع f در $x=1$ با مقدار $f(1)$ برابر باشد. ابتدا $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ را محاسبه می کنیم:

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

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1}{-\sqrt[3]{(1-\sqrt{x})^2} \times (1+\sqrt{x})} = \frac{1}{-2} \Rightarrow \text{تابع } f \text{ در } x=1 \text{ حد ندارد.}$$

پس تابع f به هیچ وجه نمی تواند در $x=1$ پیوسته باشد.

۱۱۶- گزینه ۱ پاسخ است.

واضح است که تابع f فاقد مجانب قائم است (چرا؟)، لذا برای به دست آوردن مجانب افقی یا مایل (در صورت وجود) حد تابع f را به ازای $x \rightarrow \infty$ به دست می آوریم:

$$\text{نکته: } \begin{cases} \sqrt[n]{ax^n + bx^{n-1}} \approx \sqrt[n]{a(x + \frac{b}{na})} \Rightarrow \sqrt[n]{-x^3 + x^2} \approx -(x - \frac{1}{3}) \\ n = \text{عدد فرد} \end{cases}$$

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

پس $y = \frac{1}{3}$ مجانب افقی تابع f (چه از سمت چپ و چه از سمت راست) می باشد.

طول نقطه‌ی تقاطع تابع f با مجانبش به صورت زیر به دست می آید:

$$f(x) = x + \sqrt[3]{x^2 - x^3} = \frac{1}{3} \Rightarrow x - \frac{1}{3} = -\sqrt[3]{x^2 - x^3} \xrightarrow{\text{به توان ۳}} x^3 - x^2 + \frac{1}{3}x - \frac{1}{27} = x^3 - x^2 \\ \Rightarrow \frac{1}{3}x = \frac{1}{27} \Rightarrow x = \frac{1}{9}$$

۱۱۷- گزینه ۲ پاسخ است.

معادله‌ی خط گذرا از نقاط $A(1, 2)$ و $B(-1, 3)$ را به دست می آوریم:

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

مطابق فرض، این خط بر نمودار تابع پیوسته‌ی f در نقطه‌ی $x = 3$ مماس است، پس:

$$f(3) = -\frac{1}{2}(3) + \frac{5}{2} = 1 \quad (*)$$

$$f'(3) = m = -\frac{1}{2} \quad (**)$$

حد عبارت مورد نظر به صورت زیر به دست می آید:

$$L = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{f^2(x) + 4f(x) - 5}{3 - x} = \frac{f^2(3) + 4f(3) - 5}{3 - 3} = \frac{(1)^2 + 4(1) - 5}{0} = \frac{0}{0} \text{ ابهام}$$

برای رفع ابهام به وجود آمده به یکی از دو روش زیر عمل می کنیم:
راه حل اول:

$$L = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(f(x) - 5)(f(x) - 1)}{3 - x} = \lim_{x \rightarrow 3} (f(x) + 5) \cdot \lim_{x \rightarrow 3} \frac{-(f(x) - f(3))}{x - 3} = (f(3) + 5) \cdot (-f'(3)) = 6 \times \frac{1}{2} = 3$$

راه حل دوم:

$$\text{هویتال: } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{2f(x)f'(x) + 4f'(x)}{-1} = \frac{2f(3)f'(3) + 4f'(3)}{-1} \stackrel{(*)}{=} \frac{2(1)(-\frac{1}{2}) + 4(-\frac{1}{2})}{-1} \stackrel{(**)}{=} \frac{-1 - 2}{-1} = 3$$

۱۱۸- گزینه ۲ پاسخ است.

$$\text{می دانیم: } [g(f(x))]' = f'(x) \cdot g'(f(x))$$

$$g(f(x)) = \frac{f(x)}{\sqrt{1+f^2(x)}} = \frac{\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}}{\sqrt{1+\frac{x^2}{1-x^2}}} = \frac{\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}}{\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}} = x \Rightarrow [g(f(x))]' = 1$$

۱۱۹- گزینه ۴ پاسخ است.

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

$$\Rightarrow (3, 1) \in f \Rightarrow (1, 3) \in f^{-1}$$

$$f(x) = \frac{2x-1}{x+2} \Rightarrow f'(x) = \frac{\begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}}{(x+2)^2} = \frac{5}{(x+2)^2} \Rightarrow f'(3) = \frac{5}{25} = \frac{1}{5}$$

$$(f^{-1})'(1) = \frac{1}{f'(3)} = \frac{1}{\frac{1}{5}} = 5$$

شیب خط قائم بر نمودار تابع f^{-1} در نقطه‌ای به طول ۱ واقع بر آن عبارت است از:

$$m = -\frac{1}{(f^{-1})'(1)} = -\frac{1}{5}$$

معادله‌ی خط قائم مورد نظر به صورت زیر به دست می‌آید:

$$y-3 = -\frac{1}{5}(x-1) \xrightarrow{\text{تقاطع با محور } x} 0-3 = -\frac{1}{5}(x-1) \Rightarrow x=16$$

۱۲۰- گزینه ۴ پاسخ است.

تابع f یک چندجمله‌ای درجه ۳ می‌باشد که روی تمام نقاط دامنه‌ی خود مشتق پذیر است، پس تابع f در نقاط اکسترمم نسبی خود، دارای مشتق صفر خواهد بود.

اگر $f'(1) \cdot f'(4) < 0$ باشد، طبق قضیه‌ی بولزانو نقطه‌ی c عضو بازه‌ی $(1, 4)$ موجود است به طوری که $f'(c) = 0$.

داریم:

$$f'(x) = 3x^2 + 2ax - 8 \Rightarrow \begin{cases} f'(1) = 2a - 8 \\ f'(4) = 8a + 40 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{f'(1) \cdot f'(4) < 0} (2a - 8)(8a + 40) < 0 \Rightarrow -5 < a < 2/5$$

۱۲۱- گزینه ۳ پاسخ است.

با تعیین علامت $x^2 + x - 2$ ، تابع f را ضابطه‌بندی کرده و تابع مشتق اول را به دست می‌آوریم:

$$f(x) = (x-1)|x^2 + x - 2| = \begin{cases} x^3 - 2x + 2 & x < -2, x > 1 \\ -(x^2 - 3x + 2) & -2 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

$$f'(x) = \begin{cases} 3x^2 - 2 & x < -2, x > 1 \\ -(2x - 3) & -2 < x < 1 \end{cases}$$

همان طور که می‌دانید، نقاط بحرانی تابع f نقاطی هستند که مشتق در آن‌ها صفر است و یا وجود ندارد.

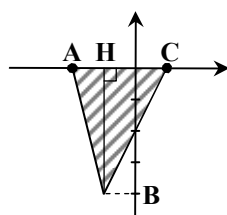
$x = \pm 1$ ریشه‌های معادله‌ی $3x^2 - 2 = 0$ هستند که با توجه به ضابطه‌های f' نتیجه می‌شود که $x = \pm 1$ نقاط بحرانی تابع f می‌باشند، زیرا:

$$f'(-1) = f'(1) = 0$$

همچنین تابع f در $x = -2$ (از نقاط شکستگی دامنه) مشتق ندارد، یعنی این نقطه هم بحرانی است، زیرا داریم:

$$f'_-(-2) = 9, f'_+(-2) = -9 \Rightarrow f'_-(-2) \neq f'_+(-2)$$

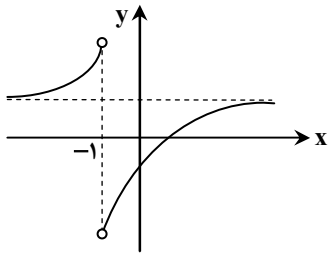
$$f \text{ نقاط بحرانی} : \begin{cases} x = -2 : f(-2) = 0 \Rightarrow A \\ x = -1 : f(-1) = -4 \Rightarrow B \\ x = 1 : f(1) = 0 \Rightarrow C \end{cases}$$



$$S_{ABC} = \frac{1}{2} AC \times BH = \frac{1}{2} (3 \times 4) = 6$$

۱۲۲- گزینه ۴ پاسخ است.

مطابق شکل، $x = -1$ عضو دامنه‌ی تابع y نمی‌باشد، پس با توجه به گزینه‌ها که همگی تابع هموگرافیک هستند، تنها در گزینه‌های (۱) و (۴)، $x = -1$ جزء دامنه‌ی $U(x)$ نیست، همچنین با توجه به نمودار، $y' > 0$ است که بین دو گزینه‌ی (۱) و (۴) فقط گزینه‌ی (۴) قابل قبول است:



$$y = \tan^{-1}(U(x)) \Rightarrow y' = \frac{U'(x)}{1+U^2(x)} \xrightarrow{y'>0} U'(x) > 0$$

بزرگ‌تر از صفر

$$\begin{cases} \text{گزینه ۱: } U(x) = \frac{-x+1}{x+1} \Rightarrow U'(x) = \frac{-2}{(x+1)^2} < 0 & (x) \\ \text{گزینه ۴: } U(x) = \frac{x-1}{x+1} \Rightarrow U'(x) = \frac{2}{(x+1)^2} > 0 & (\checkmark) \end{cases}$$

توجه: با توجه به نمودار تابع، از آنجا که عرض از مبدأ تابع، عددی منفی است، به راحتی می‌توان گزینه‌ی ۱ را رد کرد.

۱۲۳- گزینه ۳ پاسخ است.

بازه‌ی $[0, 2]$ را به ۴ بازه‌ی جزء با طول $\frac{1}{4}$ تقسیم می‌کنیم. افراز مورد نظر شامل نقاط $x_0 = 0$ ، $x_1 = \frac{1}{4}$ ، $x_2 = \frac{1}{2}$ ، $x_3 = \frac{3}{4}$ و $x_4 = 2$ است.

تابع $f(x) = \frac{x}{x+1}$ روی بازه‌ی $[0, 2]$ صعودی است. (چرا؟)، پس ماکزیمم آن بر بازه‌ی $[x_{i-1}, x_i]$ (یعنی $[x_{i-1}, x_i]$) به ازای نقطه‌ی انتهایی بازه (x_i) به دست می‌آید، داریم:

$$U_4 = \frac{1}{4} (f(\frac{1}{4}) + f(\frac{1}{2}) + f(\frac{3}{4}) + f(2)) = \frac{1}{4} (\frac{1}{5} + \frac{1}{3} + \frac{3}{7} + \frac{2}{3}) = \frac{2/1}{2} = 1/0.5$$

۱۲۴- گزینه ۲ پاسخ است.

داریم:

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

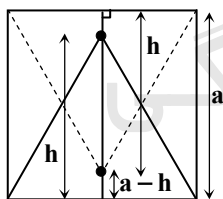
در نتیجه انتگرال مورد نظر عبارت است از:

$$A = \int_1^4 \sqrt{(1-\sqrt{x})^2} dx = \int_1^4 |1-\sqrt{x}| dx$$

به ازای $1 < x < 4$ داریم $|1-\sqrt{x}| = \sqrt{x} - 1$ ، پس:

$$A = \int_1^4 (\sqrt{x} - 1) dx = \left(\frac{2}{3} x^{3/2} - x \right) \Big|_1^4 = \left[\frac{2}{3} (4\sqrt{4}) - 4 \right] - \left[\frac{2}{3} (1\sqrt{1}) - 1 \right] = \frac{16}{3} - 4 - \frac{2}{3} + 1 = \frac{14}{3} - 3 = \frac{5}{3}$$

۱۲۵- گزینه ۴ پاسخ است.



قطر بزرگ لوزی را d در نظر می‌گیریم، اگر طول ضلع مربع، برابر a باشد، ارتفاع هر یک از مثلث‌های

متساوی‌الاضلاع مورد نظر برابر $h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$ بوده و مطابق شکل داریم:

$$d = h - (a - h) = 2h - a = 2\left(\frac{a\sqrt{3}}{2}\right) - a = a(\sqrt{3} - 1) \Rightarrow \frac{d}{a} = \sqrt{3} - 1$$

۱۲۶- گزینه ۱ پاسخ است.

طول ضلع مربع را a در نظر می‌گیریم. در مثلث متساوی‌الاضلاع ABC ، ارتفاع AH نیم‌ساز زاویه‌ی A است و مطابق شکل داریم:

$$\hat{M}_1 = \hat{N}_1 = \hat{A}_1 = \hat{A}_2 = 30^\circ$$

$$BMH_1 : BH_1 = a \cdot \tan 30^\circ = \frac{a\sqrt{3}}{3} \xrightarrow{\text{به طریق مشابه}} CH_2 = \frac{a\sqrt{3}}{3}$$

طول ضلع BC که برابر واحد می‌باشد، به صورت زیر به دست می‌آید:

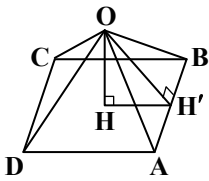
$$BC = BH_1 + H_1H_2 + CH_2 \Rightarrow 1 = \frac{2\sqrt{3}}{3}a + a = a\left(\frac{2\sqrt{3}}{3} + 1\right)$$

$$\Rightarrow a = \frac{1}{\frac{2\sqrt{3}}{3} + 1} \times \frac{\frac{2\sqrt{3}}{3} - 1}{\frac{2\sqrt{3}}{3} - 1} = \frac{\frac{2\sqrt{3}}{3} - 1}{\frac{4}{3} - 1} = 2\sqrt{3} - 3 \text{ (ضلع مربع)}$$

۱۲۷- گزینه ۱ پاسخ است.

طبق فرض، طول تمام یال‌های این هرم منتظم برابر $a = \sqrt{2}$ است، داریم:

$$\triangle OAB : OH' = \frac{a\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{6}}{2} \quad (\text{متساوی‌الاضلاع})$$



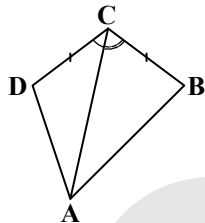
$$\triangle OHH' : \begin{cases} OH' = \frac{\sqrt{6}}{2} \\ HH' = \frac{a}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2} \end{cases} \xrightarrow{\text{قضیه فیثاغورس}} OH = \sqrt{OH'^2 - HH'^2} = \sqrt{\frac{6}{4} - \frac{2}{4}} = 1$$

حجم هرم (O - ABCD) برابر است با:

$$V = \frac{1}{3} OH \cdot S_{ABCD} = \frac{1}{3} \times 1 \times (\sqrt{2})^2 = \frac{2}{3}$$

۱۲۸- گزینه ۲ پاسخ است.

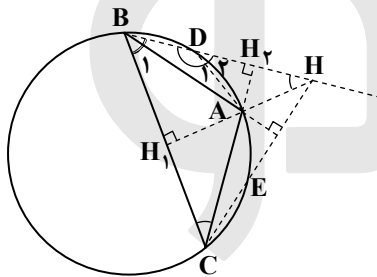
از قضیه ی لولا در دو مثلث ACB و ACD استفاده می‌کنیم:



$$\begin{cases} CB = CD \\ CA \text{ (ضلع مشترک)} \end{cases} \xrightarrow{\text{قضیه ی لولا}} \begin{matrix} AB > AD \\ \text{مقابل } \hat{ACB} & \text{مقابل } \hat{ACD} \end{matrix}$$

$$\hat{ACB} > \hat{ACD}$$

۱۲۹- گزینه ۳ پاسخ است.

می‌دانیم در هر مثلث، ارتفاع‌ها هم‌رسانند، پس امتداد ارتفاع AH_1 نیز از H می‌گذرد. داریم:

$$\begin{cases} \triangle BHH_1 : \hat{AHD} + \hat{B}_1 = 90^\circ \\ \triangle BCH_2 : \hat{C} + \hat{B}_1 = 90^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{AHD} = \hat{C} \quad (*)$$

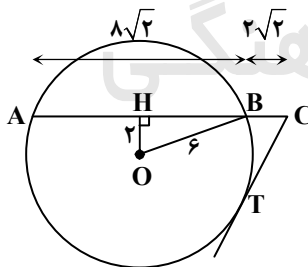
در گزینه‌ها، خبری از \hat{C} نیست، پس باید به دنبال زاویه‌ی معادل \hat{C} باشیم. در

چهارضلعی محاطی ACBD داریم:

$$\begin{cases} \hat{D}_1 + \hat{C} = 180^\circ \\ \hat{D}_1 + \hat{D}_2 = 180^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{C} = \hat{D}_2 \xrightarrow{(*)} \hat{AHD} = \hat{D}_2 = \hat{ADH}$$

۱۳۰- گزینه ۱ پاسخ است.

مطابق شکل، طول وتر AB به صورت زیر به دست می‌آید:



$$\triangle OHB : HB = \sqrt{OB^2 - OH^2} = \sqrt{36 - 4} = 4\sqrt{2} \Rightarrow AB = 2HB = 8\sqrt{2}$$

با نوشتن رابطه‌ی طولی نقطه‌ی C نسبت به دایره، طول مماس CT را به دست می‌آوریم، داریم:

$$CT^2 = CB \cdot CA = 2\sqrt{2} \times 10\sqrt{2} = 40 \Rightarrow CT = \sqrt{40} = 2\sqrt{10}$$

۱۳۱- گزینه ۲ پاسخ است.

داریم:

$$R(x, y) = (-y, x) : \text{ضابطه‌ی دوران } 90^\circ \text{ حول مبدأ مختصات}$$

روی خط $2x - 5y = 10$ ابتدا دوران R و سپس انتقال T تأثیر می‌کند. ترکیب این دو تبدیل عبارت است از:

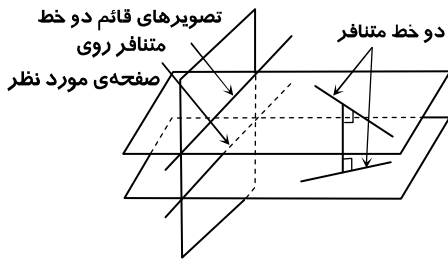
$$T'(x, y) = T \circ R(x, y) = T(-y, x) = (-y + 1, x)$$

معادله‌ی تصویر L تحت تبدیل T' به صورت زیر به دست می‌آید:

$$T'(x, y) = (-y + 1, x) \Rightarrow \begin{cases} -y + 1 = x' \\ x = y' \end{cases} \Rightarrow y = -x' + 1$$

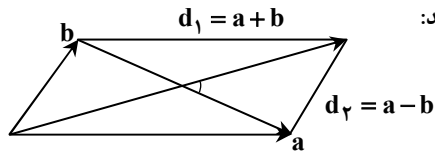
$$\xrightarrow{\text{جایگذاری در معادله‌ی خط L}} 2(y') - 5(-x' + 1) = 10 \Rightarrow 5x' + 2y' = 15$$

۱۳۲- گزینه ۴ پاسخ است.



می‌دانیم که فقط یک جفت صفحه‌ی موازی شامل دو خط متناظر وجود دارد با این ویژگی که عمود مشترک این دو خط متناظر بر این جفت صفحه، عمود است. مطابق شکل صفحه‌ای که موازی عمود مشترک دو خط متناظر است باید بر این جفت صفحه‌ی موازی مذکور، عمود باشد که همین موضوع باعث می‌شود تصویرهای قائم دو خط متناظر (که همان فصل مشترک‌های جفت صفحه‌ی موازی با صفحه‌ی سوم است) با هم موازی باشند.

۱۳۳- گزینه ۳ پاسخ است.

مطابق شکل، بردارهای $d_1 = a + b$ و $d_2 = a - b$ قطره‌های این متوازی‌الاضلاع هستند:

$$\begin{cases} d_1 = a + b = (4, 2, -2) \Rightarrow |d_1| = 2\sqrt{6} \\ d_2 = a - b = (2, 4, 2) \Rightarrow |d_2| = 2\sqrt{6} \end{cases}$$

کسینوس زاویه‌ی بین d_1 و d_2 عبارت است از:

$$\cos \theta = \frac{d_1 \cdot d_2}{|d_1| |d_2|} = \frac{(4, 2, -2) \cdot (2, 4, 2)}{2\sqrt{6} \times 2\sqrt{6}} = \frac{8 + 8 - 4}{24} = \frac{12}{24} = \frac{1}{2}$$

۱۳۴- گزینه ۲ پاسخ است.

$$L: (x=2, y=t-1, z=-t+1) \Rightarrow \begin{cases} L \text{ بردار هادی: } u = (0, 1, -1) \\ A = (2, 0, 0): t=1 \text{ به ازای } L \end{cases}$$

فاصله‌ی مبدأ مختصات از خط L از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$h = \frac{|OA \times u|}{|u|} = \frac{|(2, 0, 0) \times (0, 1, -1)|}{|(0, 1, -1)|} = \frac{\sqrt{4}}{\sqrt{2}} = 2$$

توجه: نقطه‌ی $A = (2, 0, 0)$ که روی خط فوق قرار دارد، نزدیک‌ترین نقطه‌ی این خط به مبدأ مختصات است.

۱۳۵- گزینه ۴ پاسخ است.

معادله‌ی کلی دسته صفحاتی که از فصل مشترک دو صفحه‌ی $P_1: 2x + 3y - z - 6 = 0$ و $P_2: 3x - 2y + z = 0$ می‌گذرند، عبارت است از:

$$\alpha(2x + 3y - z - 6) + \beta(3x - 2y + z) = 0$$

مطابق فرض، از بین دسته صفحات مذکور، صفحه‌ای مورد نظر است که از نقطه‌ی $A = (1, 4, 2)$ می‌گذرد. داریم:

$$\alpha(2 + 12 - 2 - 6) + \beta(3 - 8 + 2) = 0 \Rightarrow 6\alpha - 3\beta = 0 \Rightarrow \beta = 2\alpha$$

با جایگذاری $\beta = 2\alpha$ ، معادله‌ی صفحه‌ی مورد نظر به صورت زیر به دست می‌آید:

$$(2x + 3y - z - 6) + 2(3x - 2y + z) = 0 \Rightarrow 8x - y + z = 6$$

ارتفاع نقطه‌ی تقاطع با محور z (ها) $\rightarrow 8(0) - 0 + z = 6 \Rightarrow z = 6$

۱۳۶- گزینه ۳ پاسخ است.

مطابق فرض، نقطه‌ی $M = (2\sqrt{5}, b)$ مرکز دایره‌ای است که بر هر دو خط $y - 2x = 0$ و $y - \frac{x}{2} = 0$ مماس می‌باشد.

فاصله‌ی M از این دو خط با هم برابر و مساوی با شعاع دایره است، داریم:

$$R = \frac{|b - 4\sqrt{5}|}{\sqrt{5}} = \frac{|b - \sqrt{5}|}{2} \Rightarrow |b - 4\sqrt{5}| = |2b - 2\sqrt{5}| \Rightarrow b - 4\sqrt{5} = \pm(2b - 2\sqrt{5})$$

رابطه‌ی (*)

$$\begin{cases} b - 4\sqrt{5} = 2b - 2\sqrt{5} \Rightarrow b = -2\sqrt{5} \xrightarrow{(*)} R = \frac{|-2\sqrt{5} - 4\sqrt{5}|}{\sqrt{5}} = 6 & \text{شعاع دایره‌ی بزرگ‌تر: } 6 \\ b - 4\sqrt{5} = -2b + 2\sqrt{5} \Rightarrow b = 2\sqrt{5} \xrightarrow{(*)} R = \frac{|2\sqrt{5} - 4\sqrt{5}|}{\sqrt{5}} = 2 & \text{شعاع دایره‌ی کوچک‌تر: } 2 \end{cases}$$

۱۳۷- گزینه ۱ پاسخ است.

سهیمی محور y ها را در دو نقطه قطع می کند، پس نوع آن افقی است (چرا؟)

رأس سهیمی نیز روی نیمساز ناحیهی اول قرار دارد، پس $S = (\alpha, \alpha)$ (که در آن $\alpha > 0$ است) را رأس سهیمی در نظر می گیریم. معادلهی سهیمی عبارت است از:

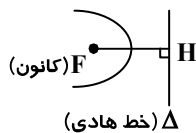
$$(y - \alpha)^2 = 4a(x - \alpha)$$

نمودار سهیمی محور y ها را در دو نقطه به عرض های ۱ و ۵ قطع می کند، پس:

$$\begin{cases} (1 - \alpha)^2 = 4a(0 - \alpha) \\ (5 - \alpha)^2 = 4a(0 - \alpha) \end{cases} \Rightarrow (1 - \alpha)^2 = (5 - \alpha)^2 = -4a\alpha \Rightarrow \alpha = 3 \Rightarrow a = -\frac{1}{3}$$

نکته: فاصلهی کانون تا خط هادی در این سهیمی (و به طور کلی در تمام سهیمی ها) برابر است با

$$FH = 2|a| \quad \text{در این سهیمی داریم:}$$



$$FH = 2|a| = \frac{2}{3}$$

۱۳۸- گزینه ۲ پاسخ است.

 θ را زاویهی مناسب دوران محورها برای استاندارد کردن معادلهی مخروطی مورد نظر در نظر می گیریم، داریم:

$$x^2 - 2xy + y^2 - 4x - 4y = 0, \quad \tan 2\theta = \frac{b}{a-c} = \frac{-2}{1-1} \Rightarrow 2\theta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{4}$$

$$\begin{cases} x = x' \cos \theta - y' \sin \theta \\ y = x' \sin \theta + y' \cos \theta \end{cases} \xrightarrow{\theta = \frac{\pi}{4}} \begin{cases} x = \frac{\sqrt{2}}{2}(x' - y') \\ y = \frac{\sqrt{2}}{2}(x' + y') \end{cases}$$

در معادلهی مقطع مخروطی، به جای مختصات نقاط قدیم (x, y) ، مختصات نقاط جدید (x', y') را جایگذاری می کنیم:

$$\frac{1}{2}(x' - y')^2 - 2\left(\frac{1}{2}\right)(x'^2 - y'^2) + \frac{1}{2}(x' + y')^2 - 2\sqrt{2}(x' - y') - 2\sqrt{2}(x' + y') = 0$$

$$\Rightarrow y'^2 = 2\sqrt{2}x' \quad \text{معادلهی استاندارد شده:}$$

معادلهی مقطع مخروطی فوق مربوط به یک سهیمی است که در آن داریم:

$$4a = 2\sqrt{2} \Rightarrow a = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

فاصلهی کانون تا خط هادی در این سهیمی برابر است با:

$$2|a| = 2 \left| \frac{\sqrt{2}}{2} \right| = \sqrt{2}$$

۱۳۹- گزینه ۱ پاسخ است.

برای محاسبهی $|A|$ از ویژگی های دترمینان ماتریس 3×3 استفاده می کنیم، داریم:

$$|A| = \begin{vmatrix} \delta + a & b & c \\ a & \delta + b & c \\ a & b & \delta + c \end{vmatrix} \xrightarrow{+} \begin{vmatrix} \delta + a + b + c & b & c \\ \delta + a + b + c & \delta + b & c \\ \delta + a + b + c & b & \delta + c \end{vmatrix} \xrightarrow{a+b+c=\gamma} |A| = 12 \begin{vmatrix} 1 & b & c \\ 1 & \delta + b & c \\ 1 & b & \delta + c \end{vmatrix}$$

$$\xrightarrow{\text{سطر اول را از سطرهای دوم و سوم کم می کنیم}} |A| = 12 \begin{vmatrix} 1 & b & c \\ 0 & \delta & 0 \\ 0 & 0 & \delta \end{vmatrix} \xrightarrow{\text{بالامثلثی}} |A| = 12(\delta \times \delta) = 12 \times 25$$

دترمینان ماتریس (δA^{-1}) برابر است با:

$$|\delta A^{-1}| = \delta^3 |A^{-1}| = \delta^3 \times \frac{1}{|A|} = \delta^3 \times \frac{1}{12 \times 25} = \frac{\delta}{12}$$

۱۴۰- گزینه ۴ پاسخ است.

از روی A ، ابتدا ماتریس A^2 و سپس ماتریس A^4 را به دست می‌آوریم:

$$A^2 = A \times A = \begin{bmatrix} 3 & -3 & 4 \\ 2 & -3 & 4 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & -3 & 4 \\ 2 & -3 & 4 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & -4 & 4 \\ 0 & -1 & 0 \\ -2 & 2 & -3 \end{bmatrix}$$

$$A^4 = A^2 \times A^2 = \begin{bmatrix} 3 & -4 & 4 \\ 0 & -1 & 0 \\ -2 & 2 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & -4 & 4 \\ 0 & -1 & 0 \\ -2 & 2 & -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \leftarrow \text{همانی}$$

۱۴۱- گزینه ۱ پاسخ است.

مطابق فرض، رابطه‌ی داده‌های جدید بر حسب داده‌های قدیم به صورت $y_i = \frac{x_i + 4}{5}$ است، پس:

$$\bar{y} = \frac{\bar{x} + 4}{5}$$

میانگین داده‌های قدیم عبارت است از:

$$\bar{x} = \frac{3 \times 50 + 4 \times 60 + 5 \times 70 + (8 + 8 + 9 + 1 + 4 + 5 + 1 + 2 + 2 + 5 + 7)}{12}$$

$$\Rightarrow \bar{x} = \frac{740 + 52}{12} = 66$$

پس میانگین داده‌های جدید برابر است با:

$$\bar{y} = \frac{\bar{x} + 4}{5} = \frac{66 + 4}{5} = \frac{70}{5} = 14$$

۱۴۲- گزینه ۳ پاسخ است.

طول اضلاع مربع‌ها را از a_i در نظر می‌گیریم. طبق فرض داریم:

$$\begin{cases} \bar{a} = 12 \\ \sigma^2 = 5 \end{cases} \quad (1)$$

می‌دانیم که واریانس را از رابطه‌ی زیر نیز می‌توان به دست آورد:

$$\sigma^2 = a^2 - \bar{a}^2 \quad (2)$$

از رابطه‌های (۱) و (۲) نتیجه می‌شود:

$$5 = a^2 - 12^2 \Rightarrow a^2 = 149$$

↑
میانگین مساحت مربع‌ها

۱۴۳- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به جدول زیر، متوجه می‌شویم نامساوی $n! > \sqrt{6}^n$ به ازای $n \geq 5$ برقرار است:

n	۱	۲	۳	۴	۵	۶
n!	۱	۲	۶	۲۴	۱۲۰ ✓	۷۲۰ ✓
$\sqrt{6}^n$	$\sqrt{6}$ ✓	۶ ✓	$6\sqrt{6}$ ✓	$36\sqrt{6}$ ✓	$36\sqrt{6}$ ✓	۲۱۶

برای اثبات نامساوی $n! > \sqrt{6}^n$ به ازای $n \geq 5$ به کمک استقرای تعمیم‌یافته، فرض می‌کنیم $P(k)$ به ازای $n = k \geq 5$ درست است و نشان می‌دهیم که $P(k+1)$ نیز درست خواهد بود.

$$\begin{cases} P(k) : k! > \sqrt{6}^k ; k \geq 5 \\ P(k+1) : (k+1)! > \sqrt{6}^{k+1} \quad (\text{حکم}) \end{cases}$$

$$k! > \sqrt{6}^k \xrightarrow{\times (k+1)} (k+1)! > (k+1)\sqrt{6}^k \quad (*)$$

برای اثبات درستی حکم $P(k+1)$ ، با توجه به (*)، نتیجه می‌گیریم که باید رابطه‌ی زیر برقرار باشد:

$$(k+1)\sqrt{6}^k > \sqrt{6}^{k+1} \Rightarrow k+1 > \sqrt{6}, k \geq 5$$

۱۴۴- گزینه ۴ پاسخ است.

با توجه به اینکه مجموع دو عضو ۲۴ می شود، اعضای A را به ۱۲ مجموعه‌ی زیر افراز می کنیم:

$$\{1, 2, 3\}, \{2, 2, 2\}, \dots, \{11, 13\}, \{12\}$$

طبق اصل لانه‌ی کبوتری، چنانچه ۱۳ عضو از A انتخاب کنیم، آن‌گاه در بین اعضای انتخابی، حداقل دو عضو وجود خواهد داشت که مجموعشان ۲۴ شود، پس $\min(n) = 13$

۱۴۵- گزینه ۳ پاسخ است.

$$x^2 + 2 = 3x \Rightarrow \underbrace{x^2 - 3x + 2}_{(x-1)(x-2)} = 0 \Rightarrow x = 1, 2 \Rightarrow B = \{1, 2\}$$

$$A - B = \{1, \{1\}, \{1, 2\}, \{2\}\} - \{1, 2\} = \{\{1\}, \{1, 2\}, \{2\}\}$$

مجموعه‌ی $A - B$ یک مجموعه‌ی $n = 3$ عضوی است که تعداد زیرمجموعه‌های سره و غیرتهی آن برابر خواهد بود با:

$$2^n - 2 = 2^3 - 2 = 6$$

۱۴۶- گزینه ۳ پاسخ است.

اعضای رابطه‌ی R را به صورت زیر به دست می آوریم: $(x, y \in \mathbb{Z})$

$$|x| \leq 2: \begin{cases} x=0 : 0 \leq y \leq 0 \text{ (زوج مرتب)} \\ x=\pm 1 : 0 \leq y \leq 1 \Rightarrow y=0, 1 \text{ (تعداد زوج‌های مرتب: } 2 \times 2 = 4) \\ x=\pm 2 : 0 \leq y \leq 4 \Rightarrow y=0, 1, 2, 3, 4 \text{ (تعداد زوج‌های مرتب: } 2 \times 5 = 10) \end{cases}$$

پس رابطه‌ی R، دارای $1 + 4 + 10 = 15$ عضو است.

۱۴۷- گزینه ۱ پاسخ است.

مطابق شکل، ناحیه‌ی هاشور خورده، پیشامد A را مشخص می کند. داریم:

$$a_A = 2^2 - 4\left(\frac{1}{4}\pi(1)^2\right) = 4 - \pi$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{a_A}{a_S} = \frac{4 - \pi}{4} = 1 - \frac{\pi}{4} \Rightarrow P(A') = 1 - P(A) = \frac{\pi}{4}$$

۱۴۸- گزینه ۴ پاسخ است.

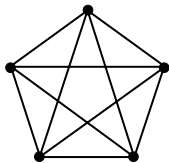
با توجه به فرض داریم:

$$\begin{cases} P(A) = 2P(B) = 0/8 \Rightarrow P(B) = 0/4 \\ P(A \Delta B) = 0/6 \Rightarrow P(A) + P(B) - 2P(A \cap B) = 0/6 \Rightarrow P(A \cap B) = \frac{0/8 + 0/4 - 0/6}{2} = 0/3 \\ P(B' \cap A) = P(A - B) = P(A) - P(A \cap B) = 0/8 - 0/3 = 0/5 \end{cases}$$

۱۴۹- گزینه ۳ پاسخ است.

می دانیم که اندازه‌ی یک گراف کامل مرتبه‌ی p برابر $q = \binom{p}{2}$ است. تنها به ازای K_5 (گراف کامل مرتبه‌ی ۵)، حاصل ضرب مرتبه در اندازه برابر ۵۰ می باشد:

$$p \times q = 5 \times \binom{5}{2} = 5 \times 10 = 50$$

نکته: تعداد دوره‌های به طول m، در گراف K_p برابر است با: $\binom{p}{m} \frac{(m-1)!}{2}$ ($3 \leq m \leq p$)پس تعداد دوره‌های به طول ۴ در K_5 برابر است با: $\binom{5}{4} \frac{(4-1)!}{2} = 5 \times 3 = 15$

۱۵۰- گزینه ۲ پاسخ است.

مطابق فرض برای عدد اول P، رابطه‌ی زیر برقرار است:

$$168P + 1 = n^2 \Rightarrow 168P = n^2 - 1 = (n-1)(n+1) \xrightarrow{\div 4 \text{ فرد } n} 42P = \left(\frac{n-1}{2}\right)\left(\frac{n+1}{2}\right)$$

از آنجا که $\frac{n+1}{2}$ و $\frac{n-1}{2}$ دو عدد طبیعی متوالی هستند، پس باید $42P$ را به صورت حاصل ضرب دو عدد طبیعی متوالی بنویسیم. حالات زیر پدید می آیند:

$$(1) : 42 \Rightarrow P = 41, 43 \text{ دو عدد متوالی و } P$$

$$(2) : 21 \Rightarrow P = 11 \text{ دو عدد متوالی و } 2P$$

$$(3) : 14 \Rightarrow P = 5 \text{ دو عدد متوالی و } 3P$$

تنها ۴ عدد اول P در رابطه‌ی فوق صدق می کند.

۱۵۱- گزینه ۱ پاسخ است.

(۱۱n-۵, ۹n+۲): طبق فرض

$$\Rightarrow \begin{cases} d \mid 11n-5 \xrightarrow{\times 9} d \mid 99n-45 \\ d \mid 9n+2 \xrightarrow{\times 11} d \mid 99n+22 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل}} d \mid 67 \xrightarrow{d \neq 1} d = 67$$

عدد اول

$$\Rightarrow 11n-5 = 67k \Rightarrow 11n = 67k+5 \Rightarrow k+5 = 11k' \Rightarrow k = 11k'-5$$

$$\Rightarrow 11n-5 = 67(11k'-5) \Rightarrow 11n = 67 \times 11k' - 67 \times 5 + 5 \xrightarrow{+11} n = 67k' - 30$$

تنها عدد دو رقمی $n = 37$ قابل قبول است که به ازای $k' = 1$ در رابطه‌ی (*) به دست می‌آید.

۱۵۲- گزینه ۴ پاسخ است.

 7^6 کوچک‌ترین توان عدد ۷ است که در تقسیم بر 43 باقی‌مانده‌ی ۱ می‌آورد، زیرا:

$$7^2 \equiv 6 \pmod{43} \xrightarrow{\times 7} 7^3 \equiv 42 \pmod{43} \xrightarrow{\text{به توان ۲}} 7^6 \equiv 1 \pmod{43}$$

مطابق فرض داریم:

$$13 \times 7^{54} + A \equiv 0 \Rightarrow 13 \times (7^6)^9 + A \equiv 13 \times 1 + A \equiv 0$$

$$\Rightarrow A \equiv -13 \equiv 30 \pmod{43} \leftarrow \text{کوچک‌ترین عدد طبیعی}$$

۱۵۳- گزینه ۳ پاسخ است.

طبق فرض، توپ‌ها را یکسان در نظر می‌گیریم (!)، پس فقط تعداد توپ‌ها در سبدهای متمایز اول تا چهارم (اعداد x_1 تا x_4) مهم است که در تساوی زیر صدق می‌کنند:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 9 \quad (*)$$

خواسته‌ی سؤال آن است که در هر سبد، حداقل یک توپ و حداکثر ۴ توپ قرار داده شود، پس تعداد جواب‌های طبیعی معادله‌ی (*) با شرط $x_i \leq 4$ مورد نظر می‌باشد که با استفاده از اصل شمول و عدم شمول به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\binom{9-1}{4-1} - \binom{4}{1} \binom{9-4-1}{4-1} = \binom{8}{3} - \binom{4}{1} \binom{4}{3} = 56 - 4 \times 4 = 40$$

۱۵۴- گزینه ۲ پاسخ است.

پیشامد مطلوب آن است که هر ۲ مهره را از بین ۵ مهره‌ی سفید و یا از بین ۵ مهره‌ی سیاه انتخاب کنیم، پس احتمال مورد نظر برابر است با:

$$P(A) = \frac{\binom{5}{2} + \binom{5}{2}}{\binom{10}{2}} = \frac{10+10}{45} = \frac{20}{45} = \frac{4}{9}$$

۱۵۵- گزینه ۲ پاسخ است.

مجموع مقادیر تابع احتمال روی دامنه‌ی خود برابر ۱ است، پس:

$$\sum_{x=1}^6 P(X=x) = 1 \Rightarrow \frac{\frac{2(2^6-1)}{2-1}}{A} = 1 \Rightarrow A = 2^7 - 2 = 126$$

در نتیجه داریم:

$$P(X = \text{عدد فرد}) = P(X=1 \text{ یا } 3 \text{ یا } 5) = \frac{2^1 + 2^3 + 2^5}{126} = \frac{42}{126} = \frac{1}{3}$$

فیزیک

۱۵۶- گزینه ۳ پاسخ است.

می‌دانیم که اندازه‌ی تفاضل دو بردار با بزرگی F_1 و F_2 زمانی بیشینه است که دو بردار در خلاف جهت یکدیگر باشند ($\alpha = 180^\circ$)، در این حالت برآیند دو بردار کمترین مقدار بوده و مقدار آن برابر است با:

$$\vec{F}_1 \quad 180^\circ \quad \vec{F}_2 \quad |\vec{R}| = |F_1 - F_2|$$

حال اگر اندازه‌ی \vec{F}_1 و \vec{F}_2 برابر باشد، بزرگی برآیند دو بردار صفر است.

$$F_1 = F_2 \Rightarrow |\vec{R}| = 0 : \text{اندازه‌ی برآیند دو بردار}$$

۱۵۷- گزینه ۱ پاسخ است.

تذکر (۱) اگر بخواهیم سرعت متحرک (V) کاهش یابد، باید شتاب (a) منفی باشد و بالعکس اگر بخواهیم سرعت متحرک (V) افزایش یابد، باید شتاب (a) مثبت باشد.

تذکر (۲) اگر بخواهیم بزرگی سرعت متحرک ($|V|$) کاهش یابد، باید $aV < 0$ باشد و به عبارتی حرکت کندشونده باشد و بالعکس اگر بخواهیم بزرگی سرعت متحرک ($|V|$) افزایش یابد، باید $aV > 0$ باشد و به عبارتی حرکت تندشونده باشد.

بنابراین سرعت متحرک وقتی کاهش می‌یابد که شتاب آن منفی باشد. برای حل ابتدا رابطه‌ی شتاب- زمان متحرک را با دو بار مشتق‌گیری از معادله‌ی مکان- زمان به دست می‌آوریم:

$$V = \frac{dx}{dt} = 6t^2 - 4t + 2 \Rightarrow a = \frac{dV}{dt} = 12t - 4$$

در ادامه همان طور که مشاهده می‌شود از بین زمان‌های داده شده در گزینه‌های صورت سؤال، اندازه‌ی شتاب متحرک فقط در لحظه‌ی $t = 0/2s$ مقداری منفی می‌باشد و گزینه‌ی ۱ پاسخ این سؤال است.

$$a = 12t - 4 \xrightarrow{t=0/2s} a = 12(0/2) - 4 = -1/6 \frac{m}{s^2}$$

یا به عبارت دیگر می‌توان نوشت:

$$a < 0 \Rightarrow 12t - 4 < 0 \Rightarrow t < \frac{1}{3} \quad (\text{فقط گزینه‌ی (۱) در این رابطه صدق می‌کند.})$$

۱۵۸- گزینه ۲ پاسخ است.

ابتدا نسبت بازه‌ی زمانی‌ای را که در آن دو متحرک از شروع حرکت جابه‌جایی مساوی داشته‌اند، محاسبه می‌کنیم. برای این منظور با توجه به

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t \quad (\text{که در این سؤال } V_0 = 0 \text{ است.}) \text{ می‌توان نوشت:}$$

$$\frac{\Delta x_A}{\Delta x_B} = 1, \quad \frac{a_A}{a_B} = 4, \quad \frac{\Delta t_A}{\Delta t_B} = ?$$

$$\frac{\Delta x_A}{\Delta x_B} = \frac{a_A}{a_B} \times \left(\frac{\Delta t_A}{\Delta t_B}\right)^2 \Rightarrow 1 = 4 \times \left(\frac{\Delta t_A}{\Delta t_B}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{\Delta t_A}{\Delta t_B}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{\Delta t_A}{\Delta t_B} = \frac{1}{2}$$

در نهایت با توجه به رابطه‌ی $\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ می‌توان نوشت:

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\bar{V}_A}{\bar{V}_B} = \frac{\Delta x_A}{\Delta x_B} \times \frac{\Delta t_B}{\Delta t_A} = 1 \times 2 = 2$$

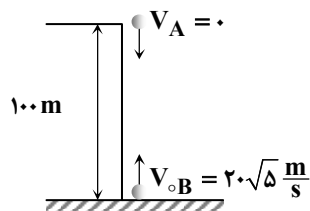
۱۵۹- گزینه ۱ پاسخ است.

برای پاسخ دادن به این سؤال، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول: ابتدا به کمک اطلاعات سؤال، سرعت اولیه‌ی گلوله‌ای که از سطح زمین به طرف بالا پرتاب می‌شود را به دست می‌آوریم:

$$h_{\text{ع}} = 100m, \quad g = 10 \frac{m}{s^2}, \quad V = ?$$

$$h_{\text{ع}} = \frac{V_0^2}{2g} \Rightarrow 100 = \frac{V_0^2}{2(10)} \Rightarrow V_0^2 = 2000 \Rightarrow V_0 = 20\sqrt{5} \frac{m}{s}$$



گام دوم: محاسبه‌ی مدت زمانی که طول می‌کشد تا دو گلوله به هم برسند، برای محاسبه‌ی این زمان به موارد زیر توجه کنید:

(۱) شتاب هر دو گلوله برابر g و به طرف پایین است. بنابراین شتاب نسبی آن‌ها برابر صفر است:

$$a_{\text{نسبی}} = |\vec{a}_A - \vec{a}_B| = g - g = 0$$

(۲) با توجه به آنکه شتاب نسبی دو گلوله برابر صفر است، سرعت نسبی آن‌ها نسبت به هم همواره ثابت می‌ماند و می‌توان حرکت گلوله‌ها را نسبت به هم یکنواخت فرض کرد. مقدار سرعت نسبی آن‌ها برابر است با:

$$V_{\text{نسبی}} = V_{\circ A} + V_{\circ B} = 20\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(۳) وقتی گلوله‌ها به هم می‌رسند که مجموع مسافت طی شده‌ی توسط آن‌ها برابر ۱۰۰m باشد:

$$\Delta y_A + \Delta y_B = 100 \text{ m}$$

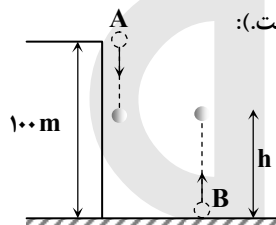
ارتفاع ساختمان

اکنون با توجه به موارد فوق، مدت زمانی را که طول می‌کشد تا دو گلوله به هم برسند، محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta y = 100 \text{ m}, V_{\text{نسبی}} = 20\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}, t = ?$$

$$\Delta y = V_{\text{نسبی}} \cdot t \Rightarrow 100 = 20\sqrt{5} \times t \Rightarrow t = \frac{100}{20\sqrt{5}} = \sqrt{5} \text{ s}$$

گام سوم: در واقع ارتفاعی که دو گلوله در آن به یکدیگر می‌رسند، برابر مسافت طی شده توسط گلوله‌ی B از سطح زمین تا محل به هم رسیدن دو گلوله می‌باشد، بنابراین می‌توان نوشت (مبدأ سطح زمین و جهت مثبت رو به بالا فرض شده است):



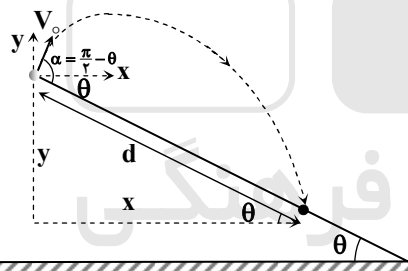
$$V_{\circ B} = 20\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}, t = \sqrt{5} \text{ s}, g = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, y_B = ?$$

$$h = y_B = -\frac{1}{2}gt^2 + V_{\circ B}t = -\frac{1}{2}(10)(\sqrt{5})^2 + (20\sqrt{5})(\sqrt{5}) = 75 \text{ m}$$

بنابراین دو گلوله در ارتفاع ۷۵ متری از سطح زمین از کنار یکدیگر عبور می‌کنند.

۱۶۰- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به شکل مقابل، حرکت این گلوله را می‌توان یک حرکت پرتابی با زاویه‌ی $\alpha = \frac{\pi}{2} - \theta$ فرض کرد. در ادامه با توجه به معادله‌ی مسیر



$$\text{حرکت گلوله } (y = \frac{-gx^2}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha), \text{ داریم:}$$

$$y = -d \sin \theta, x = d \cos \theta$$

$$\cos \alpha = \cos(\frac{\pi}{2} - \theta) = \sin \theta, \tan \alpha = \cot \theta = \frac{\cos \theta}{\sin \theta}$$

$$\text{معادله‌ی مسیر: } y = \frac{-gx^2}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha \Rightarrow -d \sin \theta = \frac{-g(d \cos \theta)^2}{2V_0^2 \sin^2 \theta} + (d \cos \theta) \left(\frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{gd^2 \cos^2 \theta}{2V_0^2 \sin^2 \theta} = \frac{d \cos^2 \theta}{\sin \theta} + d \sin \theta \xrightarrow[\text{تقسیم بر } d]{\text{طرفین معادله}} \frac{g \cos^2 \theta}{2V_0^2 \sin^2 \theta} = \frac{\sin^2 \theta + \cos^2 \theta}{\sin \theta} = \frac{1}{\sin \theta}$$

$$\Rightarrow d = \frac{2V_0^2 \sin^2 \theta}{g \cos^2 \theta \sin \theta} = \frac{2V_0^2 \sin \theta}{g \cos^2 \theta}$$

بنابراین گزینه‌ی ۳ درست است. همان طور که مشاهده کردید، سؤال بسیار دشواری را حل کردیم که طرحش به عنوان یک تست کمی غیرمنطقی است.

تذکر: با توجه به روابط مثلثاتی می‌دانیم که اگر $\alpha + \beta = \frac{\pi}{2}$ باشد، داریم:

$$\alpha + \beta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \begin{cases} \cos \alpha = \sin \beta, & \tan \alpha = \cot \beta \\ \sin \alpha = \cos \beta, & \cot \alpha = \tan \beta \end{cases}$$

۱۶۱- گزینه ۲ پاسخ است.

می‌دانیم که با مشتق‌گیری از رابطه‌ی تکانه - زمان رابطه‌ی نیرو - زمان برای متحرک نیز به دست می‌آید:

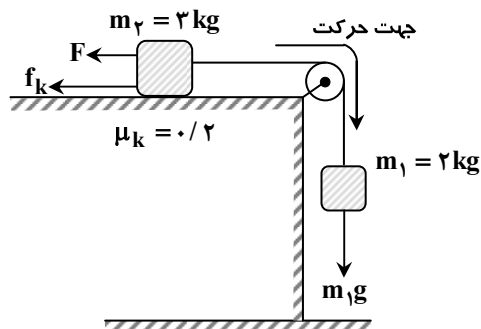
$$P = t^3 - 5t + 20 \xrightarrow{\text{مشتق}} F = \frac{dP}{dt} = 3t^2 - 5$$

با توجه به رابطه‌ی فوق، نیروی وارد بر متحرک و شتاب متحرک در لحظه‌ی $t = 5s$ برابر است با:

$$F = 3t^2 - 5 \xrightarrow{t=5s} F = 3(5)^2 - 5 = 70N$$

$$F = ma \Rightarrow 70 = 5 \times a \Rightarrow a = 14 \frac{m}{s^2}$$

۱۶۲- گزینه ۳ پاسخ است.



برای پاسخ دادن به این سؤال، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول (محاسبه‌ی نیروی F): با توجه به شکل مقابل، ابتدا نیروهای مخالف و موافق حرکت را مشخص می‌کنیم:

$$f_k = \mu_k \cdot m_2 g = \frac{2}{10} \times 3 \times 10 = 6N$$

$$\begin{cases} F + f_k = F + 6 & \text{نیروهای مخالف حرکت} \\ m_1 g = 2 \times 10 = 20N & \text{نیروهای موافق حرکت} \end{cases}$$

اکنون با توجه به آنکه شتاب حرکت برابر $2 \frac{m}{s^2}$ می‌باشد، داریم:

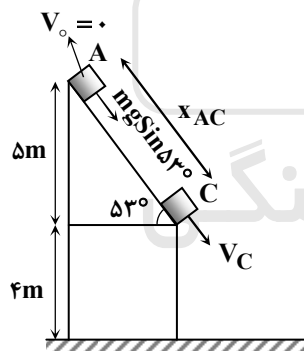
$$a = \frac{(\text{مجموع نیروهای موافق حرکت}) - (\text{مجموع نیروهای مخالف حرکت})}{m_1 + m_2} \Rightarrow 2 = \frac{20 - (F + 6)}{2 + 3} \Rightarrow 10 = 14 - F \Rightarrow F = 4N$$

گام دوم (محاسبه‌ی شتاب با نصف شدن نیروی F): با نصف شدن نیروی F ، می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \frac{F}{2} + f_k = \frac{4}{2} + 6 = 8N & \text{مجموع نیروهای مخالف حرکت} \\ m_1 g = 20N & \text{مجموع نیروهای موافق حرکت} \end{cases}$$

$$a = \frac{(\text{مجموع نیروهای موافق حرکت}) - (\text{مجموع نیروهای مخالف حرکت})}{m_1 + m_2} = \frac{m_1 g - (\frac{F}{2} + f_k)}{m_1 + m_2} = \frac{20 - 8}{2 + 3} = 2 \frac{m}{s^2}$$

۱۶۳- گزینه ۱ پاسخ است.



برای پاسخ به این سؤال دشوار، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول (محاسبه‌ی زمان رسیدن جسم از نقطه‌ی A به C): ابتدا شتاب حرکت جسم را

در AC با توجه به ناچیز بودن اصطکاک به دست می‌آوریم:

$$mg \sin 53^\circ = a \Rightarrow ma = 10 \times \frac{4}{10} = 8 \frac{m}{s^2}$$

مدت زمانی که طول می‌کشد تا جسم از نقطه‌ی A به نقطه‌ی C برسد، برابر است با:

$$x_{AC} = \frac{5}{\sin 53^\circ} = \frac{5}{0.8} = \frac{25}{4}m, V_0 = 0, a = 8 \frac{m}{s^2}, t = ?$$

$$x_{AC} = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t \Rightarrow \frac{25}{4} = \frac{1}{2}(8)t^2 \Rightarrow t^2 = \frac{25}{16} \Rightarrow t_{AC} = \frac{5}{4}s = 1.25s$$

گام دوم (محاسبه‌ی سرعت جسم در نقطه‌ی C): با توجه به رابطه‌ی $V = at + V_0$ داریم:

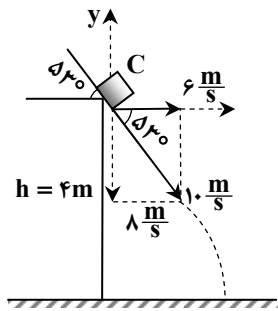
$$t = 1.25s, a = 8 \frac{m}{s^2}, V_0 = 0, V_C = ?$$

$$V_C = at + V_0 = 8 \times 1.25 + 0 = 10 \frac{m}{s}$$

با توجه به آنکه زاویه‌ی پرتاب جسم در نقطه‌ی C برابر 53° زیر خط افق است، با توجه به شکل زیر داریم:

$$V_C = V_{x_C} \vec{i} + V_{y_C} \vec{j} = (V_C \cos 53^\circ) \vec{i} - (V_C \sin 53^\circ) \vec{j} = (10 \times \frac{4}{10}) \vec{i} + (10 \times \frac{3}{10}) \vec{j} = 4 \vec{i} + 3 \vec{j}$$

گام سوم (محاسبه‌ی زمان رسیدن جسم از نقطه‌ی C) به B (t_{CB}) : با در نظر گرفتن حرکت قائم جسم از نقطه‌ی C تا B داریم:



$$y_B = -4 \text{ m}, V_0 = V_{yC} = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}}, g = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, t = ?$$

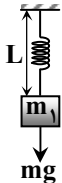
$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 t \Rightarrow -4 = -\frac{1}{2}(10)t^2 - 10t \Rightarrow 5t^2 - 10t - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_{CB} = 0.4 \text{ s} \\ t_{CB} = -2 \text{ s} \end{cases} \text{ غق}$$

بنابراین کل زمان حرکت جسم برابر است با:

$$t_{\text{کل}} = t_{AC} + t_{CB} = 1.25 + 0.4 = 1.65 \text{ s}$$

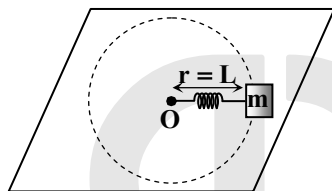
۱۶۴- گزینه ۴ پاسخ است.

در حالت اول که فنر به وزنه آویزان بوده و در حالت تعادل است، داریم:



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_{\text{فنر}} = mg$$

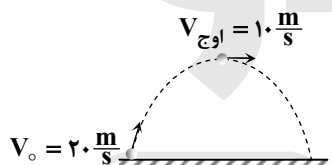
بنابراین می‌توان گفت که نیرویی به اندازه‌ی $F = mg$ می‌تواند طول فنر را از حالت عادی به L برساند. از طرفی می‌دانیم که در حالت دایره‌ای نیز طول فنر به L رسیده است. بنابراین در این حالت نیز نیروی وارد بر فنر برابر mg می‌باشد و اکنون می‌توان نوشت:



$$\begin{cases} \text{نیروی مرکزگرا: } F_c = \frac{mV^2}{r} = \frac{mV^2}{L} \\ \Rightarrow \frac{mV^2}{L} = mg \Rightarrow V^2 = Lg \Rightarrow V = \sqrt{Lg} \\ F_c = mg \text{ : با توجه به قسمت اول سؤال} \end{cases}$$

۱۶۵- گزینه ۴ پاسخ است.

با توجه به قضیه‌ی کار و انرژی، کار برآیند نیروهای وارد بر جسم برابر تغییر انرژی جنبشی جسم می‌باشد، بنابراین می‌توان نوشت:



$$W_R = K_f - K_i, K_f = \frac{1}{2}mV_{\text{اوج}}^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 = 100 \text{ J}$$

$$K_i = \frac{1}{2}mV_0^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 20^2 = 400 \text{ J}$$

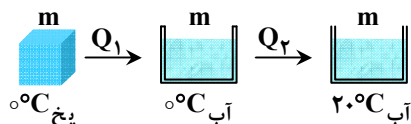
$$W_R = K_f - K_i = 100 - 400 = -300 \text{ J}$$

۱۶۶- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به اطلاعات داده شده در صورت مسئله، دمای تعادل برابر $\theta_e = 20^\circ\text{C}$ است و داریم:

$$\begin{cases} m_1 = 1 \text{ kg} \\ \theta_1 = 30^\circ\text{C} \\ c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \end{cases} \text{ آب} \quad \text{و} \quad \begin{cases} m_2 = ? \\ \theta_2 = 0^\circ\text{C} \\ L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \end{cases} \text{ یخ}$$

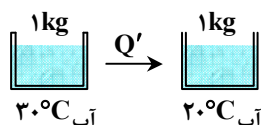
(۱) یخ به طور کامل ذوب شده و به دمای 20°C رسیده است:



$$\begin{cases} Q_1 = mL_F = 336000 \text{ m} \\ Q_2 = mc_{\text{آب}} \Delta\theta = m \times 4200 \times 20 = 84000 \text{ m} \\ (\theta_e - 0 = 20^\circ\text{C}) \end{cases}$$

$$\Rightarrow Q = Q_1 + Q_2 = 336000 \text{ m} + 84000 \text{ m} = 420000 \text{ m}$$

(۲) آب گرما از دست می‌دهد و دمای آن از 30°C به 20°C می‌رسد، پس می‌توان نوشت:



$$Q' = mc \Delta\theta = 1 \times 4200 \times (-10) = -42000 \text{ J} \Rightarrow |Q'| = 42000 \text{ J} \\ (20 - 30 = -10^\circ\text{C})$$

در ادامه به دلیل آنکه تبادل گرمایی بین آب و یخ انجام شده است و مقدار گرمایی که آب 30°C از دست داده است، برابر مقدار گرمایی است که یخ 0°C دریافت کرده است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$|Q| = |Q'| \Rightarrow 420000 \text{ m} = 42000 \Rightarrow m = \frac{42000}{420000} = 0.1 \text{ kg} = 100 \text{ g}$$

۱۶۷- گزینه ۲ پاسخ است.

می‌دانیم که مقدار گرمای منتقل شده و آهنگ رسانش گرما از میله‌ی مقابل برابر است با:

$$Q = \frac{KA\Delta\theta}{L} \Rightarrow \text{آهنگ رسانش گرما} : \frac{Q}{t} = \frac{KA\Delta\theta}{L}$$



اکنون با توجه به مقادیر داده شده در صورت سؤال داریم:

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 = 200 - 0 = 200^\circ\text{C}, K = 240 \frac{\text{J}}{\text{s} \cdot \text{m} \cdot \text{K}}, L = 1\text{m}, \frac{Q}{t} = ?$$

$$\frac{Q}{t} = \frac{KA\Delta\theta}{L} \Rightarrow \frac{240 \times 3 \times 10^{-4} \times 200}{1} = 14.4 \text{ W}$$

۱۶۸- گزینه ۱ پاسخ است.

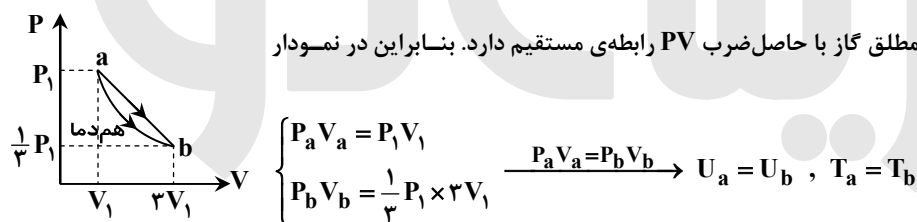
با توجه به رابطه‌ی $\eta = 1 - \frac{T_C}{T_H}$ در یک ماشین کارنو داریم:

$$\begin{cases} T_C = T_H - 100 \\ \eta = 1 - \frac{T_C}{T_H} \end{cases} \Rightarrow \eta = 1 - \frac{T_H - 100}{T_H} \xrightarrow{\eta = \frac{25}{100}} \frac{25}{100} = 1 - \frac{T_H - 100}{T_H} \Rightarrow \frac{T_H - 100}{T_H} = \frac{75}{100} \Rightarrow T_H - 100 = 0.75 T_H$$

$$\Rightarrow 0.25 T_H = 100 \Rightarrow T_H = 400 \text{ K} = 127^\circ\text{C}$$

۱۶۹- گزینه ۴ پاسخ است.

می‌دانیم که انرژی درونی و دمای مطلق گاز با حاصل ضرب PV رابطه‌ی مستقیم دارد. بنابراین در نمودار مقابل داریم:



اکنون تک‌تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه‌ی ۱: دمای گاز در طول فرآیند ثابت نمی‌باشد و فقط در ابتدا و انتهای فرآیند یکسان است، پس این گزینه نادرست است. (نمودار هم‌دما در زیر این نمودار قرار می‌گیرد)

گزینه‌ی ۲: با توجه به آنکه حجم گاز افزایش یافته است (فرآیند انبساطی)، بنابراین کار محیط روی گاز منفی و کار گاز روی محیط مثبت است و این گزینه نادرست است.

گزینه‌ی ۳: با توجه به نمودار فوق، حاصل ضرب PV ابتدا افزایش یافته است، زیرا نمودار ab از نمودار هم‌دما دور می‌شود، سپس مقدار حاصل ضرب PV کاهش یافته است، زیرا نمودار ab به نمودار هم‌دما نزدیک می‌شود. بنابراین انرژی درونی گاز ابتدا افزایش سپس کاهش می‌یابد و این گزینه نیز نادرست است.

گزینه‌ی ۴: با توجه به آنکه $U_a = U_b$ است، پس $\Delta U = Q + W = 0$ می‌باشد:

$$\Delta U = Q + W = 0 \Rightarrow Q = -W = W' \quad (W', \text{ کار گاز روی محیط است})$$

۱۷۰- گزینه ۲ پاسخ است.

روش اول: در یک فرآیند فشار ثابت، گاز گرما گرفته است و داریم:

$$Q = \frac{5}{2} P \Delta V \xrightarrow{Q > 0} \Delta V > 0$$

بنابراین فرآیند انبساطی است و در نتیجه کار محیط روی گاز منفی می‌باشد و می‌توان نوشت:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{W < 0} \Delta U < Q$$

از طرفی چون دمای گاز افزایش یافته است، بنابراین $\Delta U > 0$ می‌باشد:

$$0 < \Delta U < Q$$

روش دوم: در یک فرآیند هم‌فشار برای یک گاز کامل و تک‌اتمی همواره می‌توان نوشت:

$$\left\{ \begin{array}{l} Q = \Delta x \\ W = -2x \\ \Delta U = 3x \end{array} \right. \xrightarrow{Q > 0} 0 < \Delta U < Q$$

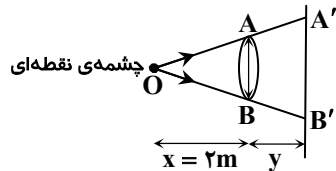
گاز کامل و تک‌اتمی:

* اگر گاز گرما از دست بدهد، $Q < 0$ بوده و داریم: $Q < \Delta U < 0$

* اگر گاز کامل و دواتمی باشد، $Q = 7x$ ، $W = -2x$ و $\Delta U = 5x$ و باز هم نتایج بالا درست است.

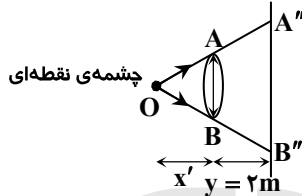
۱۷۱- گزینه ۳ پاسخ است.

با توجه به شکل مقابل و اطلاعات صورت سؤال، در حالت اول که قطر سایه دو برابر قطر توپ است، داریم:



$$\frac{x}{x+y} = \frac{AB}{A'B'} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2x = x+y \Rightarrow y = x = 2m$$

اکنون با جابه‌جایی چشمه‌ی نور نقطه‌ای، در حالتی که قطر سایه ۳ برابر قطر توپ است، داریم:



$$\frac{x'}{y+x'} = \frac{AB}{A''B''} = \frac{1}{3} \Rightarrow 3x' = y+x' \Rightarrow 2x' = y = 2m \Rightarrow x' = 1m$$

همان طور که ملاحظه می‌شود، در حالت دوم فاصله‌ی بین چشمه و توپ از ۲م به ۱م کاهش یافته است، بنابراین باید چشمه‌ی نور نقطه‌ای را یک متر به توپ نزدیک کنیم.

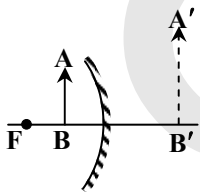
۱۷۲- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به نکات زیر داریم:

(۱) از آنجایی که تصویر مستقیم است، می‌توان نتیجه گرفت که تصویر مجازی است.

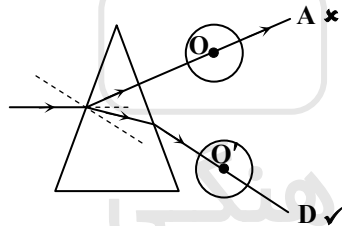
(۲) از آنجایی که تصویر مجازی در طرف دیگر وسیله‌ی نوری تشکیل شده است، می‌توان نتیجه گرفت که وسیله‌ی نوری آینه می‌باشد.

(۳) از آنجایی که تصویر مجازی بزرگ‌تر از جسم است، می‌توان نتیجه گرفت که آینه مقعر است. برای درک بهتر به شکل بالا توجه کنید:



۱۷۳- گزینه ۴ پاسخ است.

نکته: اگر امتداد پرتو نوری از مرکز کروی شیشه‌ای عبور کند (در واقع پرتو به صورت عمود بر کره بتابد)، در این صورت پرتو نور بدون شکست از کروی شیشه‌ای عبور می‌کند.



با توجه به نکته‌ی فوق، پرتوهای B و C نمی‌تواند مسیر درست عبور نور را نشان دهد. از طرفی می‌دانیم که پرتو نور با عبور از محیط رقیق (مثل خلأ) به محیط غلیظ (مثل شیشه) به خط عمود بر سطح جداکننده‌ی دو محیط نزدیک می‌شود. با توجه به شکل مقابل، پرتو D به خط عمود نزدیک شده است و پرتو D، مسیر درست عبور نور را نشان می‌دهد.

۱۷۴- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به رابطه‌ی $\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{f}$ در عدسی واگرا داریم:

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{f} \xrightarrow{q = kf} \frac{1}{p} - \frac{1}{kf} = -\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{p} = \frac{1}{kf} - \frac{1}{f} = \frac{1-k}{kf} \Rightarrow p = \frac{kf}{1-k}$$

اکنون با توجه به رابطه‌ی بزرگ‌نمایی $(m = \frac{q}{p})$ ، داریم:

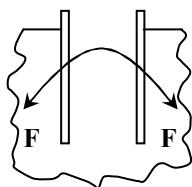
$$q = kf, p = \frac{kf}{1-k} \Rightarrow \text{بزرگ‌نمایی: } m = \frac{q}{p} = \frac{kf}{\frac{kf}{1-k}} = 1-k$$

۱۷۵- گزینه ۳ پاسخ است.

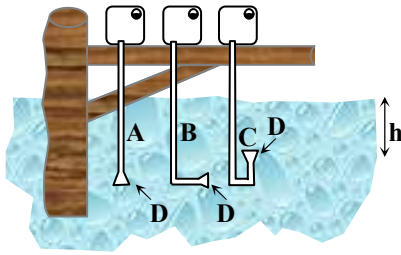
نکته: اگر لوله‌ی شیشه‌ای وارد ظرف جیوه شود، سطح جیوه‌ی درون لوله‌ی شیشه‌ای کمتر از سطح جیوه‌ی درون ظرف خواهد بود. دلیل این پدیده آن است که نیروی چسبندگی بین مولکول‌های جیوه بیشتر از نیروی چسبندگی سطحی بین جیوه و شیشه است.

با توجه به نکته‌ی فوق و با دقت در شکل مقابل، گزینه ۳ درست است.

سؤال: اگر لوله‌ی شیشه‌ای در داخل ظرف آب قرار گیرد، آب در داخل لوله به چه شکلی درمی‌آید؟



۱۷۶- گزینه ۱ پاسخ است.



اگر جریان آب ساکن شود، عمق غشای کوچک D در هر سه شکل A، B و C یکسان بوده و بنابراین با توجه به رابطه $P = P_0 + \rho gh$ ، فشار هر سه برابر است. $(P_A = P_B = P_C = P_0 + \rho gh)$

۱۷۷- گزینه ۳ پاسخ است.

ابتدا جرم تک تک مایع‌های A و B را با توجه به رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} A \text{ مایع}: \rho_A = \frac{m_A}{V_A} \Rightarrow m_A = \rho_A V_A = 600 V_A \\ B \text{ مایع}: \rho_B = \frac{m_B}{V_B} \Rightarrow m_B = \rho_B V_B = 800 V_B \end{cases}$$

پس از مخلوط کردن دو مایع A و B، داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = 0.75 \frac{g}{cm^3} = 750 \frac{g}{lit}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m}{V} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \Rightarrow 750 = \frac{600 V_A + 800 V_B}{V_A + V_B} \Rightarrow 750 V_A + 750 V_B = 600 V_A + 800 V_B$$

$$\Rightarrow 150 V_A = 50 V_B \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{1}{3}$$

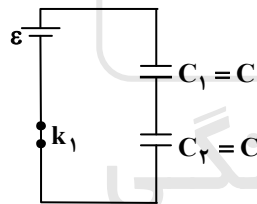
۱۷۸- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به رابطه $E = \frac{kq}{r^2}$ ، می‌توان نوشت:

$$E_1 = 250 \frac{N}{C}, r_1 = r, E_2 = 160 \frac{N}{C}, r_2 = r + 10$$

$$E = \frac{kq}{r^2} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{250}{160} = \left(\frac{r+10}{r}\right)^2 \Rightarrow \frac{5}{4} = \frac{r+10}{r} \Rightarrow 5r = 4r + 40 \Rightarrow r = 40 \text{ cm}$$

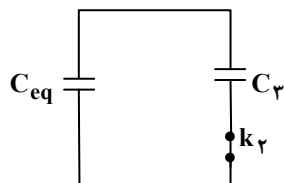
۱۷۹- گزینه ۳ پاسخ است.



گام اول (بررسی مدار وقتی که k_1 بسته و k_2 باز است): در این حالت خازن‌های C_1 و C_2 شارژ می‌شوند و مجموع باری که روی صفحات خازن‌های C_1 و C_2 ذخیره می‌شوند برابر است با:

$$V_1 = \frac{\epsilon}{2}, V_2 = \frac{\epsilon}{2} \quad \text{خازن‌های سری مشابه هستند.}$$

$$q_{\text{کل}} = q_1 = q_2 = C_1 V_1 = \frac{C \cdot \epsilon}{2}$$



گام دوم (بررسی مدار وقتی کلید k_1 باز و k_2 بسته است): در این حالت خازن‌های شارژ شده C_1 و C_2 با خازن خالی C_3 موازی می‌شوند. ابتدا به جای خازن‌های سری C_1 و C_2 ، خازن معادل آن‌ها (C_{eq}) را قرار می‌دهیم:

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} = \frac{2}{C} \Rightarrow C_{eq} = \frac{C}{2}$$

اکنون با توجه به آنکه بار خازن C_{eq} برابر بار خازن‌های C_1 و C_2 است ($q_{\text{کل}}$)، ولتاژ مشترک دو سر خازن‌ها را در مدار فوق به صورت زیر می‌توان محاسبه کرد:

$$V = \frac{q_{\text{کل}} + q_3}{C_{eq} + C_3} = \frac{C \frac{\epsilon}{2}}{\frac{C}{2} + C} = \frac{C \frac{\epsilon}{2}}{\frac{3C}{2}} = \frac{\epsilon}{3}$$

بنابراین ولتاژ دو سر خازن‌های C_1 و C_2 پس از بسته شدن کلید k_2 و باز شدن کلید k_1 برابر $\frac{\varepsilon}{3}$ است، پس می‌توان نوشت:

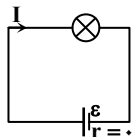
$$V'_1 = V'_2 = \frac{\varepsilon}{3} = \frac{\varepsilon}{6} \Rightarrow q'_1 = CV'_1 = \frac{C\varepsilon}{6}$$

اکنون می‌توان نوشت:

$$\frac{q'_1}{q_1} = \frac{\frac{C\varepsilon}{6}}{\frac{C\varepsilon}{2}} = \frac{1}{3}$$

بنابراین بار خازن C_1 ، $\frac{1}{3}$ برابر شده است.

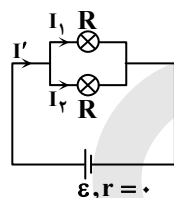
۱۸۰- گزینه ۴ پاسخ است.



اگر مقاومت لامپ را برابر R بگیریم، شدت جریان گذرنده از لامپ در مدار صورت سؤال برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{\varepsilon}{R}$$

برای آنکه شدت نور لامپ موجود در گزینه‌ها برابر شدت نور لامپ در مدار فوق شود، باید جریان گذرنده از هر لامپ برابر جریان $I = \frac{\varepsilon}{R}$ باشد. به این منظور داریم:

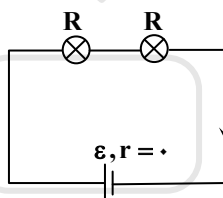


$R_{eq} = \frac{R}{2}$: لامپ‌ها موازی هستند.

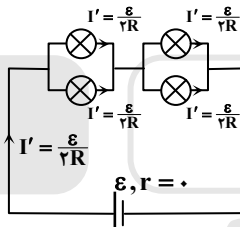
$$I' = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{\varepsilon}{\frac{R}{2} + r} = \frac{2\varepsilon}{R}$$

$I_1 = I_2 = I' = \frac{\varepsilon}{R}$: مقاومت لامپ‌ها برابر است.

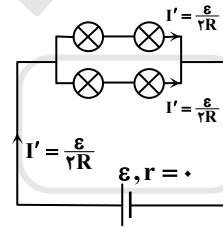
همان طور که ملاحظه می‌شود جریان گذرنده از هر یک از لامپ‌های موجود در گزینه‌ی ۴ برابر $I = \frac{\varepsilon}{R}$ است. پس شدت روشنایی لامپ‌ها در این حالت برابر شدت روشنایی لامپ موجود در مدار صورت سؤال است. بنابراین گزینه‌ی ۴ درست می‌باشد.



گزینه‌ی (۱)

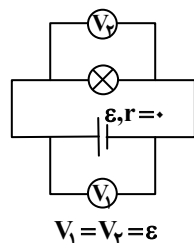


گزینه‌ی (۲)

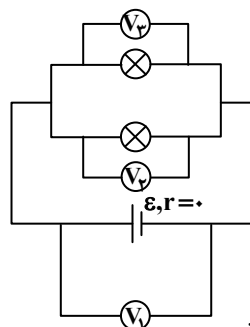


گزینه‌ی (۳)

نکته: به عنوان روش ساده‌تر و مفهومی‌تر می‌توان گفت با توجه به صفر بودن مقاومت درونی باتری، ولتاژ دو سر آن برابر ε است. در شکل اصلی و شکل گزینه‌ی ۴، لامپ‌ها مستقیماً به دو سر مولد وصل بوده و ولتاژ دو سر لامپ‌ها برابر ε است و به همین دلیل نور لامپ‌ها یکسان است.



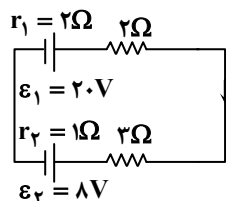
$$V_1 = V_2 = \varepsilon$$



$$V_1 = V_2 = V_3 = \varepsilon$$

۱۸۱- گزینه ۲ پاسخ است.

در مدار مقابل، ابتدا جریان I را به دست می‌آوریم:



$$I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R + \sum r} = \frac{20 - 8}{2 + 2 + 2 + 1} = 1/5 \text{ A}$$

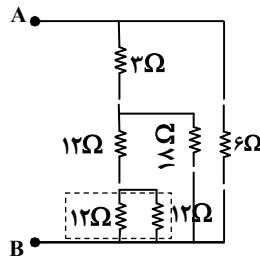
بنابراین توان الکتریکی مقاومت ۲ اهمی برابر است با:

$$P = RI^2 \xrightarrow{I = 1/5 \text{ A}} P = 2 \times (1/5)^2 = 4/5 \text{ W}$$

۱۸۲- گزینه ۱ پاسخ است.

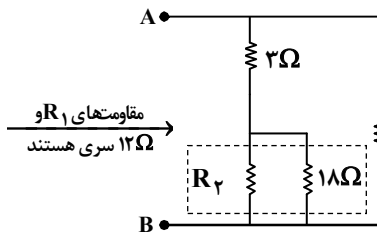
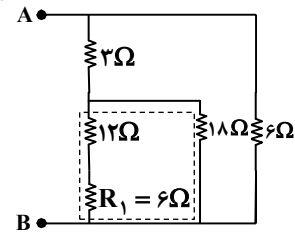
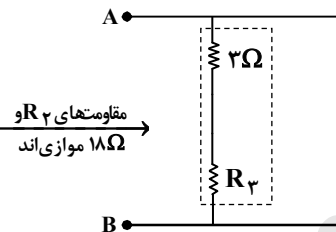
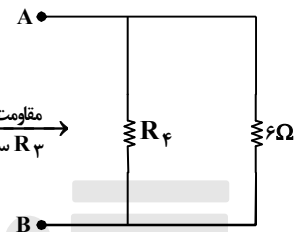
مدار را در دو حالت بررسی می‌کنیم:

حالت اول (کلید k باز است): در این حالت مدار به شکل زیر خواهد بود:



$$\xrightarrow{\text{مقاومت‌های اهمی موازی اند}} \frac{1}{R_1} = \frac{1}{12} + \frac{1}{12} = \frac{1}{6} \Rightarrow R_1 = 6\Omega$$

$$\text{یا: } R_1 = \frac{12}{2} = 6\Omega$$

مقاومت‌های R_1 و 12Ω سری هستندمقاومت‌های R_2 و 18Ω موازی‌اندمقاومت‌های R_3 و 3Ω سری هستند

$$R_2 = R_1 + 12 = 6 + 12 = 18\Omega$$

$$\frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{18} = \frac{1}{18} + \frac{1}{18} = \frac{2}{18}$$

$$\Rightarrow R_3 = 9\Omega \text{ یا } R_3 = \frac{18}{2} = 9\Omega$$

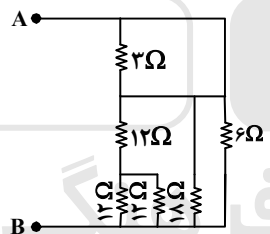
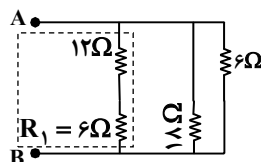
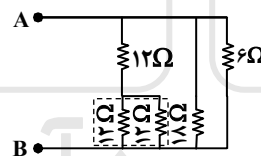
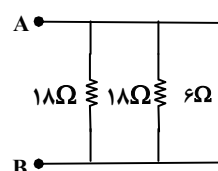
$$R_4 = R_3 + 3 = 9 + 3 = 12\Omega$$

با توجه به مدار معادل به دست آمده، همان طور که واضح است، مقاومت معادل بین A و B برابر است با:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_4} + \frac{1}{6} = \frac{1}{12} + \frac{1}{6} = \frac{2}{12} \Rightarrow R_{eq} = 6\Omega$$

حالت دوم (کلید k بسته است): در این حالت، با توجه به مدار زیر، دو سر مقاومت ۳ اهمی با یک سیم به یکدیگر متصل شده‌اند. بنابراین این

مقاومت اتصال کوتاه می‌شود:

حذف مقاومت
۳ اهمیمقاومت‌های 12Ω اهمی
و R_1 سری هستند

اکنون با توجه به مدار فوق، مقاومت معادل بین A و B برابر است با:

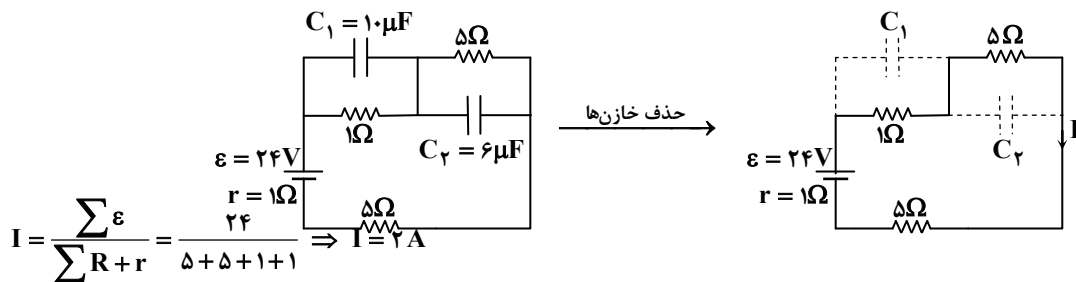
$$\frac{1}{R'_{eq}} = \frac{1}{18} + \frac{1}{18} + \frac{1}{6} = \frac{1+1+3}{18} = \frac{5}{18} \Rightarrow R'_{eq} = 3.6\Omega$$

همان طور که ملاحظه می‌شود، مقاومت معادل با بسته شدن کلید k به اندازه 0.4Ω اهم تغییر کرده است:

$$\Delta R = |R_{eq} - R'_{eq}| = |6 - 3.6| = 2.4\Omega$$

۱۸۳- گزینه ۴ پاسخ است.

همان طور که می‌دانیم، از خازن‌ها پس از شارژ شدن جریانی عبور نمی‌کند. بنابراین می‌توان با حذف آن‌ها در مدار زیر جریان را محاسبه کرد:



همان طور که در مدار معادل فوق ملاحظه می‌شود، ولتاژ دو سر خازن C_1 برابر ولتاژ دو سر مقاومت 1Ω است و ولتاژ دو سر خازن C_2 برابر ولتاژ دو سر مقاومت 5Ω می‌باشد، بنابراین داریم:

$$C_1 \text{ ولتاژ دو سر خازن } V_1 = RI = 1 \times 2 = 2V$$

$$C_2 \text{ ولتاژ دو سر خازن } V_2 = RI = 5 \times 2 = 10V$$

اکنون با داشتن ولتاژ دو سر هر خازن انرژی آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$C_1 = 10\mu F = 10 \times 10^{-6} F, V_1 = 2V, C_2 = 6\mu F = 6 \times 10^{-6} F, V_2 = 10V, U_1 = ?, U_2 = ?$$

$$\begin{cases} U_1 = \frac{1}{2} C_1 V_1^2 = \frac{1}{2} (10 \times 10^{-6}) (2)^2 = 20 \times 10^{-6} J = 20\mu J \\ U_2 = \frac{1}{2} C_2 V_2^2 = \frac{1}{2} (6 \times 10^{-6}) (10)^2 = 300 \times 10^{-6} J = 300\mu J \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{انرژی کل دو خازن: } U = U_1 + U_2 = 20 + 300 = 320\mu J$$

۱۸۴- گزینه ۲ پاسخ است.

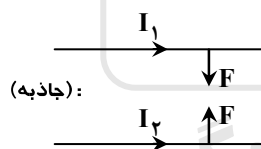
می‌دانیم که نیروی مغناطیسی وارد بر یک سیم به طول L و حامل جریان I ، که در میدان B قرار گرفته است، برابر است با:

$$F = BIL \sin \alpha \Rightarrow (\text{نیوتون}) \equiv (\text{تسلا}) \times (\text{آمپر}) \times (\text{متر}) \Rightarrow \text{تسلا} \equiv \frac{(\text{نیوتون})}{(\text{آمپر}) \cdot (\text{متر})} \equiv \frac{N}{m \cdot A}$$

با توجه به رابطه‌ی به دست آمده، یکای مغناطیسی در SI (تسلا) برابر $\frac{N}{m \cdot A}$ می‌باشد.

۱۸۵- گزینه ۱ پاسخ است.

طبق قانون سوم نیوتون، داریم:



«نیروی که از طرف سیم (۱) بر یک متر از سیم (۲) وارد می‌شود، برابر است با نیرویی که از طرف سیم (۲) بر یک متر از سیم (۱) وارد می‌شود.» بنابراین می‌توان گفت که $F_1 = F_2$ می‌باشد. از طرفی می‌دانیم که نیروی بین دو سیم دارای جریان هم‌جهت، جاذبه می‌باشد. بنابراین نیروی وارد بر سیم (۱) به طرف پایین (\downarrow) است و نیروی وارد بر سیم (۲) به طرف بالا (\uparrow) می‌باشد و با توجه به این توضیحات، گزینه‌ی (۱) درست است.

۱۸۶- گزینه ۴ پاسخ است.

با توجه به رابطه‌ی انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله ($U = \frac{1}{2} LI^2$)، داریم:

$$\frac{L_A}{L_B} = 2, \frac{I_A}{I_B} = 2, \frac{U_A}{U_B} = ?$$

$$\frac{U_A}{U_B} = \frac{L_A}{L_B} \times \left(\frac{I_A}{I_B}\right)^2 = 2 \times (2)^2 = 8$$

۱۸۷- گزینه ۳ پاسخ است.

با توجه به رابطه‌ی $\varphi = AB = k\mu_0 \frac{AN}{l} I$ ، شار گذرنده از سیم‌لوله برابر است با:

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}, k = 300: \text{ضریب تراوایی}$$

$$A = \pi r^2 = \pi (0.02)^2 = 4\pi \times 10^{-4} m^2, N = 100, I = 0.5 A, l = 20 cm = 0.2 m, \varphi = ?$$

$$\varphi = 300 \times 4\pi \times 10^{-7} \times 4\pi \times 10^{-4} \times \frac{100}{0.2} \times \frac{0.5}{0.2} = 1/2 \pi^2 \times 10^{-5} Wb \xrightarrow{\pi^2 = 10} \varphi = 12 \times 10^{-5} Wb$$

۱۸۸- گزینه ۲ پاسخ است.

دامنه‌ی حرکت نوسانگر با توجه به رابطه‌ی $x = A \sin \omega t$ برابر است با:

$$\begin{cases} x = 0.05 \sin 20t \\ x = A \sin \omega t \end{cases} \Rightarrow A = 0.05 \text{ m}$$

از طرفی می‌دانیم که بیشینه‌ی انرژی جنبشی برابر $K_{\max} = \frac{1}{2} k A^2$ می‌باشد و می‌توان نوشت:

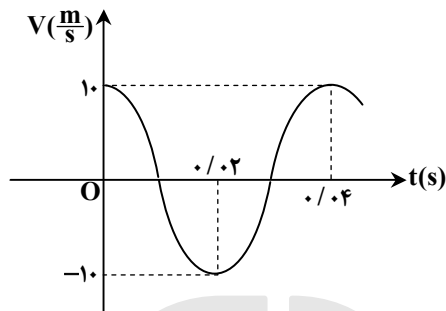
$$K_{\max} = 6 \times 10^{-2} \text{ J}, A = 0.05 \text{ m}, k = ?$$

$$K_{\max} = \frac{1}{2} k A^2 \Rightarrow 6 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} k (0.05)^2 \Rightarrow k = \frac{12 \times 10^{-2}}{25 \times 10^{-4}} = 48 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

۱۸۹- گزینه ۴ پاسخ است.

گام اول: محاسبه‌ی شتاب متوسط:

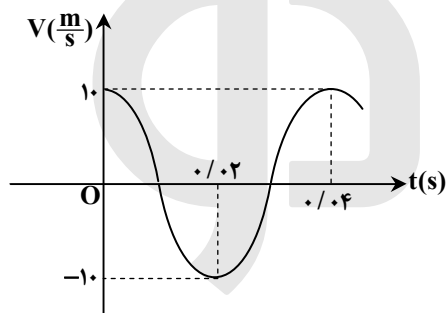
با توجه به نمودار مقابل، شتاب متوسط برابر است با:



$$\begin{cases} t_0 = 0 \Rightarrow V_0 = 1.0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ t_1 = 0.2 \text{ s} \Rightarrow V_1 = -1.0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases} \Rightarrow \bar{a} = \frac{V_1 - V_0}{t_1 - t_0} = \frac{-1.0 - 1.0}{0.2 - 0} = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

گام دوم: محاسبه‌ی سرعت متوسط:

با توجه به نمودار مقابل داریم:



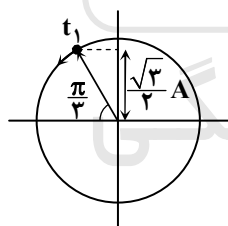
(۱) در لحظه‌ی $t_0 = 0$ متحرک دارای سرعت بیشینه و در جهت مثبت می‌باشد.
بنابراین در این لحظه، فاز نوسانگر برابر صفر بوده و مکان آن برابر $x_0 = 0$ می‌باشد.
(۲) در لحظه‌ی $t_1 = 0.2 \text{ s}$ ، متحرک دارای سرعت بیشینه و در جهت مثبت می‌باشد،
بنابراین در لحظه فاز نوسانگر برابر π بوده و مکان آن برابر $x_1 = 0$ می‌باشد.
اکنون با توجه به موارد فوق، سرعت متوسط نوسانگر برابر است با:

$$\bar{V} = \frac{x_1 - x_0}{t_1 - t_0} = \frac{0 - 0}{0.2 - 0} = 0$$

بنابراین گزینه‌ی ۴ درست است.

* به نظر شما با کمک مساحت زیر نمودار سرعت-زمان نیز می‌توان صفر بودن سرعت متوسط را ثابت کرد؟

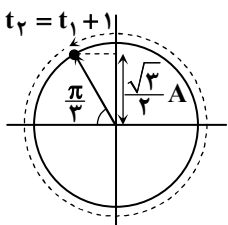
۱۹۰- گزینه ۱ پاسخ است.



با توجه به آنکه در لحظه‌ی t_1 ، $x_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} A$ است و جهت حرکت نوسانگر به سمت مرکز نوسان می‌باشد، می‌توان گفت که فاز نوسانگر در لحظه‌ی t_1 برابر است با:

$$\varphi_1 = \pi - \frac{\pi}{3} = \frac{2\pi}{3} \text{ rad}$$

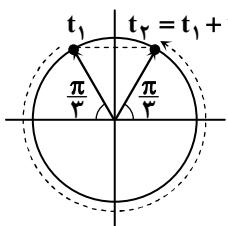
از طرفی می‌دانیم که متحرک بعد از یک ثانیه دوباره به همان مکان می‌رسد. بنابراین دو حالت را می‌توان در نظر گرفت:



حالت اول: متحرک پس از یک ثانیه به همان فاز $\varphi_1 = \frac{2\pi}{3}$ برگشته است. در این حالت دوره‌ی تناوب برابر همان $T = 1 \text{ s}$ است. زیرا متحرک در مدت زمان ۱s، یک دور کامل زده است.

$$\begin{cases} \Delta\varphi = 2\pi \\ \Delta t = 1 \text{ s} \end{cases} \Rightarrow T = \Delta t = 1 \text{ s}$$

حالت دوم: متحرک پس از یک ثانیه به فاز $\varphi_2 = 2\pi + \frac{\pi}{3}$ رسیده است. در این حالت دوره‌ی تناوب برابر است با:

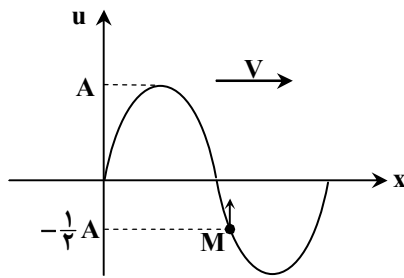


$$\begin{cases} \Delta\varphi = \frac{\pi}{3} + \pi + \frac{\pi}{3} = \frac{5\pi}{3} \\ \Delta t = 1 \text{ s} \end{cases} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta T}{6} = 1 \Rightarrow T = \frac{6}{5} \text{ s} = 1.2 \text{ s}$$

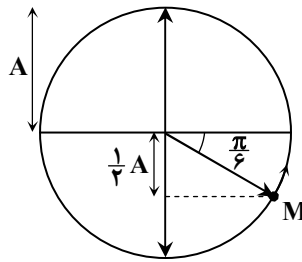
همان طور که مشاهده می‌شود، در بین گزینه‌ها فقط پاسخ $T = 1/2 \text{ s}$ دیده می‌شود. بنابراین گزینه‌ی ۱ درست است.

۱۹۱- گزینه ۳ پاسخ است.

نقطه‌ی M در بُعد $x = -\frac{1}{4}A$ قرار دارد و با توجه به جهت حرکت موج، اندازه‌ی بُعد آن در حال کاهش می‌باشد، بنابراین با توجه به دایره‌ی مرجع، فاز نقطه‌ی M برابر است با:

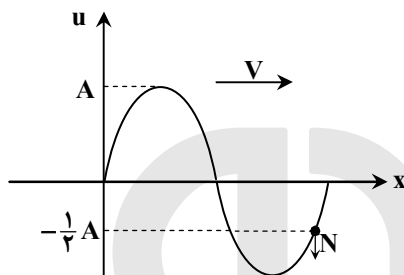


بعد از نقطه‌ی M در حال کاهش است

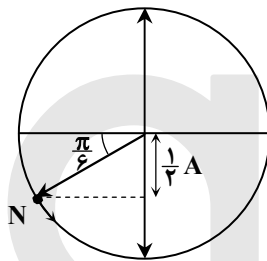


$$\varphi_M = \frac{11\pi}{6} \text{ rad}$$

از طرفی نقطه‌ی N نیز در بُعد $x = -\frac{1}{4}A$ قرار دارد، اما اندازه‌ی بُعد آن در حال افزایش است، بنابراین فاز نقطه‌ی N برابر است با:



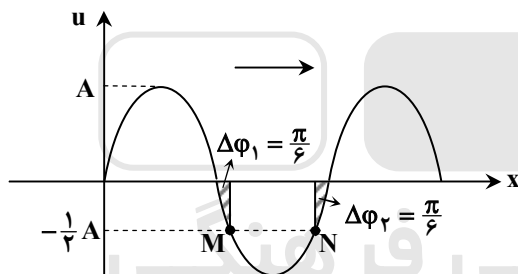
بعد از نقطه‌ی N در حال افزایش است



$$\varphi_N = \frac{7\pi}{6} \text{ rad}$$

با توجه به مقادیر به دست آمده، اختلاف فاز نقاط M و N برابر است با:

$$\Delta\varphi = |\varphi_M - \varphi_N| = \left| \frac{11\pi}{6} - \frac{7\pi}{6} \right| = \frac{2\pi}{3} \text{ rad}$$



توجه: در یک موج رونده، اختلاف فاز بین دو نقطه همواره مثبت است.

تذکر: به عنوان روش دیگر می‌توان گفت هر گاه در نمودار

 $u-x$ برای یک موج، بدون عبور از قله از نصف بعد پیشینه به صفررسیدیم، تغییر فاز ایجاد شده بین دو نقطه برابر $\frac{\pi}{6}$ است و داریم:

$$\Delta\varphi_{M,N} = \pi - \left(\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{6} \right) = \frac{2\pi}{3} \text{ rad}$$

۱۹۲- گزینه ۲ پاسخ است.

سرعت زاویه‌ای موج برابر است با:

$$\omega = ? \text{ :سرعت زاویه‌ای } , V = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ :سرعت انتشار موج } , k = 0.2 \frac{\text{rad}}{\text{cm}} = 20 \frac{\text{rad}}{\text{m}} \text{ :عدد موج}$$

$$k = \frac{\omega}{V} \Rightarrow 20 = \frac{\omega}{25} \Rightarrow \omega = 500 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

از طرفی با توجه به رابطه‌ی $u_y = A \sin(\omega t - kx)$ که برای یک موج عرضی است که در جهت محور x حرکت می‌کند، داریم:

$$A = 4 \text{ cm} = 0.04 \text{ m} , \omega = 500 \frac{\text{rad}}{\text{s}} , k = 20 \frac{\text{rad}}{\text{m}}$$

$$u_y = A \sin(\omega t - kx) \Rightarrow u_y = 0.04 \sin(500t - 20x)$$

انتشار موج در جهت محور x

نوسانات ذرات در راستای y

بنابراین گزینه‌ی ۲ درست است.

۱۹۳- گزینه ۴ پاسخ است.

با توجه به رابطه $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$ داریم:

$$I = 10^{-4} \frac{\mu W}{m^2} = 10^{-2} \frac{W}{m^2}, I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}, \beta = ?$$

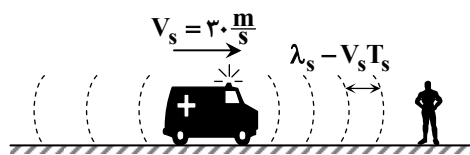
$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{10^{-2}}{10^{-12}} = 10 \log 10^{10} = 100 \text{ dB}$$

توجه: از فرکانس صوت هیچ استفاده‌ای نکردیم و این عدد داده‌ی اضافی سؤال محسوب می‌شود.

۱۹۴- گزینه ۱ پاسخ است.

می‌دانیم که طول موج صوت دریافتی توسط شنونده به سرعت منبع وابسته بوده و مستقل از سرعت شنونده است و از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$\lambda = \lambda_s - V_s T_s, f_s = 800 \text{ Hz}, V_{\text{صوت}} = 330 \frac{m}{s}$$



$$\begin{cases} \lambda_s = \frac{V_{\text{صوت}}}{f_s} = \frac{330}{800} = \frac{33}{80} \\ V_s T_s = V_s \times \frac{1}{f_s} = 30 \times \frac{1}{800} = \frac{3}{80} \end{cases} \Rightarrow \lambda = \lambda_s - V_s T_s = \frac{33}{80} - \frac{3}{80} = \frac{3}{8} \text{ m}$$

۱۹۵- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به اینکه حرکت امواج الکترومغناطیسی یکنواخت است، با استفاده از رابطه $\Delta x = V \Delta t$ می‌توان نوشت:

$$\Delta x = 300 \text{ km} = 3 \times 10^5 \text{ m}, V = c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, t = ?$$

$$\Delta x = V \Delta t \Rightarrow 3 \times 10^5 = 3 \times 10^8 \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{3 \times 10^5}{3 \times 10^8} = 10^{-3} \text{ s}$$

۱۹۶- گزینه ۴ پاسخ است.

با توجه به رابطه $e = \frac{\lambda D}{2a}$ پهنای هر نوار را به دست می‌آوریم:

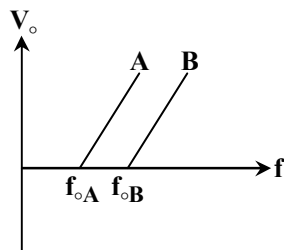
$$\lambda = 600 \text{ nm} = 6 \times 10^{-7} \text{ m}, \frac{D}{a} = 500 \Rightarrow e = \frac{\lambda D}{2a} = \frac{6 \times 10^{-7}}{2} \times 500 = 1.5 \times 10^{-4} \text{ m}$$

حال فاصله‌ی دومین نوار روشن از نوار روشن مرکزی برابر است با:

$$x = 2ne \xrightarrow{n=2} x = 4e = 4 \times 1.5 \times 10^{-4} = 6 \times 10^{-4} \text{ m} = 0.6 \text{ mm}$$

۱۹۷- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به شکل مقابل، ابتدا تابع کار دو فلز A و B را با هم مقایسه می‌کنیم:



$$f_{0A} < f_{0B} \xrightarrow{\text{تابع کار: } W_0 = hf_0} W_{0A} < W_{0B} \quad (1) \text{ رابطه‌ی}$$

بنابراین تابع کار فلز A کمتر از فلز B است. در نتیجه اگر نوری بتواند در فلز B پدیده‌ی

فوتوالکتریک ایجاد کند، در فلز A هم می‌تواند باعث رخ دادن پدیده‌ی فوتوالکتریک شود. از

طرفی می‌دانیم که با تابش نوری به بسامد $1.5 \times 10^{15} \text{ Hz}$ بر فلز B، پدیده‌ی فوتوالکتریک رخ

داده است. پس تابع کار فلز B برابر است با:

(انرژی نور ورودی) < (تابع کار فلز): شرط رخ دادن پدیده‌ی فوتوالکتریک

$$W_{0B} < hf \Rightarrow W_0 < 4 \times 10^{-15} \times 1.5 \times 10^{15} = 6 \text{ eV} \quad (2) \text{ رابطه‌ی}$$

اکنون با توجه به رابطه‌های (۱) و (۲) داریم:

$$W_A < W_B < 6 \text{ eV} \Rightarrow W_{0A} < 6 \text{ eV}$$

* به عنوان تمرین سایر گزینه‌ها را بررسی کنید.

۱۹۸- گزینه ۳ پاسخ است.

نکته: برای جدا کردن الکترون از اتم، باید فوتونی به الکترون تاباند که حداقل انرژی آن برابر اختلاف انرژی تراز که الکترون در آن قرار دارد و انرژی تراز بی نهایت باشد:

$$\begin{cases} E_n = -\frac{E_R}{n^2} \\ E_\infty = -\frac{E_R}{\infty^2} = 0 \end{cases} \Rightarrow \Delta E = E_\infty - E_n = 0 - \left(-\frac{E_R}{n^2}\right) = \frac{E_R}{n^2}$$

با توجه به نکته فوق، برای جدا کردن الکترونی که در تراز پایه اتم قرار دارد، باید فوتونی به الکترون تاباند که حداقل انرژی آن برابر باشد با:

$$E_R = 13.6 \text{ eV}, \quad n = 1, \quad E = ?$$

$$E = \frac{E_R}{n^2} = \frac{13.6}{1^2} = 13.6 \text{ eV} \quad \text{انرژی فوتون}$$

با داشتن انرژی فوتون، طول موج آن برابر است با:

$$E = 13.6 \text{ eV}, \quad c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \quad h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}, \quad \lambda = ?$$

$$E = hf = h \cdot \frac{c}{\lambda} \Rightarrow 13.6 = 4 \times 10^{-15} \times \frac{3 \times 10^8}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{12 \times 10^{-7}}{13.6} = 0.88 \times 10^{-7} \text{ m} = 0.88 \mu\text{m}$$

با توجه به مقدار به دست آمده می توان گفت که طول موج فوتون تابشی در ناحیه ی فرابنفش قرار دارد، زیرا طول موج آن کمتر از طول موج بنفش ($\lambda = 0.4 \mu\text{m}$) است.

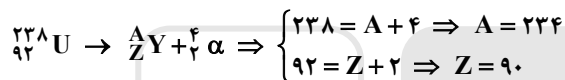
توجه: در واقع طول موج به دست آمده، طول موج خط اول لیمان است که بدون حل می توان گفت در ناحیه ی فرابنفش قرار دارد.

۱۹۹- گزینه ۱ پاسخ است.

مواد نارسانا نوار بخشی پر ندارند. مواد نیم رسانا نیز نوار بخشی پر ندارند، ولی اگر دمای آن ها را افزایش دهیم، در جیم نیم رسانا نوار بخشی پر ایجاد می شود. اما در دماهای خیلی پایین، مواد نیم رسانا نوار بخشی پر ندارند. در صورتی که مواد رسانا حتی در دماهای خیلی پایین نیز در ساختار خود نوار بخشی پر دارند.

۲۰۰- گزینه ۳ پاسخ است.

معادله ی این واکنش پرتوزایی که در آن یک پرتو آلفا تابش شده است، به شکل زیر است:



با توجه به عدد اتمی و عدد جرمی به دست آمده مشخص است که ${}_{92}^{238}\text{U}$ با تابش پرتو ${}_2^4\alpha$ به عنصر ${}_{90}^{234}\text{Th}$ تبدیل می شود و گزینه ی ۳ درست است.

شیمی

۲۰۱- گزینه ۱ پاسخ است.

موزلی در دستگاه تولیدکننده ی پرتوی X با قرار دادن آندهایی که از فلزهای مختلف ساخته شده بود، فرکانس پرتوهای X حاصل را اندازه گیری کرد. وی مشاهده کرد که این فرکانس با افزایش جرم اتم فلز افزایش می یابد. در نتیجه طول موج پرتوهای X با افزایش جرم اتمی فلز کاهش می یابد پس می توان گفت که بین طول موج این پرتوها با جرم اتمی فلزها، رابطه ی معکوس وجود دارد.

۲۰۲- گزینه ۴ پاسخ است.

در مدل کوانتومی اتم هیدروژن، انرژی زیرلایه ها فقط به عدد کوانتومی اصلی وابسته است و با افزایش آن مقدار انرژی زیرلایه ها افزایش می یابد. از این رو، در اتم هیدروژن همه ی زیرلایه ها موجود در یک لایه ی الکترونی هم انرژی هستند و ترتیب انرژی و پایداری زیرلایه ها به صورت شکل (ب) است، ولی در اتمهایی با بیش از یک الکترون، به علت ایجاد دافعه های بین الکترونی، عدد کوانتومی اصلی (n) و عدد کوانتومی اوربیتالی (l) هر دو، مقدار انرژی زیرلایه ها را معین می کنند. به این ترتیب چینش زیرلایه ها مطابق شکل (الف) تغییر می کند.

۲۰۳- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به اینکه در آرایش الکترونی گونه ی داده شده هم زیرلایه ی d و هم ۴s وجود دارد، این گونه یک عنصر واسطه ی خنثی است. زیرا در تبدیل شدن عنصرهای واسطه به کاتیون، الکترون های بیرونی ترین زیرلایه ی s (در اینجا ۴s) کنده می شود و آرایش الکترونی کاتیون های فلزهای واسطه به زیرلایه ی d ختم خواهد شد. با توجه به تعداد الکترون های ۳d و ۴s این عنصر، جایگاه آن در گروه ۱۰ جدول تناوبی است.

۲۰۴- گزینه ۳ پاسخ است.

ابتدا عدد اتمی عنصر A را مشخص می کنیم.

$$A = N + Z = 75, Z = e - 3$$

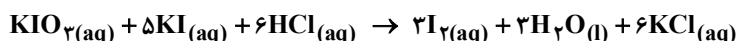
$$\Rightarrow N + (e - 3) = 75 \Rightarrow \begin{cases} N + e = 78 \\ N - e = 6 \end{cases}$$

$$2N = 84 \Rightarrow N = 42 \Rightarrow Z = 33$$

در نتیجه اتم A در گروه ۱۵ (VA) و تناوب چهارم جدول تناوبی جای دارد و می تواند با کلر ترکیب هایی با فرمول ACl_3 و ACl_5 تشکیل دهد. ضمناً عنصر موجود در گروه ۱۵ و تناوب چهارم، آرسنیک (As) است که یک شبه فلز می باشد.

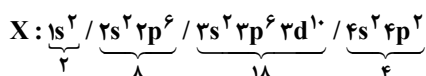
۲۰۵- گزینه ۱ پاسخ است.

گزینه ی ۱: در فرآیند بررسی واکنش پذیری هالوژن ها، آب ید از واکنش پتاسیم یدات و پتاسیم یدید در مجاورت HCl به دست می آید.



گزینه ی ۲: نقطه ی ذوب فلزهای قلیایی خاکی با افزایش عدد اتمی، برخلاف فلزهای قلیایی به طور منظم و یکنواخت کاهش نمی یابد، به گونه ای که Be بیشترین و Mg کمترین نقطه ی ذوب را دارند.

گزینه ی ۳: آرایش الکترونی عنصری که تعداد الکترون ها در لایه های آن به صورت ۴، ۱۸، ۸ و ۲ می باشد، به صورت زیر است:



با توجه به اینکه عدد اتمی عنصر مورد نظر ۳۲ می باشد، این عنصر ژرمانیم بوده و یک شبه فلز است.

گزینه ی ۴: جدول اولیه ی مندلیف براساس افزایش جرم اتمی مرتب شده بود و دارای بی نظمی هایی بود.

۲۰۶- گزینه ۲ پاسخ است.

گزینه ی ۱: اختلاف الکترونگاتیوی و خصلت یونی پیوند Ni با Cl کمتر از پیوند Sr با Cl است.

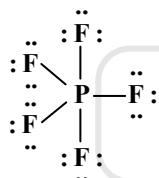
گزینه ی ۲: اختلاف الکترونگاتیوی Sr و Br برابر ۱/۸ (بیشتر از ۱/۷) و پیوند میان آن ها یونی است. در نتیجه ترکیب حاصل از واکنش این دو عنصر یک جامد یونی است.

گزینه ی ۳: اختلاف الکترونگاتیوی C و Br برابر ۰/۳ و پیوند میان آن ها کووالانسی ناقطبی است.

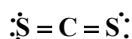
گزینه ی ۴: پیوند میان کلر و اکسیژن با توجه به اختلاف الکترونگاتیوی آن ها (۰/۵)، کووالانسی قطبی است.

۲۰۷- گزینه ۲ پاسخ است.

گزینه ی ۱: فسفر در برخی از ترکیباتش مانند PF_5 دارای ۵ قلمرو الکترونی است:

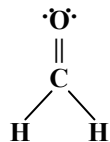


گزینه ی ۲: در کربن دی سولفید، اتم کربن دارای دو قلمرو الکترونی ولی اتم های گوگرد دارای سه قلمرو الکترونی هستند:



گزینه ی ۳: هر دو اتم کربن در مولکول های اتانول و دی متیل اتر دارای چهار قلمرو الکترونی پیوندی هستند.

گزینه ی ۴: در مولکول فرمالدهید پیرامون اتم کربن (اتم مرکزی) سه قلمرو الکترونی وجود دارد، در حالی که شمار جفت الکترون های ناپیوندی آن برابر ۲ است.

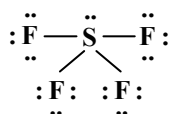


۲۰۸- گزینه ۴ پاسخ است.

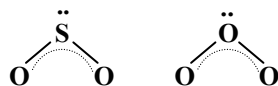
گزینه ی ۱: استیک اسید ($C_2H_4O_2$) و گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) هر دو دارای فرمول تجربی CH_2O هستند.

گزینه ی ۲: فرمول مولکولی ارتباط مشخص و فراگیری با شکل هندسی یک ترکیب ندارد. برای مثال SO_2 و CO_2 فرمول مولکولی مشابه دارند، در حالی که SO_2 خمیده و CO_2 خطی است.

گزینه ی ۳: در ساختار گوگرد تترافلوئورید (SF_4)، اتم گوگرد از قاعده ی هشتایی (اوکت) پیروی نمی کند.

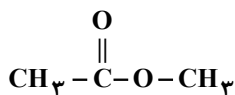


گزینه ی ۴: مولکول اوزون و SO_2 هر دو ساختار خمیده دارند و مولکول واقعی آن ها یک هیبرید رزونانس است که طول هر دو پیوند در آن ها برابر است.



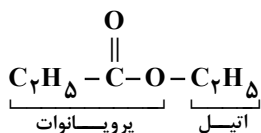
۲۰۹- گزینه ۲ پاسخ است.

متیل استات یک استر است و برخلاف سه ترکیب دیگر، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی نیست:



۲۱۰- گزینه ۴ پاسخ است.

نام درست ترکیب داده شده در گزینه ی ۴، اتیل پروپانوات است.



۲۱۱- گزینه ۲ پاسخ است.

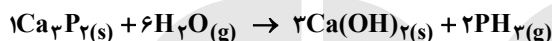
بنزن مایع بی رنگی است که در نفت خام و قطران زغال سنگ یافت می شود. این ترکیب (C_6H_6) با جذب ۳ مول هیدروژن (3H_2) به یک ترکیب سیر شده با فرمول مولکولی C_6H_{12} و فرمول تجربی CH_2 تبدیل می شود.

۲۱۲- گزینه ۳ پاسخ است.

معادله ی واکنش گزینه ی ۳ را می توان به صورت زیر نمایش داد:



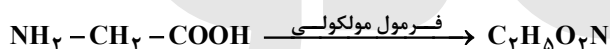
معادله ی موازنه شده ی این واکنش به صورت زیر است:



این واکنش در صورتی که در یک ظرف بسته انجام شود، با کاهش فشار همراه است. زیرا، با مصرف شدن ۶ مول گاز در واکنش دهنده ها، فقط ۲ مول گاز در فرآورده ها تولید می شود. پس این واکنش با کاهش تعداد مول های گازی همراه است و با انجام آن فشار گاز کاهش می یابد.

۲۱۳- گزینه ۱ پاسخ است.

فرمول مولکولی گلی سین یا آمینو اتانوبیک اسید به صورت زیر است:

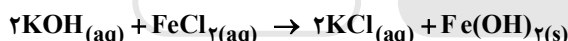


$$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N} \quad \text{جرم مولکولی} = 2(12) + 5(1) + 2(16) + 14 = 75 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{جرم اتم های کربن} \times 100 = \frac{2(12)}{75} \times 100 = 32\% \quad \text{درصد جرمی کربن}$$

۲۱۴- گزینه ۲ پاسخ است.

معادله ی واکنش انجام شده به صورت زیر است:



ابتدا جرم پتاسیم هیدروکسید حل شده در محلول را محاسبه می کنیم:

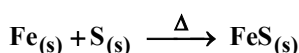
$$\frac{\text{مول آهن (II) کلرید}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم پتاسیم هیدروکسید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{6 \times 10^{-6} \text{ mol FeCl}_2}{1} = \frac{x \text{ g KOH}}{2 \times 56} \Rightarrow x = 6 / 72 \times 10^{-4} \text{ g KOH}$$

اکنون می توان غلظت محلول پتاسیم هیدروکسید را بر حسب ppm به دست آورد.

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم پتاسیم هیدروکسید}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{6 / 72 \times 10^{-4} \text{ g}}{28 \text{ g}} \times 10^6 = 24$$

۲۱۵- گزینه ۴ پاسخ است.

معادله ی واکنش آهن با گوگرد به صورت زیر است:



ابتدا میان آهن و گوگرد، واکنش دهنده ی محدود کننده و اضافی را پیدا می کنیم:

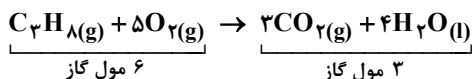
$$\left. \begin{aligned} \text{Fe: } \frac{\text{جرم ناخالص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} &= \frac{14 \text{ g Fe} \times \frac{80}{100}}{1 \times 56} = 0.25 \\ \text{S: } \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} &= \frac{8 \text{ g S}}{1 \times 32} = 0.25 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{گوگرد واکنش دهنده ی اضافی و آهن، محدود کننده است}$$

اکنون به کمک واکنش دهنده ی محدود کننده و مقدار عملی فرآورده، می توان بازده درصدی واکنش را محاسبه کرد:

$$\frac{\text{مقدار عملی آهن (II) سولفید به گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مقدار آهن ناخالص به گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{16/9 \text{ g FeS}}{1 \times 88} = \frac{14 \text{ g Fe (ناخالص)} \times \frac{8}{100} \times \frac{R}{100}}{1 \times 56} \Rightarrow R = 96\%$$

۲۱۶- گزینه ۲ پاسخ است.

گزینه ۱: بدون محاسبه نیز می‌توان فهمید که واکنش سوختن پروپان در شرایط استاندارد گرماده است، ولی به دلیل کاهش تعداد مول‌های گازی، حجم سامانه کاهش می‌یابد و علامت کار در آن مثبت است.



$$\Delta V = V_2 - V_1 \xrightarrow{V_2 < V_1} \Delta V < 0 \Rightarrow w > 0$$

گزینه ۲: با توجه به رابطه $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ ، تفاوت ΔG و ΔH واکنش به اندازه $-T\Delta S$ است.

$$T = 27^\circ\text{C} + 273 = 300 \text{ K}$$

$$-T\Delta S = -(300 \text{ K})\left(-\frac{374 \text{ J}}{\text{K}}\right) = 112200 \text{ J} = 112/2 \text{ kJ}$$

گزینه ۳: در این واکنش، تعداد مول‌های گازی کاهش می‌یابد، ضمن اینکه علامت ΔS منفی است. بنابراین با انجام این واکنش بی‌نظمی سامان به اندازه 374 J کاهش می‌یابد.

گزینه ۴: حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده در واکنش از جمله موارد مؤثر بر آنتالپی واکنش (ΔH) و آنتروپی واکنش (ΔS) است. از این رو با تغییر حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده در این واکنش، ΔH و ΔS واکنش و به دنبال آن ΔG واکنش تغییر می‌یابد.

۲۱۷- گزینه ۴ پاسخ است.

معادله واکنش ارائه شده در صورت تست، موازنه نیست. ابتدا معادله واکنش اکسایش آمونیاک را موازنه می‌نماییم. موازنه را با اتم‌های N آغاز می‌کنیم و با اتم‌های H و O ادامه می‌دهیم. معادله موازنه شده به صورت زیر است:



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی تشکیل واکنش‌دهنده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی تشکیل فرآورده‌ها}]$$

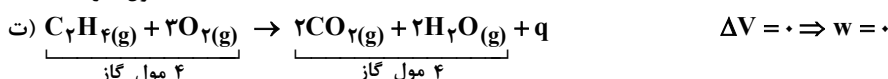
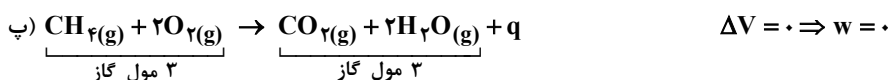
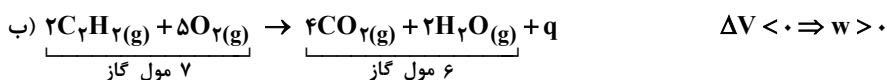
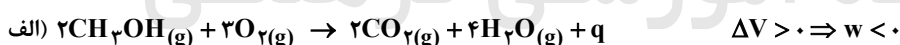
$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [4b + 6c] - [4a + 0] = (4b + 6c - 4a) \text{ kJ}$$

ΔH به دست آمده مربوط به اکسایش ۴ مول آمونیاک است، بنابراین گرمای مبادله شده برای اکسایش یک مول آمونیاک به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\text{گرمای مبادله شده برای اکسایش یک مول آمونیاک} = \frac{1}{4}(4b + 6c - 4a) \text{ kJ} = \left(\frac{3}{4}c + b - a\right) \text{ kJ}$$

۲۱۸- گزینه ۴ پاسخ است.

اگر تعداد مول‌های گازی دو طرف معادله برابر باشد، در این صورت $\Delta V = 0$ و $w = 0$ است. مطابق صورت تست، همگی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها در شرایط آزمایش، گازی شکل هستند.



۲۱۹- گزینه ۳ پاسخ است.

ابتدا ΔH واکنش ارائه شده را به دست می‌آوریم:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$-196 \text{ kJ} = \Delta H - \left[(273 + 27) \text{ K} \times \left(40 \frac{\text{J}}{\text{K}}\right)\right] \times \frac{1 \text{ kJ}}{10^3 \text{ J}} \Rightarrow \Delta H = -184 \text{ kJ}$$

با توجه به واکنش ارائه شده در صورت تست، ΔH به دست آمده، ΔH تشکیل ۲ مول $\text{HCl}(g)$ می‌باشد، بنابراین ΔH تشکیل هر مول $\text{HCl}(g)$ نصف این مقدار، یعنی برابر -92 kJ است.

۲۲۰- گزینه ۲ پاسخ است.

ابتدا مقدار گرمایی را که ۱۵۰g آب از دست می‌دهد، محاسبه می‌کنیم. مطابق صورت تست، از تبادل گرمایی ۵g پتاسیم نیترات حل شده در آب صرف نظر می‌کنیم.

$$q = m \cdot c \cdot \Delta T = 150 \text{ g} \times 1 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} \times (21 - 25)^\circ\text{C} = -600 \text{ cal} = -6 \text{ kcal}$$

علامت منفی نشان می‌دهد که ۱۵۰g آب، این مقدار گرما از دست می‌دهد و پتاسیم نیترات برای حل شدن، این مقدار گرما را از آب می‌گیرد. در واقع انحلال پتاسیم نیترات در آب، گرماگیر است. برای محاسبه ΔH انحلال باید مقدار گرمای مبادله شده، ضمن انحلال یک مول پتاسیم نیترات را به دست آوریم:

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{|\Delta H|} = \frac{\text{جرما}}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{5 \text{ g KNO}_3}{1 \times 101} = \frac{6 \text{ kcal}}{|\Delta H|} \Rightarrow |\Delta H| = 12 / 12 \text{ kcal} \xrightarrow{\text{انحلال گرماگیر است}} \Delta H = 12 / 12 \text{ kcal}$$

۲۲۱- گزینه ۱ پاسخ است.

$$\text{جرم حل شونده} = 29 / 2 \text{ g HCl} \Rightarrow \frac{\text{جرم حل شونده}}{80 \text{ g}} \times 100 = 36 / 5 \Rightarrow \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = 36 / 5 = \text{درصد جرمی}$$

$$\text{مول حل شونده} = 29 / 2 \text{ g HCl} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{36 / 5 \text{ g HCl}} = 0 / 8 \text{ mol HCl}$$

$$\text{حجم محلول} = 0 / 25 \text{ L} = 250 \text{ mL} \Rightarrow \frac{0 / 8 \text{ mol}}{3 \text{ L}} = \frac{\text{غلظت مولار}}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow 3 / 2 = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}}$$

۲۲۲- گزینه ۳ پاسخ است.

گزینه ۱: LiCl یک ترکیب یونی است و در تولوئن ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$) که یک هیدروکربن ناقطبی است، حل نمی‌شود.
گزینه ۲: اتانول در آب حل می‌شود، ولی روغن در آب حل نمی‌شود، بنابراین مخلوط آب، اتانول و روغن یک مخلوط دو فازی است.
گزینه ۳: مصرف بیش از اندازه ویتامین C برای بدن ضرر ندارد، زیرا محلول در آب است و مقدار اضافی آن از طریق ادرار دفع می‌شود.
گزینه ۴: انحلال پذیری کلسیم سولفات بین ۰/۰۱ تا ۱ گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم آب است و نمکی کم محلول به حساب می‌آید.

۲۲۳- گزینه ۲ پاسخ است.

یکای انحلال پذیری در این جدول $\frac{\text{mg O}_2}{\text{kg H}_2\text{O}}$ است. بنابراین اگر یک کیلوگرم آب از دمای $^\circ\text{C}$ تا دمای 40°C گرم شود، مقدار 8 mg اکسیژن از آن آزاد می‌شود. اکنون با دو روش می‌توان حجم گاز اکسیژن آزاد شده را به دست آورد.
روش تناسب:

ابتدا باید ببینیم در ازای یک تن آب (۱۰۰۰ کیلوگرم آب) چند گرم اکسیژن آزاد می‌شود:

$$\begin{aligned} 1 \text{ kg H}_2\text{O} &\sim 8 \text{ mg O}_2 \\ 1000 \text{ kg H}_2\text{O} &\sim x \text{ mg O}_2 \Rightarrow x = 8000 \text{ mg O}_2 = 8 \text{ g O}_2 \end{aligned}$$

اکنون باید ببینیم 8 g O_2 در شرایط STP معادل چند لیتر اکسیژن است:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{لیتر گاز (STP)}} = \frac{\text{لیتر گاز (STP)}}{\text{جرم}} \Rightarrow \frac{8 \text{ g O}_2}{1 \times 22} = \frac{x \text{ LO}_2}{1 \times 22 / 4} \Rightarrow x = 5 / 6 \text{ LO}_2$$

روش ضریب تبدیل:

$$x \text{ LO}_2 = 1 \text{ ton H}_2\text{O} \times \frac{1000 \text{ kg H}_2\text{O}}{1 \text{ ton H}_2\text{O}} \times \frac{8 \text{ mg O}_2}{1 \text{ kg H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ g O}_2}{1000 \text{ mg O}_2} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{22 / 4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 5 / 6 \text{ LO}_2$$

۲۲۴- گزینه ۴ پاسخ است.

از مقایسه‌ی آزمایش‌های (۱) و (۲) می‌توان فهمید که با دو برابر شدن $[\text{O}_2]$ سرعت واکنش نیز دو برابر می‌شود. پس سرعت واکنش نسبت به $[\text{O}_2]$ از مرتبه‌ی یک است. همچنین از مقایسه‌ی آزمایش‌های (۱) و (۳) می‌توان فهمید که با دو برابر شدن $[\text{NO}]$ سرعت واکنش چهار برابر می‌شود. پس سرعت واکنش نسبت به $[\text{NO}]$ از مرتبه‌ی دو است.

$$R \propto [\text{NO}]^2 [\text{O}_2]$$

در این شرایط اگر $[\text{O}_2]$ و $[\text{NO}]$ به ترتیب ۵ و ۱۰ برابر شوند، سرعت واکنش $5 \times (10)^2$ یعنی ۵۰۰ برابر می‌شود.

۲۲۵- گزینه ۱ پاسخ است.

گزینه ۲: انرژی فعالساز، تفاوت میان سطح انرژی پیچیده‌ی فعال و واکنش دهنده‌ها است.

گزینه ۳: ΔH واکنش، تفاوت میان سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها است.

گزینه ۴: بر اساس نظریه‌ی حالت گذار، واکنش دهنده‌ها پیش از تبدیل به فرآورده‌ها به پیچیده‌ی فعال تبدیل می‌شوند.

۲۲۶- گزینه ۱ پاسخ است.

$$Q = \frac{[Cl_2]^2 [H_2O]^2}{[HCl]^4 [O_2]} = \frac{(2)^2 (2)^2}{(2)^4 (2)} = 0.5 \xrightarrow{K=2} Q < K$$

تعداد مول‌های گازی و بی‌نظمی در سمت چپ معادله بیشتر است. از آنجا که واکنش مورد نظر، تعادلی است، پس حتماً نماد q در سمت راست قرار دارد و تعادل گرماده است. در این شرایط، با گرم کردن مخلوط، تعادل به سمت چپ جابه‌جا می‌شود و مقدار گاز O_2 افزایش می‌یابد.

۲۲۷- گزینه ۳ پاسخ است.

$$H_2O \text{ مول اولیه } = 36 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} = 2 \text{ mol } H_2O$$

مواد	CO	H_2O	\rightleftharpoons	CO_2	H_2
مول اولیه	۲	۲		۰	۰
تغییر مول	$-x$	$-x$		$+x$	$+x$
مول تعادلی	$2-x$	$2-x$		x	x

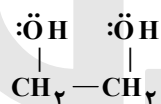
تعداد مول‌های گازی دو طرف معادله برابر است و حجم ظرف در رابطه‌ی ثابت تعادل ساده می‌شود و می‌توان در رابطه‌ی ثابت تعادل به جای غلظت مولی از مول تعادلی گونه‌ها استفاده کرد.

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} \Rightarrow 4 = \frac{(x)^2}{(2-x)^2} \xrightarrow{\text{جذر}} 2 = \frac{x}{2-x} \Rightarrow x = \frac{4}{3}$$

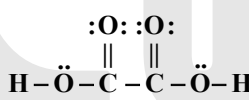
$$H_2O \text{ مول تعادلی} = 2 - x = 2 - \frac{4}{3} = \frac{2}{3} \text{ mol}$$

۲۲۸- گزینه ۲ پاسخ است.

به ساختار نیمه‌گسترده‌ی مولکول‌های اتیلن گلیکول و اگزالیک اسید توجه کنید:



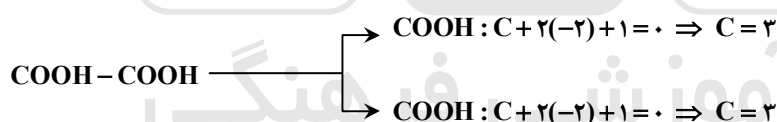
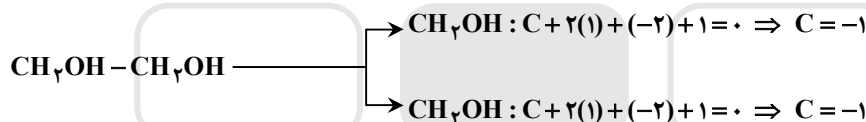
(اتیلن گلیکول)



(اگزالیک اسید)

گزینه‌ی ۱: هر دو مولکول دارای دو اتم کربن هستند.

گزینه‌ی ۲: عدد اکسایش اتم‌های کربن در اتیلن گلیکول برابر (۱-) و در اگزالیک اسید برابر ۳ می‌باشد:



گزینه‌ی ۳: هر دو مولکول دارای ۹ جفت الکترون پیوندی هستند.

گزینه‌ی ۴: در هر دو مولکول، ۴ الکترون ناپیوندی روی هر اتم اکسیژن وجود دارد.

۲۲۹- گزینه ۱ پاسخ است.

متانویک اسید (HCOOH) قوی‌تر از استیک اسید (CH_3COOH) است، ولی متانویک اسید، تنها یک هیدروژن اسیدی دارد.

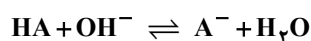
۲۳۰- گزینه ۱ پاسخ است.

pH محلول اسید ضعیف HA را قبل از اضافه کردن سدیم هیدروکسید به دست می‌آوریم:

$$K_a = C_M \cdot \alpha^2 \Rightarrow 10^{-7} = 0.1 \alpha^2 \Rightarrow \alpha^2 = 10^{-6} \Rightarrow \alpha = 10^{-3}$$

$$\text{pH}_1 = -\log(C_M \cdot n \cdot \alpha) = -\log(0.1 \times 1 \times 10^{-3}) = -\log 10^{-4} = 4$$

با اضافه کردن سود محلول بافر به وجود می‌آید.



پس از خنثی شدن ۵۰ درصد اسید، غلظت اسید با نمک آن برابر می‌شود.

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow \text{pH} = 7$$

۲۳۱- گزینه ۴ پاسخ است.

ابتدا pK_b محلول را به دست می آوریم:

$$\alpha = \alpha \times 100 \Rightarrow 1 = \alpha \times 100 \Rightarrow \alpha = 0.01$$

$$K_b = C_M \cdot \alpha^2 = (0.01)^2 = 10^{-4}$$

$$pK_b = -\log K_b = -\log 10^{-4} = 4$$

اکنون می توان pH محلول را محاسبه کرد. از آنجا که BOH یک محلول بازی است، ابتدا pOH محلول را محاسبه می کنیم:

$$10^{-pOH} = \sqrt{K_b \times C_M} \Rightarrow 10^{-pOH} = \sqrt{10^{-4} \times 1} = 10^{-2} \Rightarrow pOH = 2$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 2 = 12$$

۲۳۲- گزینه ۳ پاسخ است.

سلول های سوختی، سلول های گالوانی نوع اول هستند و تا زمانی که ورود سوخت گازی ادامه داشته باشد، به کار خود ادامه می دهند.

۲۳۳- گزینه ۲ پاسخ است.

گزینه ۱:

$$E^\circ_{(سلول)} = E^\circ_{(کاتد)} - E^\circ_{(آند)} = 0.8 - (-0.25) = 1.05 V$$

گزینه ۲: ضمن واکنش سلول، بر جرم کاتد یعنی $Ag(s)$ افزوده می شود.

گزینه ۳: الکتروود قطب مثبت و الکتروود نیکل قطب منفی آن است.

گزینه ۴: آنیون ها از پل نمکی به سوی آند یعنی به سوی الکتروود نیکل حرکت می کنند.

۲۳۴- گزینه ۴ پاسخ است.

برای محافظت از لوله های انتقال نفت، از فلزی استفاده می شود که E° کمتری داشته باشد، معمولاً لوله های نفت را با میله هایی از جنس روی محافظت می کنند.

۲۳۵- گزینه ۳ پاسخ است.

نیم واکنش غیر خودبه خودی به صورت $Ag(s) \rightarrow Ag^+(aq) + e^-$ در قطب مثبت سلول الکترولیتی انجام می شود.

مؤسسه آموزشی فرهنگی