

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۵

جمعه ۹۸/۱۱/۱۱



آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۹۹-۱۳۹۸

آزمون عمومی

پایه دوازدهم ریاضی و تجربی

دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه	تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۰۰

عناوین مواد امتحانی آزمون عمومی گروه‌های آزمایشی علوم ریاضی و علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	فارسی	۲۵	۱	۲۵	۱۸ دقیقه
۲	زبان عربی	۲۵	۲۶	۵۰	۲۰ دقیقه
۳	دین و زندگی	۲۵	۵۱	۷۵	۱۷ دقیقه
۴	زبان انگلیسی	۲۵	۷۶	۱۰۰	۲۰ دقیقه

برای اطلاع از نتایج آزمون و زمان دقیق اعلام آن باید در کانال تلگرام گاج عضو شوید. @Gaj_ir





- ۱- در کدام گزینه به معنی درست واژه‌های «دَمان - بسنده - غنا - آخره» اشاره شده است؟
- (۱) مهیب - کافی - سرود - برآمدگی پشت پای اسب
(۲) غزنده - سزاوار - نغمه - چنبره گردن
(۳) هولناک - شایسته - دستگاه موسیقی - میان دو کتف
(۴) خروشنده - کامل - آوازخوانی - هر فرورفتگی اندام چون گودی چشم
- ۲- معنی چند واژه روبه‌روی آن نادرست نوشته شده است؟
- «توش: توانایی تحمل سنگینی یا فشار / خور: زمین پست / زُعب: هراسناک / گوگ: مرغ حق / نسیان: فراموشی / تقریظ: ستودن / دد: جانور دزنده / کیوان: سیاره مریخ»
- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک
- ۳- معنا و کاربرد فعل «آمدن» در کدام عبارت متفاوت است؟
- (۱) در دمشق کفشگری است، نام او علی بن الموقف، و او به حج نیامده است، اما حج او قبول است و همه را بدو بخشیدند.
(۲) دو کس به خدمت شیخ آمدند و هر یک را از دنیایی طمع بود.
(۳) شیخ نخواست که او را بیرون کند. هشتاد بار می‌رفت و می‌آمد تا باشد که به اختیار خود بچگان را بیرون برد.
(۴) یکی از وزرا بر زیردستان رحمت آوردی و صلاح همگنان را به خیر توشط کردی. اتفاقاً به خطاب ملک گرفتار آمد.
- ۴- در متن زیر چند غلط املائی وجود دارد؟
- «و حکما گویند که دوستی میان ابرار و مصلحان زود استحکام پذیرد و دیر منقطع گردد، و باز میان مفسدان و اشرار دیر مؤکد گردد و زود زوال پذیرد و کریم به یک‌ساعته دیدار و یک‌روزه معرفت، انواع دل‌جویی و شفقت واجب دارد، دوستی را به غایت لطف و نهایت یگانگی رساند و باز لعیم را اگرچه صحبت و محبت قدیم مؤکد باشد، از او ملافت چشم نتوان داشت، مگر بر اثر خبص و تزویر.»
- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک
- ۵- در کدام بیت غلط املائی وجود ندارد؟
- (۱) فـراغ نیـست مـرا از فـراق او آری
(۲) خورشید و مهش را نتوان خواندن امثال
(۳) روزی اندر کوی خود بینی قیامت خواسته
(۴) خانه مکن ای دوست، در این وادی پُرنم
- ۶- در چند عبارت غلط املائی وجود دارد؟
- الف) نمی‌دانیم که کدام شوم‌اختر بدگوهر تیره‌رای خیره‌روی بی‌بصر را این خزلان در راه افتاد و حواله‌گاه این خسارت کدام خاکسار آمد.
ب) گر از این بگذریم و قضیه شرع و رسم مهمل گذاریم، نغز عهد و ایمان کرده باشیم و حدود اوامر حق را باطل داشته.
ج) چشم‌بندان کواکب از این پرده آبگون بازی‌های گوناگون بیرون آوردند. آن مسکین به بی‌قول مسکنی می‌پناهد تا دست او بر درختی آمد.
د) همه، نفس آدم را به یاری نقاب نقش شیطانی ساخته و صفت شیطانی را به وقاحت اسم انسانی داد.
ه) از اهل فسق و فجور احتراز باید کرد، اگرچه دوستی و غرابت دارند، که مثل مواصلت فاسق چون تربیت مار است.
- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲
- ۷- در ابیات زیر چند «ترکیب وصفی و اضافی» وجود دارد؟
- «در زلف ناامیدی روی امید باشد
بید از ثمر نظر بست وصل نبات دریافت
در روستای مشرب هر روز روز عید است
بر خانه وجودم از دل زده است گردون»
- صبح امید یعقوب چشم سفید باشد
عاشق ز ترک لذت چون ناامید باشد
در شهر بند مذهب سالی دو عید باشد
قفلی که آه و فریاد بهرش کلید باشد»
- (۱) ۳-۱۲ (۲) ۴-۱۱ (۳) ۴-۱۲ (۴) ۳-۱۱

- ۸- در کدام گزینه «نقش منادایی» وجود دارد؟
 (۱) ای من غلام سرو قد خوش خرام تو
 (۲) گفستی که سرت خاک کنم بر سر این کو
 (۳) سرو من با سایه خود سرگرانی رسم نیست
 (۴) «خواجو» از تشنه بمیرد به جز از مردم چشم
- ۹- نقش دستوری هر دو واژه مشخص شده در هر گزینه یکسان است، به جز
 (۱) چون مهر به راز دل هر ذره رسیدیم
 (۲) باغی که در او بلبل آتش نفسی هست
 (۳) مکتوب مرا در بغل خود که گذارد
 (۴) شد گوش صدف پرگهر از فکر تو «صائب»
- ۱۰- در ابیات زیر چند بار «حذف فعل به قرینه معنوی» به کار رفته است؟
 «صد شکر که با صد دهن شکوه در این بزم
 افسوس که چون نخل خزان دیده در این باغ
 فریاد که سوهان سبک دست حوادث
 صائب مدد خلق نمودیم به همت
- شرمنده بی تابی اظهار نگشتیم
 دستی نشانیدیم و سبک بار نگشتیم
 شد ساده ز دندانها و هموار نگشتیم
 در ظاهر اگر مالک دینار نگشتیم»
- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲
- ۱۱- در ابیات زیر به ترتیب چند واژه «وندی» و «وندی - مرگب» وجود دارد؟
 «ز چشم شور زاهد جام در دستم نمکدان شد
 چه پروای دل صدپاره دارد تیغ سیرابش؟
 به خورشید درخشان، نسبت همت بود تهمت
 به خط امیدها دارد دل بی طاققت عاشق
 ز خوشوقتی گوارا می شود هر ناخوشی صائب
- سزای آن که در مجلس دهد ره هوشیاران را
 که هر برگی زبان شکر باشد نویهاران را
 که ریش اختیاری نیست دست رعشه داران را
 که وقت شام، صبح عید باشد روزه داران را
 که چشم شور کوب نقل باشد میگساران را»
- (۱) ۵ - ۱۰ (۲) ۶ - ۱۰ (۳) ۵ - ۹ (۴) ۶ - ۹
- ۱۲- ابیات زیر به ترتیب یادآور نام آثاری از کدام شخصیت های ادبی اند؟
 الف) گه نظم بخشد دهر را گه سور سازد شهر را
 ب) با آن که غیر دامن وصلت گرفته است
 ج) در الهی نامه گوید شرح این
 د) رفع خواهد گشت بیدل شبیه وهم دویی
- گاهی کند صد نهر را جاری چو امثال و حکم
 من زنده ام که جیب حیاتم دریده باد
 آن حکیم غیب و فخرالعارفین
 صاحب اسرار توحید من اکنون می رسد
- (۱) محمدی (شتهاردی - زهرا کیا - عطّار نیشابوری - نجم دایه
 (۲) محمدی (شتهاردی - معصومه آباد - سنایی غزنوی - نجم دایه
 (۳) علی اکبر دهخدا - معصومه آباد - عطّار نیشابوری - محمد بن متّور
 (۴) علی اکبر دهخدا - زهرا کیا - سنایی غزنوی - محمد بن متّور
- ۱۳- اگر بخواهیم ابیات زیر را به ترتیب داشتن آرایه های «تشخیص - تشبیه - استعاره - کنایه - حس آمیزی» مرتب کنیم، کدام گزینه درست است؟
 الف) تا به آن کان ملاحظت نمکی تازه کنی
 ب) هم چو اوراق خزان پا به رکاب است حواس
 ج) پیش تر زان که بشویند به خون رخسارت
 د) تا به شیرین جهان چون شکر و شیر شوی
 ه) آن قدر باش در این بوته که دل آب شود
- اول از مائده بی نمکان دست بشو
 از وفاداری اوراق خزان دست بشو
 داغ بر دل نه، از این لاله رخان دست بشو
 کوهکن وار ز شیرینی جان دست بشو
 آب چون شد دلت از هر دو جهان دست بشو
- (۱) ب - ج - الف - ه - د (۲) د - ج - ه - ب - الف (۳) الف - ج - ه - د - ب (۴) ج - ب - د - الف - ه

- ۱۴- در کدام گزینه به آرایه‌های بیت زیر اشاره شده است؟
«افلاک پیش قامت هم چون خدنگ تو
(۱) تشبیه - کنایه - حسن تعلیل - استعاره
(۲) ایهام - تشبیه - حس آمیزی - اغراق
- ۱۵- آرایه‌های نوشته‌شده در برابر کدام بیت نادرست است؟
(۱) سخت به حال از تو من، ای مدد حال بیا
(۲) دور شدی، دیر مکش برمچشان زهر و مچش
(۳) بهمن غم کرد درون، دست به دستان و فسون
(۴) این بصر و طرف بهل، وین نظر ژرف بهل
- ۱۶- در کدام بیت همه آرایه‌های «کنایه - حسن تعلیل - استعاره - مراعات نظیر - نغمه حروف» وجود دارد؟
(۱) منم که معنی بیگانه آشنای من است
(۲) به فکر باغ و غم آسیا چرا باشم؟
(۳) به پاکی گهر من چرا ننازد بحر؟
(۴) ز روی بستر گل شبنم چو برخیزد
- ۱۷- کدام گزینه با عبارت «همین که آفریده‌ای نگاهمان را به خویش معطوف کند، ما را از راه آفریدگار بازمی‌گرداند.» تناسب معنایی بیشتری دارد؟
(۱) وه که گر من باز بینم روی بار خویش را
(۲) خلاف طریقت بود گاولیا
(۳) نزدیک تو ام چون نگذارند رقیبان
(۴) چرا به راه خدا حبه‌ای نمی‌بخشد
- ۱۸- کدام گزینه با بیت «کیوتری که دگر آشیان نخواهد دید / قضا همی بردش تا به سوی دانه و دام» تناسب معنایی دارد؟
(۱) گفتم که خطا کردی و تدبیر نه این بود
(۲) عجب است اگر توانم که سفر کنم ز دستت
(۳) نمی‌دانستم از بخت هم‌ایون
(۴) هر مرغ بهر دانه به دامی شود اسیر
- ۱۹- کدام گزینه با مفهوم بیت «تابوت مرا جای بلندی بگذارد / تا باد بود سوی وطن، بوی تنم را» متناسب است؟
(۱) مرا چون حلقه در بیرون در تا چند بگذاری
(۲) نشاط غربت از دل کی برد حب وطن بیرون
(۳) لباس لفظ را من تار و پود تازگی دادم
(۴) عقیق خاتم شام، یمن زندان بود بر من
- ۲۰- کدام گزینه با آیه شریفه «و مکروا و مکر الله و الله خیر الماکرین» قرابت مفهومی بیشتری دارد؟
(۱) گمراهی رحمت خدای بودی و فضل او
(۲) بدین دهر فریبنده چرا غره شدی خیره؟
(۳) این همه مکر است از خدای تعالی
(۴) زمین نرم بود پرده‌دار دام فریب
- ۲۱- کدام گزینه با عبارت «و مثل قرآن، مثل آب است روان؛ در آب، حیات تن‌ها بود و در قرآن حیات دل‌ها بود.» تناسب معنایی دارد؟
(۱) تو ز قرآن ای پسر ظاهر مبین
(۲) بر خور از قرآن اگر خواهی ثبات
(۳) جان و دل و تن هر سه حجابم بودند
(۴) دوش «خواجو» سخنی از لب لعلت می‌گفت
- خم کرده‌اند پشت ادب چون کمان همه»
(۲) استعاره - کنایه - مجاز - پارادوکس
(۴) اسلوب معادله - استعاره - واج‌آرایی - تناسب
- فال به نام تو زدم، ای تو مرا فال بیا: جناس - تشبیه
ای همه شغلی به تو خوش، با همه اشغال بیا: ایهام - نغمه حروف
رستم جان گشت زبون، ای خرد زال بیا: تشبیه - ایهام تناسب
این ورق و حرف بهل، ای سخن لال بیا: جناس - استعاره
- نهال خامه من باغ دل‌گشای من است
که آسمان و زمین باغ و آسیای من است
که خانه صدفش روشن از صفای من است
ز گرد بالش خورشید متکای من است
- گفتا چه توان کرد که تقدیر چنین بود
به کجا رود کبوتر که اسیر باز باشد
که سیمرغی فتد در آشیانم
من عاشقم به دام تو بی دانه آمدم
- لب حرف آفرینی درخور آن انجمن دارم
به تخت مصرم اما جای در بیت‌الحرز دارم
ز فکر تازه حق بسیار بر اهل سخن دارم
دل غربت پرستم، جنگ با حب الوطن دارم
- افکنده بود مکر تو در جوی و جر مرا
ندانستی که بسیار است او را مکر و دستان‌ها
منشین ایمن ز مکرش آخر غافل
ز مکر دشمن هموار احتراز کنید
- دیو آدم را نبیند جز که طین
در ضمیرش دیده‌ام آب حیات
تن دل شد و دل جان شد و جان جانان شد
بچکید آب حیات از لب و تر شد سخنش

۲۲- مفهوم آیه شریفه «تُعِزُّ مَنْ تَشَاءُ وَ تُذِلُّ مَنْ تَشَاءُ» در کدام گزینه دیده می‌شود؟

- (۱) آن که مر او را عزیز کرد خداوند
- (۲) غرّه مشو بدان که جهانست عزیز کرد
- (۳) دلاگذر کن از این خاکدان مردم خوار
- (۴) بارها جان عزیز خویش را در پای او پیشکش کردیم و اندر پیش او خوار آمده‌ست

۲۳- در کدام گزینه به مفهوم مقابل بیت زیر اشاره شده است؟

- «به فریاد آورد آمیزش ناجنس آتش را
(۱) از صحبت ناجنس به کامل نرسد نقص
(۲) ندارد حاصلی آمیزش خلق
(۳) صحبت نیکان طلب کن در جهان
(۴) ای از زبان چرب سخن گفته هم‌چو آب
- ندارد ناله‌ای تا آب با روغن نمی‌باشد»
از تلخی بادام چه پرواست شکر را؟
که شمع از انجمن گریبان برآید
با بدان منشین که بد گردی بدان
با آب شعر بنده چو روغن نساختی

۲۴- مفهوم بیت «گر در طلبت رنجی ما را برسد شاید / چون عشق حرم باشد، سهل است بیابان‌ها» از کدام گزینه دریافت می‌شود؟

- (۱) گفتم که بعد از این همه دل‌ها که برده‌ای
 - (۲) گر در طلب (ویی ناگه به برت آید
 - (۳) مایه پرهیزگار قوت صبر است و عقل
 - (۴) خواری از اغیار بهر یار می‌باید کشید
- کس می‌خورد فریب تو؟ گفتا هنوز هم
ورگرد درش گردی او در به تو بگشاید
عقل گرفتار عشق صبر زبون هواست
ناز خورشید از در و دیوار می‌باید کشید

۲۵- پیام بیت «گفتم که نوش لعلت ما را به آرزو کشت / گفتا تو بندی کن کاو بنده پرور آید» در کدام گزینه دیده می‌شود؟

- (۱) آن‌چه یک چند آب حیوان کرد
 - (۲) تیغ عشق است محاباش نباشد خسرو
 - (۳) وفا کشتم بدان تا چشم بی‌خواب
 - (۴) گفتم که حاجتی هست گفتا بخواه از ما
- لب لعلت هزار چندان کرد
سر تسلیم فرود آر که فرمان این است
دهد کشت مرا از دیدگان آب
گفتم غمم بیفزای گفتا که رایگان است

سایت کنکور

Konkur.in



■ عین الأصحّ و الأدقّ في الجواب للترجمة أو التعريب أو المفهوم (٣٦ - ٢٦):

٢٦- ﴿كُلُّ حَزْبٍ بِمَا لَدَيْهِمْ فَرِحُونَ﴾

- (١) هر حزبی به آن چه که داشتند، خوشحال می شدند!
(٢) تمام گروه‌ها به چیزی که نزدشان هست، شادمان اند!
(٣) هر گروهی به آن چه که دارند، خوشحال هستند!
(٤) هر حزبی که چیزی داشته باشد، شادمان است!

٢٧- «هَلْ تَظُنُّ أَنْ يَكُونَ ذَلِكَ الْمَطَرُ حَقِيقَةً وَ لَيْسَ فَلَماً خِيَالِيّاً؟!»

- (١) آیا پنداشته‌ای که آن باران، حقیقت دارد و فیلم خیالی نبوده است؟!
(٢) آیا گمان می‌کنی که آن باران، واقعی باشد و فیلمی خیالی نیست؟!
(٣) آیا واقعاً می‌پنداری که آن باران‌ها، وجود دارند و یک فیلم خیالی نیستند؟!
(٤) آیا ظنّ تو این است که آن باران، واقعی نیست و یک فیلم خیالی می‌باشد؟!

٢٨- «إِنَّ سَمَاءَ الدُّنْيَا قَدْ تَزَيَّنَتْ بِأَنْجَمٍ كَالدَّرَرِ الْمُنْتَشِرَةِ حَتَّى تُدَوِّكَ عَظْمَةَ الْخَلْقَةِ!»

- (١) بی‌شک آسمان دنیا را با ستاره‌هایی مانند مرواریدهای پخش شده زینت داده که عظمت آفرینش درک گردد!
(٢) به طور قطع آسمان دنیا با ستارگانی مثل مرواریدهای درخشان زینت داده شد تا بزرگی خلقت را درک نمایی!
(٣) آسمان دنیا با ستارگانی همانند مرواریدهای پخش شده تزین یافته است تا عظمت خلقت دانسته شود!
(٤) آسمان جهان با ستاره‌هایی که شبیه مرواریدهای پخش شده هستند تزین شده‌اند تا بزرگی خالق فهمیده شود!

٢٩- «سَلِّ الَّذِينَ عَاشُوا مَدَّةَ كَثِيرَةٍ عَنْ تَجَارِبِهِمْ وَ لَا تَجَزَّبَ مَجْزُؤاً!»

- (١) از کسانی که مدّت کثیری زندگی کرده‌اند، درباره تجاربشان سؤال کن و آزموده‌شده‌ای را نیازما!
(٢) بپرس درباره کسانی که مدّت زیادی زندگی کرده‌اند و درباره تجربه‌هایشان و دوباره آزموده‌ای را نیازما!
(٣) درباره تجربه‌ها از کسانی که مدّت زیاد زندگی نموده‌اند، سؤال بپرس و چیزی را که آزموده‌شده، امتحان نکن!
(٤) باید از کسانی که مدّت طولانی زندگی نموده‌اند، در مورد تجاربشان سؤال کنی و نباید آزموده‌ای را بیازمایی!

٣٠- «تَعَالَوْا نَوْسِعْ حُدُودَ دِينِنَا الَّذِي قَائِمٌ عَلَى أَسَاسِ اجْتِنَابِ كُلِّ عَمَلٍ قَبِيحٍ!»

- (١) بیایید مرزهای دینمان را گسترش دهیم و براساس دوری از هر عمل قبیحی باشد!
(٢) بشتابید مرزهای دینمان را که براساس دور شدن از کار زشت است، گسترش یابد!
(٣) بیایید مرزهای دینمان را که براساس دوری از هر کار زشتی استوار است، گسترش دهیم!
(٤) به سوی گسترش مرزهای دینمان که براساس دوری کردن از هرگونه کار زشت است، بشتابید!

٣١- «انْبِعَاثُ أَصْوَاءٍ مِنْ تِلْكَ الْأَسْمَاكِ يَسْتَبِئُ أَنْ يَلْتَقَطَ الْغَوَاصُونَ صَوْرًا فِي عَمَقِ الْمَحِيطِ!»

- (١) فرستاده شدن نورهایی از آن ماهی‌ها سبب می‌شود که غوّاصان در عمق اقیانوس، عکس بگیرند!
(٢) نورهایی که از آن ماهی‌ها فرستاده می‌شوند، باعث می‌گردد که در عمق اقیانوس، غوّاص‌ها عکس‌هایی را بگیرند!
(٣) فرستادن نورهایی از آن ماهی‌ها، سبب شده که غوّاصان بتوانند در عمق اقیانوس عکاسی کنند!
(٤) فرستاده شدن نورها از آن ماهی‌ها، باعث می‌گردد تا در عمق اقیانوس غوّاصانی به عکس گرفتن بپردازند!

٣٢- «كَانَتْ فِي مَنَاطِقٍ بَعِيدَةٍ أُمَّمٌ تَهْجُمُ عَلَى الْآخِرِينَ وَ تَنْهَبُ أَمْوَالَهُمْ!»

- (١) در مناطقی دور دست امت‌هایی بودند، به دیگران هجوم می‌بردند و اموال آن‌ها را می‌دزدیدند!
(٢) امت‌هایی در مناطق دوری وجود دارند که با حمله به دیگران، اموالشان را به غارت می‌برند!
(٣) در مناطقی دور امت‌هایی بودند که به دیگران حمله می‌کردند و اموال آن‌ها را به تاراج می‌بردند!
(٤) امت‌هایی در مناطقی دور به دیگران حمله کرده و اموالشان را به تاراج می‌بردند!

٣٣- عَيْنُ الصَّحِيحِ:

- (١) اِشْتَرَى أَيْبَى لِأَخْتِي الصَّغِيرَةِ أَسَاوِرَ مِنْ ذَهَبٍ! پدروم برای خواهر کوچکم، انگشترهایی از جنس طلا خرید!
(٢) وَ إِن شَكُوتَ إِلَى الطَّيْرِ تُحْنُ فِي الْوَكُنَاتِ! اگر به پرندگان شکایت می‌کردم، در لانه‌ها شیون سر می‌دادند!
(٣) لَا يَجُوزُ الْإِصْرَارُ عَلَى نَقَاطِ الْخِلَافِ فِي مَجْتَمَعٍ يَخْتَلِفُ أَفْرَادُهُ فِي الدِّينِ! در جامعه‌ای که افرادش در دین تفاوت دارند، پافشاری بر نقاط اختلاف جایز نمی‌باشد!

(٤) إِنَّهُ صَدِيقٌ حَمِيمٌ لِي وَ يَعْلَمُ كَثِيراً مِنْ أَسْرَارِي! او دوستی مورد اعتماد من است و بسیاری از رازهایم را می‌داند!

۳۴- عین الخطأ:

- (۱) إِمَّا الْعَرَّةَ لِلَّهِ وَ لِمَنْ يَعْتَقِدُونَ بِقَدْرَتِهِ: عَزَّتْ تَنْهَأُ مِنْ أَنْ خَدَا وَ كَسَانِي أَسْتُ كِهْ بِهْ قَدْرَتَشْ بَاوَر دَارِنْدَا!
(۲) مِنْ جِزْءِ أَنْزَلَ مِنَ الرَّحْمَةِ يَتْرَاحِمُ الْخَلْقَ!: از جِزْئِي كِهْ از رَحْمَتِ نَازِلِ شُدِهْ اَسْت، أَقْرِيدِگَانِ بِهْ هِمْ مَهْرِبَانِي مِي كِنِنْدَا!
(۳) لِلْأَعْشَابِ الطَّبِيبَةِ خَوَاضِ تَقِيدِنَا فِي الْوَقَايَةِ مِنَ الْأَمْرَاضِ! گیاهانِ دَارُوِي خَوَاضِي دَارِنْدِ كِهْ دَرِ پِيشْگِیْرِي از بِيْمَارِي هَا بِهْ مَا سُوْد مِي رَسَانِنْدَا!
(۴) إِلَهِي، قَدْ انْقَطَعَ رَجَائِي عَنِ النَّاسِ وَ أَنْتَ رَجَائِي! خدایِ مِنْ، اَمِیدِم رَا از مَرْدَمِ قَطْعِ كَرْدِهَام وَ تُو اَمِیدِ مَنِي!

۳۵- «گاهی چشمه‌های زندگی در تاریکی جست‌وجو می‌شوند!»:

- (۱) أحياناً فَتَشَّتْ عَيْنَ الْحَيَاةِ فِي الظُّلْمَةِ!
(۲) رَبِّمَا تُفْتَشُّ عِيونَ الْحَيَاةِ فِي الظُّلْمَةِ!
(۳) قَدْ تُفْتَشُّ عَيْنَ الْحَيَاةِ فِي الظُّلَامِ!
(۴) أحياناً تُفْتَشُّ عِيونَ الْحَيَاةِ فِي الظُّلَامِ!

۳۶- عین غیر المناسب للمفهوم:

- (۱) لِكُلِّ عَمَلٍ رِجَالٌ! هر كَسِي رَا بِهَر كَارِي سَاخْتِهَانْدَا!
(۲) «لَكُمْ دِينِكُمْ وَ لِي دِينِي»: بِهْ نَامِ عِيسِي بِهْ كَامِ مُوسِي!
(۳) الْعَالَمُ بِلَا عَمَلٍ كَالشَّجَرِ بِلَا ثَمَرٍ! عِلْمٌ چُو نَادَتِ ز عَمَلٍ سَرِ مِیچ / دَانَشِ بِي كَارِ نِیْرَزْدِ بِهْ هِیچ
(۴) «وَ مَنْ يَغْفِرِ الذُّنُوبَ إِلَّا اللَّهُ»: هر چِنْدِ گِناهِ مَاسْتِ كَشْتِي كَشْتِي / غَمِ نِیْسْتِ كِهْ رَحْمَتِ تُو دَرِیَا دَرِیَاسْتِ

■ ■ ■ اِقْرَأِ النَّصَّ التَّالِيَّ بِدَقَّةٍ ثُمَّ أَجِبْ عَنِ الْأَسْئَلَةِ التَّالِيَةِ بِمَا يَنْسَبُ النَّصِّ (۴۱ - ۳۷):

خُكِي أَنْ رَجُلًا مَحْسَنًا كَانَ يَجْلِسُ خَلْفَ نَافِذَةٍ مِنْ بَيْتِهِ وَ يُلْقِي دِينَارًا إِلَى كُلِّ شَخْصٍ يَمُرُّ مِنْ تَحْتِهِ. فَكَانَ النَّاسُ يَأْخُذُونَهُ مِنْ شِدَّةِ فَرَحٍ وَ يَذْهَبُونَ مِنْ هُنَاكَ دُونَ أَنْ يَعْرِفُوا مَصْدَرَهُ أَوْ حَتَّى يَرْفَعُوا رُؤُوسَهُمْ نَحْوَهُ لِيَشْكُرُوهُ إِلَّا قَلِيلًا مِنْهُمْ. فَغَضِبَ الرَّجُلُ مِنْ عَمَلِهِمْ هَذَا وَ رَمَاهُمْ بِحِجَارَةٍ فَصَارَ مَتَعَجِّبًا عِنْدَمَا شَاهَدَ أَنَّهُمْ يَأْخُذُونَ الْحِجَارَةَ وَ يَرْفَعُونَ أَنْظَارَهُمْ إِلَيْهِ. فَقَالَ فِي نَفْسِهِ: «أَقْذِفُهُمْ بِالْقَضَّةِ وَ الذَّهَبِ فَلَا يَنْظُرُونَ إِلَيَّ وَ أَقْذِفُهُمْ بِالْحِجَارَةِ فَيَنْظُرُونَ إِلَيَّ.»

۳۷- عین الخطأ:

- (۱) أَخَذَ التَّعَجُّبَ النَّاسُ فِي الْمَرَّةِ الثَّانِيَةِ!
(۲) لَمْ يَشْكُرْ أَحَدُ الرَّجُلِ عِنْدَمَا كَانَ يَلْقِي الدِّينَارَ نَحْوَ النَّاسِ!
(۳) مَا كَانَ الرَّجُلُ يَفْرَقُ بَيْنَ أَحَدٍ مِنَ النَّاسِ فِي إِلقاءِ الدِّينَارِ أَوْ الْحِجَارَةِ!
(۴) مَا نَظَرَ النَّاسُ إِلَى الرَّجُلِ فِي الْمَرَّةِ الْأُولَى إِلَّا فِئَةً قَلِيلَةً مِنْهُمْ!

۳۸- «لماذا ما كان الناس يعنونون بالرجل عندما يلقي الدينار إليهم؟!» عین الأصح:

- (۱) لِأَنَّهُمْ كَانُوا يَعْتَبِرُونَهُ أَمْرًا عَادِيًّا لَا يَحْتَاجُ إِلَى الشُّكْرِ!
(۲) لِأَنَّ قَصْدَ الرَّجُلِ إِنَّمَا كَانَ إِيْذَاءَهُمْ!
(۳) لِأَنَّهُمْ كَانُوا لَا يَحْسِبُونَهُ كَافِيًّا وَ يَطْلُبُونَ مِنْهُ أَكْثَرَ!
(۴) لِأَنَّ الرَّجُلَ كَانَ مَخْفِيًّا عَنْهُمْ عِنْدَمَا يَقُومُ بِذَلِكَ الْعَمَلِ!

۳۹- عین الأقرب من مفهوم النص:

- (۱) «لَنْ شُكْرْتُمْ لِأَزِيدَنَّكُمْ»
(۲) قَدْ نَكُونُ غَافِلِينَ عَنِ نِعْمَاتِ مَمْتَلِكِهَا وَ لَا نَشْكُرُ اللَّهَ عَلَيْهَا!
(۳) الْمَالُ لَا يَجْلِبُ الصَّدَاقَةَ فَكُنْ ذَا خَلْقٍ حَسَنٍ لِكَسْبِ مَوَدَّةِ النَّاسِ!
(۴) عِنْدَ الْاِمْتِحَانِ يُعْرِفُ إِيمَانَ الْمَرْءِ!

■ ■ ■ عین الصحيح في الإعراب و التحليل الصرفي (۴۰ و ۴۱):

۴۰- «يلقي»:

- (۱) فَعْلٌ مُضَارِعٌ - مَجْرَدٌ ثَلَاثِيٌّ - لِلْغَائِبِ / مَعَ فَاعِلِهِ جُمْلَةٌ فَعْلِيَّةٌ، يَتْرَجَمُ إِلَى الْمَاضِي الْاِسْتِمْرَارِيِّ
(۲) فَعْلٌ مُضَارِعٌ - الْمَعْلُومُ - مَجْرَدٌ ثَلَاثِيٌّ / فَعْلٌ وَ فَاعِلٌ وَ الْجُمْلَةُ خَبَرٌ
(۳) لِلْغَائِبِ - مَزِيدٌ ثَلَاثِيٌّ - لِزَمٍّ / فَعْلٌ وَ فَاعِلٌ، يَتْرَجَمُ إِلَى الْمَاضِي الْبَعِيدِ
(۴) مَزِيدٌ ثَلَاثِيٌّ - الْمَعْلُومُ - مَتَعَدٌّ / فَعْلٌ وَ مَعَ فَاعِلِهِ جُمْلَةٌ فَعْلِيَّةٌ

۴۱- «مُحْسَنًا»:

- (۱) مَفْرَدٌ مَذْكَرٌ - اِسْمُ الْعِلْمِ - مَعْرِفَةٌ / صِفَةٌ (أَوْ نَعْتٌ)
(۲) اِسْمُ الْمَفْعُولِ - نَكْرَةٌ / حَالٌ
(۳) مَفْرَدٌ مَذْكَرٌ - اِسْمُ الْفَاعِلِ / صِفَةٌ (أَوْ نَعْتٌ)
(۴) نَكْرَةٌ - اِسْمُ الْفَاعِلِ مِنَ الْمَزِيدِ الثَّلَاثِيِّ / حَالٌ

■ ■ ■ عین المناسب في الجواب عن الأسئلة التالية (۵۰ - ۴۲):

۴۲- عین الخطأ في ضبط حركات الكلمات:

- (۱) خَيْرَةٌ فِي مُحَارَبَةِ الْمُشْرِكِينَ الْفَاسِدِينَ أَوْ هِدَايَتِهِمْ!
(۲) التَّعْرُفُ عَلَى الْأَشْمَالِ الَّتِي تَنْسَاقُ عَلَى الْأَرْضِ نَعْدَ الْمَطَرِ!
(۳) عَلَيْنَا أَنْ تَتَعَاشِرُوا مَعَ بَعْضِكُمْ تَعَايُشًا سَلِيمًا!
(۴) يَا مَنْ بَابُهُ مَفْتُوحٌ عَلَى التَّوَابِينِ، إِزْحَمْنَا!

- ۴۳- عین الخطأ حسب التوضیحات:
- (۱) ورق يعطيك إذن الخروج من البلاد! (الجواز)
(۲) القيام بعمل سيء في حق الناس! (السيئات)
(۳) الذي لا ينجح في الامتحانات! (الراسب)
(۴) طلب المساعدة من شخص! (الاستعانة)
- ۴۴- عین ما یختلف فيه نوع الجمع:
- (۱) من المقرر أن أقرأ هذا الكتاب في أوقات الفراغ!
(۲) لا يمكن أن يكون في قلبك حبّ الله و تعصيه في الخلوات!
(۳) الحضارة هي التقدّم في ميادين العلم و الأدب و الفن!
(۴) هؤلاء الطلبة في أيديهم علم التوحيد و العدل!
- ۴۵- «سافر إلى جنوب البلاد في اليوم من شهر آذار!» عین الصحيح:
- (۱) اثنان صديقان - الواحد عشر (۲) صديق واحد - سادس (۳) أربعة أصدقاء - التسع (۴) ستة أصدقاء - الثامن
- ۴۶- عین الخطأ عن الأفعال المحددة:
- (۱) الحرباء تدير عينها دون أن تحرك رأسها! فعل مضارع - من المزيد الثلاثي (من باب «تفعيل») - المعلوم - للغائبة
(۲) هذه المصابيح تُضيء الشارع إضاءة كاملة! المزيد الثلاثي - متعدّد - للغائبة
(۳) شكروا الملك على عمله و تخلّصوا من القبيلتين الوحشيتين! المزيد الثلاثي (من باب «تفعيل») - لازم - للمخاطبين
(۴) إنكم تُؤدّون دوراً مهماً في تقدّم الشركة! المزيد الثلاثي (من باب «تفعيل») - للمخاطبين - متعدّد
- ۴۷- عین ما حُذِف فيه الفاعل:
- (۱) قبل بداية المسابقات تُغسل الملابس الرياضيّة!
(۲) الدلفين من الحيوانات اللبونة التي تُرضع صغارها!
(۳) يهديكم إلى خير الأعمال من له حكمة بالغة!
(۴) إنّي رأيت دهرأ من هجرک القيامة!
- ۴۸- عین ما ليس فيه من الحروف الجازة:
- (۱) انعقدت حفلة عظيمة قبل أيام و لكنّ بعض الطلاب ما اشتركوا!
(۲) الربّ يعفو عنا إذا كانت توبتنا نصحاً!
(۳) هذه نماذج تربويّة لكنّ فعمسى أن تكون مفيدة!
(۴) من الناس من يساعدون أقربائهم دون توقّع!
- ۴۹- عین ما ليست فيه «نون الوقاية»:
- (۱) أطلب منكم أن تساعدوني في بناء هذا السد!
(۲) لا تهني و لا تحزني و أنت أفضل الطالبات في المدرسة!
(۳) بغتة شيء ثقيل رفعتني إلى الأعلى بقوة!
(۴) أ تحسبني رجلاً لا يداري الناس في أعماله!
- ۵۰- عین اسم الفاعل ليس من المجرد الثلاثي:
- (۱) كونوا من الأمرين بالمعروف و الناهين عن المنكر!
(۲) لا شك أنّ الله في القلوب المنكسرة!
(۳) مضى الزمان و قلبي يقول إنك آتي!
(۴) «و اجعلني من ورثة جنّة النعيم»



دین و زندگی

- ۵۱- بیت «نام احمد، نام جمله انبیاست / چون که صد آمد، نود هم پیش ماست» مبین کدام است؟
- (۱) «به آن کس که زندگی زودگذر دنیا را می‌طلبد آن مقدار از آن را که بخواهیم می‌دهیم.»
 - (۲) «و آن کس که سرای آخرت را بطلبد و برای آن سعی و کوشش کند، پاداش داده خواهد شد.»
 - (۳) «هر کس نعمت و پاداش دنیا را بخواهد، نعمت و پاداش دنیا و آخرت نزد خداست.»
 - (۴) «و ما آسمان‌ها و زمین و آنچه بین آن‌هاست را به بازیچه نیافریدیم آن‌ها را جز به حق خلق نکردیم.»
- ۵۲- جایگاه اعمال انبیاء و ائمه (ع) در عرصه ثابویه قیامت کدام است و دلیل بهترین گواه بودن ایشان چیست؟
- (۱) میزان سنجش اعمال‌اند زیرا اعمال آنان عین آن چیزی است که خدا به آن دستور داده است - زیرا از هر خطایی مصون و محفوظ‌اند.
 - (۲) میزان سنجش اعمال‌اند زیرا ظاهر و باطن اعمال انسان‌ها را در دنیا دیده‌اند - زیرا از هر خطایی مصون و محفوظ‌اند.
 - (۳) برترین شاهمان قیامت‌اند زیرا اعمالشان عین آن چیزی است که خدا به آن دستور داده است - زیرا نویسندگانی گران‌قدرند.
 - (۴) بهترین گواهان قیامت‌اند زیرا ظاهر و باطن اعمال انسان‌ها را در دنیا درک کرده‌اند - زیرا نویسندگانی گران‌قدرند.
- ۵۳- در بیان آیات قرآن کریم تجسم اعمال سودبخشی راستی راستگویان در قیامت چگونه است و کدام یک ویژگی متقیان است؟
- (۱) آمرزش از سوی پروردگار - هم‌نشین راستگویان و شهیدان هستند.
 - (۲) آمرزش از سوی پروردگار - خشم خود را فرو می‌برند و از خطای مردم می‌گذرند.
 - (۳) باغ‌هایی از بهشت - خشم خود را فرو می‌برند و از خطای مردم می‌گذرند.
 - (۴) باغ‌هایی از بهشت - هم‌نشین راستگویان و شهیدان هستند.
- ۵۴- کوچک نشماردن نماز و درک صحیح داشتن نسبت به آن چه که در نماز می‌گوییم، چه پیامدی را به دنبال خواهد داشت؟
- (۱) خود را در زمره کسانی که خدا به آن‌ها خشم گرفته یا راه را گم کرده‌اند، قرار نخواهیم داد.
 - (۲) نه تنها از گناهان که حتی از برخی مکروهات هم به تدریج دور خواهیم شد.
 - (۳) به آن چه که در مقابل خداوند قرار دارد، توجه نخواهیم کرد و به راه‌های انحرافی دل نمی‌بندیم.
 - (۴) در برابر منکرات می‌ایستیم و کم‌تر به کسب درآمد از راه حرام متمایل خواهیم شد.
- ۵۵- افزایش ارزشمندی حجاب و عفاف نزد خداوند متعال مشروط به چه چیزی است و چرا چادر پوشش مناسبی برای زنان به شمار می‌رود؟
- (۱) کامل‌تر و دقیق بودن آن - زیرا توجه مردان نامحرم را به حداقل می‌رساند.
 - (۲) میزان جلوگیری از گناه - زیرا توجه مردان نامحرم را به حداقل می‌رساند.
 - (۳) میزان جلوگیری از گناه - زیرا وقار و احترام آنان را حفظ می‌کند.
 - (۴) کامل‌تر و دقیق بودن آن - زیرا وقار و احترام آنان را حفظ می‌کند.
- ۵۶- بازتاب افتادن در دام تیرج و عرضه بی‌مورد جمال و زیبایی به ترتیب کدام است؟
- (۱) غافل‌شدن از هدف اصلی زندگی - ضعف روحی و ناتوانی در اثبات خود
 - (۲) غافل‌شدن از هدف اصلی زندگی - تندروی و افراط عدم کنترل هوس‌ها
 - (۳) دورشدن از خداوند متعال - از بین برنده عفاف و حیا
 - (۴) دورشدن از خداوند متعال - تحقیر روح بلند و عدم دور ماندن از نگاه ناهلان
- ۵۷- داشتن شور و نشاط برای انسان معتقد به معاد و آگاهی از این‌که هیچ‌یک از کارهای نیک او در آن جهان بی‌پاسخ نمی‌ماند، به ترتیب در کدام عبارتهای قرآنی تجلی یافته است؟
- (۱) «و لا هم یحزبون» - «أَمْ نَجْعَلُ الْمُتَّقِينَ كَالْفُجَّارِ»
 - (۲) «و لا هم یحزبون» - «وَأَنْتُمْ إِلَيْنَا لَا تُرْجَعُونَ»
 - (۳) «فَلَاخَوْفٌ عَلَيْهِمْ» - «وَأَنْتُمْ إِلَيْنَا لَا تُرْجَعُونَ»
 - (۴) «فَلَاخَوْفٌ عَلَيْهِمْ» - «أَمْ نَجْعَلُ الْمُتَّقِينَ كَالْفُجَّارِ»
- ۵۸- چرا کسی که هدف اصلی زندگی خود را ثروتمند شدن قرار دهد دچار زیان و خسران می‌شود؟
- (۱) به فرموده قرآن کریم اگر کسی تنها زندگی زودگذر دنیا را طلب کند، آن را به دست می‌آورد.
 - (۲) انسان باید جان و دل خویش را به خداوند نزدیک‌تر کند و سرای آخرت خود را نیز آباد سازد.
 - (۳) باید بدانیم اهداف فرعی و اصلی هر دو خوب‌اند و هر دو برای زندگی انسان ضروری است.
 - (۴) اگر فقط آن را بخواهد آن مقدار از آن را به دست می‌آورد ولی آخرت پایدار را از دست می‌دهد.

- ۵۹- پاسخ قاطع خداوند به دوزخیان در قالب کدام سؤال آمده است و ناله حسرت آنان کدام است؟
- ۱) آیا پیامبران برای شما دلایل روشنی نیاوردند - دریغ بر ما، به خاطر آن کوتاهی‌هایی که در دنیا کردیم.
 - ۲) آیا پیامبران برای شما دلایل روشنی نیاوردند - اگر به دنیا بازگردیم، عمل صالح انجام می‌دهیم.
 - ۳) آیا در دنیا به اندازه کافی به شما عمر ندادیم - دریغ بر ما، به خاطر آن کوتاهی‌هایی که در دنیا کردیم.
 - ۴) آیا در دنیا به اندازه کافی به شما عمر ندادیم - اگر به دنیا بازگردیم، عمل صالح انجام می‌دهیم.
- ۶۰- در سرنوشت ابدی انسان‌ها چه عاملی مؤثر است و دستیابی به زندگی لذت‌بخش و مطمئن در دنیا و آخرت در گرو چیست؟
- ۱) رفتار انسان‌ها در دنیا - تنظیم زندگی دنیایی بر پایه برنامه ارائه‌شده توسط خداوند متعال
 - ۲) رفتار انسان‌ها در دنیا - قرار دادن رسیدن به قرب الهی به عنوان هدف زندگی
 - ۳) کامل بودن برنامه ارائه‌شده به آن‌ها - قرار دادن رسیدن به قرب الهی به عنوان هدف زندگی
 - ۴) کامل بودن برنامه ارائه‌شده به آن‌ها - تنظیم زندگی دنیایی بر پایه برنامه ارائه‌شده توسط خداوند متعال
- ۶۱- رسول خدا (ص) درباره آثار متأخر منفی، یعنی کسی که سنت زشتی را میان مردم مرسوم کند، می‌فرماید: «تا وقتی مردمی بدان عمل کنند.....»
- ۱) گناه آن را به حساب عامل می‌گذارند و از گناه مبدع کم نمی‌کنند. ۲) گناه آن را به حساب عامل می‌گذارند و از گناه مبدع کم می‌کنند.
 - ۳) گناه آن را به حساب مبدع می‌گذارند و از گناه عامل کم می‌کنند. ۴) گناه آن را به حساب مبدع می‌گذارند و از گناه عامل کم نمی‌کنند.
- ۶۲- ابیات «تا در طلب گوهر گانی، گانی / تا در هوس لقمه نانی، نانی» و «این نکته رمز اگر بدانی، دانی / هر چیز که در جستن آتی، آتی» پاسخ‌گو به کدام سؤال است و در بیان امام صادق (ع) کسی که از فرمان الهی سرپیچی کند نشان‌گر چیست؟
- ۱) معیار ارزش انسان چیست؟ - خدا او را دوست ندارد. ۲) معیار ارزش انسان چیست؟ - او خدا را دوست ندارد.
 - ۳) ارزش محبوب به چیست؟ - او خدا را دوست ندارد. ۴) ارزش محبوب به چیست؟ - خدا او را دوست ندارد.
- ۶۳- از آیه شریفه «یا ایها الذین آمنوا کتبت علیکم الصیام کما کتبت علی الذین من قبلکم لعلکم تتقون» کدام موضوع دریافت می‌گردد؟
- ۱) رسیدن انسان به تسلطی بر خویش که قبل از ماه رمضان نداشته، نتیجه تکرار روزه در هر سال است.
 - ۲) روزه که فریضه الهی در ادیان گذشته نیز بوده است وسیله‌ای جهت یاری انسان در وصول به تقواست.
 - ۳) احتمال رسیدن به تقوای الهی برای انسانی که ایمان دارد و آن را با شرایط کامل انجام می‌دهد، زیاد است.
 - ۴) تقوای الهی که هدفی مشترک در ادیان الهی است متبوع روزه است.
- ۶۴- بازتاب ترفند قسم کذب بدکاران در کدام عبارت قرآن نهفته است و بعد از آماده شدن صحنه قیامت چه اتفاقی می‌افتد؟
- ۱) «یَعْلَمُونَ مَا تَفْعَلُونَ» - واقعیت همه‌چیز از جمله اعمال و رفتار و نیت انسان‌ها آشکار می‌شود.
 - ۲) «نَحْنُ عَلٰی اَفْوَاهِهِمْ» - واقعیت همه‌چیز از جمله اعمال و رفتار و نیت انسان‌ها آشکار می‌شود.
 - ۳) «یَعْلَمُونَ مَا تَفْعَلُونَ» - اعمال و افکار و نیت‌های انسان در ترازوی عدل پروردگار متعال سنجیده می‌شود.
 - ۴) «نَحْنُ عَلٰی اَفْوَاهِهِمْ» - اعمال و افکار و نیت‌های انسان در ترازوی عدل پروردگار متعال سنجیده می‌شود.
- ۶۵- منحصر شدن به زندگی دنیایی که دیدگاه متکران معاد است، در کدام عبارت قرآنی مشهود است؟
- ۱) «وَمَا هَذِهِ الْحَيَاةُ الدُّنْيَا اِلَّا لَهْوٌ وَ لَعِبٌ» ۲) «وَقَالُوا مَا هِيَ اِلَّا حَيَاتُنَا الدُّنْيَا»
 - ۳) «نَمُوتُ وَ نَحْيٰی وَ مَا يَهْلِكُنَا اِلَّا الدَّهْرُ» ۴) «وَمَا لَهُمْ بِذٰلِكَ مِنْ عِلْمٍ اِنْ هُمْ اِلَّا يَظُنُّونَ»
- ۶۶- حتمیت معاد جسمانی و روحانی در کدام عبارت قرآنی مشهود است و دلیل آن کدام است؟
- ۱) «لَيَجْمَعَنَّكُمْ اِلٰی يَوْمِ الْقِيَامَةِ» - راستگویی خداوند متعال ۲) «لَيَجْمَعَنَّكُمْ اِلٰی يَوْمِ الْقِيَامَةِ» - بیهوده نبودن جهان خلقت
 - ۳) «وَاَنْتُمْ اِلَيْنَا لَا تُرْجَعُونَ» - بیهوده نبودن جهان خلقت ۴) «وَاَنْتُمْ اِلَيْنَا لَا تُرْجَعُونَ» - راستگویی خداوند متعال
- ۶۷- اگر بخواهیم نمونه‌ای برای ارتباط انسان در عالم برزخ با دنیا بیابیم کدام مورد صحیح است؟
- ۱) دعای خیر و طلب مغفرت بازماندگان که در وضعیت درگذشتگان مؤثر است.
 - ۲) گفت‌وگوی انسان با بازماندگان به نحوی که پایشان را می‌شنود.
 - ۳) اعمالی مانند نماز که آثارشان حتی پس از مرگ انسان باقی است.
 - ۴) ایجاد انحراف فکری و اخلاقی در دیگران که آثار ماتقدم به حساب می‌آید.
- ۶۸- به فرموده قرآن کریم، چرا در روز قیامت افراد، مست به نظر می‌رسند در حالی که مست نیستند و چه کسانی از وحشت رستاخیز موعود در امان‌اند؟
- ۱) به دلیل نامعلوم بودن زمان حسابرسی بزرگ - نیکوکاران ۲) به دلیل نامعلوم بودن زمان حسابرسی بزرگ - دانایان
 - ۳) به خاطر هیبت و عظمت عذاب سخت قیامت - دانایان ۴) به خاطر هیبت و عظمت عذاب سخت قیامت - نیکوکاران

- ۶۹- حدیث شریف «الدُّنْيَا مَرْزَعَةُ الْأَجْرَةِ» با کدام عبارت شریفه ارتباط مفهومی دارد؟
- (۱) «لَعَلِّي أَعْمَلُ صَالِحًا فِيمَا تَرَكْتُ»
(۲) «لَيَجْمَعَنَّكُمْ إِلَى يَوْمِ الْقِيَامَةِ»
(۳) «بُنْتُؤُا الْإِنْسَانَ يَوْمَئِذٍ»
(۴) «إِنَّمَا يَأْكُلُونَ فِي بُطُونِهِمْ نَارًا»
- ۷۰- الگوبرداری از کسانی که در قرن‌های پیشین زندگی کرده‌اند را چگونه می‌توان مورد توجه قرار داد؟
- (۱) اسوه قرار دادن به معنای عین خود آنان بودن و در حد آنان عمل کردن نیست بلکه به معنای عمل در حد توان خود است.
(۲) خداوند در قرآن کریم به دفعات از پیامبر اکرم (ص) به عنوان نیکوترین اسوه نام برده و پیروی از ایشان را سبب رستگاری معرفی کرده است.
(۳) وجود این اسوه‌ها و الگوبرداری از آنان هر چند در گذشته زندگی کرده‌اند، موفقیت‌آمیز بودن راه و مسیر موردنظر را اثبات می‌کند.
(۴) اسوه بودن ایشان مربوط به امور متغیر نیست بلکه مربوط به اموری است که همواره برای بشر باارزش بوده‌اند.
- ۷۱- امام علی بن الحسین (ع) در دعای مناجات المحبین نتیجه چشیدن دوستی خدا را چه فرموده‌اند و کدام عبارت شریفه بیسانگر آن، برای مؤمنان است؟
- (۱) غیر تو را اختیار نکند - «يُحِبِّبُكَ اللَّهُ»
(۲) غیر تو را اختیار نکند - «أَشَدُّ حُبًّا لِلَّهِ»
(۳) روی‌گردان شدن از او - «أَشَدُّ حُبًّا لِلَّهِ»
(۴) روی‌گردان شدن از او - «يُحِبِّبُكَ اللَّهُ»
- ۷۲- اگر روزه‌داری عمداً به مسافرت برود نماز و روزه‌اش چه حکمی پیدا می‌کند؟
- (۱) اگر قبل‌ازظهر به مسافرت برود و به حد ترخص برسد نمازش قصر و روزه‌اش باطل می‌شود و باید قضای آن را بگیرد و کفاره بدهد.
(۲) روزه‌داری که بعدازظهر به مسافرت بیش از چهار فرسخ برود، باید روزه را ادامه بدهد ولی نماز مغرب و عشا را به صورت قصر می‌خواند.
(۳) اگر قبل‌ازظهر به مسافرت برود و به حد ترخص برسد و کم‌تر از چهار فرسخ باشد باید روزه نگیرد و نیازی به قضا و کفاره نیست.
(۴) روزه‌داری که بعدازظهر به مسافرت برود و کم‌تر از چهارفرسخ باشد باید روزه را نگیرد و بعد از آن قضای آن را بگیرد.
- ۷۳- بیت سعدی شیرازی علیه‌الرحمة که سروده است: «دوست نزدیک‌تر از من به من است / وین عجب تر که من از وی دورم» مؤکد کدام‌یک از سرمایه‌ها و عوامل رشد انسان است و مشتمل بر چه مفهومی است؟
- (۱) گرایش به نیکی و خوبی‌ها - قرب وجودی خدا به انسان
(۲) گرایش به نیکی و خوبی‌ها - قرب وجودی انسان به خدا
(۳) سرشت خدا آشنا - قرب وجودی انسان به خدا
(۴) سرشت خدا آشنا - قرب وجودی خدا به انسان
- ۷۴- به آینه نگاه کردن پیامبر (ص) و شانه‌زدن موها و مرتب‌تر کردن لباس‌ها بیاتگر سیره رسول خدا (ص) در چه هنگامی است و مؤید کدام حدیث امام صادق (ع) است؟
- (۱) نماز خواندن - خدای تعالی دوست دارد وقتی بنده‌اش به سوی دوستان خود می‌رود آماده و آراسته باشد.
(۲) هنگام ملاقات با مردم - خدای تعالی دوست دارد وقتی بنده‌اش به سوی دوستان خود می‌رود آماده و آراسته باشد.
(۳) هنگام ملاقات با مردم - خداوند آراستگی و زیبایی را دوست دارد و از نپرداختن به خود و خود را ژولیده نشان دادن بدش می‌آید.
(۴) نماز خواندن - خداوند آراستگی و زیبایی را دوست دارد و از نپرداختن به خود و خود را ژولیده نشان دادن بدش می‌آید.
- ۷۵- مهم‌ترین موانع رسیدن به هدف و عوامل سقوط و گناه در فرهنگ و معارف اسلامی کدام است؟
- (۱) غرایز پست و شیطان که با زینت دادن دنیا سبب سقوط انسان می‌گردند.
(۲) شیطان و نفس اماره که انسان‌ها را برای رسیدن به لذت‌های زودگذر دنیایی به گناه دعوت می‌کند.
(۳) غرایز پست و شیطان که انسان‌ها را برای رسیدن به لذت‌های زودگذر دنیایی به گناه دعوت می‌کند.
(۴) نفس اماره و شیطان که با زینت دادن دنیا سبب سقوط انسان می‌گردند.

**PART A: Grammar and Vocabulary**

Directions: Questions 76-87 are incomplete sentences. Beneath each sentence you will see four words or phrases, marked (1), (2), (3), and (4). Choose the one word or phrase that best completes the sentence. Then mark your answer sheet.

- 76- Lionel Messi played wonderfully in the final, and was chosen of the tournament.
1) the player most valuable 2) more valuable player
3) more valuable than a player 4) the most valuable player
- 77- Many Americans believe they need to have guns to protect and families against violent criminals in their communities.
1) them / themselves 2) themselves / their 3) them / their 4) themselves / themselves
- 78- You take at least one elective course, but the type of course you choose is entirely optional.
1) can 2) must 3) may 4) might
- 79- I hit a car while I the parking lot, but it any marks on it.
1) left / wasn't leaving 2) was leaving / didn't leave
3) left / didn't leave 4) was leaving / wasn't leaving
- 80- When visiting a foreign culture, in order to be polite, the best thing to do is to your host and others around you, and follow their example.
1) develop 2) observe 3) mention 4) involve
- 81- We bought a/an of our trip to Turkey, but then discovered on the label that it was made in China.
1) souvenir 2) hospitality 3) attraction 4) tradition
- 82- Family members of the lost hiker say that he is a very resourceful person and are confident he will be found and well.
1) physical 2) natural 3) mental 4) alive
- 83- The human heart creates enough pressure when it out to the body to squirt blood 30 feet.
1) holds 2) sticks 3) pumps 4) gains
- 84- The of a small airplane died after his aircraft suddenly dived into the sea for unknown reasons.
1) agent 2) astronaut 3) instructor 4) pilot
- 85- The National Security Council serves to advise the President on foreign, and military policies related to national security.
1) domestic 2) voluntary 3) relative 4) subjective
- 86- The police need to improve security around the Prime Minister because in the past four years terrorists have tried to him on two separate occasions.
1) attack 2) identify 3) defend 4) involve
- 87- Today we still remember the young soldiers who fought and died to protect our country.
1) recent 2) public 3) irregular 4) brave

PART B: Cloze Test

Directions: Questions 88-92 are related to the following passage. Read the passage and decide which choice, (1), (2), (3), or (4), best fits each space. Then mark your answer sheet.

When a giant star explodes and collapses, it can create an object of incredibly high density. This object has such massive gravitational pull that nothing can ...88..., not even light. It is called a stellar black hole. Anything ...89... into the gravitational field of the black hole is invisible. Black holes may also ...90... at the center of galaxies from clouds of gas, ...91... . These are called supermassive black holes and can have up to hundreds of thousands of times the mass of our Sun. The gravitational force is so great that ...92... may be pulled into the vortex. As they become squeezed together on the edge of the funnel, they form a whirlpool concentration of gas, dust, and smashed stars that flares with brilliant light.

- 88- 1) perform 2) escape 3) defend 4) include
 89- 1) that is come 2) is come 3) that comes 4) comes
 90- 1) involve 2) contain 3) develop 4) place
 91- 1) rather than from the remains of giant stars 2) even though from the giant stars' remain
 3) to remain from giant stars instead 4) instead of the remains of stars' giant
 92- 1) stars thousands 2) thousands of stars 3) thousands of star 4) stars of a thousand

PART C: Reading Comprehension

Directions: In this part of the test, you will read two passages. Each passage is followed by four questions. Answer the questions by choosing the best choice, (1), (2), (3), or (4). Then mark your answer sheet.

Passage 1:

The first woman astronomer helped discover the planet Uranus. Caroline Herschel and her brother William were, at first, musicians. They were born in Germany. However, they lived and worked in England for most of their lives. William became fascinated by the telescope. At that time, it was a new invention. Because they were poor, William decided to build his own telescope. He even had to use horse manure as the mold for the telescope mirrors. He built his own four-foot wide, forty-foot long telescope. It was the largest telescope in the world at the time. Caroline helped her brother by spoon-feeding him while he ground the lenses for his telescopes.

In 1781, William discovered a new planet – Uranus. He did this using a telescope he built. It was the first planet discovered with a telescope. It was the first planet that had not been known to people in ancient times. It was much farther away than Saturn. So the discovery of Uranus doubled the known size of the solar system. During her lifetime, Caroline herself used the telescope. She discovered eight comets. Both Caroline and her brother were awarded honors. They were also given yearly pensions by King George III for their findings. Because of these awards, Caroline became the first professional female astronomer.

- 93- Which of the following ideas can you infer from the passage?
 1) William and Caroline were trained at a university to study astronomy.
 2) Caroline and William's discoveries brought them fame and honors.
 3) Music and astronomy were closely related in the ancient world.
 4) William and Caroline were rich members of the nobility.
- 94- The phrase "fascinated by" in the first paragraph means
 1) comfortable with 2) doubtful about 3) very interested in 4) naturally amused by
- 95- Which event made Caroline a professional astronomer instead of just an amateur student of the skies?
 1) helping William build a telescope 2) using a telescope
 3) receiving rewards for her achievements 4) discovering Uranus

96- Which detail in the passage strongly suggests that Caroline and her brother were very close friends and collaborators?

- 1) William discovered Uranus.
- 2) William made the largest telescope of his time.
- 3) The king gave them both rewards.
- 4) Caroline spoon-fed William while he ground the lens for a telescope.

Passage 2:

Clarence Birdseye was a taxidermist. He stuffed dead animals for a living. However, what he really wanted to do was cook. He didn't just want to cook ordinary food. He wanted to be a chef. He enjoyed cooking fancy meals for his family. During a trip to the Arctic, Clarence watched Eskimos freeze fish and other meat in barrels of ice-cold, salty seawater. The water kept the food from spoiling. Clarence thoroughly investigated the process and inspected the stored fish. The meats and fish were thawed and used months later during the summer. He found that these foods retained all of their flavor and remained unspoiled.

When Clarence Birdseye got back home, he tried preserving different kinds of food using ice and brine (salt water). He was delighted to find that the process worked. He also invented a wax-lined cardboard box for storing frozen vegetables. One of the first vegetables he preserved was frozen spinach. He packed it in solid blocks using his lined boxes. The first frozen food was sold in Springfield, Massachusetts, and was called Birds Eye Frosted Foods®. Soon, Clarence put his name on an entire medley of frozen vegetables, and today frozen foods are common in every grocery store. His new occupation surely pleased Clarence more than taxidermy!

97- Where did Clarence Birdseye first come across the idea of preserving foods for a long time?

- 1) in the Arctic
- 2) in Springfield, Massachusetts
- 3) at his home
- 4) in a grocery store

98- The word "retained" in the first paragraph is closest in meaning to

- 1) kept
- 2) made
- 3) took
- 4) lost

99- What is the main idea of the first paragraph?

- 1) how the Eskimos contributed to frozen food
- 2) how Clarence Birdseye learned to preserve foods for long
- 3) how taxidermy and frozen food are related
- 4) the story of Clarence Birdseye as a taxidermist

100- Which of the following events happened second?

- 1) Clarence thoroughly investigated how to freeze food.
- 2) Clarence watched the Eskimos preserve meat and fish.
- 3) Clarence froze different kinds of food.
- 4) Clarence invented the wax-lined box.

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۵

جمعه ۹۸/۱۱/۱۱



آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۹

آزمون اختصاصی

پایه دوازدهم ریاضی

دوره‌ی دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	همراه داوطلبی:
تعداد سوالانی که باید پاسخ دهید: ۱۰۰	مدت پاسخگویی: ۱۳۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

پدیف	مواد امتحانی	تعداد سوالات	پاسخگویی	تعداد سوالات		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	ریاضیات	۱۰	اجباری	۱۰۱	۱۱۰	۶۰ دقیقه
		۱۰		۱۱۱		
		۱۰		۱۲۱		
		۱۰		۱۳۱		
۲	فیزیک	۳۵	زوج کتاب	۱۴۱	۱۷۵	۴۵ دقیقه
		۳۵		۱۷۶		
۳	شیمی	۲۵	زوج کتاب	۲۱۱	۲۳۵	۲۵ دقیقه
		۲۵		۲۳۶		

برای اطلاع از نتایج آزمون و زمان دقیق اعلام آن باید در کانال تلگرام گاج عضو شوید. @Gaj_ir





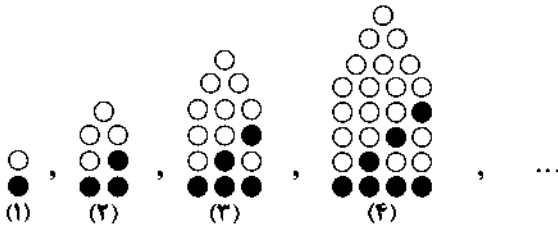
ریاضیات



۱۰۱- اگر عدد حقیقی x عضو بازه $(x+5, 3x-2)$ باشد، محدوده x کدام است؟

- (۱) $1 < x < 5$ (۲) $x \leq 1$ (۳) $x \geq 1$ (۴) $x < 5$

۱۰۲- با توجه به الگوی زیر، در شکل بیستم تعداد دایره‌های توخالی چقدر است؟



- (۱) ۵۷۱
(۲) ۵۷۰
(۳) ۵۷۲
(۴) ۵۷۳

۱۰۳- در صورتی که $\frac{\sin\theta + \cos\theta}{\sin\theta - \cos\theta} = 4$ باشد و $\tan^2\theta \cdot \cos^2\theta < 0$ باشد، θ در کدام ناحیه قرار دارد؟

- (۱) سوم (۲) دوم (۳) اول (۴) چهارم

۱۰۴- ساده شده عبارت $A = \frac{(\sin\theta + \cos\theta)(1 - \sin\theta\cos\theta)}{\cos^2\theta}$ کدام است؟

- (۱) $\tan^2\theta$ (۲) $\tan^2\theta$ (۳) $\cot^2\theta$ (۴) $\cot^2\theta$

۱۰۵- اگر $1 < a^{\frac{1}{2}} < 2$ باشد، آن‌گاه $a\sqrt{a}$ کدام عدد می‌تواند باشد؟ ($a > 0$)

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۱

۱۰۶- حاصل عبارت $A = (\tan x + \cot x)^2 + (\tan x - \cot x)^2$ کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{\sin^2 x \cos^2 x}$ (۲) $\frac{2}{\sin^2 x \cos^2 x} - 4$ (۳) $\frac{2}{\sin^2 x \cos^2 x} + 4$ (۴) $\frac{1}{\sin^2 x \cos^2 x} - 2$

۱۰۷- اگر $1 < |2x - 3| < A$ باشد، آن‌گاه $\frac{1}{3} < A < \frac{x}{2}$ است، مقدار $A - B$ کدام است؟

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

۱۰۸- اگر مجموعه جواب‌های دو نامعادله $|3x - 4| < x$ و $x^2 - (a+b)x + ab < 0$ یکسان باشد، مقدار ab کدام است؟ ($a < b$)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۹- اگر طول و عرض مستطیل با محیط ۱۰ به ترتیب a و b و مساحت آن $S = f(a)$ باشد، $f(a)$ کدام است؟

- (۱) $5a - a^2$ (۲) $5 - a^2$ (۳) $a^2 - 5a$ (۴) $5a + a^2$

۱۱۰- برد تابع قطعه‌ای $f(x) = \begin{cases} 4-x & x > 0 \\ 2 & -1 < x < 0 \\ x+5 & x < -1 \end{cases}$ به صورت $(-\infty, a)$ است، مقدار a کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۳

محل انجام محاسبات

حسابان (۱)

۱۱۱- در یک دنباله حسابی که ۲۵ جمله دارد، مجموع سه جمله اول و سه جمله آخر چند برابر جمله سیزدهم است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۱۱۲- در معادله درجه دوم $x^2 - 2x - 1 = 0$ مقدار $\alpha^5 + \beta^5$ کدام است؟ (α و β ریشه‌های معادله درجه دوم هستند).

- (۱) ۴۰ (۲) ۴۱ (۳) ۸۲ (۴) ۸۹

۱۱۳- نقطه $A(-1, -2)$ روی دایره‌ای به مرکز $O(0, 2)$ واقع است، اگر خط $4x + y + k = 0$ بر این دایره مماس باشد، مجموع مقادیر ممکن k کدام است؟

- (۱) ۱۵ (۲) -۱۹ (۳) -۴ (۴) ۴

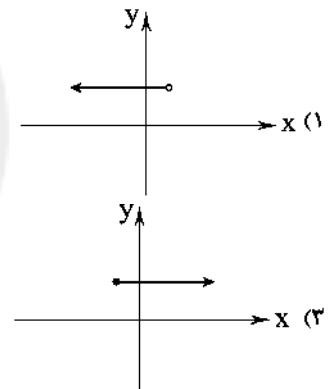
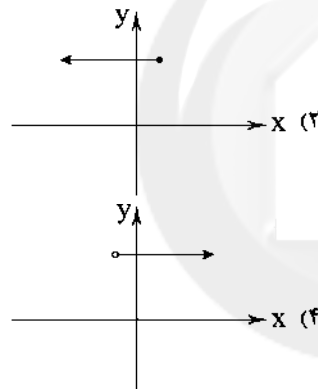
۱۱۴- تابع $f(x) = \sqrt{|x^2 - 2| - x^4}$ در کدام بازه زیر تعریف می‌شود؟

- (۱) $(\frac{1}{2}, 1)$ (۲) $(-2, 1)$ (۳) $[0, 2)$ (۴) $[-1, \frac{2}{3})$

۱۱۵- اگر تابع $y = |x - 1| + ax$ یک‌به‌یک باشد، حدود a کدام است؟

- (۱) $|a| > 1$ (۲) $|a| < 1$ (۳) $2|a| > 1$ (۴) $2|a| < 1$

۱۱۶- اگر $f(x) = \sqrt{8 - x^2} - \sqrt{1 - x^2}$ و $g(x) = \sqrt{8 - x^2} + \sqrt{1 - x^2}$ باشد، نمودار تابع $h(x) = (fg)(x)$ کدام است؟



۱۱۷- اگر $\alpha = \frac{11\pi}{45}$ و $\beta = \frac{22\pi}{90}$ باشد، چندتا از نامساوی‌های $\sin \alpha > \cos \alpha$ ، $\sin \beta < \cos \beta$ ، $\tan \alpha > 1$ و $\sin \beta > \cos \alpha$ درست است؟

- (۱) هیچ (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۱۱۸- در صورتی که $\sin 2\alpha = \frac{1}{3}$ باشد، حاصل $A = \left| \frac{\sin \alpha + \cos \alpha}{\sin \alpha - \cos \alpha} \right|$ چقدر است؟

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

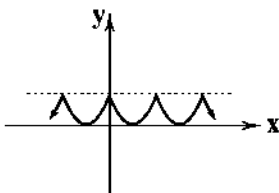
۱۱۹- نمودار زیر مربوط به کدام تابع زیر است؟

(۱) $y = 1 - |\cos x|$

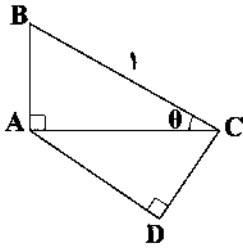
(۲) $y = -1 - |\sin x|$

(۳) $y = 1 + |\sin x|$

(۴) $y = 1 - |\sin x|$



محل انجام محاسبات



۱۲۰- در شکل زیر $AB = DC$ است. اندازه AD کدام است؟

- ۱) $2\cos\theta$
- ۲) $\cos 2\theta$
- ۳) $2\sin\theta$
- ۴) $\sin 2\theta$

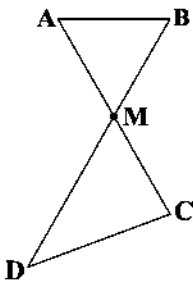


۱۲۱- سه پاره‌خط به طول‌های $6x$ ، $x+5$ و $3x+2$ اضلاع مثلثی هستند. مقادیر x به کدام صورت است؟

- ۱) $\frac{2}{3} < x < 3$
- ۲) $\frac{3}{8} < x < \frac{5}{2}$
- ۳) $\frac{2}{5} < x < \frac{5}{2}$
- ۴) $\frac{5}{8} < x < \frac{5}{2}$

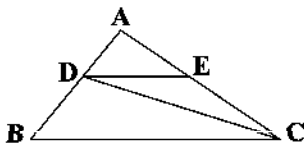
۱۲۲- در شکل زیر اگر $\hat{A} = \hat{B}$ و $BD > AC$ باشد. آن‌گاه کدام نامساوی همواره درست است؟

- ۱) $\hat{D} > \hat{C}$
- ۲) $\hat{C} > \hat{D}$
- ۳) $\hat{B} < \hat{D}$
- ۴) $\hat{C} < \hat{A}$



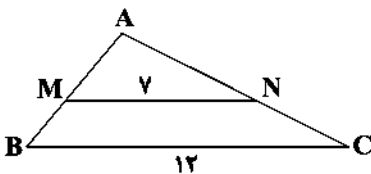
۱۲۳- در شکل زیر، $\frac{AD}{AB} = \frac{2}{5}$ و $DE \parallel BC$ ، مساحت مثلث DEC چند برابر مساحت مثلث DBC است؟

- ۱) $\frac{2}{5}$
- ۲) $\frac{4}{5}$
- ۳) $\frac{2}{11}$
- ۴) $\frac{4}{11}$



۱۲۴- در شکل زیر، محیط دوزنقه MNCB برابر ۲۵ است. محیط مثلث ABC کدام است؟

- ۱) $22/2$
- ۲) $24/2$
- ۳) $26/4$
- ۴) $28/4$



۱۲۵- در مثلث ABC به اضلاع $AC = 6$ ، $BC = 5$ و $AB = 4$ ، نقاط D، E و F را به ترتیب بر روی AB و AC و BC انتخاب کرده‌ایم. اگر چهارضلعی CEDF لوزی باشد، طول ضلع آن کدام است؟

- ۱) $\frac{20}{11}$
- ۲) $\frac{27}{11}$
- ۳) $\frac{30}{11}$
- ۴) $\frac{32}{11}$

۱۲۶- در مثلث قائم‌الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$) میانه AM و ارتفاع AH رسم شده است. اگر $\hat{B} = 75^\circ$ باشد، نسبت $\frac{BC}{HM}$ کدام است؟

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

۱۲۷- در یک دوزنقه، خطی که وسط ساق‌ها را به هم وصل می‌کند مساحت آن را به نسبت ۴ به ۷ تقسیم می‌کند، نسبت قاعده‌های دوزنقه کدام است؟

- ۱) $\frac{7}{15}$
- ۲) $\frac{4}{15}$
- ۳) $\frac{7}{17}$
- ۴) $\frac{5}{17}$

۱۲۸- از به هم وصل کردن وسط ضلع‌های مربعی یک مربع جدید ایجاد می‌شود. نسبت محیط مربع بزرگ‌تر به کوچک‌تر کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۲۹- در کدام حالت خط d بر صفحه مفروض P عمود است؟

- (۱) بر دو خط موازی از صفحه P عمود باشد.
 (۲) حداقل بر یک خط از صفحه P عمود باشد.
 (۳) بر دو خط غیرموازی از صفحه P عمود باشد.
 (۴) بر دو خط دلخواه از صفحه P عمود باشد.

۱۳۰- در یک مکعب، صفحه گذرا بر وسط سه یالی که متصل به یک رأس هستند، آن را به دو قطعه نابرابر تقسیم می‌کند. نسبت حجم قطعه کوچک‌تر به حجم مکعب کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{12}$ (۲) $\frac{1}{24}$ (۳) $\frac{1}{36}$ (۴) $\frac{1}{48}$

۱۳۱- ساده شده عبارت مجموعه‌ای $[A \cap (B \cup C)] - [(B - C) \cup A]$ کدام است؟

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

۱۳۲- کدام یک از گزاره‌های سوری زیر درست است؟

- (۱) $\exists x \in \mathbb{R} \forall y \in \mathbb{R} : x < y$ (۲) $\forall x \in \mathbb{R} \forall y \in \mathbb{N} - \{1\} : \sqrt{x} \in \mathbb{R}$
 (۳) $\forall x \in \mathbb{R} \exists y \in \mathbb{R} : x < y$ (۴) $\forall x \in \mathbb{R} \forall y \in \mathbb{R} : \frac{x}{y} \in \mathbb{R}$

۱۳۳- اگر $A_1 = [-1, 2 - i]$ و $B_1 = (-\frac{2}{j}, \frac{2}{j})$ ، آن‌گاه $(\bigcup_{i=1}^6 A_i) \times (\bigcap_{j=1}^6 B_j)$ شامل چند زوج مرتب با مؤلفه‌های صحیح است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۶ (۳) ۱۲ (۴) بی‌شمار

۱۳۴- در جعبه‌ای تعدادی مهره سبز و ۱۲۰ مهره سفید وجود دارد، اگر مهره‌ای را به تصادف از جعبه خارج نماییم و احتمال سبز بودن آن $\frac{2}{3}$ باشد،

تعداد مهره‌های سبز کدام است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۲۴ (۳) ۳۲ (۴) ۴۸

۱۳۵- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) برای هر پیشامد مانند A ، احتمال رخ دادن A ، عددی حقیقی متعلق به بازه $[0, 1]$ است.

(۲) اگر A و B دو پیشامد ناسازگار باشند، آن‌گاه $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$.

(۳) اگر A و B دو پیشامد از فضای نمونه‌ای S و $B \subseteq A$ ، آن‌گاه $P(A - B) = P(A) - P(B)$.

(۴) اگر $A \cap B \cap C = \emptyset$ ، آن‌گاه $P(A \cup B \cup C) = P(A) + P(B) + P(C)$.

۱۳۶- کدام یک از روابط زیر برای ضرب احتمال n پیشامد صحیح می‌باشد و به چند طریق می‌توان از آن برای محاسبه اشتراک n پیشامد استفاده کرد؟

$$(۱) P(A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n) = P(A_1) \times P(A_2 | A_1) \times \dots \times P(A_n | A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_{n-1})$$

$$(۲) P(A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n) = P(A_1) \times P(A_2 | A_1) \times \dots \times P(A_n | A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_{n-1})$$

$$(۳) P(A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n) = P(A_1) \times P(A_2 | A_1) \times \dots \times P(A_n | A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_{n-1})$$

$$(۴) P(A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n) = P(A_1) \times P(A_2 | A_1) \times \dots \times P(A_{n-1} | A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_{n-2})$$

۱۳۷- در یک کلاس ۸۰ نفری، ۷۰٪ دانش‌آموزان در درس آمار و احتمال، ۶۰٪ دانش‌آموزان در درس حسابان (۱) نمره بالای ۱۵ گرفته‌اند و ۲۰٪

آن‌ها در هیچ‌یک از دو درس نمره بالای ۱۵ نگرفته‌اند. اگر از بین دانش‌آموزانی که در درس آمار و احتمال نمره بالای ۱۵ گرفته‌اند، به تصادف

یکی را انتخاب کنیم، با چه احتمالی، آن دانش‌آموز در درس حسابان (۱) نیز نمره بالای ۱۵ گرفته است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۳۸- جعبه A شامل ۵ کتانی قرمز و ۷ کتانی سفید و جعبه B شامل ۷ کتانی قرمز و ۵ کتانی سفید می باشد. از جعبه A یک کتانی را به تصادف بیرون می آوریم و بدون دیدن رنگ آن به داخل جعبه B می اندازیم، سپس از جعبه B یک کتانی بیرون می آوریم، احتمال آن که کتانی بیرون آمده سفید باشد، کدام است؟

(۱) $\frac{76}{165}$ (۲) $\frac{67}{156}$ (۳) $\frac{89}{156}$ (۴) $\frac{98}{165}$

۱۳۹- اگر A، B و C سه پیشامد از فضای نمونه‌ای S و پیشامدهای B و C ناسازگار و $P(A|B) \leq P(A|C)$ باشد، آن گاه کدام گزینه صحیح است؟

(۱) $P(B|A) \leq P((B \cup C)|A) \leq P(C|A)$ (۲) $P(A|B) \leq P(A|(B \cup C)) \leq P(A|C)$
(۳) $P(B|A) \leq P((A \cap C)|B) \leq P(C|A)$ (۴) $P(A|B) \leq P(B|(A \cap C)) \leq P(A|C)$

۱۴۰- خانواده‌ای دارای ۳ فرزند است. یکی از فرزندان را به تصادف انتخاب می‌کنیم، احتمال آن که او برادری بزرگ‌تر از خود داشته باشد، کدام است؟

(۱) $\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{5}{12}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{7}{12}$



فیزیک

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (فیزیک (۱)، شماره ۱۴۱ تا ۱۷۵) و زوج درس ۲ (فیزیک (۲)، شماره ۱۷۶ تا ۲۱۰)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

زوج درس ۱

فیزیک (۱) (سؤالات ۱۴۱ تا ۱۷۵)

۱۴۱- دقت اندازه‌گیری اعلام شده توسط دستگاه مدرجی ۰/۱cm و توسط دستگاه دیجیتالی ۰/۰۱mm است. مقدار خطای اندازه‌گیری این دو دستگاه به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱) ۰/۵mm , ۱۰^{-۵}cm (۲) ۰/۵mm , ۱۰^{-۵}cm (۳) ۱۰^{-۳}cm , ۰/۵mm (۴) ۰/۵mm , ۱۰^{-۳}cm

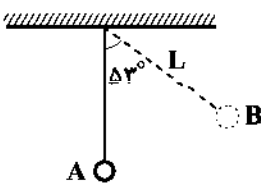
۱۴۲- خطای اندازه‌گیری یک خطکش رقمی ۰/۱cm ± است. کدام یک از طول‌های زیر می‌تواند عدد اعلام شده توسط این دستگاه اندازه‌گیری دیجیتالی باشد؟

(۱) ۴۹/۵۶dm (۲) ۰/۰۰۰۱۲dam (۳) ۵۴/۳۰cm (۴) ۸۲۵/۰×۱۰^{-۴}m

۱۴۳- دو مایع A و B به ترتیب با چگالی‌های $\frac{g}{cm^3}$ ۰/۴ و $\frac{g}{cm^3}$ ۱/۲ و جرم برابر را درون ظرفی مخلوط می‌کنیم تا مایعی همگن حاصل شود. چند لیتر از این مایع، جرمی برابر ۳۰۰g دارد؟ (از تغییر حجم در اثر اختلاط صرف‌نظر کنید).

(۱) ۵۰۰ (۲) ۵۰ (۳) ۵ (۴) ۰/۵

۱۴۴- مطابق شکل زیر، یک آونگ به طول L که از نقطه B رها می‌شود، با تندی $\frac{m}{s}$ ۵ از نقطه A عبور می‌کند. طول این آونگ چند متر است؟ (از

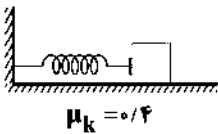


اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید، $g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\sin 37^\circ = 0/6$ و $\sin 53^\circ = 0/8$)

- (۱) ۷۵۶
- (۲) ۳/۱۲۵
- (۳) ۳/۷۸
- (۴) ۶/۲۴

محل انجام محاسبات

۱۴۵- مطابق شکل زیر، وزنه‌ای به جرم $۲/۵ \text{ kg}$ به فنری برخورد کرده و آن را فشرده می‌کند. اگر فنر حداکثر ۱۰ سانتی‌متر فشرده شود و انرژی ذخیره شده در فنر ۹ J باشد، تندی جسم هنگام جدا شدن از فنر چند متر بر ثانیه است؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



$$\frac{5\sqrt{10}}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{5}{4} \quad (۱)$$

$$\frac{4\sqrt{10}}{5} \quad (۴)$$

$$\frac{4}{5} \quad (۳)$$

۱۴۶- یک گلوله به جرم ۵۰۰ g از ارتفاع ۴۰ متری سطح زمین با شتاب ثابت $۹/۵ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ رها می‌شود تا با زمین برخورد کند. کار نیروی شناوری در این

جابه‌جایی گلوله چند ژول است؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$$+۱۰ \quad (۴)$$

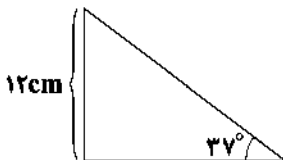
$$+۵ \quad (۳)$$

$$-۵ \quad (۲)$$

$$-۱۰ \quad (۱)$$

۱۴۷- گلوله‌ای به جرم ۲ kg را با تندی چند متر بر ثانیه روی سطح شیب‌داری که نیروی اصطکاک بین سطح آن و سطح گلوله برابر با ۶ N است،

پرتاب کنیم تا در بالای سطح شیب‌داری متوقف شود؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}}$, $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)



$$\sqrt{۳/۹} \quad (۱)$$

$$\sqrt{۳/۶} \quad (۲)$$

$$\sqrt{۱/۳} \quad (۳)$$

$$\sqrt{۲/۸} \quad (۴)$$

۱۴۸- یک پمپ در هر دقیقه ۳۲۰ kg آب را از چاهی به عمق ۸ m به سطح زمین می‌آورد. اگر انرژی مصرف شده در این مدت توسط پمپ ۴۸ kJ

باشد، بازده این پمپ چند درصد است؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

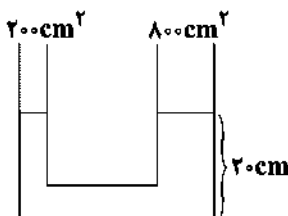
$$۸۰ \quad (۴)$$

$$۹۰ \quad (۳)$$

$$۲۰ \quad (۲)$$

$$۱۰ \quad (۱)$$

۱۴۹- با توجه به شکل مقابل، درون لوله U شکل مایعی به چگالی $۱ \frac{\text{g}}{\text{cm}^۳}$ ریخته شده است و مایع در حال



تعادل است. اگر در لوله سمت چپ پیستونی با جرم ۱۰۰۰ g قرار دهیم، در سمت راست لوله فاصله

سطح آزاد مایع تا پایین لوله چند سانتی‌متر خواهد شد؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

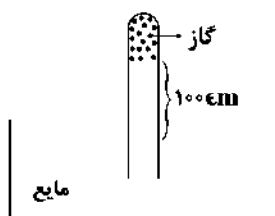
$$۲۲/۵ \quad (۲)$$

$$۲۳ \quad (۱)$$

$$۲۱ \quad (۴)$$

$$۲۴ \quad (۳)$$

۱۵۰- با توجه به شکل زیر، اگر فشار هوا در محیط قرارگیری دستگاه ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد، فشار گاز محبوس شده در انتهای لوله چند



سانتی‌متر جیوه است؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و $\rho_{\text{مایع}} = ۳/۴ \frac{\text{g}}{\text{cm}^۳}$, $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{\text{g}}{\text{cm}^۳}$)

$$۶۰ \quad (۱)$$

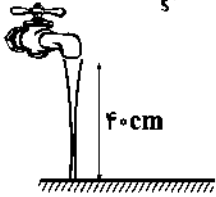
$$۵۰ \quad (۲)$$

$$۴۵ \quad (۳)$$

$$۳۵ \quad (۴)$$

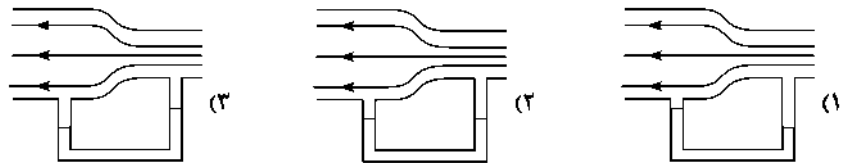
محل انجام محاسبات

۱۵۱- مطابق شکل زیر، شیر آبی در ارتفاع ۴۰ سانتی‌متری از سطح زمین قرار دارد. سطح مقطع آب به هنگام خروج از شیر 2cm^2 و تندی خروج آب از شیر $4\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. مساحت سطح مقطع جریان آب در لحظه برخورد به سطح زمین چند سانتی‌متر مربع است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$) از اتلاف انرژی صرف نظر کنید و جریان آب را جریان لایه‌ای و پایا در نظر بگیرید.



- (۱) $\sqrt{6}$ (۲) $\frac{\sqrt{6}}{2}$ (۳) $\frac{2\sqrt{6}}{3}$ (۴) $2\sqrt{6}$

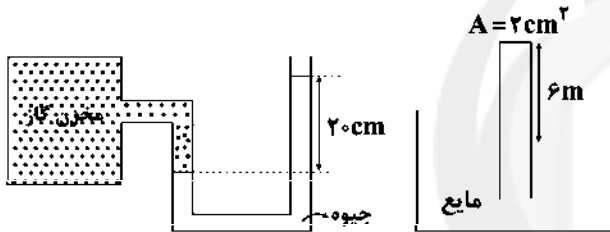
۱۵۲- در شکل‌های زیر، دو انتهای لوله U شکل که حاوی مایعی است، به لوله افقی که در آن هوا به صورت لایه‌ای و پایا جریان دارد، متصل است. کدام گزینه نحوه قرارگیری مایع‌ها را به درستی نمایش می‌دهد؟



(۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۱۵۳- با توجه به شکل‌های زیر، هر دو فشارسنج در یک محیط قرار دارند. اگر فشار گاز درون مخزن ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد، بزرگی نیروی وارد

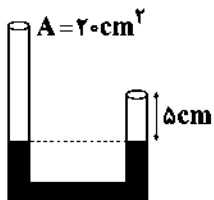
بر انتهای لوله در بارومتر چند نیوتون است؟ ($\rho_{\text{مایع}} = 1\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



- (۱) ۹/۶ (۲) ۹۶/۲ (۳) ۲/۹۶ (۴) ۶/۹۲

۱۵۴- در شکل مقابل، مقدری جیوه در یک لوله U شکل به حالت تعادل قرار دارد. حداقل چند کیلوگرم آب در شاخه سمت چپ بریزیم تا جیوه در شاخه سمت راست لبریز شود؟

($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و قطر مقاطع شاخه‌ها یکسان است.)



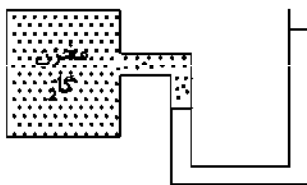
- (۱) ۲ (۲) ۲/۵۲ (۳) ۲/۷۲ (۴) ۲/۸۲

۱۵۵- به ترتیب، سطح مایع‌هایی که تر کنندگان و مایع‌هایی که تر کنندگان نیستند، در لوله‌های مویین چگونه است؟

- (۱) برآمده، فرورفته (۲) فرورفته، برآمده (۳) هر دو برآمده (۴) هر دو فرورفته

۱۵۶- در شکل زیر، قطر دو شاخه لوله U شکل، یکسان است و درون لوله مایعی با چگالی $0.8\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ در حالت تعادل قرار دارد. اگر درون جداره

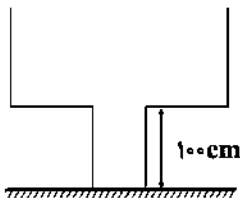
مخزن گاز، سوراخی ایجاد شود، سطح مایع در شاخه سمت راست ۵۱ سانتی‌متر پایین می‌آید. فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن قبل از سوراخ



کردن چند سانتی‌متر جیوه بوده است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13.600\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ، $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۱۵۷- در شکل زیر، سطح مقطع قسمت پایین و بالای ظرف به ترتیب 15cm^2 و 30cm^2 است. اگر $7/5$ لیتر از مایعی به چگالی $\frac{3}{\text{cm}^3}\text{g}$ در این



ظرف بریزیم. بزرگی نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع چند نیوتون می‌شود؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

(۱) ۱۳۵

(۲) ۱۳۰

(۳) ۱۲۵

(۴) ۱۲۰

۱۵۸- نوعی دماسنج در حالت A دما را برحسب درجه سلسیوس و در حالت B برحسب درجه فارنهایت و در حالت C برحسب کلوین نشان می‌دهد. اگر این دماسنج دمای یک محیط را در حالت A و B یک عدد نشان دهد، در حالت C دمای این محیط را چه عددی نشان می‌دهد؟

(۴) ۳۱۳

(۳) ۲۶۹

(۲) ۲۷۳

(۱) ۲۳۳

۱۵۹- یک خطکش فلزی با ضریب انبساط طولی $\frac{1}{\text{K}} \times 10^{-5}$ فاصله بین دو نقطه را در دمای 20°C ، $20/2$ سانتی‌متر نشان می‌دهد. این خطکش

در چه دمایی برحسب درجه سلسیوس فاصله بین آن دو نقطه را 10 سانتی‌متر نشان می‌دهد؟

(۴) -180 (۳) -80 (۲) 120 (۱) 220

۱۶۰- اگر دمای یک کره فلزی توپر به شعاع a را به اندازه 50°C افزایش دهیم، حجم آن به اندازه ΔV_1 تغییر می‌کند. اگر دمای یک مکعب توپر از

همان جنس به ضلع $2a$ را 90°C افزایش دهیم، حجمش به اندازه ΔV_2 تغییر می‌کند. $\frac{\Delta V_2}{\Delta V_1}$ کدام است؟

(۴) $\frac{5\pi}{108}$ (۳) $\frac{108}{5\pi}$ (۲) $\frac{5\pi}{54}$ (۱) $\frac{54}{5\pi}$

۱۶۱- یک آهنگر تیغه‌ای فولادی به جرم 400 گرم با دمای 150°C را از کوره خارج می‌کند و برای خنک کردن آن، تیغه را درون یک ظرف حاوی

800 گرم آب با دمای 10°C قرار می‌دهد. هنگامی که دمای تیغه به 86°C رسید، آهنگر تیغه را از آب خارج می‌کند. اگر مبادله گرما فقط بین

تیغه و آب انجام شده باشد، دمای آب به چند درجه سلسیوس رسیده است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ ، $c_{\text{فولاد}} = 525 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$)

(۴) ۱۴

(۳) ۲۴

(۲) ۶۴

(۱) ۸۶

۱۶۲- جسمی با ظرفیت گرمایی A_1 و دمای θ_1 را با جسمی به ظرفیت گرمایی A_2 و دمای θ_2 در تماس گرمایی قرار می‌دهیم تا بدون تغییر حالت،

با یکدیگر به تعادل گرمایی برسند. اگر اندازه گرمای مبادله شده بین دو جسم برابر Q باشد، در این صورت اختلاف دمای اولیه آن‌ها برابر

کدام گزینه است؟ (مبادله گرما تنها بین دو جسم صورت گرفته است.)

(۴) $\frac{Q(A_1 A_2)}{|A_2 - A_1|}$ (۳) $\frac{Q|A_2 - A_1|}{A_1 A_2}$ (۲) $\frac{Q(A_1 A_2)}{A_1 + A_2}$ (۱) $\frac{Q(A_1 + A_2)}{A_1 A_2}$

۱۶۳- یک قالب یخ صفر درجه سلسیوس را به مقداری آب 25 درجه سلسیوس اضافه می‌کنیم. دمای آب 5 درجه سلسیوس کاهش می‌یابد. اگر

یک قالب یخ دیگر درست مشابه قبلی به این ظرف آب اضافه کنیم، دما چند درجه سلسیوس دیگر کاهش می‌یابد؟ (از تبادل گرمایی یخ و

آب با محیط چشم‌پوشی کنید.)

(۲) دیگر کاهش نمی‌یابد.

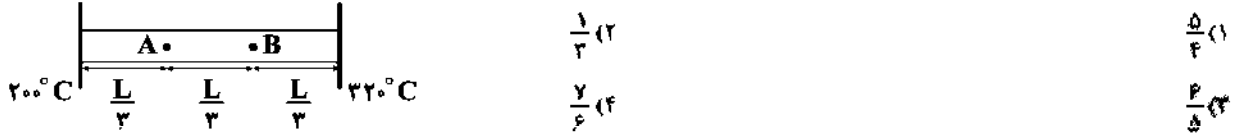
(۱) 5°C دیگر کاهش می‌یابد.(۴) کمتر از 5°C کاهش می‌یابد.(۳) بیش‌تر از 5°C کاهش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

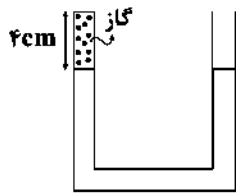
۱۶۴- یک قوری فلزی داغ را در هوای آزاد قرار داده‌ایم تا سرد شود. چه عملی باعث می‌شوند قدری دیرتر سرد شود؟

- (۱) تیره و صیقلی باشد (۲) روشن و صیقلی باشد (۳) تیره و ناصاف باشد (۴) روشن و ناصاف باشد

۱۶۵- مطابق شکل زیر، یک میله که محیطش عایق‌بندی شده بین دو صفحه با دمای ثابت 200°C و 320°C قرار دارد. دمای نقطه B برحسب درجه سلسیوس چند برابر دمای نقطه A برحسب درجه سلسیوس است؟ (تبادل گرما بین میله و محیط صرف‌نظر کنید).



۱۶۶- در شکل زیر، دمای گاز 31°C درجه سلسیوس و فشار آن 76 سانتی‌متر جیوه است. دمای آن را چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا سطح جیوه در شاخه سمت چپ 1 سانتی‌متر پایین بیاید؟ (قطر مقطع شاخه‌ها یکسان است، مایع درون لوله U شکل جیوه است و گاز محبوس را

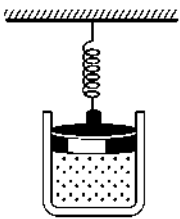


گاز کامل در نظر بگیرید.)

- (۱) 60
(۲) 75
(۳) 86
(۴) 97

۱۶۷- دهانه استوانه‌ای را با پیستون بدون جرم و بدون اصطکاک که مساحت سطح مقطع آن 10^{-3}m^2 است، می‌بندیم. مانند شکل زیر فنری با

ثابت $k = 2 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ به پیستون متصل است. درون استوانه 5 لیتر گاز کامل در فشار 10^5Pa و دمای صفر درجه سلسیوس در حالت تعادل



قرار دارد. وقتی دمای گاز به $27/3^{\circ}\text{C}$ برسد، پیستون تقریباً چند میلی‌متر جابه‌جا می‌شود؟

- (۱) 500
(۲) 240
(۳) 50
(۴) 24

۱۶۸- درون یک ظرف، 3 کیلوگرم آب وجود دارد. با هم زدن آب درون ظرف 20kJ کار روی آن انجام می‌دهیم. اگر 13kJ گرما از ظرف خارج شود،

تغییر انرژی درونی آب کیلوژول و علامت کار انجام‌شده توسط سامانه روی محیط است.

- (۱) منفی - 7 (۲) مثبت - 7 (۳) منفی - 33 (۴) مثبت - 33

۱۶۹- مقداری گاز کامل، درون یک ظرف در فشار P_1 و حجم V_1 قرار دارد. با استفاده از فرایندهای هم‌دما و هم‌فشار و بی‌دررو گاز تا حجم V_2

منبسط شده است. اندازه کار انجام‌شده روی گاز در کدام فرایند بیش‌تر است؟

- (۱) هم‌دما (۲) هم‌فشار (۳) بی‌دررو (۴) بستگی به P_1 دارد

۱۷۰- اگر تحت یک فرایند بی‌دررو، حجم یک نمونه گاز کامل از 2 لیتر به 3 لیتر افزایش یابد، کار انجام‌شده توسط گاز W_1 و تغییر انرژی درونی

گاز ΔU_1 نام دارد. اگر همین گاز را تحت فرایند هم‌دما حجمش را از 2 لیتر به 3 لیتر افزایش دهیم، کار انجام‌شده توسط گاز W_2 و تغییر

انرژی درونی گاز ΔU_2 نام دارد. کدام رابطه درست است؟

- (۱) $W_1 > W_2$ و $\Delta U_1 > \Delta U_2$
(۲) $W_1 < W_2$ و $\Delta U_1 < \Delta U_2$
(۳) $W_1 > W_2$ و $\Delta U_1 < \Delta U_2$
(۴) $W_1 < W_2$ و $\Delta U_1 > \Delta U_2$

۱۷۱- مخلوطی از ۶۴ گرم گاز اکسیژن و ۴ گرم گاز هلیوم در یک ظرف قرار دارند. اگر دو فشار ثابت دمای ظرف را 80°C افزایش دهیم، مخلوط گاز

چند ژول گرما دریافت کرده است؟ $(C_{p, \text{اکسیژن}} = \frac{5}{2}R, C_{p, \text{هلیوم}} = \frac{5}{2}R, R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}, M_{\text{O}_2} = 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, M_{\text{He}} = 4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ گازهای

اکسیژن و هلیوم را گاز کامل در نظر بگیرید و از اتلاف انرژی صرف نظر کنید.)

- (۱) ۶۰۸۰ (۲) ۴۸۰۰ (۳) ۶۷۲۰ (۴) ۳۸۴۰

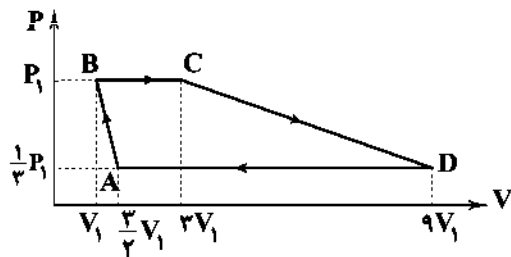
۱۷۲- در کدام فرایند انرژی درونی گاز کامل افزایش می‌یابد؟

- (۱) انقباض همفشار (۲) انبساط همدمای (۳) انبساط بی‌دررو (۴) انقباض بی‌دررو

۱۷۳- نمودار $P-V$ چرخه یک ماشین گرمایی آرمانی مطابق شکل مقابل است. بازده

یک ماشین گرمایی کارنو که بین بیش‌ترین و کم‌ترین دمای این چرخه کار می‌کند

چقدر است؟



- (۱) $\frac{7}{8}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{1}{3}$

۱۷۴- یک ماشین گرمایی آرمانی بین دو دمای 23°C و 127°C کار می‌کند. کدام گزینه می‌تواند بیانگر بازده آن باشد؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۵۰ (۳) ۴۰ (۴) ۳۰

۱۷۵- موتور یک یخچال آرمانی با توان 500W و ضریب عملکرد ۴ کار می‌کند. گرمای داده‌شده به محیط بیرون در مدت زمان نیم ساعت چند

کیلووات ساعت است؟

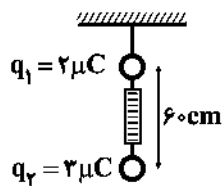
- (۱) $1/25$ (۲) $2/5$ (۳) ۱ (۴) $0/8$

زوج درس ۲

فیزیک (۲) (سوالات ۱۷۶ تا ۲۱۰)

۱۷۶- مطابق شکل زیر، دو گلوله که جرم هر کدام 400g است با بارهای $q_1 = 2\mu\text{C}$ و $q_2 = 3\mu\text{C}$ با نیروسنجی به هم وصل شده‌اند و در وضعیت

تعادل قرار گرفته‌اند، عددی که نیروسنج نمایش می‌دهد برابر چند نیوتون است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



- (۱) ۵/۵ (۲) ۴/۱۵ (۳) ۴/۲۵ (۴) ۴۲۵

۱۷۷- ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -4\mu\text{C}$ و جرم $m = 2\mu\text{g}$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت افقی از نقطه A با تندی اولیه $v_0 = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در

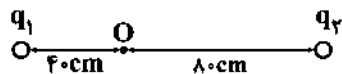
جهت خطوط میدان الکتریکی پرتاب می‌شود و در نقطه B با پتانسیل الکتریکی $V_B = 40\text{V}$ جهت حرکت ذره عوض می‌شود. V_A برابر

چند ولت است؟ (از نیروی وزن ذره صرف‌نظر کنید.)

- (۱) ۵۰ (۲) ۳۰ (۳) $0/3$ (۴) $0/5$

۱۷۸- در شکل زیر، میدان الکتریکی حاصل از دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقطه O برابر \vec{E} می‌باشد، اگر بار q_1 را خنثی کنیم، میدان در نقطه O

برابر $(-\vec{E})$ می‌شود. نسبت $\frac{|q_1|}{|q_2|}$ چقدر است؟



- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۲ (۳) $0/2$ (۴) $\frac{2}{3}$

محل انجام محاسبات

۱۷۹- یک میله شیشهای را با پارچه ابریشمی مالش می دهیم و بار خالص $+7.0 \mu\text{C}$ پیدا می کند. اگر این میله دارای $1/0$ مول مولکول باشد، چه

کسری از مولکول ها الکترون از دست داده اند؟ (عدد آوگادرو $= 6.02 \times 10^{23}$)

- (۱) $1/0 \times 10^{-14}$ (۲) $2/0 \times 10^{-14}$ (۳) $1/0 \times 10^{-14}$ (۴) $2/0 \times 10^{-14}$

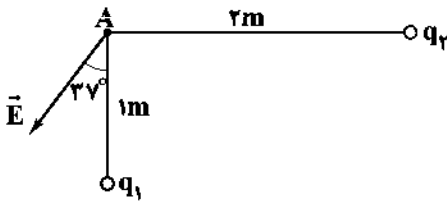
۱۸۰- به یک مکعب فلزی توپر به ضلع 4.0 cm به اندازه $4/4 \times 10^{14}$ الکترون می دهیم. اگر چگالی سطحی بار الکتریکی را یکنواخت فرض کنیم،

مقدار چگالی سطحی بار چند میکروکولن بر سانتی متر مربع است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (۱) $0/096$ (۲) 16 (۳) $0/008$ (۴) 8

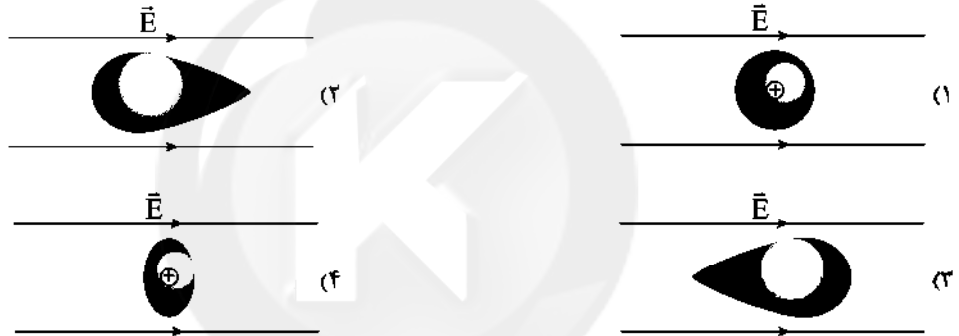
۱۸۱- دو شکل مقابل، میدان الکتریکی برآیند دو بار الکتریکی نقطه ای q_1 و q_2 در نقطه

A رسم شده است. نسبت $\frac{q_1}{q_2}$ کدام است؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$)

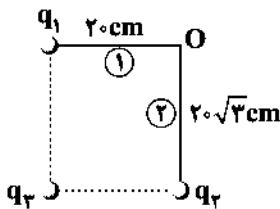


- (۱) $1/3$ (۲) $-1/3$ (۳) $3/4$ (۴) $-3/4$

۱۸۲- یک اتم در میدان الکتریکی خارجی یکنواختی به بزرگی E قرار می گیرد. کدام شکل در مورد نحوه قرارگیری هسته و ابر الکترونی اطراف آن درست است؟



۱۸۳- مطابق شکل مقابل، دو گلوله باردار q_1 و q_2 به دو نخ عایق بدون جرم به طول های 20 و $20\sqrt{3}$ سانتی متر متصل شده و تحت اثر بار الکتریکی q_3 در حالت تعادل قرار دارند. اگر نخ (۱) کاملاً در راستای افقی و نخ (۲)

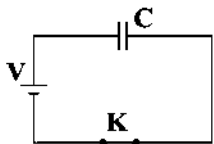


کاملاً در راستای قائم قرار داشته باشند. نسبت $\frac{q_1}{q_2}$ کدام است؟ (اگر نیروی وزن گلوله ها صرف نظر کنید).

- (۱) $+8$ (۲) $+4$ (۳) -8 (۴) -4

۱۸۴- مطابق شکل زیر، خازن تخت C با ظرفیت C_1 به باتری متصل و انرژی ذخیره شده در خازن U_1 است. در حالی که کلید K بسته است، فاصله بین صفحات خازن را نصف و مساحت صفحات آن را 4 برابر می کنیم. در این صورت انرژی ذخیره شده در خازن U_2 می شود. اگر کلید K را باز کنیم و

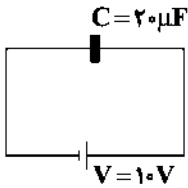
مساحت و فاصله بین صفحات خازن را به حالت اولیه بازگردانیم، انرژی خازن U_3 خواهد شد. نسبت $\frac{U_2}{U_1}$ ، $\frac{U_3}{U_1}$ از راست به چپ کدام است؟



- (۱) 8 و 64 (۲) 4 و 8 (۳) 64 و 8 (۴) 8 و 4

محل انجام محاسبات

۱۸۵- در مدار شکل مقابل، حداقل کار لازم برای خارج کردن دی‌الکتریک با ثابت $\kappa=5$ از فضای بین صفحات خازن تخت چند میکروژول است؟ (ظرفیت خازن با دی‌الکتریک $\kappa=5$ برابر با $20\mu F$ است.)



- (۱) 6×10^2 (۲) 4×10^2
(۳) 8×10^2 (۴) 12×10^2

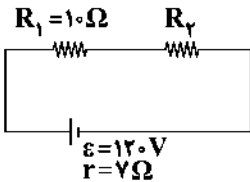
۱۸۶- در یک رسانای فلزی، اگر سرعت حرکت الکترون‌های آزاد به شکل کاتوره‌ای v_1 و سرعت سوق v_2 باشد، مرتبه نسبت $\frac{v_1}{v_2}$ به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

- (۱) 10^6 (۲) 10^{10} (۳) 10^{16} (۴) 10^{18}

۱۸۷- یک سیم مسی را به اختلاف پتانسیل الکتریکی ثابتی وصل می‌کنیم و در همان حال آن را چنان می‌کشیم که طولش ۸ برابر شود. توان مصرفی در آن چند برابر می‌شود؟ (دمای سیم مسی را ثابت فرض کنید.)

- (۱) ۸ (۲) ۶۴ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{64}$

۱۸۸- در مدار زیر اگر مقاومت R_p که از جنس گرافیت است را گرم کنیم، توان خروجی باتری چگونه تغییر می‌کند؟



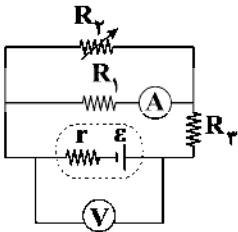
(۱) ثابت می‌ماند.

(۲) افزایش می‌یابد.

(۳) کاهش می‌یابد.

(۴) به مقدار اولیه R_p بستگی دارد.

۱۸۹- در مدار شکل زیر، اگر مقدار مقاومت R_p را زیاد کنیم، به ترتیب مقداری که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، می‌شود و مقداری که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، می‌شود.



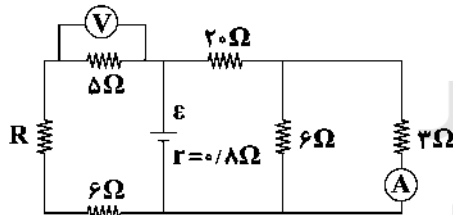
(۱) کم - زیاد

(۲) کم - کم

(۳) زیاد - کم

(۴) زیاد - زیاد

۱۹۰- در شکل زیر، آمپرسنج آرمانی جریان $2A$ و ولت‌سنج آرمانی، ولتاژ $1V$ را نشان می‌دهد. نیروی محرکه باتری چند ولت است؟



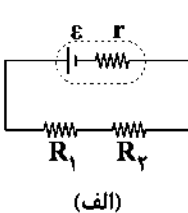
(۱) ۹

(۲) ۷

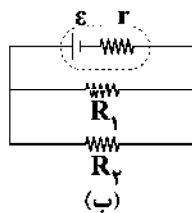
(۳) ۵

(۴) ۱۲

۱۹۱- در مدارهای زیر $R_1 = R_2 = 4r$ است. توان مصرفی در مقاومت R_1 در مدار (ب) چند برابر توان مصرفی در مقاومت R_p در مدار (الف) است؟



(الف)



(ب)

(۱) $\frac{9}{4}$

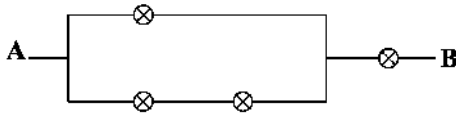
(۲) $\frac{4}{9}$

(۳) $\frac{25}{9}$

(۴) $\frac{9}{25}$

محل انجام محاسبات

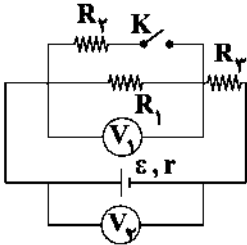
۱۹۲- در شکل زیر لامپها مشابه‌اند و حداکثر توان الکتریکی که هر لامپ می‌تواند تحمل کند، ۱۲ وات است. حداکثر توان الکتریکی بین نقاط B و A چند وات می‌تواند باشد؟



- ۲۸ (۲)
۱۶ (۴)

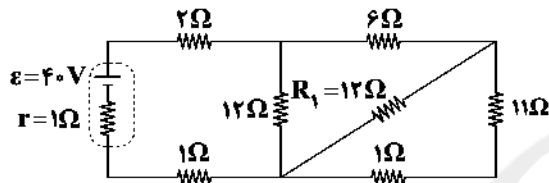
- ۲۰ (۱)
۲۰ (۳)

۱۹۳- در شکل زیر، ولت‌سنج‌ها V_1 و V_2 را نشان می‌دهند و اگر کلید K را ببندیم، به ترتیب V_1' و V_2' را نشان می‌دهند. کدام رابطه بین آن‌ها درست است؟ (ولت‌سنج‌ها را آرمانی در نظر بگیرید.)



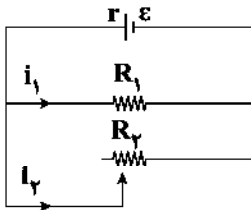
- $V_2' < V_2$ و $V_1' < V_1$ (۱)
 $V_2' > V_2$ و $V_1' > V_1$ (۲)
 $V_2' > V_2$ و $V_1' < V_1$ (۳)
 $V_2' < V_2$ و $V_1' > V_1$ (۴)

۱۹۴- در مدار زیر شدت جریانی که از مقاومت $R_1 = 12\Omega$ می‌گذرد، چند آمپر است؟



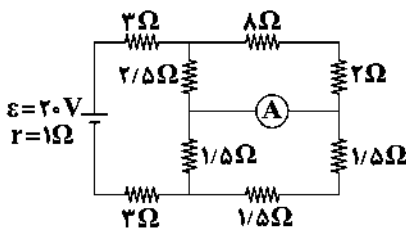
- ۴ (۱)
۱ (۲)
۲/۵ (۳)
۱/۵ (۴)

۱۹۵- در شکل زیر، با حرکت رنوستا به سمت چپ، جریان‌های I_1 و I_2 به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟



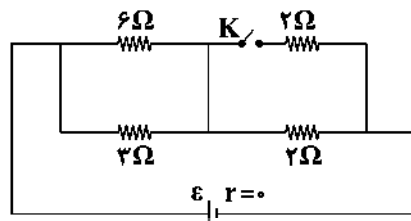
- (۱) افزایش - کاهش
(۲) کاهش - افزایش
(۳) کاهش - کاهش
(۴) افزایش - افزایش

۱۹۶- در مدار شکل زیر، آمپرسنج آرمانی چند آمپر را نشان می‌دهد؟



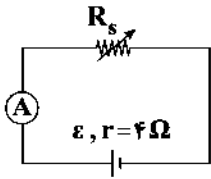
- ۳/۴ (۱)
۴/۱۵ (۲)
۲ (۳)
۱/۵ (۴)

۱۹۷- در شکل زیر، با بستن کلید K توان مصرفی مقاومت ۳ اهمی چند برابر می‌شود؟



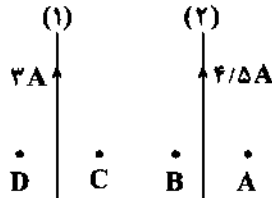
- ۴۸/۲۷ (۱)
۲۵/۲۷ (۲)
۱۷/۳۶ (۳)
۲۱/۴۳ (۴)

۱۹۸- در مدار زیر با تغییر مقاومت رئوستا هنگامی که آمپرسنج آرمانی اعداد $4A$ و $2A$ را نشان می‌دهد، توان خروجی باتری با هم برابر است. اگر مقاومت رئوستا را به 20Ω برسانیم، توان خروجی باتری به چند وات می‌رسد؟



- (۱) ۱۰
(۲) ۲۰
(۳) ۲۴
(۴) ۴۸

۱۹۹- از دو سیم مستقیم و موازی مطابق شکل زیر، جریان‌های $3A$ و $4/5A$ آمپر در جهت‌های نشان داده شده عبور می‌کند. شدت میدان مغناطیسی در کدام نقطه می‌تواند صفر باشد؟

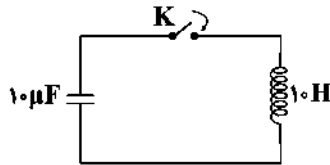


- (۱) A
(۲) B
(۳) C
(۴) D

۲۰۰- یکای ضریب القاوری معادل با کدام یک از گزینه‌های زیر است؟ (تسلا: T، متر: m، آمپر: A)

(۱) $\frac{T}{A}$ (۲) $\frac{T \cdot m^2}{A}$ (۳) $\frac{T}{m \cdot A}$ (۴) $\frac{T \cdot m}{A}$

۲۰۱- در مدار زیر، قبل از بسته شدن کلید K، خازن تخت دارای بار الکتریکی $5 \mu C$ میکروکولن است. پس از بستن کلید K بیشترین جریانی که از سیمولوله آرمانی می‌گذرد، چند میلی‌آمپر است؟ (مقاومت مدار صفر است.)



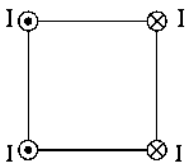
- (۱) ۰/۵
(۲) ۰/۰۰۰۵
(۳) 5×10^{-6}
(۴) ۵۰۰

۲۰۲- سیمی به طول $30m$ را که مقاومت هر متر آن برابر 1Ω است به صورت سیمولوله‌ای آرمانی به شعاع $2cm$ و طول $10cm$ در آورده و دو سر آن را به اختلاف پتانسیل الکتریکی $30V$ وصل می‌کنیم، بزرگی میدان مغناطیسی درون سیمولوله و به دور از لبه‌ها چند تسلا است؟

$(\pi = 3, \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

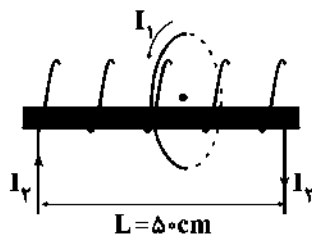
- (۱) ۰/۰۰۱ (۲) ۰/۰۰۲ (۳) ۰/۰۰۳ (۴) ۰/۰۰۴

۲۰۳- در شکل زیر، بزرگی میدان مغناطیسی سیم حامل جریان I در مرکز مربع B است، میدان مغناطیسی کل در مرکز مربع چند B و در چه جهتی است؟



- (۱) $\sqrt{2}B$ ، به طرف پایین
(۲) $2\sqrt{2}B$ ، به طرف پایین
(۳) $2\sqrt{2}B$ ، به طرف بالا
(۴) $\sqrt{2}B$ ، به طرف بالا

۲۰۴- مطابق شکل مقابل، از پیچۀ آرمانی مسطحی به شعاع $25cm$ که شامل 100 حلقه است و مرکز آن بر محور اصلی سیمولوله آرمانی منطبق می‌باشد، جریانی به شدت $I_1 = 5A$ در جهت نشان داده شده عبور می‌کند. اگر تعداد حلقه‌های سیمولوله آرمانی 200 و جریان $I_2 = 10A$ مطابق شکل زیر از آن بگذرد، بزرگی میدان

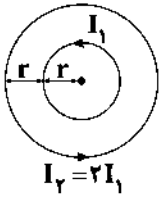


مغناطیسی برایتید در مرکز پیچۀ چند گاوس است؟ $(\pi = 3, \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

- (۱) ۱۸ (۲) ۳۶ (۳) ۷۲ (۴) ۱۴۴

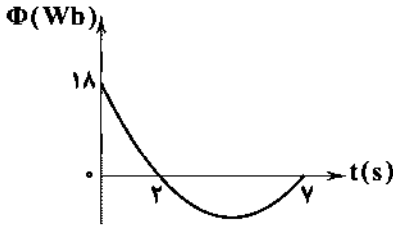
محل انجام محاسبات

۲۰۵- در شکل زیر، اگر اندازه میدان مغناطیسی ناشی از جریان حلقه کوچک در مرکز مشترک حلقه‌ها برابر B باشد، اندازه میدان مغناطیسی برآیند ناشی از جریان در دو حلقه در مرکز حلقه‌ها چند B است؟



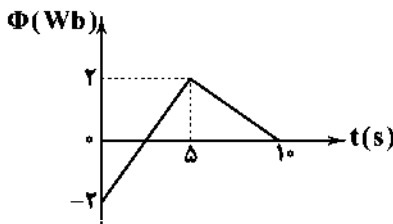
- (۱) $3B$
 (۲) B
 (۳) $2B$
 (۴) $\frac{3B}{2}$

۲۰۶- نمودار شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه برحسب زمان مطابق سهمی شکل زیر است، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در این حلقه در ثانیه دوم چند ولت است؟



- (۱) ۲
 (۲) ۳
 (۳) ۶
 (۴) ۱۲

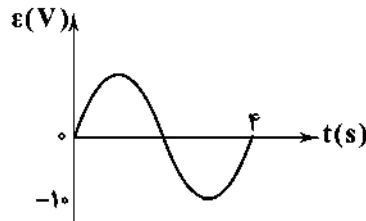
۲۰۷- نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه نسبت به زمان مطابق شکل زیر است. اندازه نیروی محرکه القایی متوسط بین دو لحظه ۶ تا ۹ ثانیه در این حلقه و اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در بازه زمانی بین دو لحظه $t=1s$ تا $t=4s$ در این حلقه به ترتیب از راست به



چپ، چند ولت است؟

- (۱) $0.4, 0.8$
 (۲) $0.8, 0.4$
 (۳) $0.4, 0.2$
 (۴) $0.2, 0.4$

۲۰۸- نمودار زیر نیروی محرکه القایی در یک پیچۀ تک حلقه به مقاومت 10Ω را برحسب زمان نشان می‌دهد. معادله جریان القایی برحسب زمان این پیچۀ کدام گزینه است؟



- (۱) $2 \sin\left(\frac{\pi}{4}t\right)$
 (۲) $\sin\left(\frac{\pi}{4}t\right)$
 (۳) $2 \sin\left(\frac{\pi}{4}t\right)$
 (۴) $\sin\left(\frac{\pi}{4}t\right)$

۲۰۹- از القاگری آرمانی به ضریب القاوری $0.02H$ جریان متناوبی عبور می‌کند که معادله آن در دستگاه SI به صورت $I = 3 \sin 5\pi t$ است. بیشینه انرژی ذخیره شده در القاگر چند میلی‌ژول است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۳۰ (۳) ۶۰ (۴) ۹۰

۲۱۰- کدام یک از موارد زیر نسبت به سایر گزینه‌ها آسان‌تر آهنربا می‌شود و خاصیت آهنربایی خود را نیز راحت‌تر از دست می‌دهد؟

- (۱) آلومینیم (۲) فولاد (۳) پلاتین (۴) کبالت

محل انجام محاسبات



توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (شیمی (۱)، شماره ۲۱۱ تا ۲۳۵) و زوج درس ۲ (شیمی (۲)، شماره ۲۳۶ تا ۲۶۰)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

زوج درس ۱

شیمی (۱) (سؤالات ۲۱۱ تا ۲۳۵)

۲۱۱- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) در مدل کوانتومی برخلاف مدل اتمی بور، انرژی الکترون به صورت کوانتومی در نظر گرفته می‌شود.
- (۲) عدد اتمی یک عنصر، تأثیری بر روی نیم‌عمر ایزوتوپ‌های آن ندارد
- (۳) مطابق نظریهٔ مهبانگ، قدمت فلز لیتیم بیشتر از فلز آهن است.
- (۴) در جدول دوره‌ای امروزی تفاوت شمار عنصرهای دسته P و دسته S برابر با ۲۴ عنصر است.

۲۱۲- اگر درصد جرمی عنصر A در اکسیدی از آن با فرمول A_2O_3 برابر $\frac{۲۶}{۸}$ باشد، درصد جرمی A در اکسید AO_2 کدام است؟ ($O=۱۶ \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) $\frac{۳۰}{۴}$ (۲) $\frac{۲۶}{۲}$ (۳) $\frac{۴۱}{۴}$ (۴) $\frac{۴۶}{۸}$

۲۱۳- تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون $A^{۲+}$ برابر با ۹ است. اتم A با کدام یک از اتم‌های زیر، هم‌مکان (ایزوتوپ) است؟

- (۱) ${}_{۲۷}^{۶۵}A$ (۲) ${}_{۲۹}^{۶۳}A$ (۳) ${}_{۲۹}^{۶۵}A$ (۴) ${}_{۲۷}^{۶۳}A$

۲۱۴- رنگ شعلهٔ کدام یک از گونه‌های زیر نادرست نوشته شده است؟

- (۱) Mg: سفید (۲) $CuSO_4$: سبز (۳) LiCl: زرد (۴) گوگرد: آبی

۲۱۵- عنصر A با عنصر D هم‌دوره و با عنصر E هم‌گروه است. در آرایش الکترونی اتم A چند زیرلایه از الکترون اشغال شده است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۱ (۳) ۱۰ (۴) ۱۳

۲۱۶- با توجه به اعداد اتمی عنصرهای J، G، E، D و A فرمول چه تعداد از ترکیب‌های یونی زیر درست است؟

- A_2E_3 • AJ • EJ_2 • DE • D_2J_4

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

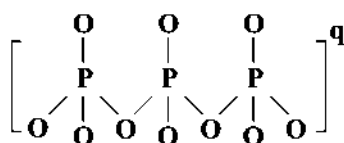
۲۱۷- مجموع اعداد کوانتومی فرعی الکترون‌های اتم یک عنصر برابر با ۲۸ است. این عنصر در کدام گروه جدول دوره‌ای جای دارد؟

- (۱) دوازدهم (۲) ششم (۳) هشتم (۴) دهم

۲۱۸- اگر در اتم هیدروژن، الکترون از لایهٔ الکترونی پنجم به لایهٔ الکترونی اول منتقل شود، چند پرتو می‌تواند منتشر شود که طول موج آن‌ها بیش‌تر از ۷۰۰ نانومتر باشد؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۲۱۹- اگر در یون زیر، همهٔ اتم‌ها قاعدهٔ اوکتت را رعایت کنند، بار الکتریکی این یون (q) کدام است؟



(۱) ۲-

(۲) ۳-

(۳) ۴-

(۴) ۵-

محل انجام محاسبات

۲۲۰- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) فراورده حاصل از سوختن گوگرد، از سوختن زغال سنگ نیز به دست می‌آید.

(ب) متخصصان کشورمان تا کنون موفق به تهیه گاز آرگون نشده‌اند.

(پ) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، غلظت هر کدام از آلوتروپ‌های اکسیژن به تدریج کاهش می‌یابد.

(ت) آثار زیان‌بار باران اسیدی بر روی پوست، دستگاه تنفس و چشم‌ها به سرعت قابل تشخیص است.

(۱) «آ»، «پ» (۲) «آ»، «ت» (۳) «ب»، «پ» (۴) «ب»، «ت»

۲۲۱- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

(۱) برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها و تنظیم pH خاک از کلسیم کربنات استفاده می‌شود.

(۲) گرمای حاصل از سوختن یک گرم هیدروژن در مقایسه با سوختن یک گرم از هر کدام از سوخت‌های فسیلی بیشتر است.

(۳) وسیله‌های نقلیه‌ای که با سوخت هیدروژن کار می‌کنند، هیچ‌گونه آلودگی به همراه ندارند زیرا تنها فراورده آن‌ها بخار آب است.

(۴) گاز نیتروژن به جو بی‌اثر مشهور است، زیرا در بین گازهای سازنده هواکره، کم‌ترین واکنش‌پذیری را دارد.

۲۲۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) استفاده از وسایل برقی، موجب وارد شدن مقداری CO_2 به هواکره می‌شود.

(۲) اتانول و روغن‌های گیاهی نمونه‌هایی از سوخت سبز هستند.

(۳) در شرایط معمولی و در سطح زمین، فشار گاز اکسیژن بسیار کم‌تر از ۱ atm است.

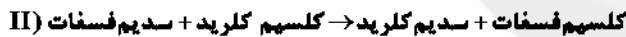
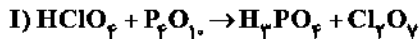
(۴) در فرایند هابر برای این‌که تمام واکنش‌دهنده‌ها را بتوان به فراورده تبدیل کرد، باید واکنش را در دمای $450^\circ C$ ، فشار ۲۰۰ atm و در حضور ورقه آهنی انجام داد.

۲۲۳- حجم نمونه‌ای گاز در شرایط STP برابر با ۷ لیتر است. با فرض فشار ثابت، دما چند درجه سلسیوس باید افزایش یابد تا حجم این نمونه گاز

۲۸ لیتر شود؟

(۱) ۸۱۹ (۲) ۸۹۱ (۳) ۵۴۶ (۴) ۵۶۴

۲۲۴- در واکنش (I)، واکنش (II) پس از موازنه، مجموع ضرایب مولی واکنش دهنده‌ها، از مجموع ضرایب مولی فراورده‌هاست.



(۱) همانند - بزرگ‌تر (۲) همانند - کوچک‌تر

(۳) برخلاف - بزرگ‌تر (۴) برخلاف - کوچک‌تر

۲۲۵- هر لیتر هوا در فشار ۷۶۰ mmHg و دمای ۲۷۳K شامل ۸۹/۶ میلی‌لیتر گاز کربن دی‌اکسید است. اگر ۱۲۸g لیتیم پراکسید در مقدار

کافی آب حل شود، کربن دی‌اکسید موجود در چند لیتر هوا را می‌تواند جذب کند؟ ($Li=7, O=16: g.mol^{-1}$)اکسیژن + لیتیم کربنات \rightarrow کربن دی‌اکسید + لیتیم پراکسید

(۱) ۷۵ (۲) ۱۵۰ (۳) ۷۵۰ (۴) ۱۵۰۰

۲۲۶- از سوختن گاز آمونیاک در اکسیژن خالص، بخار آب و گاز نیتروژن به دست می‌آید. اگر در یک ظرف، مخلوطی از گاز آمونیاک و اکسیژن

خالص به حجم ۴۵ لیتر با هم واکنش دهند و پس از انجام واکنش، حجم محلول واکنش ۵۱ لیتر باشد، چند لیتر گاز نیتروژن تولید شده

است؟ (دما و فشار را طی انجام واکنش ثابت در نظر بگیرید.)

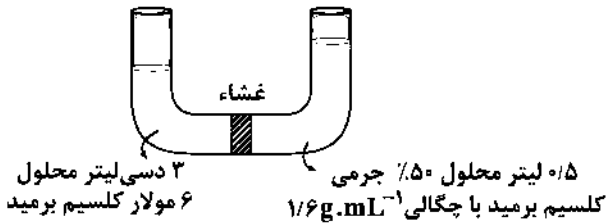
(۱) ۱۲/۷۵ (۲) ۹ (۳) ۱۲ (۴) ۶

۲۲۷- معادله انحلال‌پذیری نمک پتاسیم کلرید در آب، نسبت به دما (در مقیاس درجه سلسیوس) به صورت $S=0.3\theta+28$ است. اگر در تمامیدماها انحلال‌پذیری نمک A، ۲/۵ برابر انحلال‌پذیری پتاسیم کلرید باشد، در دمای $80^\circ C$ درصد جرمی محلول سیرشده نمک A کدام است؟

(۱) ۴۸/۴ (۲) ۵۲/۶ (۳) ۵۶/۵ (۴) ۴۶/۸

محل انجام محاسبات

۲۲۸- اگر غشای موجود در شکل زیر، فقط اجازه عبور مولکول‌های آب را بدهد، پس از این‌که فرایند اسمز متوقف شد، حجم محلول سمت راست، به تقریب میلی لیتر از حجم محلول سمت چپ خواهد بود. ($\text{Ca} = 40, \text{Br} = 80: \text{g.mol}^{-1}$)



- (۱) ۴۰ - بیشتر
(۲) ۴۰ - کمتر
(۳) ۸۰ - بیشتر
(۴) ۸۰ - کمتر

۲۲۹- ۶ گرم لیتیم سولفات را در ۲۰ گرم آب 40°C حل کرده و سپس محلول حاصل را تا دمای 70°C گرم می‌کنیم. اگر درصد جرمی سولفات در

محلول در دمای 70°C برابر با $17/45$ باشد، چند گرم از نمک رسوب کرده است؟ ($\text{Li} = 7, \text{S} = 32, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۱ (۲) $1/25$ (۳) $1/5$ (۴) ۲

۲۳۰- محلول غلیظی از نیتریک اسید در صنعت تولید شده است که بسته به کاربرد آن، به محلول‌های رقیق‌تر تبدیل می‌شود. اگر چگالی این

محلول $1/4$ گرم بر میلی لیتر باشد، مولاریته تقریبی آن کدام است؟ ($\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) $12/22$ (۲) $13/33$ (۳) $14/44$ (۴) $15/55$

۲۳۱- دمای جوش کدام دو ماده درست مقایسه شده است؟

- (۱) $\text{HCl} < \text{H}_2\text{S}$ (۲) $\text{O}_2 < \text{Ar}$ (۳) $\text{H}_2\text{O} < \text{HF}$ (۴) $\text{NH}_3 < \text{PH}_3$

۲۳۲- چگالی آب هنگام یخ زدن، می‌یابد، زیرا

- (۱) افزایش - شمار پیوندهای هیدروژنی میان مولکول‌های آب کمتر شده و فضای خالی میان آن‌ها پر می‌شود.
(۲) افزایش - فاصله میان اتم‌ها در هر مولکول آب کمتر شده و در نتیجه حجم کاهش می‌یابد.
(۳) کاهش - شمار پیوندهای هیدروژنی میان مولکول‌های آب بیشتر شده و مولکول‌ها حالت منظم‌تری به خود می‌گیرند.
(۴) کاهش - فاصله میان اتم‌ها در هر مولکول آب بیشتر شده و در نتیجه حجم افزایش می‌یابد.

۲۳۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) انحلال پذیری کلسیم سولفات در آب، بیشتر از کلسیم فسفات و انحلال پذیری کلسیم فسفات در آب، بیشتر از باریوم سولفات است.
(۲) تهیه و تولید سدیم کربنات، سود سوزآور و گاز هیدروژن، جزء کاربردهای نمک خوراکی به شمار می‌آید.
(۳) در شرایط یکسان دما و غلظت، رسانایی الکتریکی محلول آلومینیم سولفات بیشتر از محلول روی نترات است.
(۴) اگر ۱۰۰ گرم آب را با مقداری بیشتر از انحلال پذیری یک نمک در همان دما، مخلوط کنیم، یک محلول فراسیرشده به دست می‌آید.

۲۳۴- غلظت یون نترات در آب یک حوضچه برابر $1/86 \times 10^3 \text{ ppm}$ است. اگر تمام یون‌های نترات، حاصل انحلال کلسیم نترات موجود در آب

این حوضچه باشند، از هر کیلوگرم این آب، چند میلی گرم فلز کلسیم می‌توان استخراج کرد؟ ($\text{Ca} = 40, \text{N} = 14, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۱۲۰۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۱۲۰۰۰ (۴) ۶۰۰۰

۲۳۵- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) در شرایط یکسان، انحلال پذیری اتانول در آب، بیشتر از انحلال پذیری استون در آب است.
(۲) رد پای آب شامل همه آب‌های مصرفی در کشاورزی، نساجی، بهداشت، دامداری و... است که همگی از آب‌های سطحی یا زیرزمینی تأمین می‌شود.
(۳) میزان قطبیت مولکول‌های H_2O و قدرت نیروهای بین مولکولی آن نزدیک به دو برابر مولکول‌های H_2S است.
(۴) دیواره پاخته‌ها در گیاهان روزنه‌هایی بسیار ریز دارد که فقط اجازه گذر به برخی از ذره‌ها و مولکول‌های کوچک و یون‌ها را می‌دهد.

محل انجام محاسبات

زوج درس ۲

شیمی (۲) (سوالات ۲۳۶ تا ۲۶۰)

۲۳۶- در کدام گزینه هر دو عدد اتمی مربوط به فلزها است؟

- (۱) ۲۰، ۱۴ (۲) ۶۰، ۱۶ (۳) ۴۰، ۳۲ (۴) ۸۰، ۴۶

۲۳۷- یون سولفات موجود در $2/45g$ از نمونه‌ای کود شیمیایی را با استفاده از یون باریم، جداسازی کرده و $1/864g$ گرم باریم سولفات به دست آمده است. درصد خلوص کود شیمیایی بر حسب یون سولفات کدام است؟ ($Ba=137, S=32, O=16: g.mol^{-1}$)

- (۱) ۴۶/۲ (۲) ۲۳/۹ (۳) ۳۱/۳ (۴) ۳۹/۴

۲۳۸- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) اگر در واکنش ترمیت، فلز Al را با فلز Ag جایگزین کنیم، واکنش مورد نظر به طور طبیعی انجام نمی‌شود.
(ب) وجه مشترک ترکیب‌های تولیدشده در شرکت‌های پتروشیمی این است که همگی شامل اتم‌های کربن هستند.
(پ) بین کربن (گرافیت) و سیلیسیم، هر کدام که رسانایی گرمایی بیشتری دارد، از رسانایی الکتریکی کم‌تری برخوردار است.
(ت) در هر بشکه نفت خام، کم‌تر از ۱۶ لیتر آن صرف تولید الیاف و پارچه، شوینده‌ها، رنگ، لاستیک و... می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

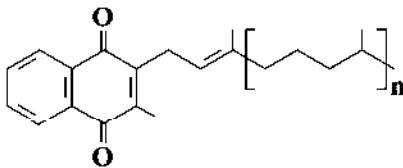
۲۳۹- در هر کدام از گزینه‌های زیر جرم مولی ($g.mol^{-1}$) یک هیدروکربن آرمه است. کدام یک از آن‌ها مربوط به یک آلکین است؟

$$(C=12, H=1: g.mol^{-1})$$

- (۱) ۲۶۶ (۲) ۳۲۰ (۳) ۳۶۶ (۴) ۳۹۲

۲۴۰- ساختار زیر مربوط به یکی از ویتامین‌های مورد نیاز بدن است. اگر بدانیم شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن ($C-C$) در آن برابر ۲۷ است، مقدار n کدام است؟

- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۵



۲۴۱- هر مول از درشت‌ترین مولکول نفت سفید، برای سوختن کامل به چند مول اکسیژن نیاز دارد؟

- (۱) ۲۳ (۲) ۱۵/۵ (۳) ۲۵ (۴) ۱۶/۵

۲۴۲- برای آلکانی با فرمول مولکولی C_8H_{18} چند ساختار شاخه‌دار می‌توان در نظر گرفت که حداقل یکی از اتم‌های کربن آن با هیچ اتم هیدروژنی پیوند نداشته باشد؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۲۴۳- یک تیغه آهنی وارد محلولی از مس (II) سولفات می‌شود که شامل ۰/۰۶ مول حل‌شونده است. اگر با انجام واکنش میان تیغه و محلول، تمام مس (II) سولفات، مصرف و ۰/۳۲ گرم بر جرم تیغه آهنی افزوده شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (تمام مس تولید شده بر روی تیغه آهنی می‌نشیند.) ($Fe=56, Cu=64: g.mol^{-1}$)

- (۱) ۵۰ (۲) ۷۵ (۳) ۸۰ (۴) ۶۶/۷

۲۴۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) بین روغن و چربی، هر کدام که نقطه ذوب بالاتری دارند، واکنش‌پذیرتر است.
(۲) ارزش سوختی چربی از مجموع ارزش سوختی کربوهیدرات و پروتئین بیشتر است.
(۳) به طور کلی در گروه هالوژن‌ها با افزایش واکنش‌پذیری، آنتالپی پیوند افزایش می‌یابد.
(۴) هر سامانه در دما و فشار ثابت، آنتالپی معینی دارد.

محل انجام محاسبات

۲۴۵- ظرفیت گرمایی ویژه یک آلکن برابر $۲/۲۵ \text{J.g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ و ظرفیت گرمایی یک مول از آن برابر $۱۲۶ \text{J} \cdot \text{C}^{-1}$ است. مجموع شمار جفت

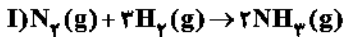
الکترون‌های پیوندی در هر مولکول از این هیدروکربن کدام است؟ ($C=1۲, H=1: \text{g.mol}^{-1}$)

- ۱۴ (۱) ۱۵ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴)

۲۴۶- چه تعداد از ویژگی‌های زیر در اتانول بیشتر از اتان است؟

- گرمای سوختن (kJ.mol^{-1})
• ارزش سوختی (kJ.g^{-1})
• مقدار اکسیژن لازم برای سوختن کامل یک مول
• دمای جوش
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۲۴۷- با توجه به داده‌های جدول زیر، آنتالپی واکنش I به اندازه کیلوژول از آنتالپی واکنش II است.



پیوند	N=N	N-H	H-H	N-N
آنتالپی پیوند (kJ.mol^{-1})	۹۴۵	۳۹۱	۴۳۶	۱۶۳

- ۱ (۱) بیشتر، ۹۰ (۲) کمتر، ۳ (۳) بیشتر، ۱۸۰ (۴) کمتر

۲۴۸- ۱۰ مول هیدروژن پراکسید (آب اکسیژنه) در مجاورت کاتالیزگر در یک بالون دارای نیم لیتر آب در حال تجزیه است. چه تعداد از مطالب زیر در مورد آن درست است؟

- (آ) سرعت تجزیه واکنش دهنده، دو برابر سرعت تولید فرآورده گازی شکل است.
(ب) با حذف کاتالیزگر از واکنش، جرم گاز آزاد شده در پایان واکنش، کاهش می‌یابد.
(پ) شمار مول‌های آب در پایان واکنش در ظرف افزایش می‌یابد.
(ت) کاتالیزگر این واکنش می‌تواند مولکول‌های یُد باشد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴۹- در یک سامانه بسته، ۱۳g گاز اتین و ۳g گاز هیدروژن را در مجاورت کاتالیزگر مناسب گرم می‌کنیم تا یک هیدروکربن سیر شده به دست آید. اگر پس از ۲ دقیقه، شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌های درون سامانه، ۷ برابر شمار مول‌های فرآورده باشد، سرعت متوسط مصرف

هیدروژن در این بازه زمانی چند مول بر ثانیه است؟ ($C=1۲, H=1: \text{g.mol}^{-1}$)

- ۱ (۱) $\frac{1}{300}$ ۲ (۲) $\frac{1}{600}$ ۳ (۳) $\frac{1}{80}$ ۴ (۴) $\frac{1}{160}$

۲۵۰- در یک واکنش رابطه ریاضی $\frac{-\Delta n_A}{\Delta t} = \frac{2\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{2\Delta t}$ برقرار است. کدام معادله‌های زیر را می‌توان به این واکنش نسبت داد؟

- (آ) $B+6C \rightarrow 3A$ (ب) $3A \rightarrow B+6C$
(پ) $B+2C \rightarrow 3A$ (ت) $3A \rightarrow B+2C$
(۱) «آ» و «ب» (۲) فقط «ب» (۳) «ب» و «ت» (۴) فقط «ت»

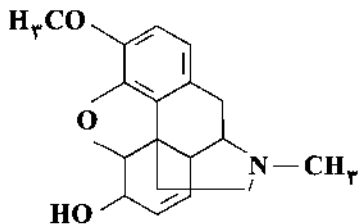
۲۵۱- اگر در واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز، اندازه تغییرات شمار مول‌های واکنش‌دهنده در دقیقه‌های اول، دوم، سوم و چهارم به ترتیب برابر با $4/8, 3/2, 1/5$ و $1/5$ مول باشد، سرعت متوسط تولید گاز کربن دی‌اکسید در چهار دقیقه نخست واکنش چند مول بر ثانیه است؟

- ۱ (۱) $0/1$ ۲ (۲) $0/05$ ۳ (۳) $0/025$ ۴ (۴) $0/0125$

۲۵۲- اگر آنتالپی سوختن بنزن مایع، کربن (گرافیت) و هیدروژن گازی شکل در دمای 25°C به ترتیب برابر با $-۳۲۷۰, -۳۹۴$ و -۲۸۶ کیلوژول بر مول باشد، به‌ازای تشکیل یک مول بنزن مایع از گرافیت و هیدروژن گازی، کیلوژول گرما می‌شود.

- ۱ (۱) ۴۸، آزاد ۲ (۲) ۴۸، مصرف ۳ (۳) ۷۲، آزاد ۴ (۴) ۷۲، مصرف

محل انجام محاسبات



۲۵۲- ساختار مقابل مربوط به کدام است، کدام یک از مطالب زیر درباره آن نادرست است؟

- (۱) دارای گروه‌های عاملی آمینی، اتری و هیدروکسیل است.
- (۲) هر مولکول آن، دارای ۷ جفت الکترون ناپیوندی است.
- (۳) به جز ۴ اتم کربن، بقیه اتم‌های کربن آن، حداقل با یک اتم H پیوند دارند.
- (۴) فرمول مولکولی آن به صورت C₁₈H₂₁NO₃ است.

۲۵۳- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) بنزوئیک اسید و پروپانوئیک اسید در شمار اتم‌های هیدروژن و اکسیژن یکسانند.
- (ب) در واکنش استری شدن، به جز یک ترکیب، میان مولکول‌های هر کدام از سه ترکیب دیگر، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.
- (پ) نمودار انحلال‌پذیری آلکان‌ها در آب، برحسب تعداد اتم‌های کربن، یک خط راست با شیب تقریباً صفر است.
- (ت) شمار اتم‌های هیدروژن ساده‌ترین الکل و ساده‌ترین استر با هم برابر است.

(۱) ۱ (۱) (۲) ۲ (۲) (۳) ۳ (۳) (۴) ۴ (۴)

۲۵۵- گروه عاملی اکسیژن‌دار موجود در ویتامین K در ساختار ترکیب آلی موجود در کدام دو ماده یافت می‌شود؟

- (۱) زردچوبه، بادام
- (۲) دارچین، بادام
- (۳) زردچوبه، میخک
- (۴) دارچین، میخک

۲۵۶- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) ویتامین K همانند اسید آلی موجود در تمشک و توت فرنگی و آلدئید موجود در بادام، یک ترکیب آروماتیک است.
- (ب) در متیل بنزوات همانند بنزن، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن، یکسان است.
- (پ) استرها ترکیب‌هایی هستند که در ساختار آن‌ها یک گروه کربونیل با دو پیوند اشتراکی به یک اتم اکسیژن متصل است.
- (ت) تفاوت انحلال‌پذیری بوتانول با بوتان در آب، بیشتر از تفاوت انحلال‌پذیری هگزانول با هگزان در آب است.

(۱) ۱ (۱) (۲) ۲ (۲) (۳) ۳ (۳) (۴) ۴ (۴)

۲۵۷- استفاده از کدام پلیمرهای زیر صرفه اقتصادی دارد، اما از نگاه پیشرفت پایدار، تولید و استفاده از آن‌ها الگوی مصرف مطلوبی نیست؟

- (۱) پلی‌استرها
- (۲) پلی‌ساکاریدها
- (۳) پلی‌استیرن
- (۴) کولار

۲۵۸- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) شیمی دان‌ها به طور تصادفی موفق به ساخت دسته‌ای از پلیمرها شدند که توسط جانداران ذره‌بینی تجزیه می‌شوند.
- (ب) شیر تازه دارای مقادیر زیادی لاکتیک اسید است.
- (پ) هرگاه پلیمرهای سبز (دوستدار محیط‌زیست) در طبیعت رها شوند، پس از چند ماه به مولکول‌های ساده مانند اکسیژن، هیدروژن و کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند.
- (ت) از پلی‌لاکتیک اسید همانند پلی‌استیرن می‌توان برای تولید ظرف‌های پلاستیکی یکبار مصرف استفاده کرد.

(۱) ۱ (۱) (۲) ۲ (۲) (۳) ۳ (۳) (۴) ۴ (۴)

۲۵۹- اتیل بوتانوات و هگزانوئیک اسید در چه تعداد از موارد زیر یکسان‌اند؟

- درصد جرمی کربن
- شمار پیوندهای C-H
- امکان تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب
- مقدار H₂O تولید شده به ازای سوختن کامل یک گرم از آن‌ها

(۱) ۱ (۱) (۲) ۲ (۲) (۳) ۳ (۳) (۴) ۴ (۴)

۲۶۰- ۰/۴ مول اتانول با ۴۶/۴ گرم از یک کربوکسیلیک اسید تک عاملی به طور کامل واکنش داده و استر A، تولید می‌شود. برای سوختن کامل

هر مول از استر A، چند مول اکسیژن لازم است؟ (زنجر هیدروکربنی در اسید، سیر شده است.) (C=۱۲, H=۱, O=۱۶: g.mol⁻¹)

(۱) ۸ (۱) (۲) ۱۲/۵ (۲) (۳) ۹/۵ (۳) (۴) ۱۱ (۴)



دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۵

جمعه ۹۸/۱۱/۱۱

سال تحصیلی ۹۹-۱۳۹۸

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم ریاضی

دوره‌ی دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۰۰	مدت پاسخگویی: ۲۰۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	فارسی	۲۵	۱	۲۵	۱۸ دقیقه
۲	زبان عربی	۲۵	۲۶	۵۰	۲۰ دقیقه
۳	دین و زندگی	۲۵	۵۱	۷۵	۱۷ دقیقه
۴	زبان انگلیسی	۲۵	۷۶	۱۰۰	۲۰ دقیقه
۵	ریاضی ۱	۱۰	۱۰۱	۱۱۰	۶۰ دقیقه
	حسابان ۱	۱۰	۱۱۱	۱۲۰	
	هندسه ۱	۱۰	۱۲۱	۱۳۰	
	آمار و احتمال	۱۰	۱۳۱	۱۴۰	
۶	فیزیک ۱	۳۵	۱۴۱	۱۷۵	۴۵ دقیقه
	فیزیک ۲	۳۵	۱۷۶	۲۱۰	
۷	شیمی ۱	۲۵	۲۱۱	۲۳۵	۲۵ دقیقه
	شیمی ۲	۲۵	۲۳۶	۲۶۰	

برای اطلاع از نتایج آزمون و زمان دقیق اعلام آن باید در کانال تلگرام کاج عضو شوید. @Gaj_ir

آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
فارسی	امیرنجات شجاعی مهدی نظری	اسماعیل محمدزاده مسیح گرچی - مریم نوری‌نیا
زبان عربی	بهروز حیدریکی	حسام حاج مؤمن - علیرضا شفیعی شاهو مرادیان - سید مهدی میرفتحی پریسا فیلو
دین و زندگی	مرتضی محسنی‌کبیر محمد رضایی‌بفا	بهاره سلیمی
زبان انگلیسی	امید یعقوبی‌فرد	مریم پارسائیان
ریاضیات	حسابان (۱) / ریاضی (۱)	سیروس نصیری
	هندسه (۱)	مفید ابراهیم‌پور
	آمار و احتمال	بهرام غلامی
فیزیک	ارسلان رحمانی امیررضا خونی‌ها	امیر بهشتی‌خو - شادی تشکری محمدامین داودآبادی مروارید شاه‌حسینی
شیمی	پویا الفتی	ایمان زارعی - امین بابازاده رضیه قربانی - امیرشهریار قربانیان



دفتر مرکزی تهران، خیابان انقلاب بین
چهارراه ولیعصر (عج) و
خیابان فلسطین، شماره ۹۱۹

اطلاع‌رسانی و ثبت‌نام
۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی www.gaj.ir



آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازیابی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

ویراستاران فنی: بهاره سلیمی - ساناز فلاحی - آمنه قلی‌زاده - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: فاطمه میناسرشت

حروف‌نگاران: پگاه روزبهانی - زهرا نظری‌زاد - سارا محمودنسب - نرگس اسودی - التاز دارانی - مهناز کاظمی
فرزانه رجیبی

امور چاپی: عباس جعفری

فارسی

۱) ۲) معنی درست واژه‌ها: دَمان: خروشنده، غرّنده، مهیب، هولناک /

بسنده: سزاوار، شایسته، کافی، کامل / غنّاء: سرود، نغمه، دستگاه موسیقی،
آوازخوانی / آخَره: جنبه گردن، قوس زیر گردن

۲) ۲) معنی درست واژه‌ها: زُعب: ترس، دلهره، هراس / غوک: قورباغه /

کیوان: سیّارة زُحل

۳) ۴) فعل «آمدن» در گزینه (۴) در معنی «اسنادی» و در سایر

گزینه‌ها در معنی متضاد «رفتن» به کار رفته است.

۴) ۳) املاي درست واژه‌ها: لثیم: پست، فرومایه / خبث: پلیدی

۵) ۱) املاي درست واژه در سایر گزینه‌ها:

۲) اشباه: همانندان ۳) خاسته: برپا شده

۴) عمارت: ساختن

۶) ۱) الف) خذلان: درماندگی، بی‌بهرگی از یاری

ب) نقض: شکستن، شکستن عهد و پیمان

ج) بیغوله: کنج، گوشه‌ای دور از مردم

د) وقاحت: بی‌شرمی، بی‌حیایی

ه) قربابت: خویشی و خویشاوندی

۷) ۴) ترکیب اضافی: زلف ناامیدی / روی امید / صبح امید / امید

یعقوب / وصل نبات / ترک لذت / روستای مشرب / روز عید / شهر بند مذهب /

خانه وجود (۱۱ مورد)

ترکیب وصفی: چشم سفید / هر روز / دو عید (۳ مورد)

۸) ۳) تنها در گزینه (۳) منادا وجود دارد: [ای] سرو من

۹) ۲) در این گزینه «بلبل» نهاد و «محتاج» مسند است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مهره: متمم / کار: متمم ۳) که: نهاد / رخنه: نهاد

۴) گوش: نهاد / رتبه: نهاد

۱۰) ۲) حذف فعل‌ها به قرینه معنوی:

صد شکر [می‌گزاریم] / افسوس [می‌خوریم] / فریاد [برمی‌آوریم] /

صائب [با تو سخن می‌گویم]. (۴ مورد)

۱۱) ۲) واژه ونندی: نمکدان (نمک + دان) / سزا (سز + ا) /

برگی (برگ + ی) / درخشان (درخش + ان) / ریزش (ریز + ش) / اختیاری

(اختیار + ی) / امیدها (امید + ها) / بی‌طاقت (بی + طاقت) / گوارا

(گوار + ا) / ناخوشی (ناخوش + ی) (۱۰ مورد)

واژه وندی - مرکب: هوشیاران (هوش + یار + ان) / نوبهاران (نو + بهار + ان) /

رعشه‌داران (رعشه + دار + ان) / روزه‌داران (روزه + دار + ان) / خوشوقتی

(خوش + وقت + ی) / میگساران (می + گسار + ان) (۶ مورد)

۱۲) ۳) الف) امثال و حکم (علی‌اکبر دهخدا)

ب) من زنده‌ام (معصومه آباد)

ج) الهی‌نامه (عطار نیشابوری)

د) اسرارالتوحید (محمد بن منور)

۱۳) ۱) تشخیص (بیت «ب»): نسبت دادن پا در رکابی به حواس و

وفاداری به اوراق خزان

تشبیه (بیت «ج»): لاله‌رخان: تشبیه رخ به لاله

استعاره (بیت «الف»): کان ملاحظت: استعاره از معشوق

کنایه (بیت «ه»): آب شدن دل در این‌جا کنایه از از بین رفتن تمایلات

لذت‌طلبانه / دست شستن کنایه از قطع دل‌بستگی

حس‌آمیزی (بیت «د»): شیرینی جان

۱۴) ۱) تشبیه: قامت به خدنگ / پشت به کمان

کنایه: پشت ادب خم کردن کنایه از اظهار ادب و ارادت و خاکساری

حسن تعلیل: شاعر دلیل باور پیشینیان به خمیدگی قامت افلاک را ادای

احترام به ممدوح خود دانسته است.

استعاره: جان‌بخشی به افلاک و کمان

ایهام: — / نغمه حروف: تکرار صامت «ش» و «م»

۱۵) ۲) بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جناس: حال، فال / تشبیه: تو به فال

۳) تشبیه: بهمن غم (اضافه تشبیهی) / رستم جان (اضافه تشبیهی) /

ایهام تناسب: داستان ۱- نیرنگ (معنی درست) ۲- لقب زال (معنی نادرست،

متناسب با بهمن، رستم و زال) / زال: ۱- سال خورده (معنی درست) ۲- پدر

رستم (معنی نادرست، متناسب با بهمن، داستان و رستم)

۴) جناس: طرف، ظرف، حرف / استعاره: نظر ژرف (اضافه استعاری) / سخن

لال (اضافه استعاری)

۱۶) ۳) بررسی آرایه‌ها:

کنایه: روشن بودن خانه کنایه از رونق و صفا داشتن

حسن تعلیل: دلیل روشن بودن خانه صدف، صفای وجود من است.

استعاره: جان‌بخشی به بحر، استعاره از نوع تشخیص است.

مراعات نظیر: گهر، بحر، صدف

نغمه حروف: تکرار صامت «ن»

۱۷) ۲) مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۲): ترک تعلقات دنیوی و

تقابل دنیاطلبی و خداجویی

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) وصال، شایسته‌سیاس‌گزاری ابدی به درگاه خداست.

۳) دل‌خوشی به کم‌ترین بهره‌مندی از معشوق

۴) نکوهش بخل و نکوهش سوءاستفاده از بخشندگی خداوند با هدف توجیه بخل

۱۸ ۱ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۱): تقدیرگرایی

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۲) رهایی‌ناپذیری از عشق

۳) توصیف بخت و اقبال موافق

۴) گرفتار شدن اختیاری در دام عشق

۱۹ ۲ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۲): میهن‌دوستی

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) گله از بی‌بهرگی، و بالیدن به خوش‌سخنی خود

۲) بالیدن به خوش‌سخنی و مضمون‌آفرینی

۳) ارزشمندی و میل به هجرت

۲۰ ۳ مفهوم مشترک آیه شریفه و گزینه (۴): غلبه تدبیر خداوند

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) توکل به خداوند و بهره‌مندی از رحمت او موجب به دور ماندن از آسیب مکر و بددلی است.

۲) نکوهش فریفته شدن به روزگار مکار

۳) توصیه به پرهیز از مکر دشمن نرم‌خو

۲۱ ۲ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه (۲): حیات‌بخشی قرآن

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) نکوهش ظاهرینی، و توصیف ظاهرینی شیطان

۲) لازمه رسیدن به معشوق، ترک وجود مادی است.

۳) ستایش دل‌فریبی معشوق / عشق زندگی‌بخش است.

۲۲ ۱ مفهوم مشترک آیه شریفه و گزینه (۱): عزت و ذلت به دست

خداست.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۲) نکوهش دل‌بستگی به دنیا / ناپایداری دنیا

۳) نکوهش دل‌بستگی به دنیا / وارونگی ارزش‌ها

۴) پاک‌بازی عاشق و بی‌قدری عاشق در نزد معشوق

۲۳ ۱ مفهوم بیت سؤال: هم‌نشینی با بدان موجب آسیب دیدن است.

مفهوم مقابل بیت سؤال، در گزینه (۱): هم‌نشینی با بدان به نیکان آسیب نمی‌رساند.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۲) بی‌فایده‌گی و آسیب‌رسان بودن معاشرت با مردم

۳) هم‌نشینی با بدان موجب آسیب دیدن است.

۴) ناسازگاری معشوق با عاشق

۲۴ ۴ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۴): ضرورت بلاکشی عاشق

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) دل‌فریبی معشوق و فراوانی دل‌دادگان او

۲) طلب معشوق، سرانجام موجب وصال می‌شود.

۳) تقابل عشق با صبر و عقل

۲۵ ۲ پیام مشترک بیت سؤال و گزینه (۲): تسلیم عاشقانه

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) حیات‌بخشی وجود معشوق

۲) وفاداری عاشق و جفاکاری معشوق

۳) غم‌پرستی

زبان عربی

■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه یا تعریب یا مفهوم مشخص

کن (۲۶ - ۲۴):

۲۶ ۳ ترجمه کلمات مهم: لدیهم: دارند، نزدشان هست / فرحون:

شادمان‌اند

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۱) داشتند (← دارند)، خوشحال می‌شدند (← شادمان‌اند؛ «فرحون» اسم است، ضمناً بر زمان گذشته دلالت ندارد).

۲) تمام گروه‌ها (← هر گروهی؛ «حزب» مفرد است، ضمناً «کل» به همراه اسم نکره مفرد به صورت «هر» ترجمه می‌شود).

۳) چیزی داشته باشد (← به چیزی که دارند)

۲۷ ۲ ترجمه کلمات مهم: تظنن: گمان می‌کنی / یکون: باشد /

حقیقه: واقعی / لیس: نیست

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۱) پنداشته‌ای (← می‌پنداری؛ «تظنن» مضارع است)، دارد (← باشد)، نبوده است (← نیست)، فیام (← فیلمی / یک فیلم)

۲) «واقعاً» معادلی در عبارت عربی ندارد، باران‌ها (← باران؛ «المطر» مفرد است)، وجود دارند (← واقعی باشد)، نیستند (← نیست)

۳) ظنن تو این است (← گمان می‌کنی؛ «تظنن» فعل است نه اسم)، نیست (← باشد)، می‌باشد (← نیست)

۲۸ ۳ ترجمه کلمات مهم: قد تزینت: زینت داده شده است، زینت یافته

است / الدرر: مرواریدها / حتی تُدرک: تا درک شود (فهمیده شود، داشته شود)

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۱) زینت داده (← زینت داده‌شده؛ «تزینت» فعل لازم است)، که (← تا)

۲) درخشان (← پخش شده)، زینت داده شد (← زینت داده‌شده؛ «قد + ماضی ← ماضی نقلی»)، درک نمایی (← درک شود؛ «تُدْرک» فعل مجهول و از صیغه «مفرد مؤنث غایب» است).

۳) جهان (← دنیا)، شبیه هستند (← شبیه، خالق (← آفرینش)

۲۹ ۱ ترجمه کلمات مهم: سئل الذین: از کسانی پرس که / عن

تجاربهم: درباره تجربه‌هایشان / لا تُجرب: میازما، نیازما، امتحان نکن

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۱) «درباره» قبل «کسانی که» اضافی است، «وو» اضافی است، «دوباره» اضافی است.

۲) تجربه‌ها (← تجربه‌هایشان؛ «چیزی را که» اضافی است، «آزموده شده» باید به صورت اسم و نکره ترجمه شود).

۳) باید سؤال کنی [همانند عبارت] (← سؤال کن؛ در ترجمه فعل امر مخاطب از لفظ «باید» استفاده نمی‌کنیم)، نباید بیازمایی (← میازما؛ در ترجمه فعل

نهی مخاطب از لفظ «نبايد» استفاده نمی‌کنیم، طولانی (← زیادی، کثیری)

- ۲) «دین شما برای خودتان و دین من برای خودم.» (این آیه شریفه متناسب با «موسی به دین خود، عیسی به دین خود» است.)
- ۳) عالم بی عمل مانند درخت بدون میوه، است. (بیت فارسی هم گفته که علم بی عمل هیچ ارزشی ندارد.)
- ۴) «چه کسی جز خداوند گناهان را می‌آمزد؟!» (شعر فارسی هم به رحمت فراوان خداوند و آمرزش گناهان اشاره کرده است.)
- متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سوالات پاسخ بده (۴۱ - ۳۷):

حکایت شده که مرد نیکوکاری پشت پنجره‌ای از خانه‌اش می‌نشست و به سمت هر کس که از پایین عبور می‌کرد، دیناری می‌انداخت. مردم هم از شدت خوشحالی آن (دینار) را برمی‌داشتند و بدون این‌که منبع آن را بدانند و یا حتی - به جز عده کمی - سرشان را بلند کنند تا تشکر نمایند، از آن جا می‌رفتند. مرد از این کارشان خشمگین شد و یک سنگ به سمتشان پرتاب کرد. هنگامی که مرد دید که مردم (پس از پرتاب سنگ) سنگ را برمی‌دارند و نگاهشان را به سمت او بلند می‌کنند. شگفت‌زده شد. با خودش گفت: «به سمتشان نقره و طلا پرتاب می‌کنم، به من نگاه نمی‌کنند. با سنگ آن‌ها را نشانه می‌روم، (فوراً) به من نگاه می‌کنند.»

۳۷ ۲ ترجمه گزینه‌ها:

- ۱) بار دوم مردم را تحسب فرا گرفت.
- ۲) هنگامی که مرد به سوی مردم دینار می‌انداخت، کسی از او تشکر نمی‌کرد.
- ۳) مرد بین احدی از مردم در انداختن دینار یا سنگ تفاوتی قائل نمی‌شد.
- ۴) بار اول مردم به سمت مرد نگاه نکردند جز گروه کمی از آن‌ها.
- توضیح: طبق متن، بار اول گروه کمی از مردم به او نگاه کرده و تشکر می‌کردند.
- ۳۸ ۱ ترجمه عبارت سؤال: «چرا زمانی که مرد به سمت مردم دینار می‌انداخت، به او توجه نمی‌کردند؟!»

صحیح‌ترین گزینه را مشخص کن:

ترجمه گزینه‌ها:

- ۱) زیرا آن‌ها، آن را امری عادی به شمار می‌آوردند که نیازی به تشکر ندارد.
- ۲) زیرا قصد مرد، فقط آزار دادن آن‌ها بود.
- ۳) زیرا آن‌ها، آن را کافی نمی‌دانستند و از او بیش‌تر طلب می‌کردند.
- ۴) زیرا وقتی مردم آن کار را می‌کرد، از دید آن‌ها پنهان بود.
- ۳۹ ۲ ترجمه گزینه‌ها:
- ۱) «اگر سپاسگزاری کنید، بی‌گمان (نعمتم را) بر شما افزون می‌کنم.»
- ۲) گاهی از نعمت‌هایی که داریم، غافلیم و خدا را بابتشان شکرگزاری نمی‌کنیم.
- ۳) ثروت، دوستی نمی‌آورد؛ پس برای به دست آوردن دوستی مردم دارای اخلاق نیکو باش.
- ۴) هنگام امتحان و آزمایش، ایمان انسان شناخته می‌شود.

۳۰ ۳ ترجمه کلمات مهم: تعالوا: بیایید / نوسع: که گسترش دهیم / قائم علی: بر ... استوار است / اجتناب: دوری، دوری کردن / کل عمل ...: هر کار ...

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- ۱) و (← که)، باشد (← استوار است)
- ۲) بشتابید (← بیایید)، «قائم» و «کل» ترجمه نشده‌اند، گسترش یابد (← گسترش دهیم): «نوسع» فعل معلوم از صیغه «متکلم مع‌الغیر» است.
- ۴) گسترش (← گسترش دهیم): «نوسع» فعل است، کار زشت (← کاری زشت)، به سوی ... بشتابید (← بیایید)

۳۱ ۱ ترجمه کلمات مهم: انبعث: فرستاده شدن / أن يلتقط صورا: عکس بگیرند، عکاسی کنند

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- ۲) فرستاده می‌شوند (← فرستاده شدن)
- ۳) فرستادن (← فرستاده شدن)، سبب شده (← سبب می‌شود): «یسبب» فعل مضارع است، «بتوانند» اضافی است.
- ۴) نورها (← نورهایی): «أضواء» نکره است، تا (← که)، غواصانی (← غواصان: «الغواصون» معرفه است)، به عکس گرفتن بپردازند (← عکاسی کنند)

۳۲ ۳ ترجمه کلمات مهم: کانت: بودند / تهجم: حمله می‌کردند، هجوم می‌آوردند / تنهب: غارت می‌کردند، به تاراج می‌بردند

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- ۱) «تهجم» جمله وصفیه برای «أمم» است و رابط بین جمله وصفیه و اسم نکره، حرف «که» است، می‌دزدیدند (← به غارت می‌بردند)
- ۲) وجود دارند (← بودند)، حمله (← حمله می‌کردند): «تهجم» فعل است، به غارت می‌برند (← به غارت می‌بردند)
- ۴) «کانت» در ترجمه لحاظ نشده است، حمله کرده (← حمله می‌کردند)

۳۳ ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انگشترهایی ← دستبندهایی

- ۲) شکایت می‌کردم ← شکایت کنم / شیون سر می‌دادند ← شیون سر می‌دهند
- ۴) مورد اعتماد ← گرم و صمیمی / من ← برای من

۳۴ ۴ فعل‌های باب «انفعال» لازمند؛ پس:

قطع کرده‌ام ← قطع شده است

۳۵ ۴ اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۱) فُتِّشْتُ ← فُتِّشْتُ / عین ← عیون

۲) تُفْتَشُّ ← تُفْتَشُّ

۳) تُفْتَشُّ ← تُفْتَشُّ / عین ← عیون

۳۶ ۲ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- ۱) هر کاری، مردانی دارد. (مَثَل فارسی هم مفهومی مشابه را بیان کرده است؛ این‌که هر کس با توجه به توانایی‌هایش مناسب کاری است.)

■ گزینه درست را در اعراب و تحلیل صرفی مشخص کن (۴۰ و ۴۱):

۴۰ دلائل رد سایر گزینه‌ها:

(۱) مجزء ثلاثی ← مزید ثلاثی (حرکت ضمّه در ابتدای فعل نشان می‌دهد که ثلاثی مزید است. این فعل از باب «إفعال» است.)

(۲) مجزء ثلاثی ← مزید ثلاثی / الجملة خبر ← این جمله، خبر نیست.

(۳) لازم ← متعدّد / الماضي البعید ← الماضي الاستمراريّ (فعل «كان» قبل از «يجلس» به واسطه «و» بر این فعل اثر می‌گذارد: كان + مضارع ← ماضی استمراری)

۴۱ دلائل رد سایر گزینه‌ها:

(۱) اسم العلم ← «محسناً: نیکوکار» صفت «رجلاً» و نکره است. / معرفة ← نكرة

(۲) اسم المفعول ← اسم الفاعل / حال ← صفة

(۴) حال ← صفة

■ گزینه مناسب را در پاسخ به سوالات زیر مشخص کن (۴۲ - ۵۰):

۴۲ با توجه به ضمیر «ه» فعل «خیر» معلوم است نه مجهول ← خیر

ترجمه: به او در جنگیدن با مشرکان فاسد یا هدایت کردنشان اختیار داد.

ترجمه سایر گزینه‌ها:

(۲) شناختن ماهی‌هایی که پس از باران روی زمین می‌افتند.

(۳) شما باید با یکدیگر به طور مسالمت‌آمیز همزیستی کنید.

(۴) ای کسی که درگاهش به روی بسیار توبه‌کنندگان باز است، ما را بیخوشی.

۴۳ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

(۱) کاغذی است که به تو اجازه خروج از کشور را می‌دهد. (گذرنامه)

(۲) انجام دادن کاری بد در حقّ مردم (بدی‌ها؛ واژه درست «الإساءة: بدی کردن» است.)

(۳) کسی که در امتحانات قبول نمی‌شود. (مردود)

(۴) کمک خواستن از کسی (باری جستن)

۴۴ بررسی گزینه‌ها:

(۱) «أوقات» جمع مکتّر «وقت» است و «ات» در این کلمه نشانه جمع سالم مؤنث نیست.

(۲) «الخلوات» جمع سالم «الخلوة» و «ات» در این کلمه نشانه جمع سالم مؤنث است.

(۳) «میدان» جمع مکتّر «میدان» است و «ین» در این کلمه علامت جمع سالم نیست.

(۴) «الطلبة» جمع مکتّر «الطالب» و «أیدی» جمع مکتّر «ید» است.

۴۵ عددهای «یک» و «دو» اصلی بعد از معدودشان می‌آیند. [رد

گزینه (۱)]، منطقی نیست که «صدیق واحد» در جای خالی اول قرار بگیرد. در جای خالی دوم باید عدد ترتیبی به همراه «ال» قرار بگیرد. چون با ترکیب وصفی طرفیم. [رد گزینه‌های (۲) و (۳)]

ترجمه: شش دوست در روز هشتم ماه آذر به جنوب کشور سفر کردند.

۴۶ با توجه به فعل «شکروا: سپاسگزاری کردند»، «تخلّصوا:

رهایی یافتند» هم از صیغه «جمع مذکر غایب» است.

ضمناً این فعل بر وزن «تَفَعَّلُوا» و از باب «تفعلل» است.

۴۷ صورت سؤال به فعل مجهول اشاره دارد.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) از حرکت ضمّه در ابتدای فعل و سیاق عبارت می‌فهمیم که «تَنَسَّل» فعل مجهول است.

ترجمه: «لباس‌های ورزشی پیش از شروع مسابقات شسته می‌شوند.»

(۲) فعل «تَرَضّع» در این عبارت فقط می‌تواند به صورت معلوم ترجمه شود.

ترجمه: «دلفین از حیوانات پستانداری است که به کودکانش شیر می‌دهد.»

(۳) ضمیر «کم» که به فعل «یهدی» چسبیده، مشخص می‌کند که این فعل مفعول گرفته و معلوم است.

(۴) «رأیت: دیدم» فعل معلوم و «دهراً» مفعولش است.

۴۸ بررسی گزینه‌ها:

(۱) «و لکن» ترکیب «واو» به اضافه حرف مشبّهة بالفعل «لکن» است.

(۲) «عنّا» ترکیب حرف جرّ «عن» به اضافه ضمیر «نا» است.

(۳) «لکن» ترکیب حرف جرّ «ل» به اضافه ضمیر «کن» است. (البته حرف «ل» در همراهی با ضمیر ها به جز ضمیر «ی»، «أ» نوشته و خوانده می‌شود.)

(۴) «من» در «من الناس» جزء حروف جرّ است.

۴۹ بررسی گزینه‌ها:

(۱) «ن» فعل «تساعدوا» به خاطر حرف «أن» حذف شده است و «ن» بین این فعل و ضمیر متکلم وحده «نون وقایه» است: «أن تساعدون»: که به من کمک کنید

(۲) «ن» در «لا تهني: سست نشو» (ریشه «وهن») و در «لا تحزني: ناراحت نباش» (ریشه «حزن») جزء خود فعل است.

(۳) «رفعتي: من را بالا برد» ← رفع + نون وقایه + ضمیر متکلم وحده

(۴) «تحسبني: من را می‌بینداری» ← تحسب + نون وقایه + ضمیر متکلم وحده

۵۰ سؤال، اسم فاعل از ثلاثی مزید را خواسته است. این نوع اسم، با «م» شروع می‌شود و حرکت حرف دوم اصلی‌اش «ی» است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) «الأمیرین: دستوردهندگان» و «الناهین: بازدارندگان» اسم فاعل از ثلاثی مجزءند. اسم فاعل در ثلاثی مجرد گاهی به شکل‌های «أعل» و «فاعی» («أمیر» و «ناهی») می‌آید.

(۲) «المنكسرة: شکسته (شده)» اسم فاعل از باب «انفعال» است.

(۳) «آتی: در حال آمدن، آینده» اسم فاعل از ثلاثی مجزء است.

(۴) در اسم‌های جمع باید برای تشخیص نوع اسم به مفردشان دقت کنیم.

«وزّقة: وارثان» جمع «وارث» و اسم فاعل از ثلاثی مجزء است.

دین و زندگی

۵۱) این بیت زیبایی مولوی به صورت یک ضربالمثل در جایی که یک چیز، جامع و دربردارنده چیزهای دیگر است، استفاده می‌شود (هدف جامع) و آیه شریفه «مَنْ كَانَ يُرِيدُ ثَوَابَ الدُّنْيَا فَيَنْدِ اللَّهُ ثَوَابَ الدُّنْيَا وَالْآخِرَةِ: هَر كَس نَعْمَت و پاداش دنیا را بخواهد نعمت و پاداش دنیا و آخرت نزد خداست.»

۵۲) جایگاه اعمال پیامبران و امامان (انبیا و ائمه) این‌طور است که معیار و میزان سنجش اعمال قرار می‌گیرد زیرا اعمال آنان عین آن چیزی است که خدا به آن دستور داده است و ایشان بهترین (برترین) گواهان و شاهدان دادگاه عدل الهی‌اند زیرا ظاهر و باطن اعمال انسان را در دنیا دیده‌اند و از هر خطایی مصون و محفوظ‌اند.

۵۳) قرآن کریم در آیه ۱۱۹ مائده می‌فرماید: «امروز روزی است که راستی راستگویان به آن‌ها سود بخشد برای آن‌ها باغ‌هایی از بهشت است.» و در آیات ۱۳۲ تا ۱۳۵ سوره آل عمران درباره ویژگی متقیان می‌خوانیم: «...همان‌ها ... و خشم خود را فرو می‌برند و از خطای مردم می‌گذرند...»

۵۴) اگر نماز را کوچک بشماریم و نسبت به آن چه در نماز می‌گوییم و انجام می‌دهیم درک صحیح داشته باشیم نه تنها از گناهان که حتی از برخی مکروهات هم به تدریج دور خواهیم شد.

۵۵) حجاب و عفاف مانند هر عمل دیگری، هر چه کامل‌تر و دقیق‌تر انجام شود، نزد خدا با ارزش‌تر و آثار و ثمرات فردی و اجتماعی آن افزون‌تر است و فرد را به رشد و کمال معنوی بالاتری می‌رساند از این‌رو، استفاده از چادر که دو شرط قبل را به طور کامل دارد و سبب حفظ هر چه بیش‌تر کرامت و منزلت زن می‌گردد و توجه مردان نامحرم را به حداقل می‌رساند، اولویت دارد.

۵۶) زیاده‌روی در آراستگی و توجه بیش از حد به آن (تبرج) باعث غفلت انسان از هدف اصلی زندگی و مشغول شدن به کارهایی می‌شود که عاقبتی جز دور شدن از خدا ندارد (درست بودن قسمت اول همه گزینیه‌ها) و عرضه نلبه‌جای زیبایی، به جای گرمی بخشیدن به کانون خانواده عفت و حیا را از بین می‌برد و این گوهر مقدس را از او می‌گیرد.

۵۷) با دیدگاه الهی نسبت به مرگ، پنجره امید و روشنایی به روی انسان باز می‌شود و شور و نشاط و انگیزه فعالیت و کار، زندگی را فرا می‌گیرد و این شور و نشاط به این دلیل است که وی می‌داند که هیچ‌یک از کارهای نیک او در آن جهان بی‌پاداش نمی‌ماند، لذا این موضوع به پیامد «و لا هُم يَحْزَنُونَ» در آیه شریفه «مَنْ آمَنَ بِاللَّهِ وَ الْيَوْمِ الْآخِرِ وَ عَمَلَ صَالِحاً فَلَا خَوْفٌ عَلَيْهِمْ وَ لا هُمْ يَحْزَنُونَ» اشاره دارد و مؤید «ضرورت معاد در پرتو عدل الهی است» و با آیه «...أَمْ نَجْعَلُ الْمُتَّقِينَ كَالْفُجَّارِ» ارتباط مفهومی دارد.

۵۸) به فرموده قرآن کریم اگر کسی تنها زندگی زودگذر دنیا را طلب کند، مانند ثروت‌مند شدن، آن مقدار از آن را به دست می‌آورد، ولی آخرت پایدار و همیشگی را از دست می‌دهد که این همان خسران و زیان همیشگی است.

۵۹) پاسخ قطعی خداوند این است که آیا در دنیا به اندازه کافی به شما عمر ندادیم تا هر کس می‌خواست به راه راست آید؟ ما می‌دانیم اگر به دنیا بازگردید، همان راه گذشته را پیش می‌گیرید.

۶۰) ناله حسرت دوزخیان بلند می‌شود و می‌گویند ما در دنیا نماز نمی‌خواندیم و ... ای کاش خدا را فرمان می‌بردیم... دریغ بر ما، به خاطر آن کوتاهی‌هایی که در دنیا کردیم.

۶۱) سرنوشت ابدی انسان‌ها براساس اعمال (رفتار) آنان در دنیا تعیین می‌شود. هدف خلقت انسان‌ها رسیدن به تقرب اوست و در حقیقت، او محبوب و مقصود و هدف اصلی زندگی ماست. هر کس این هدف را در یاد و زندگی خود را در مسیر این هدف قرار دهد، در دنیا زندگی لذت‌بخش و مطمئن و در آخرت رستگاری و خوشبختی ابدی را به دست خواهد آورد.

۶۲) پیامبر (ص) می‌فرماید: «... و هر کس سنت زشتی را در بین مردم مرسوم کند، تا وقتی که مردمی بدان عمل کنند، گناه آن را به حساب او (مبدع = بنیان‌گذار) نیز می‌گذارند بدون این‌که از گناه عامل (انجام‌دهنده) آن، کم کنند.»

۶۳) شعر مولانا مربوط به سؤال «معیار ارزش انسان چیست؟» می‌باشد و امام صادق (ع) می‌فرماید: «مَا أَحَبَّ إِلَهُ مَنْ غَضَبَهُ كَسِي كَهْ مِنْ فِرْمَانِ خُدا سَرِيحِي مِي كُند او را دوست ندارد.» دقت کنیم که در این حدیث «اللَّهُ» مفعول است.

۶۴) با توجه به آیه شریفه: «يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا كُتِبَ عَلَيْكُمُ الصِّيَامُ كَمَا كُتِبَ عَلَى الَّذِينَ مِنْ قَبْلِكُمْ لَعَلَّكُمْ تَتَّقُونَ» ای کسانی که ایمان آورده‌اید؛ روزه بر شما مقرر شده است، همان‌گونه که بر کسانی که پیش از شما بودند مقرر شده بود، باشد که تقوا پیش کنید» هدف از وجوب روزه بر مسلمان و سایر ادیان گذشته وصول (رسیدن) به تقواست.

بررسی سایر گزینه‌ها؛

۱) موارد این گزینه از این آیه برداشت نمی‌شود.

۲) احتمال رسیدن به تقوای الهی نادرست است.

۳) تقوا، نتیجه و معلول و تابع روزه است، نه متبوع و علت.

۶۵) بدکاران در روز قیامت سوگند دروغ می‌خورند تا شاید خود را از مهلکه نجات دهند، در این حال خداوند بر دهان آن‌ها مهر خاموشی می‌زند (نَحْتِمُ عَلَى أَفْوَاهِهِمْ)

با آماده شدن صحنه قیامت، رسیدگی به اعمال آغاز می‌شود و اعمال و افکار و نیت‌های انسان‌ها در ترازوی عدل پروردگار سنجیده می‌شود.

۶۶) کافران گفتند: زندگی و حیاتی جز همین زندگی و حیات دنیایی ما نیست: «وَقَالُوا مَا هِيَ إِلَّا حَيَاتُنَا الدُّنْيَا».

۶۷) بنابر آیه شریفه: «اللَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ يُجَعِّلُكُمْ إِلِي يَوْمِ الْقِيَامَةِ لَا زِينَةَ فِيهِ وَ مَنْ أَصْبَقَ مِنَ اللَّهِ خَيْرًا: خداوند کسی است که هیچ خدایی جز او نیست او قطعاً (حتماً) شما را در روز قیامت جمع می‌کند (معاد جسمانی و روحانی) که شکی در [وقوع] آن نیست و چه کسی در سخن از خدا راست‌گوتر است» حتمیت و قطعیت معاد را می‌فهمیم و دلیل آن در انتهای آیه آمده است که به صورت استفهام‌انکاری پرسیده شده است که اشاره به راستگویی خداوند متعال دارد و نتیجه می‌گیریم که دفع خطر احتمالی لازم است.

۷۵ ۲ موانع رسیدن به هدف و عوامل سقوط و گناه:

- ۱) نفس آماره (عامل درونی) که انسان‌ها را برای رسیدن به لذت‌های زودگذر دنیایی به گناه دعوت می‌کند و از پیروی از عقل و وجدان باز می‌دارد.
- ۲) شیطان (عامل بیرونی) که خود را برتر از آدمیان می‌پندارد و سوگند یاد کرده که فرزندان آدم را فریب دهد و از رسیدن به بهشت باز دارد، کار او وسوسه‌کردن و فریب‌دادن است. قرآن کریم می‌فرماید: «شیطان، هر کاری را که [گناهکاران] می‌کردند در نظرشان زینت داد (نه دنیا را) (رد گزینۀ ۱) و (۴) دقت کنیم غرایز پست (تمایلات دانی) از موانع رسیدن به هدف نیستند (رد گزینۀ ۱) و (۳)».

زبان انگلیسی

۷۶ ۴ لیونل مسی در [بازی] فینال فوق‌العاده بازی کرد و [به عنوان]

بازارزترین بازیکن مسابقات انتخاب شد.

توضیح: با توجه به این‌که بازارزترین بودن لیونل مسی نسبت به تمامی سایر بازیکنان مورد اشاره قرار گرفته است، پیش از اسم (player) به صفت عالی نیاز داریم و در نتیجه گزینۀ (۴) صحیح است.

۷۷ ۲ بسیاری از آمریکایی‌ها باور دارند [که] باید تفنگ داشته باشند

تا از خودشان و خانواده‌هایشان در برابر خلافکاران خشن در جوامعشان محافظت کنند.

توضیح: در جای خالی اول با توجه به این‌که ضمیر در جایگاه مفعول قرار دارد و از نظر شخص به فاعل (many Americans) اشاره دارد، به ضمیر انعکاسی (در این جا "themselves") نیاز داریم.

دقت کنید: بین کلمه قرار گرفته در جای خالی دوم و اسم بعدی (families) رابطه مالکیت وجود دارد و به همین دلیل در این مورد به صفت ملکی (their) نیاز داریم.

۷۸ ۲ شما باید حداقل یک واحد اختیاری بردارید، ولی نوع واحدی

[که] انتخاب می‌کنید کاملاً اختیاری است.

توضیح: با توجه به مفهوم جمله و وجود "but" در بین دو بخش آن، فعل وجهی بیانگر اجبار و ضرورت است و در این جا جمله با "must" کامل می‌شود.

۷۹ ۲ در حالی‌که از محوطه پارکینگ خارج می‌شدم به یک اتومبیل

زدم، ولی روی آن هیچ اثری باقی نگذاشت.

توضیح: در صورتی‌که عملی در گذشته در حال انجام بوده باشد و در این حین عمل دیگری اتفاق بیفتد، برای عمل طولانی‌تر از فعل در زمان گذشته استمراری (در این مورد "was leaving" در جای خالی اول) و برای عمل کوتاه‌تر از فعل در زمان گذشته ساده (در این جا "hit") استفاده می‌شود.

دقت کنید: فعل قرار گرفته در جای خالی دوم مربوط به زمان مشخصی از گذشته است و در همان زمان به اتمام رسیده است؛ بنابراین در این مورد از فعل در زمان گذشته ساده استفاده شده است.

۶۷ ۱ اعمال خیری که بازماندگان برای درگذشتگان انجام می‌دهند

مانند دادن صدقه، طلب مغفرت، دعای خیر و انفاق برای آنان، در عالم برزخ به آن‌ها می‌رسد در سرنوشت آن‌ها تأثیر می‌گذارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) گفت‌وگوی انسان یا بازماندگان که پاسخشان را نمی‌شود.

۳) آثار نماز پس از مرگ ادامه ندارد.

۴) ایجاد انحراف فکری و اخلاقی در دیگران آثار متأخر منفی است، نه آثار ماتقدم.

۶۸ ۴ در آیات ۱ و ۲ سوره حج و آیه ۸۹ سوره نمل به ترتیب

می‌خوانیم: «مردم از هیبت آن روز (قیامت) هم‌چون افراد مست به نظر می‌رسند؛ در حالی‌که مست نیستند ولیکن عذاب خدا سخت است» و «تنها نیکوکاران‌اند که از وحشت این روز در امان‌اند».

۶۹ ۴ حدیث شریف نبوی: «الَّذِينَ مَرَزَعَةُ الْأَخِرَةِ» نوید تجسم اعمال

است و آیه شریفه «إِنَّ الَّذِينَ يَأْكُلُونَ أَمْوَالِ الْيَتَامَىٰ ظُلْمًا إِنَّمَا يَأْكُلُونَ فِي بُطُونِهِمْ نَارًا وَ سَيَصْلَوْنَ سَعِيرًا: کسانی که می‌خورند اموال یتیمان را از روی ظلم جز این نیست که آتشی در شکم خود فرو می‌برند و به زودی در آتشی فروزان درآیند» که درباره تجسم عمل خوردن مال یتیم است.

۷۰ ۴ اسوه بودن آن بزرگان مربوط به اموری که به طور طبیعی و با

تحولات صنعتی تغییر می‌کنند نیست مانند وسایل حمل و نقل و امکانات شهری و ... بلکه اسوه بودن در اموری است که همواره برای بشر خوب و بازارزش بوده‌اند و با گذشت زمان حتی درک بهتری از آن‌ها نیز به دست آمده است مثل تقسیم اوقات پیامبر (ص) به سه قسمت.

۷۱ ۲ امام سجاد (ع) (علی بن الحسین) در دعای مناجات‌المحبین

می‌فرماید: «بار اله! خوب می‌دانم هر کس لذت دوستی‌ات را چشیده باشد، غیر تو را اختیار نکند...» و این موضوع یعنی دوستی برای مؤمنان در عبارت قرآنی «وَالَّذِينَ آمَنُوا أَشَدُّ حُبًّا لِلَّهِ» تجلی دارد.

۷۲ ۲ باید دقت کنیم مسافری که بعدازظهر به مسافرت برود باید روزه

آن را روز را ادامه دهد (رد گزینۀ ۴) و فقط نماز مغرب و عشا را به صورت قصر (شکسته) می‌خواند و اگر کسی به مسافرت برود برای نگرفتن روزه کفاره نیاز نیست و قضا لازم است (رد گزینۀ ۱) و (۳)».

۷۳ ۴ این بیت از اشعار سعدی شیرازی علیه‌الرحمة تأکیدکننده (مؤکد)

«سرشت خدا آشنا» از عوامل رشد یا همان سرمایه‌های انسان است و نشانگر «قرب وجودی خدا به انسان» است یعنی خداوند به همه نزدیک است.

۷۴ ۳ هنگامی که کسی در خانه پیامبر (ص) را می‌زد و قصد ملاقات

با ایشان را داشت، آن حضرت ابتدا به آینه نگاه می‌کرد و موهای خود را شانه می‌زد و لباس خود را مرتب می‌کرد و امام صادق (ع) درباره آراستگی می‌فرماید: «خداوند آراستگی و زیبایی را دوست دارد و از نپرداختن به خود و خود را زولیده نشان دادن، بدش می‌آید.»

- ۸۷ ۴ امروز ما هنوز سربازان جوان شجاعی را به یاد می‌آوریم که برای حفاظت از کشورمان جنگیدند و جان خود را از دست دادند.
- (۱) اخیر، جدید
(۲) عمومی، همگانی
(۳) نامنظم
(۴) شجاع؛ شجاعانه

هنگامی که یک ستارهٔ غول‌پیکر منفجر می‌شود و فرو می‌ریزد، می‌تواند شینی با چگالی فوق‌العاده بالا ایجاد کند. این شیء چنان کشتش گرانشی زیادی دارد که هیچ چیز حتی نور نمی‌تواند [از آن] فرار کند. به آن سیاه‌چالهٔ ستاره‌وار گفته می‌شود. هر چیزی که وارد میدان گرانشی این سیاه‌چاله می‌شود، ناپدید می‌گردد. هم‌چنین ممکن است سیاه‌چاله‌ها به جای این‌که از بقایای ستاره‌های غول‌پیکر [شکل بگیرند] در مرکز کهکشان‌ها از ابرهای گاز ایجاد شوند. این‌ها سیاه‌چاله‌های خیلی عظیم نامیده می‌شوند و می‌توانند تا صدها هزار برابر جرم خورشید ما [جرم] داشته باشند. نیروی گرانشی آن قدر زیاد است که ممکن است هزاران ستاره به گرداب کشیده شوند. هنگامی که آن‌ها در لبهٔ نقطهٔ مرکزی فشرده می‌شوند، گردابی متمرکز از گاز، غبار و ستاره‌های خردشده که با تابش [نور] درخشان شعله‌ور می‌شوند، تشکیل می‌دهند.

- ۸۸ ۲ (۱) انجام دادن؛ اجرا کردن
(۲) فرار کردن، گریختن
(۳) دفاع کردن از
(۴) شامل ... بودن، دربر داشتن

- ۸۹ ۳ توضیح: با توجه به این‌که در این جا جمله در اصل از دو جملهٔ مجزا تشکیل شده که توسط ضمیر موصولی با هم ادغام شده‌اند، در ابتدای گزینهٔ صحیح به ضمیر موصولی (در این جا "that") نیاز داریم.

دقت کنید؛ پیش از جای خالی مفعول قرار ندارد و در نتیجه مجهول کردن فعل "come" نادرست است.

- ۹۰ ۳ (۱) درگیر کردن؛ مشارکت دادن
(۲) حاوی ... بودن
(۳) توسعه دادن؛ پرورش دادن؛ ایجاد شدن
(۴) قرار دادن، گذاشتن

- ۹۱ ۱ توضیح: طبق مفهوم جمله در ابتدای گزینهٔ صحیح به "instead of" یا "rather than" (در عوض، به جای) نیاز داریم.
- دقت کنید؛** "remains" (بقایا) به "stars" (ستاره‌ها) تعلق دارد و در این جا با حرف اضافهٔ "of" به آن وصل شده است. نکتهٔ آخر این‌که "giant" (غول‌پیکر) به عنوان صفت پیش از اسم (stars) قرار می‌گیرد.

- ۹۲ ۲ توضیح: "thousand" (هزار) در این تست برای کلی‌گویی به کار رفته است و در نتیجه به صورت جمع به همراه "of" استفاده می‌شود و طبیعتاً اسم قابل شمارش "star" (ستاره) پس از آن جمع بسته می‌شود.

- ۸۰ ۲ در هنگام بازدید از فرهنگی خارجی، بهترین کار برای مؤدب بودن تماشا کردن [رفتار] میزبانان و سایرین در اطرافتان و تبعیت از الگوی [رفتاری] آن‌ها است.
- (۱) توسعه دادن؛ پرورش دادن؛ ایجاد شدن
(۲) مشاهده کردن، دیدن، تماشا کردن
(۳) بیان کردن، ذکر کردن
(۴) درگیر کردن؛ مشارکت کردن

- ۸۱ ۱ از فرمان به ترکیه یک یادگاری خریدیم، ولی بعداً روی برجسب متوجه شدیم که در چین تولید شده بود.
- (۱) سوغات؛ یادگاری
(۲) مهمان‌نوازی
(۳) جاذبه؛ جذب
(۴) سنت

- ۸۲ ۴ اعضای خانوادهٔ کوهنورد گم‌شده می‌گویند که او شخص بسیار کاردانی است و مطمئن هستند [که] او زنده و سالم پیدا خواهد شد.
- (۱) جسمانی، فیزیکی
(۲) طبیعی؛ ذاتی
(۳) ذهنی؛ روحی
(۴) زنده، در قید حیات

- ۸۳ ۳ قلب انسان هنگام پمپاژ کردن [خون] به بدن، فشار کافی را تولید می‌کند تا [بتواند] خون را ۳۰ فوت فواره کند.
- (۱) نگه داشتن؛ برقرار کردن
(۲) چسباندن؛ چسبیدن
(۳) پمپاژ کردن، پمپ کردن
(۴) کسب کردن، به دست آوردن

- ۸۴ ۴ خلبان یک هواپیمای کوچک پس از [این‌که] هواپیمایش به طور ناگهانی به دلایل نامعلوم در دریا سقوط کرد جان خود را از دست داد.
- (۱) نماینده؛ آژانس
(۲) فضاورد
(۳) مدرس، معلم
(۴) خلبان

- ۸۵ ۱ شورای امنیت ملی در مشاوره دادن به رئیس‌جمهور در مورد سیاست‌های داخلی، خارجی و نظامی مربوط به امنیت ملی خدمت می‌کند.
- (۱) داخلی؛ خانوادگی
(۲) داوطلبانه
(۳) نسبی
(۴) فاعلی؛ وابسته به تفکر شخص

- ۸۶ ۱ پلیس باید امنیت پیرامون نخست‌وزیر را بهبود ببخشد چون‌که تروریست‌ها در چهار سال گذشته در دو مورد جداگانه تلاش کرده‌اند تا به او حمله کنند.
- (۱) حمله کردن به
(۲) شناسایی کردن
(۳) دفاع کردن از
(۴) درگیر کردن؛ مشارکت دادن

کلارنس بردزای یک تاکسیدرمیست بود. او [پوست] حیوانات مرده را برای یک زنده‌نما [به کلاه و غیره] پر می‌کرد. با این حال، آن چه که واقعا می‌خواست انجام دهد، آشپزی بود. او تعی خواست فقط غذای معمولی طبخ کند. وی تمایل داشت سرآشپز باشد. او از پختن غذاهای تجملی (فانتزی) برای خانواده‌اش لذت می‌برد. کلارنس در طی سفر به قطب شمال، اسکیموها را [در حال] منجمد کردن ماهی و سایر گوشت‌ها را در بشکه‌های یخ‌زده [و] آب دریای شور تماشا می‌کرد. این آب از فاسد شدن غذاهای جلوگیری می‌کرد. کلارنس این جریان را به طور کامل بررسی کرد و ماهی‌های نگاه داشته‌شده را مورد بازرسی قرار داد. ماه‌ها بعد در طول تایلستان [یخ] گوشت‌ها و ماهی‌ها آب می‌شد و مورد استفاده قرار می‌گرفتند. او دریافت که این مواد غذایی تمام طعم خود را حفظ می‌کنند و تازه (خوب) می‌مانند.

هنگامی که کلارنس بردزای به خانه بازگشت، سعی کرد انواع مختلفی از مواد غذایی را با استفاده از یخ و آب‌نمک (آب شور) نگاه دارد. او برای یافتن [این موضوع] که این فرایند نتیجه‌بخش است، خوشحال شد. وی همچنین یک جعبه مقوایی با روکش موم را برای نگهداری سبزیجات منجمد اختراع کرد. یکی از اولین سبزیجاتی [که] نگاه داشت، اسفناج یخ‌زده بود. او آن را با استفاده از جعبه‌های روکش دار خود در تکه‌های منجمد بسته‌بندی کرد. اولین غذای یخ‌زده در اسپرینگ‌فیلد ماساچوست، فروخته شد و غذاهای منجمد بردزای نام گرفت. طولی نکشید [که] کلارنس نام خود را بر روی تمام [انواع] مختلف سبزیجات یخ‌زده گذاشت و امروزه غذاهای یخ‌زده در هر خواربارفروشی متداول است. مطمئناً حرفه جدید کلارنس، وی را بیش‌تر از تاکسیدرمی خشنود ساخت!

۹۷ ۱ کلارنس بردزای اولین بار در کجا با ایده حفظ مواد غذایی برای

مدت طولانی مواجه شد؟

۱) در قطب شمال ۲) در اسپرینگ‌فیلد ماساچوست

۳) در خانه‌اش ۴) در یک خواربارفروشی

۹۸ ۱ کلمه "retained" (حفظ کردن، نگاه داشتن) در پاراگراف اول

نزدیک‌ترین معنی را به "kept" دارد.

۱) نگاه داشتن ۲) درست کردن؛ وادار کردن

۳) بردن؛ گرفتن ۴) گم کردن

۹۹ ۲ ایده اصلی پاراگراف اول چیست؟

۱) اسکیموها چگونه به [یادگیری روش تولید] غذای منجمد کمک کردند

۲) کلارنس بردزای چگونه یاد گرفت تا مواد غذایی را برای [مدت] طولانی حفظ کند

۳) چگونه تاکسیدرمی و غذای منجمد با هم مرتبط هستند

۴) داستان کلارنس بردزای به عنوان یک تاکسیدرمیست

۱۰۰ ۱ کدام یک از موارد زیر [از نظر ترتیب زمانی] دوم اتفاق افتاد؟

۱) کلارنس نحوه منجمد کردن مواد غذایی را به طور کامل بررسی کرد.

۲) کلارنس اسکیموها را [در حال] حفظ گوشت و ماهی تماشا کرد.

۳) کلارنس انواع مختلف مواد غذایی را منجمد کرد.

۴) کلارنس جعبه با روکش موم را ابداع کرد.

نخستین ستاره‌شناس زن به کشف سیاره اورانوس کمک کرد. کارولین هرشل و برادرش ویلیام در ابتدا نوازنده بودند. آن‌ها در آلمان متولد شدند. با این حال، بیش‌تر عمرشان را در انگلستان زندگی و کار کردند. ویلیام مجذوب تلسکوپ شده بود. فر آن زمان، آن اختراع جدیدی بود. از آن جا که آن‌ها فغیر بودند، ویلیام تصمیم گرفت تا تلسکوپ خودش را بسازد. او حتی میچپور شده بود. شکل اسب به عنوان قالبی برای آینه‌های تلسکوپی استفاده کند. او تلسکوپ خودش را [با] عرض چهار پا [و] طول چهل پا ساخت. آن بزرگ‌ترین تلسکوپ جهان فر آن عصر بود. کارولین در حالی که برادرش (ویلیام) لنزها را برای [ساختن] تلسکوپش می‌سازید از طریق غذا دادن با قاشق به او، کمکش می‌کرد.

در [سال] ۱۷۸۱، ویلیام سیاره جدیدی را کشف کرد؛ اورانوس. او این [کار] را با استفاده از تلسکوپی که ساخته بود، انجام داد. آن اولین سیاره‌ای بود که با یک تلسکوپ کشف شد. آن نخستین سیاره‌ای بود که در زمان‌های قدیم برای مردم ناشناخته بود. آن خیلی دورتر از [سیاره] زحل بود. بنابراین کشف اورانوس اندازه شناخته‌شده منظومه شمسی را دو برابر کرد. کارولین در طول عمرش، خودش [نیز] این تلسکوپ را مورد استفاده قرار داد. او هشت ستاره دنباله‌دار را کشف کرد. هم به کارولین و هم به برادرش افتخاراتی اعطا شد. هم‌چنین به واسطه پادشاه جورج سوم به آن‌ها به خاطر یافته‌هایشان حقوق سالیانه داده می‌شد. به دلیل این پادشاه‌ها، کارولین اولین ستاره‌شناس زن حرفه‌ای شد.

۹۳ ۲ کدام یک از ایده‌های زیر را می‌توانید از متن برداشت کنید؟

۱) ویلیام و کارولین در دانشگاه تعلیم دیدند تا ستاره‌شناسی بخوانند.

۲) اکتشافات کارولین و ویلیام برای آن‌ها شهرت و افتخارات [به همراه] آورد.

۳) در جهان باستان موسیقی و ستاره‌شناسی ارتباط نزدیکی داشتند.

۴) ویلیام و کارولین اعضای ثروتمند اشراف بودند.

۹۴ ۳ عبارت "fascinated by" (مجذوب) در پاراگراف اول به

معنی "very interested in" است.

۱) راحت با

۲) مردد در مورد

۳) بسیار علاقه‌مند به

۴) به صورت طبیعی سرگرم‌شده توسط

۹۵ ۳ کدام رویداد کارولین را به جای دانشجوی آماتور آسمان‌ها به

ستاره‌شناسی حرفه‌ای بدل کرد؟

۱) کمک به ویلیام [در] ساخت تلسکوپ

۲) استفاده از تلسکوپ

۳) دریافت پادشاهی برای دستاوردهایش

۴) کشف اورانوس

۹۶ ۴ کدام جزئیات [موجود] در متن نشان می‌دهد که کارولین و

برادرش، دوستان و همکاران بسیار نزدیکی بودند؟

۱) ویلیام اورانوس را کشف کرد.

۲) ویلیام بزرگ‌ترین تلسکوپ زمانش را درست کرد.

۳) پادشاه به هر دوی آن‌ها پادشاهی اعطا کرد.

۴) کارولین در حالی که ویلیام لنزها را برای یک تلسکوپ می‌سازید با قاشق به او غذا می‌داد.

ریاضیات

۲ ۱۰۱

$$A = \tan^2 x + \cot^2 x + 2 \tan x \cot x + \tan^2 x + \cot^2 x - 2 \tan x \cot x$$

$$\Rightarrow A = 2(\tan^2 x + \cot^2 x) = 2((\tan x + \cot x)^2 - 2)$$

$$\Rightarrow A = 2(\tan x + \cot x)^2 - 4$$

$$= 2\left(\frac{1}{\sin x \cos x}\right)^2 - 4 = \frac{2}{\sin^2 x \cos^2 x} - 4$$

۲ ۱۰۷

$$|2x - 2| < 1 \Rightarrow -1 < 2x - 2 < 1$$

$$\Rightarrow -1 + 2 < 2x < 1 + 2 \Rightarrow 1 < 2x < 3 \Rightarrow \frac{1}{2} < x < \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} < \frac{1}{2} - \frac{1}{2} < \frac{x}{2} - \frac{1}{2} < 1 - \frac{1}{2} \Rightarrow A - B = \left(1 - \frac{1}{2}\right) - \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2}\right)$$

$$\Rightarrow A - B = \frac{1}{2}$$

۲ ۱۰۸ دقت داشته باشید که در نامعادله $|3x - 4| < x$ مقدار x قطعاً مثبت است، پس داریم:

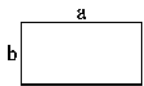
$$|3x - 4| < x \Rightarrow \begin{cases} 3x - 4 < x \Rightarrow x < 2 \\ 3x - 4 > -x \Rightarrow x > 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 1 < x < 2 \quad (1)$$

$$x^2 - (a+b)x + ab < 0 \Rightarrow (x-a)(x-b) < 0 \Rightarrow a < x < b \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \begin{cases} a=1 \\ b=2 \end{cases} \Rightarrow ab=2$$

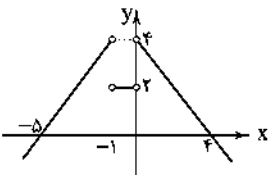
۲ ۱۰۹



$$2(a+b) = 10 \Rightarrow a+b=5 \Rightarrow b=5-a$$

$$S = ab = a(5-a) = 5a - a^2$$

۳ ۱۱۰ کافی است نمودار تابع را رسم کنیم.



برد تابع $(-\infty, 4)$ خواهد بود که در این صورت $a=4$ خواهد بود.

۲ ۱۱۱ سه جمله اول a_1, a_2, a_3 و سه جمله آخر a_{24}, a_{23}, a_{22} و a_{21} می‌باشد.

$$a_1 + a_2 + a_3 + a_{24} + a_{23} + a_{22}$$

$$= a + (a+d) + (a+2d) + (a+24d) + (a+23d) + (a+22d)$$

$$= 6a + (1+2+24+23+22)d = 6a + 72d = 6(a+12d) = 6a_{13}$$

$$3x - 2 \leq x < x + 5 \Rightarrow \begin{cases} 3x - 2 \leq x \Rightarrow x \leq 1 \\ x < x + 5 \Rightarrow x \in \mathbb{R} \end{cases} \Rightarrow x \leq 1$$

۱ ۱۰۲ تعداد کل دایره‌ها مجموع الگوی مربعی و مثلثی

یعنی $n^2 + \frac{n(n+1)}{2}$ است و دایره‌های توپُر (رنگی) از الگوی خطی $1, 3, 5, 7, \dots$ تبعیت می‌کنند، پس تعداد دایره‌های توخالی در مرحله n برابر است با:

$$t_n = \underbrace{\left(n^2 + \frac{n(n+1)}{2}\right)}_{\text{کل}} - \underbrace{(2n-1)}_{\text{توپرها}} \Rightarrow t_{10} = 10^2 + \frac{10 \times 11}{2} - (2 \times 10 - 1)$$

$$\Rightarrow t_{10} = 400 + 55 - 19 = 436$$

$$\sin \theta + \cos \theta = 4 \sin \theta - 4 \cos \theta \quad ۱ \quad ۱۰۳$$

$$\Rightarrow 2 \sin \theta = 5 \cos \theta \Rightarrow \tan \theta = \frac{5}{2}$$

$$\tan^2 \theta \cos^2 \theta < 0 \xrightarrow{\tan \theta > 0} \cos^2 \theta < 0 \Rightarrow \cos \theta < 0$$

چون $\tan \theta > 0$ و $\cos \theta < 0$ است، پس θ در ناحیه سوم قرار دارد.

۲ ۱۰۴ روش اول:

$$A = \frac{\sin \theta + \cos \theta}{\cos \theta} \times \frac{1 - \sin \theta \cos \theta}{\cos^2 \theta} - 1$$

$$\Rightarrow A = (1 + \tan \theta) \left(\frac{1}{\cos^2 \theta} - \frac{\sin \theta}{\cos \theta} \right) - 1$$

$$\Rightarrow A = (1 + \tan \theta)(1 + \tan^2 \theta - \tan \theta) - 1 = 1 + \tan^2 \theta - 1 = \tan^2 \theta$$

روش دوم:

$$a^2 + b^2 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)$$

$$a = \sin \theta, b = \cos \theta$$

$$\Rightarrow \sin^2 \theta + \cos^2 \theta = (\sin \theta + \cos \theta)(1 - \sin \theta \cos \theta)$$

$$\Rightarrow A = \frac{\sin^2 \theta + \cos^2 \theta}{\cos^2 \theta} - 1 = \tan^2 \theta + 1 - 1 = \tan^2 \theta$$

$$1 < \sqrt{a} < 2 \xrightarrow{(\cdot)^2} 1 < a < 4 \xrightarrow{(\cdot)^{\frac{1}{3}}} 1 < a^{\frac{1}{3}} < 4^{\frac{1}{3}} \quad ۱ \quad ۱۰۵$$

$$\Rightarrow 1 < a\sqrt{a} < \sqrt[3]{4^3} \Rightarrow 1 < a\sqrt{a} < \sqrt[3]{256} \quad (1)$$

$$6^2 = 216, 7^2 = 243$$

دقت کنید:

$$6 < \sqrt[3]{256} < 7$$

پس $216 < 256 < 243$ است و در نتیجه:

$$1 < a\sqrt{a} < \sqrt[3]{256} < 7$$

رابطه (۱) را به صورت زیر می‌نویسیم:

پس عبارت $a\sqrt{a}$ طبق گزینه‌ها برابر ۶ می‌تواند باشد.

۱۱۷) داده‌های مسئله برحسب رادیان است، اگر آن‌ها را به درجه تبدیل کنیم؛ آن‌گاه $\alpha = 44^\circ$ و $\beta = 46^\circ$ خواهد بود. در واقع α در نیمه اول ربع اول و β در نیمه دوم ربع اول قرار دارد. بنابراین:

$$\sin \alpha < \cos \alpha, \sin \beta > \cos \beta, \tan \alpha < 1$$

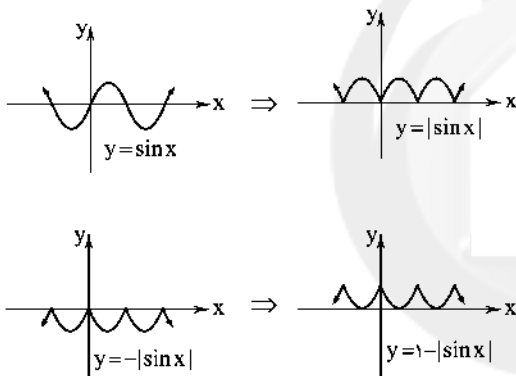
از طرفی چون $\alpha + \beta = 90^\circ$ است، پس α و β متمم یکدیگرند و $\sin \beta = \cos \alpha$ خواهد بود. در نتیجه هیچ‌کدام از روابط داده‌شده صحیح نیست.

۱۱۸) ۲

$$A = \frac{|\sin \alpha + \cos \alpha|}{|\sin \alpha - \cos \alpha|} = \frac{\sqrt{(\sin \alpha + \cos \alpha)^2}}{\sqrt{(\sin \alpha - \cos \alpha)^2}}$$

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

۱۱۹) نمودار $y = 1 - |\sin x|$ را پس از مراحل مختلف ببینید:



$$\Delta ABC: \sin \theta = \frac{AB}{1}, \cos \theta = \frac{AC}{1}$$

$$\Delta ADC: AC^2 = DC^2 + AD^2 \Rightarrow AD^2 = AC^2 - DC^2$$

$$\Rightarrow AD^2 = \cos^2 \theta - \sin^2 \theta = \cos 2\theta$$

۱۲۰) نکته: در هر مثلث، اندازه هر ضلع از مجموع اندازه‌های دو ضلع دیگر کوچک‌تر است.

$$\begin{cases} a < b + c \\ b < a + c \\ c < a + b \end{cases}$$

بنابراین داریم:

$$\begin{cases} 3x + 2 + x + 5 > 6x \Rightarrow x < \frac{7}{2} \\ 3x + 2 + 6x > x + 5 \Rightarrow x > \frac{3}{8} \\ x + 5 + 6x > 3x + 2 \Rightarrow x > -\frac{3}{4} \end{cases}$$

با توجه به این‌که $x > 0$ است و همچنین اشتراک روابط بالا جواب $\frac{3}{8} < x < \frac{7}{2}$ خواهد بود.

$$S = \alpha + \beta = 2, P = \alpha\beta = -1$$

۱۱۲) ۳

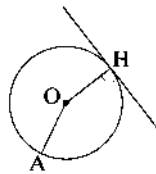
$$\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P = 4 + 2 = 6, \alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2PS = 4 + 6 = 10$$

$$(\alpha^2 + \beta^2)(\alpha^2 + \beta^2) = 10 \times 6 = 60$$

$$\Rightarrow \alpha^4 + \beta^4 + \alpha^2\beta^2(\alpha + \beta) = 60 \Rightarrow \alpha^4 + \beta^4 + (-1)^2 \times 2 = 60$$

$$\Rightarrow \alpha^4 + \beta^4 = 58$$

۱۱۳) ۳ فاصله مرکز دایره تا خط مماس بر دایره و همچنین فاصله مرکز دایره تا نقطه‌ای روی دایره برابر شعاع دایره است.



$$|OH| = |OA| \Rightarrow \frac{|4x_0 + 1 \times 2 + k|}{\sqrt{4^2 + 1^2}} = \sqrt{(0+1)^2 + (2+2)^2}$$

$$\Rightarrow |k+2| = 17 \Rightarrow \begin{cases} k+2 = 17 \Rightarrow k = 15 \\ k+2 = -17 \Rightarrow k = -19 \end{cases}$$

مجموع مقادیر ممکن k برابر -4 است.

$$|a| \leq |b| \Rightarrow (a-b)(a+b) \leq 0$$

۱۱۴) ۱ نکته:

$$|x^2 - 2| - x^2 \geq 0 \Rightarrow |x^2 - 2| \geq x^2$$

$$\Rightarrow (x^2 + x^2 - 2)(x^2 - x^2 + 2) \leq 0$$

همواره مثبت

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

همواره مثبت

$$\Rightarrow -1 \leq x \leq 1$$

دقت کنید؛ تابع در هر زیر مجموعه از دامنه خود تعریف می‌شود که در گزینه‌ها $(\frac{1}{2}, 1)$ زیر مجموعه‌ای از جواب است.

$$۱۱۵) ۱$$

تابع برای $x \geq 1$ به صورت $(a+1)x - 1$ و برای $x < 1$ به صورت $(a-1)x + 1$ تبدیل می‌شود. برای آن که تابع یک‌پیکه باشد، باید شیب دو خط به دست آمده در دو حالت $x < 1$ و $x \geq 1$ هم‌علامت باشند.

$$\begin{cases} a+1 > 0 \Rightarrow a > -1 \\ a-1 > 0 \Rightarrow a > 1 \end{cases} \rightarrow a > 1 \quad (1)$$

$$\begin{cases} a+1 < 0 \Rightarrow a < -1 \\ a-1 < 0 \Rightarrow a < 1 \end{cases} \rightarrow a < -1 \quad (2)$$

اجتماع جواب‌های به دست آمده در (۱) و (۲) به صورت $|a| > 1$ می‌باشد.

$$۱۱۶) ۲$$

$$\left. \begin{cases} 8 - x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2 \leq 8 \Rightarrow x \leq 2 \\ 1 - x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2 \leq 1 \Rightarrow x \leq 1 \end{cases} \right\} \rightarrow x \leq 1$$

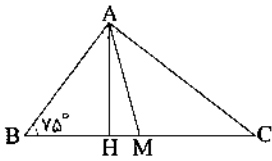
پس $D_f = D_g = (-\infty, 1]$ می‌باشد، پس $D_{fg} = (-\infty, 1]$ است. حال ضابطه fg را محاسبه می‌کنیم.

$$h(x) = (fg)(x) = f(x)g(x)$$

$$= (\sqrt{8-x^2} - \sqrt{1-x^2})(\sqrt{8-x^2} + \sqrt{1-x^2}) = 7$$

تابع $h(x) = 7$ تابع ثابت با دامنه $(-\infty, 1]$ است.

۴ ۱۲۶



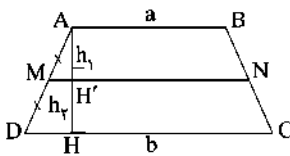
نکته: در مثلث قائم‌الزاویه:

(۱) اگر یک زاویه 75° باشد، ارتفاع وارد بر وتر، $\frac{1}{4}$ وتر است.

(۲) میانه وارد بر وتر، نصف وتر است.

$$AM = \frac{1}{2}BC, AH = \frac{1}{4}BC$$

$$\begin{aligned} \Delta AHM: AM^2 &= AH^2 + HM^2 \Rightarrow HM^2 = AM^2 - AH^2 \\ &= \left(\frac{BC}{2}\right)^2 - \left(\frac{BC}{4}\right)^2 = \frac{BC^2}{4} - \frac{BC^2}{16} = \frac{3BC^2}{16} \Rightarrow HM = \frac{\sqrt{3}}{4}BC \\ \Rightarrow \frac{BC}{HM} &= \frac{4}{\sqrt{3}} = \frac{4\sqrt{3}}{3} \end{aligned}$$



$$\Delta ADH: MH' \parallel DH \Rightarrow \frac{AM}{MD} = \frac{h_1}{h_2} \Rightarrow h_1 = h_2$$

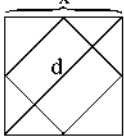
از طرفی می‌دانیم $MN = \frac{a+b}{2}$ است. بنابراین داریم:

$$\frac{S_{AMNB}}{S_{MDCN}} = \frac{4}{5} = \frac{\frac{1}{2}(a + \frac{a+b}{2}) \times h_1}{\frac{1}{2}(b + \frac{a+b}{2}) \times h_2} \quad h_1 = h_2 \Rightarrow \frac{3a+b}{2b+a} = \frac{4}{5}$$

$$21a + 5b = 12b + 4a \Rightarrow 17a = 7b \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{7}{17}$$

۱ ۱۲۸ روش اول: نکته: اگر وسط ضلع‌های یک مربع را به هم وصل

کنیم، چهارضلعی جدید ایجاد شده یک مربع است که محیط مربع جدید برابر مجموع دو قطر مربع اصلی است.



$$\text{مجموع دو قطر مربع اصلی} = 2x$$

اندازه یک قطر مربع اصلی:

$$d^2 = x^2 + x^2 \Rightarrow d = \sqrt{2}x$$

$$\text{مجموع دو قطر مربع اصلی} = \sqrt{2}x + \sqrt{2}x = 2\sqrt{2}x$$

$$\text{نسبت محیط مربع بزرگ‌تر به کوچک‌تر} = \frac{2x}{2\sqrt{2}x} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$$

روش دوم: نکته: اگر وسط اضلاع اضلعی منتظم با محیط $2P$ را به هم وصل

کنیم، اضلعی منتظم دیگری با محیط $2P'$ به دست می‌آید که $\frac{2P'}{2P} = \cos \frac{\pi}{3}$

پس در مربع نسبت محیطها $\cos \frac{\pi}{4}$ یعنی $\frac{\sqrt{2}}{2}$ است. پس:

$$\frac{2P}{2P'} = \sqrt{2}$$

۲ ۱۲۲ قضیه: اگر در مثلثی دو ضلع نابرابر باشند، زاویه روبه‌رو به

ضلع بزرگ‌تر، بزرگ‌تر است از زاویه روبه‌رو به ضلع کوچک‌تر.

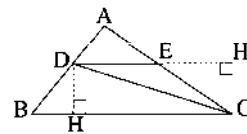
در مثلث MBA چون $\hat{A} = \hat{B}$ پس مثلث متساوی‌الساقین است، بنابراین $MB = MA$ می‌باشد. از طرفی طبق قضیه فوق داریم:

$$BD > AC \Rightarrow MB + MD > MA + MC$$

$$\xrightarrow{MB=MA} \Delta MDC: MD > MC \Rightarrow \hat{C} > \hat{D}$$

۱ ۱۲۳ طبق تعمیم قضیه تالس داریم:

$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{DE}{BC} = \frac{AD}{AB} = \frac{2}{7}$$

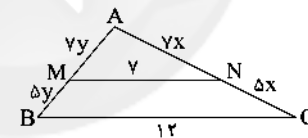


چون دو خط DE و BC موازی‌اند، پس $DH = CH'$.

$$\frac{S_{\Delta DEC}}{S_{\Delta DBC}} = \frac{\frac{1}{2} \times CH' \times DE}{\frac{1}{2} \times DH \times BC} = \frac{DE}{BC} = \frac{2}{7}$$

۳ ۱۲۴ چون چهارضلعی MNCB دوزنقه است، پس $BC \parallel MN$.

در نتیجه طبق تعمیم قضیه تالس داریم:



$$\frac{MN}{BC} = \frac{AN}{AC} = \frac{AM}{AB} = \frac{y}{12}$$

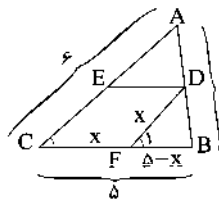
$$\text{محیط دوزنقه} = 25 \Rightarrow 7 + 12 + 5(x+y) = 25 \Rightarrow 5(x+y) = 6$$

$$\Rightarrow x+y = \frac{6}{5}$$

$$\text{محیط مثلث ABC} = AB + BC + AC = 7y + 5y + 12 + 7x + 5x$$

$$= 12(x+y+1) = 12\left(\frac{6}{5}+1\right) = \frac{12 \times 11}{5} = \frac{132}{5} = 26\frac{2}{5}$$

۲ ۱۲۵ با توجه به شکل رسم‌شده داریم:



$$\begin{cases} \hat{B} = \hat{B} \\ \hat{C} = \hat{C} \end{cases} \xrightarrow{ZZ} \Delta DFB \sim \Delta ABC$$

حال نسبت تشابه را می‌نویسیم:

$$\frac{BF}{BC} = \frac{DF}{AC} \Rightarrow \frac{5-x}{5} = \frac{x}{6} \Rightarrow 5x = 30 - 6x$$

$$\Rightarrow 11x = 30 \Rightarrow x = \frac{30}{11}$$

تعداد مهره‌های سبز را X فرض می‌کنیم: **۴ ۱۲۴**

تعداد کل مهره‌ها $= 120 + X$

$$\left. \begin{aligned} n(S) &= \binom{120+X}{1} = 120+X \\ n(A) &= \binom{X}{1} = X \end{aligned} \right\} \Rightarrow P(A) = \frac{X}{120+X} = \frac{2}{7}$$

$\Rightarrow 7X = 2X + 240 \Rightarrow X = 48$

بررسی گزینه‌ها: ۴ ۱۲۵

(۱) احتمال رخ دادن هر پیشامدی، عدد حقیقی متعلق به $[0, 1]$ است.

(۲) $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$

اگر A و B دو پیشامد ناسازگار باشند:

$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$

(۳) $A \subseteq B \Rightarrow P(B - A) = P(B) - P(A)$

(۴) $P(A \cup B \cup C) = P(A) + P(B) + P(C)$

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

اگر A, B و C ، دو به دو ناسازگار باشند، آن‌گاه داریم:

$P(A \cup B \cup C) = P(A) + P(B) + P(C)$

۲ ۱۳۶ قانون ضرب احتمالات برای n پیشامد به صورت زیر است:

$$P(A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n) = P(A_1) \times P(A_2 | A_1) \times P(A_3 | A_1 \cap A_2) \times \dots \times P(A_n | A_1 \cap \dots \cap A_{n-1})$$

بدیهی است که در سمت راست تساوی برای $P(A_1)$ می‌توان

یا $P(A_2)$ یا $P(A_3)$ را قرار دارد، یعنی برای عامل ضرب اول، Π حالت و به

همین ترتیب برای عامل ضرب دومی $\Pi - 1$ حالت و ... وجود دارد، بنابراین

به $n! = n(n-1)(n-2)\dots(1)$ طریق می‌توان $P(A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n)$

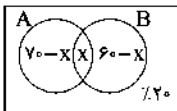
را محاسبه نمود.

۴ ۱۳۷ A : پیشامد آن‌که دانش‌آموز در درس آمار و احتمال نمره بالای

۱۵ گرفته باشد.

B : پیشامد آن‌که دانش‌آموز در درس حسابان (۱) نمره بالای ۱۵ گرفته باشد.

کلاس



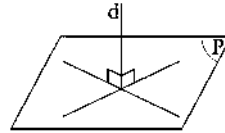
$70 - x + x + 60 - x + 20 = 100$

$\Rightarrow x = 50 \Rightarrow$ ۷۰٪ دانش‌آموزان در هر دو درس نمره بالای ۱۵ گرفته‌اند.

توجه: x درصد است (نه تعداد)

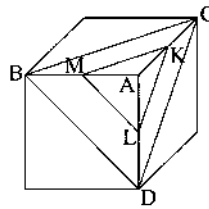
$P(\text{آمار و احتمال} \mid \text{حسابان (۱) نمره بالای ۱۵}) = P(B|A)$

$$= \frac{n(A \cap B)}{n(A)} = \frac{50 \times 80}{70 \times 80} = \frac{5}{7}$$



۳ ۱۲۹ اگر خط d بر دو خط غیرموازی

(مقاطع) از صفحه‌های در محل تقاطع عمود باشد، بر آن صفحه عمود است.



۴ ۱۳۰ در مکعب شکل مقابل از

وسط‌های سه یال یک صفحه می‌گذرانیم.

حجم هرم $ABCD$ ، $\frac{1}{6}$ حجم مکعب است و چون نسبت ضلع‌های هرم

$MKLA$ به ضلع‌های هرم $ABCD$ برابر $\frac{1}{4}$ است در نتیجه نسبت حجم

هرم $MKLA$ ، $\frac{1}{8}$ حجم هرم $ABCD$ است، بنابراین:

$V_{AMLK} = \frac{1}{8} V_{ABCD} = \frac{1}{8} \times (\frac{1}{6} V_{\text{مکعب}}) = \frac{1}{48} V_{\text{مکعب}}$

۱ ۱۳۱ عبارت را X فرض می‌کنیم:

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

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

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

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

بررسی گزینه‌ها: ۳ ۱۳۲

(۱) گزاره سوری بیان می‌کند که کای حقیقی وجود دارد که از تمام اعداد حقیقی کوچکتر است به عبارتی کوچکترین عدد حقیقی وجود دارد که نادرست است.

(۲) اگر X منفی باشد و Y زوج، آن‌گاه رادیکال با فرجه زوج اعداد منفی تعریف نشده است، بنابراین نادرست است.

(۳) گزاره سوری بیان می‌کند که برای هر عدد حقیقی x ، عدد حقیقی مانند y وجود دارد که x از آن کوچکتر است، پس درست است.

(۴) اگر $x = 2$ و $y = 0$ باشد، $\frac{x}{y}$ تعریف نشده است، بنابراین نادرست است.

۲ ۱۳۳

$\bigcup_{i=1}^4 A_i = [-1, 1] \cup [-2, 0] \cup [-3, -1] \cup [-4, -2] = [-4, 1]$

$\bigcap_{j=1}^{10} B_j = (-2, 2) \cap (-1, 1) \cap \dots \cap (-\frac{2}{10}, \frac{2}{10}) = (-\frac{1}{5}, \frac{1}{5})$

$\bigcup_{i=1}^4 A_i$ شامل ۶ عدد صحیح $\{-4, -3, -2, -1, 0, 1\}$ و $\bigcap_{j=1}^{10} B_j$ شامل

یک عدد صحیح $\{0\}$ است، بنابراین تعداد زوج‌های مرتب با مؤلفه‌های

صحیح $\bigcup_{i=1}^4 A_i \times \bigcap_{j=1}^{10} B_j$ ، شامل $6 \times 1 = 6$ زوج مرتب است.

خطای اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی، برابر با مثبت و منفی دقت آن ابزار است، بنابراین این دستگاه دقتی معادل $\pm 0.1 \text{ cm}$ دارد و می‌دانیم دقت اندازه‌گیری در ابزارهای دیجیتالی برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند.

۱۴۳) ابتدا چگالی مخلوط حاصل از دو مایع A و B که دارای جرم‌های یکسان m هستند را محاسبه می‌کنیم:

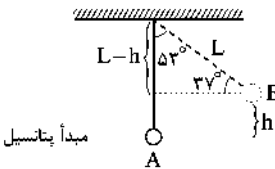
$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}}$$

$$= \frac{m + m}{\frac{m}{400} + \frac{m}{1200}} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2m}{\frac{4m}{1200}} = 2m \times \frac{1200}{4m} = 600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

می‌دانیم یکای $\frac{\text{g}}{\text{L}}$ برابر با $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است، بنابراین:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 600 \frac{\text{g}}{\text{L}} = \frac{300 \text{ g}}{V} \Rightarrow V = 0.5 \text{ L}$$

۱۴۴) با توجه به یابستگی انرژی مکانیکی داریم:



$$E_A = E_B \Rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 + K_A = \frac{1}{2}mv_B^2 + K_B \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = mgh$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times (\Delta)^2 = 10 \times h \Rightarrow \frac{1}{2} \times 25 = 10h$$

$$\Rightarrow 10h = 12.5 \Rightarrow h = 1.25 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \sin 37^\circ = \frac{L - 1.25}{L} \Rightarrow 0.6 = \frac{L - 1.25}{L}$$

$$\Rightarrow 0.6L = L - 1.25 \Rightarrow 0.4L = 1.25 \Rightarrow L = 3.125 \text{ m}$$

۱۴۵) با استفاده از قضیه کار و انرژی درونی، لحظه‌ای را که فنر در

بیشترین حالت فشردگی قرار دارد را نقطه (۱) و لحظه جدا شدن جسم از فنر را نقطه (۲) در نظر می‌گیریم، بنابراین:

$$E_p - E_k = W_{f_k} \Rightarrow E_p - E_k = -f_k d \Rightarrow E_p - E_k = -\mu_k mgd$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 - U_1 = -\mu_k mgd$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 2/5 \times v^2 - 9 = -0.4 \times 2/5 \times 10 \times 0.1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 2/5 \times v^2 = 8 \Rightarrow v^2 = \frac{16}{2/5} \Rightarrow v^2 = \frac{160}{25} \Rightarrow v = \frac{4\sqrt{10}}{5} \text{ m/s}$$

$$F_{\text{ش}} = ma$$

$$\Rightarrow mg - F_{\text{شاوروی}} = ma$$

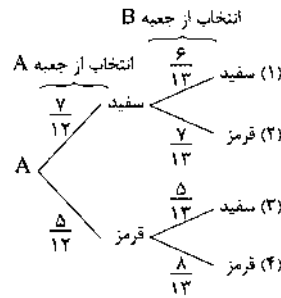
$$\Rightarrow 0.5 \times 10 - F_{\text{شاوروی}} = 0.5 \times 9/5$$

$$\Rightarrow F_{\text{شاوروی}} = 0.25 \text{ N}$$

$$W = \text{کار نیروی شاوروی} \Rightarrow W = F_{\text{شاوروی}} \times 4 \times \cos 18^\circ$$

$$\Rightarrow W = 0.25 \times 4 \times (-1) = -1 \text{ J}$$

۳ ۱۳۸



احتمال مورد نظر شاخه‌های (۱) و (۳) می‌باشد که طبق قانون احتمال کل داریم:

$$P = P(1) + P(3) = \frac{7}{12} \times \frac{6}{13} + \frac{5}{12} \times \frac{5}{13} = \frac{67}{156}$$

۱۳۹) نکته: با فرض مثبت بودن تمام متغیرها، اگر $\frac{x}{y} < \frac{z}{t}$ ،

$$\frac{x}{y} < \frac{x+z}{y+t} < \frac{z}{t}$$

با توجه به نکته بالا داریم:

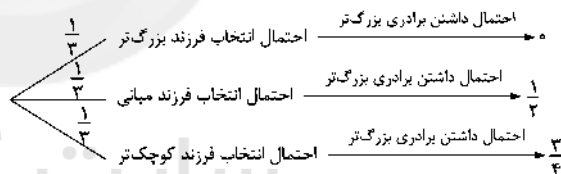
$$P(A|B) \leq P(A|C) \Rightarrow \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \leq \frac{P(A \cap C)}{P(C)}$$

$$\Rightarrow \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \leq \frac{P(A \cap B) + P(A \cap C)}{P(B) + P(C)} \leq \frac{P(A \cap C)}{P(C)}$$

$$\Rightarrow P(A|B) \leq \frac{P(A \cap (B \cup C))}{P(B \cup C)} \leq P(A|C)$$

$$\Rightarrow P(A|B) \leq P(A|(B \cup C)) \leq P(A|C)$$

۲ ۱۴۰



$$P = \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \times \frac{2}{4} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

فیزیک

۳ ۱۴۱

خطای اندازه‌گیری دستگاه مدرج، نصف دقت آن است،

$$\text{خطا} = \pm \frac{\text{دقت}}{2} = \pm \frac{0.1 \text{ cm}}{2} = \pm 0.05 \text{ cm} = \pm 0.5 \text{ mm}$$

خطا و دقت اندازه‌گیری دستگاه دیجیتالی با یکدیگر برابر هستند در نتیجه:

$$\text{خطا} = \pm 0.01 \text{ mm} = \pm 10^{-2} \text{ cm}$$

۱ ۱۴۲

تمام اعداد گزینه‌ها را برحسب cm می‌نویسیم:

$$۱) 49.56 \text{ dm} \times \frac{1 \text{ m}}{10 \text{ dm}} \times \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 49.56 \times 10 = 495.6 \text{ cm} \checkmark$$

$$۲) 0.00012 \text{ dam} \times \frac{10^2 \text{ cm}}{10^{-1} \text{ dam}} = 0.00012 \times 10^3 = 0.12 \text{ cm} \times$$

$$۳) 54/30 \text{ cm} \times$$

$$۴) 825/0 \times 10^{-4} \text{ m} \times \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 825/0 \times 10^{-2} \text{ cm} = 8.25 \text{ cm} \times$$

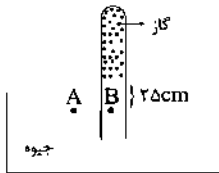
۱۵۰) ابتدا ارتفاع مایع بالارفته درون لوله را براساس این که اگر جیوه باشد، محاسبه می‌کنیم:

$$P_{\text{مایع}} = P_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} gh_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow 3/4 \times 10 \times 100 = 13/6 \times 10 \times h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 25 \text{ cm} \Rightarrow P_{\text{جیوه}} = 25 \text{ cmHg}$$

حال با توجه به شکل زیر داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = P_{\text{جیوه}} + P_{\text{گاز}}$$

$$\Rightarrow 75 = 25 + P_{\text{گاز}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = 50 \text{ cmHg}$$

۱۵۱) ابتدا با استفاده از پایستگی انرژی مکانیکی، تبدی برخورد آب به سطح زمین را محاسبه می‌کنیم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

$$\Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 \Rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2} m v_2^2$$

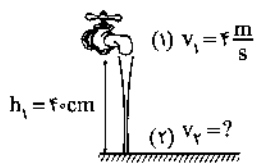
$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 16 + 10 \times 0.4 = \frac{1}{2} v_2^2 \Rightarrow 8 + 4 = \frac{1}{2} v_2^2 \Rightarrow 12 = \frac{1}{2} v_2^2$$

$$\Rightarrow v_2^2 = 24 \Rightarrow v_2 = 2\sqrt{6} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

حال بین دو نقطه خروج آب از شیر و برخورد آب به زمین می‌توان نوشت:

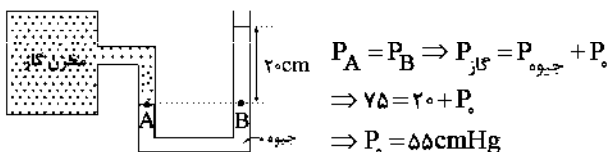
$$v_1 A_1 = v_2 A_2 \Rightarrow 4 \times 2 = 2\sqrt{6} \times A_2$$

$$\Rightarrow A_2 = \frac{4}{\sqrt{6}} \times \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{6}} = \frac{2\sqrt{6}}{6} = \frac{2\sqrt{6}}{3} \text{ cm}^2$$



۱۵۲) اصل برنولی هم برای مایعات برقرار است و هم برای گازها. طبق معادله پیوستگی، جریان هوا در قسمت باریک‌تر لوله افقی، سریع‌تر است و در نتیجه در این قسمت فشار کم‌تر است، بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

۱۵۳) ابتدا از مانومتر، فشار هوای محیط را برحسب پاسکال محاسبه می‌کنیم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_{\text{جیوه}} + P_0$$

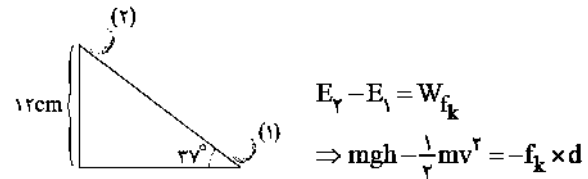
$$\Rightarrow 75 = 20 + P_0$$

$$\Rightarrow P_0 = 55 \text{ cmHg}$$

حال با استفاده از رابطه $P = \rho gh$ فشار را برحسب پاسکال محاسبه می‌کنیم:

$$P = 13600 \times 10 \times \frac{55}{100} = 74800 \text{ Pa}$$

۱۴۷) گلوله در پایین سطح شیبدار را نقطه (۱) و در بالای سطح شیبدار را نقطه (۲) فرض می‌کنیم، در نتیجه با استفاده از قضیه کار و انرژی درونی می‌توان نوشت:



$$E_2 - E_1 = W_{f_k}$$

$$\Rightarrow mgh - \frac{1}{2} m v^2 = -f_k \times d$$

$$d = \frac{12}{\sin 37^\circ} = 20 \text{ cm}$$

$$\rightarrow 2 \times 10 \times 0.12 - \frac{1}{2} \times 2 \times v^2 = -6 \times 0.2$$

$$\Rightarrow 2/4 - v^2 = -1/2 \Rightarrow -v^2 = -3/6 \Rightarrow v = \sqrt{3/6} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۴۸) ابتدا توان خروجی و توان ورودی را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{P}_{\text{خروجی}} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{120 \times 10 \times 8}{60} = 160 \text{ W}$$

$$\bar{P}_{\text{ورودی}} = \frac{U}{\Delta t} = \frac{48000}{60} = 800 \text{ W}$$

برای محاسبه بازده خواهیم داشت:

$$\text{بازده برحسب درصد} = \frac{\bar{P}_{\text{خروجی}}}{\bar{P}_{\text{ورودی}}} = \frac{160}{800} = \frac{1}{5} = 20\%$$

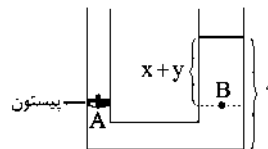
۱۴۹) وقتی در شاخه سمت چپ، پیستون را قرار دهیم، مایع در شاخه سمت چپ پایین می‌آید و در شاخه سمت راست بالا می‌رود. اما نکته مهم این جاست که حجم مایع جابه‌جا شده در شاخه سمت چپ، برابر حجم مایع جابه‌جا شده در شاخه سمت راست است، بنابراین:



$$V_{\text{چپ}} = V_{\text{راست}} \Rightarrow A_1 \times x = A_2 \times y \Rightarrow 200 \times x = 800 \times y$$

$$\Rightarrow x = 4y$$

حال پایین‌ترین سطح مشترک را در نظر می‌گیریم، در نتیجه:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{پیستون}} = \rho gh \Rightarrow P_{\text{پیستون}} = \rho g \times \Delta y$$

$$\Rightarrow \frac{mg}{A} = \rho g \Delta y \Rightarrow \frac{1 \times 10}{2 \times 10^{-2}} = 1000 \times 10 \times \Delta y$$

$$\Rightarrow \Delta y = 5 \text{ cm} \Rightarrow y = 1 \text{ cm}$$

فاصله مایع تا پایین لوله برابر است با:

$$20 + 1 = 21 \text{ cm}$$

با توجه به حجم مایع اضافه شده ($V_{\text{مایع}} = 7/5 \text{ Lit} = 7500 \text{ cm}^3$) مشخص می‌شود که مایع وارد قسمت بالایی ظرف نیز می‌شود، بنابراین می‌توان نوشت:

$$V_2 = V_{\text{مایع}} - V_1 = 7500 - 1500 = 6000 \text{ cm}^3$$

$$V_2 = A_2 h_2 \Rightarrow 6000 = 300 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 200 \text{ cm}$$

پس ارتفاع کل مایع درون ظرف برابر است با:

$$h_{\text{کل}} = h_1 + h_2 = 100 + 200 = 300 \text{ cm} = 3 \text{ m}$$

فشار ناشی از مایع در کف ظرف برابر است با:

$$P = \rho gh = 1000 \times 10 \times 3 = 30000 \text{ Pa}$$

به این ترتیب با توجه به رابطه $P = \frac{F}{A}$ داریم:

$$F_{\text{کف}} = PA = 30000 \times 15 \times 10^{-4} = 135 \text{ N}$$

۱ ۱۵۸ اگر دما در حالت A را برابر θ بگیریم، دما در حالت B برابر

$$78\theta + 22$$

است با:

$$\theta + 22$$

و دما در حالت C هم برابر با:

عدد دما در حالت‌های A و B برابر است، پس:

$$\theta = 78\theta + 22 \Rightarrow \theta = -4^\circ \text{C}$$

خواسته سؤال عدد دما در حالت C است:

$$\theta + 22 = 22 \text{ K}$$

۱ ۱۵۹ در دمای جدید فاصله بین درجه‌های خطکش زیاد شده و در

نتیجه فاصله بین دو نقطه را کمتر نشان می‌دهد.

$$\frac{\text{طول قدیم}}{\text{واحد جدید}} = \frac{20/2}{20} = 1/1 \Rightarrow \text{واحد جدید} \Rightarrow \text{طول جدید} = 20/2$$

یعنی طول خطکش 1/1 برابر شده، پس:

$$\frac{L_2}{L_1} = 1 + \alpha \Delta \theta \Rightarrow 1/1 = 1 + \alpha \Delta \theta$$

$$\Rightarrow 0/1 = 5 \times 10^{-5} \times \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 200^\circ \text{C}$$

دمای ثانویه خواسته شده:

$$\Delta \theta = \theta_2 - \theta_1 \Rightarrow 200 = \theta_2 - 20 \Rightarrow \theta_2 = 220^\circ \text{C}$$

۱ ۱۶۰ تغییرات حجم کره برابر است با:

$$\Delta V_1 = V_1 \times \alpha \times \Delta \theta \Rightarrow \Delta V_1 = \frac{4}{3} \pi a^3 \times \alpha \times 50$$

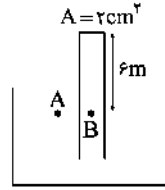
تغییرات حجم مکعب برابر است با:

$$\Delta V_2 = V_2 \times \alpha \times \Delta \theta \Rightarrow \Delta V_2 = \lambda a^3 \times \alpha \times 90$$

حال نسبت خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta V_2}{\Delta V_1} = \frac{\lambda a^3 \times \alpha \times 90}{\frac{4}{3} \pi a^3 \times \alpha \times 50} = \frac{54}{5\pi}$$

اکنون فشار مایع درون بارومتر را به گونه‌ای محاسبه می‌کنیم که فشار در انتهای لوله محاسبه شود:



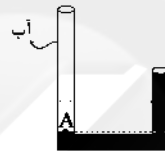
$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = \rho_{\text{مایع}} gh + P_{\text{انتهای لوله}} \\ \Rightarrow 74800 = 1000 \times 10 \times 6 + P_{\text{انتهای لوله}} \\ \Rightarrow P_{\text{انتهای لوله}} = 14800 \text{ Pa}$$

حال از طریق رابطه $P = \frac{F}{A}$ بزرگی نیروی وارد بر انتهای لوله را نیز به دست

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow 14800 = \frac{F}{2 \times 10^{-4}} \Rightarrow F = 29600 \times 10^{-4} = 296 \text{ N}$$

۳ ۱۵۴ اگر در لوله سمت چپ آب بریزیم برای این‌که جیوه در شاخه

سمت راست لبریز شود، باید جیوه به اندازه 5cm در شاخه سمت چپ پایین بیاید و 5cm در شاخه سمت راست بالا برود. بنابراین ابتدا ارتفاع آب ریخته شده را محاسبه می‌کنیم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{آب}} = P_{\text{جیوه}} \\ \Rightarrow \rho_{\text{آب}} gh = \rho_{\text{جیوه}} gh \\ \Rightarrow 1 \times h_{\text{آب}} = 13/6 \times 10 \Rightarrow h_{\text{آب}} = 136 \text{ cm}$$

حال حجم آب ریخته شده را به دست می‌آوریم:

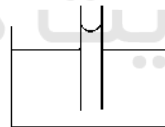
$$V = A \times h = 20 \times 136 = 2720 \text{ cm}^3$$

اکنون از طریق رابطه چگالی برای آب، جرم آب ریخته شده قابل محاسبه است:

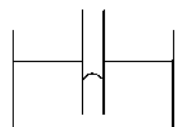
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1 = \frac{m}{2720} \Rightarrow m = 2720 \text{ g} = 2/72 \text{ kg}$$

۲ ۱۵۵ در لوله‌های موئین، سطح مایع‌هایی که ترکننده هستند، به

صورت فرورفته و سطح مایع‌هایی که ترکننده نیستند، به صورت برآمده هستند.



ترکننده هستند.



ترکننده نیستند.

۲ ۱۵۶ اگر مخزن گاز را سوراخ کنیم، فشار در سطح مایع در دو شاخه

برابر فشار جو می‌شود و در نتیجه مایع در شاخه سمت راست پایین می‌آید تا سطح دو مایع یکسان شود. چون قطر دو شاخه یکسان است، مطابق شکل زیر، اختلاف ارتفاع مایع در دو شاخه برابر 102cm بوده است و می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{مخزن}} = P_0 + \rho gh \\ \Rightarrow P_{\text{بیمانه‌ای}} - P_0 = \rho gh \\ \Rightarrow P_{\text{بیمانه‌ای}} = 800 \times 10 \times 1/102 = 8160 \text{ Pa} \\ \Rightarrow P_{\text{بیمانه‌ای}} = \frac{8160}{1360} = 6 \text{ cmHg}$$

۱ ۱۵۷ ابتدا حجم قسمت پایین ظرف را محاسبه می‌کنیم:

$$V_1 = A_1 h_1 \Rightarrow V_1 = 15 \times 100 = 1500 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \theta = \frac{40m_0 + 15\Delta m}{2m_0 + m} = \frac{30m_0 + 15\Delta m + 10m_0}{2m_0 + m}$$

$$\Rightarrow \theta = 15 + \frac{10m_0}{2m_0 + m} \Rightarrow \theta > 15^\circ \text{C}$$

بنابراین در حالت دوم برای ذوب شدن قالب یخ و رسیدن آن به حالت تعادل، گرمای بیش‌تری نیاز است و با توجه به محاسبه انجام شده دمای تعادل از 15°C بیش‌تر خواهد شد که نشان می‌دهد، در این حالت دما کم‌تر از 5°C کاهش می‌یابد.

۱۶۴) برای آن‌که قوری دیرتر سرد شود باید تابش گرمای آن کم شود، پس باید سطح آن روشن و صیقلی باشد. هر چه سطح جسم روشن و صیقلی باشد، تابش گرمای آن کم‌تر می‌شود و هر چه سطح جسم تیره و مات باشد، تابش آن بیشتر می‌شود.

۱۶۵) ابتدا دمای نقطه A را به دست می‌آوریم:

$$H_{\text{چپ}} = H_{\text{راست}} \Rightarrow \frac{kA(\theta_A - 200)}{\frac{L}{3}} = \frac{kA(320 - \theta_A)}{\frac{2L}{3}}$$

$$\Rightarrow 2\theta_A - 400 = 320 - \theta_A \Rightarrow \theta_A = 240^\circ \text{C}$$

حال دمای نقطه B را به دست می‌آوریم:

$$H_{\text{چپ}} = H_{\text{راست}} \Rightarrow \frac{kA(\theta_B - 200)}{\frac{2L}{3}} = \frac{kA(320 - \theta_B)}{\frac{L}{3}}$$

$$\Rightarrow 640 - 2\theta_B = \theta_B - 200 \Rightarrow \theta_B = 280^\circ \text{C}$$

$$\frac{\theta_B}{\theta_A} = \frac{280}{240} = \frac{7}{6}$$

بنابراین:

دقت کنید: با توجه به تقارن، به راحتی می‌توان متوجه شد که اختلاف دمای بین نقطه A و دیواره سمت چپ یکسوم اختلاف دمای دو دیوار است.

۱۶۶) قبل از افزایش دما داریم:

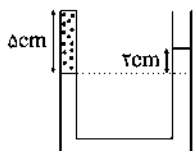
$$P_1 = P_0 = 76 \text{ cmHg}$$

$$T_1 = 273 + 31 = 304 \text{ K}$$

$$V_1 = 4A$$

بعد از افزایش دما داریم:

جیوه در شاخه سمت چپ ۱cm پایین می‌رود و در شاخه سمت راست ۱cm بالا می‌رود، بنابراین:



$$P_2 = P_0 + \rho gh = 76 + 2 = 78 \text{ cmHg}$$

$$V_2 = 5A$$

از قانون گازهای کامل داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{76 \times 4A}{304} = \frac{78 \times 5A}{T_2} \Rightarrow T_2 = 390 \text{ K}$$

$$\Rightarrow T_2 = 117^\circ \text{C}$$

$$T_2 - T_1 = 117 - 31 = 86^\circ \text{C}$$

بنابراین:

۱۶۱) توجه کنید که آب و فولاد به تعادل گرمایی نرسیده‌اند. یعنی

دمای نهایی آن‌ها با هم برابر نیست، اما اندازه مقادیر Q مبادله شده بین دو جسم با هم برابر است. آب را با اندیس (۱) و فولاد را با اندیس (۲) نشان می‌دهیم.

$$|Q_1| = |Q_2| \Rightarrow m_1 c_1 \Delta\theta_1 = m_2 c_2 \Delta\theta_2$$

$$\Rightarrow 0.18 \times 4200 \times \Delta\theta_1 = 0.4 \times 525 \times (150 - 86) \Rightarrow \Delta\theta_1 = 4^\circ \text{C}$$

دمای اولیه آب 10°C است، پس دمای نهایی آن به 14°C می‌رسد.

۱۶۲) اگر فرض کنیم $\theta_2 > \theta_1$ است و دو جسم در دمای θ_e به

تعادل رسیده‌اند، خواهیم داشت:

$$\theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2} = \frac{A_1 \theta_1 + A_2 \theta_2}{A_1 + A_2} \quad (1)$$

هر دو جسم به اندازه Q گرما مبادله کرده‌اند. رابطه گرما را برای جسم اول به کار می‌بریم.

$$Q = m_1 c_1 \Delta\theta_1 = A_1 (\theta_e - \theta_1)$$

$$\xrightarrow{(1)} Q = A_1 \left(\frac{A_1 \theta_1 + A_2 \theta_2}{A_1 + A_2} - \theta_1 \right)$$

$$\Rightarrow Q = A_1 \left(\frac{A_1 \theta_1 + A_2 \theta_2 - A_1 \theta_1 - A_2 \theta_1}{A_1 + A_2} \right)$$

$$\Rightarrow Q = A_1 \left(\frac{A_2 \theta_2 - A_2 \theta_1}{A_1 + A_2} \right) = \frac{A_1 A_2 \Delta\theta}{A_1 + A_2}$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = Q \left(\frac{A_1 + A_2}{A_1 A_2} \right)$$

۱۶۳) مقدار گرمایی که هر کدام از دو قالب یخ صفر درجه سلسیوس

از آب درون ظرف می‌گیرند تا ذوب شوند، یکسان و برابر $m_0 L_F$ خواهد می‌باشد. اگر جرم آب در حالت اول m باشد، در حالت دوم $m + m_0$ خواهد شد. یعنی با ذوب شدن قالب یخ اول، جرم آب در حالت دوم بیش‌تر از جرم آب در حالت اول می‌شود که این مقدار به اندازه جرم قالب یخ، یعنی m_0 است.

در حالت اول دمای آب 25°C ، به اندازه 5°C کاهش یافته، یعنی دمای تعادل مجموعه 20°C می‌شود. پس دمای اولین قالب یخ صفر درجه سلسیوس، پس از ذوب شدن به 20°C افزایش یافته است. می‌توانیم برای حالت‌های اول و دوم معادله‌های زیر را در نظر بگیریم.

$$Q_1 + Q_2 + Q' = 0$$

$$\text{حالت اول: } m_0 L_F = \Delta m c - 20 m_0 c = (\Delta m - 20 m_0) c$$

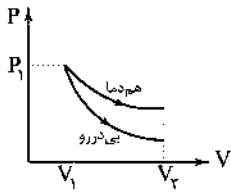
$$\text{حالت دوم: } m_0 L_F + m_0 c (\theta - 20) + (m + m_0) c (\theta - 20) = 0$$

حال می‌توانیم از رابطه حالت اول، مقدار $m_0 L_F$ را به دست آورده و در رابطه حالت دوم جایگزین کنیم:

$$(\Delta m - 20 m_0) c + m_0 c \theta + (m + m_0) c (\theta - 20) = 0$$

$$\Rightarrow \Delta m - 20 m_0 + m_0 \theta + m \theta + m_0 \theta - 20 m - 20 m_0 = 0$$

$$\Rightarrow (2m_0 + m) \theta - 40 m_0 - 15 \Delta m = 0$$



۱۷۰) در فرایند انبساط، کار انجام شده توسط گاز مثبت است.

چون مساحت زیر نمودار همدمای بیشتر است، پس: $W_1 > W_2$
و در فرایند همدمای تغییر انرژی درونی صفر است: $\Delta U_1 = 0$
در انبساط بی‌دررو، تغییر انرژی درونی منفی است: $\Delta U_2 < 0$
بنابراین: $\Delta U_1 > \Delta U_2$

۱۷۱) گرمای دریافت شده را در هر گاز جداگانه محاسبه می‌کنیم، بنابراین گرمای دریافت شده در اکسیژن برابر است با:

$$Q_{O_2} = n_{O_2} C_p \Delta T = \frac{64}{32} \times \frac{V}{2} \times 8 \times 8 = 448 \text{ J}$$

و گرمای دریافت شده در هلیم برابر است با:

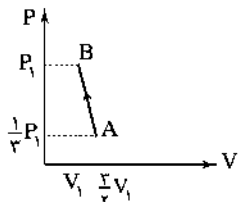
$$Q_{He} = n_{He} C_p \times \Delta T = \frac{4}{4} \times \frac{\Delta}{2} \times 8 \times 8 = 160 \text{ J}$$

گرمای کل دریافتی برابر با مجموع دو گرما است:

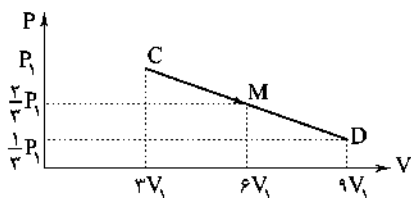
$$Q_{\text{کل}} = 448 + 160 = 608 \text{ J}$$

۱۷۲) در فرایند بی‌دررو $Q = 0$ است و علامت ΔU هم علامت W است. با کاهش حجم، $W > 0$ است و انرژی درونی افزایش می‌یابد.

۱۷۳) حداکثر دما جایی روی فرایند CD و حداقل دما جایی روی فرایند AB است. اگر دما در ابتدا و انتهای هر کدام از این فرایندها با هم برابر باشد، حداقل یا حداکثر دما دقیقاً وسط پاره‌خط رخ می‌دهد و اگر دمای ابتدا و انتهای فرایند با هم برابر نباشد، حداقل دما در ابتدا یا انتهای فرایند رخ می‌دهد.



$$\left\{ \begin{aligned} (PV)_A &= \frac{1}{2} P_1 V_1 & T_A \neq T_B & \rightarrow (PV)_{\text{Min}} = \frac{1}{2} P_1 V_1 \\ (PV)_B &= P_1 V_1 \end{aligned} \right.$$



$$\left\{ \begin{aligned} (PV)_C &= \frac{1}{2} P_1 V_1 & T_C = T_D & \rightarrow (PV)_{\text{Max}} = (PV)_M \\ (PV)_D &= P_1 V_1 \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow (PV)_{\text{Max}} = \left(\frac{1}{2} P_1 \times 6V_1\right) = 3P_1 V_1$$

$$\eta_{\text{کارنو}} = 1 - \frac{T_L}{T_H} = 1 - \frac{(PV)_{\text{Min}}}{(PV)_{\text{Max}}} = 1 - \frac{\frac{1}{2} P_1 V_1}{3 P_1 V_1}$$

$$\Rightarrow \eta_{\text{کارنو}} = 1 - \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$$

۱۶۷) فرض می‌کنیم که فشار، حجم و دمای اولیه گاز درون استوانه به ترتیب با P_0 ، V_0 و T_0 و فشار و حجم و دمای نهایی گاز درون استوانه به ترتیب با P ، V و T باشد. با افزایش دمای گاز، ارتفاع اولیه گاز درون استوانه از h_0 به مقدار ثانویه و نهایی h می‌رسد.

$$T_0 = 273 + \theta_0 = 273 + 0 = 273 \text{ K}$$

$$T = 273 + \theta = 273 + 27/3 = 300/3 \text{ K}$$

$$h_0 = \frac{V_0}{A} = \frac{5 \times 10^{-2} \text{ m}^3}{0.01 \text{ m}^2} = 5 \text{ m}$$

حجم ثانویه گاز در استوانه: $V = Ah = 0.01 h \text{ (m}^3\text{)}$
برای گاز درون استوانه می‌توانیم قانون گازهای کامل را به صورت زیر به کار ببریم:

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{PV}{T} \Rightarrow \frac{1^5 \times (5 \times 10^{-2})}{273} = \frac{P \times (0.01 h)}{300/3}$$

$$\Rightarrow Ph = 5/5 \times 10^4 \text{ (1)}$$

نیروی که فنر به پیستون وارد می‌کند، برابر اختلاف نیرویی است که به خاطر اختلاف فشار گاز و فشار محیط ایجاد می‌شود، یعنی داریم:

$$F = (P - P_0)A \Rightarrow F = (P - 1^5)(0.01) = 0.01(P - 1^5)$$

$$\xrightarrow{(1)} F = 0.01 \times \frac{5/5 \times 10^4}{h} - 1^5 \Rightarrow F = \frac{55}{h} - 1^5$$

از طرفی نیرویی که فنر به پیستون وارد می‌کند، با تغییر طول آن و تغییر ارتفاع پیستون واقع در استوانه برابر است:

$$\left\{ \begin{aligned} F &= k \Delta L \\ \Delta L &= h - h_0 \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow F = k(h - h_0) = 2 \times 10^3 \times (h - 0.5) = 2 \times 10^3 h - 1^5$$

با یکسان قرار دادن مقادیرهایی که برای F محاسبه شده است، داریم:

$$\frac{55}{h} - 1^5 = 2 \times 10^3 h - 1^5 \Rightarrow 55 = 2000 h^2$$

$$h^2 = \frac{55}{2000} \Rightarrow h = 0.524 \text{ m}$$

حال مقدار جابه‌جایی پیستون را به دست می‌آوریم:

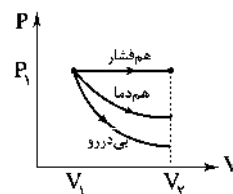
$$\Delta h = 0.524 - 0.5 = 0.024 \text{ m} \approx 24 \text{ mm}$$

۱۶۸) از قانون اول ترمودینامیک استفاده می‌کنیم:

$$\Delta U = W + Q \Rightarrow \Delta U = +20 - 13 = 7 \text{ kJ}$$

چون ما روی سامانه کار انجام می‌دهیم، پس علامت کار انجام شده توسط سامانه روی محیط منفی است.

۱۶۹) کار انجام شده روی گاز از



مساحت زیر نمودار $P-V$ به دست می‌آید. یعنی نمودار $P-V$ را رسم می‌کنیم:

مساحت زیر نمودار هم فشار از همه بیشتر است پس اندازه کار انجام شده روی گاز در این فرایند بیش‌تر است.

دقت کنید؛ چون علامت کار منفی است اگر اندازه کار خواسته نشده بود، پاسخ متفاوت بود.

۱۷۸) در حالت اول، برابری میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار برابر

می‌باشد، اما در حالت دوم با حذف بار q_1 ، میدان حاصل از بار q_2 برابر است با $\vec{E} = -\vec{E}_2$ ، بنابراین:

$$\vec{E}_T = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \Rightarrow \vec{E} = \vec{E}_1 - \vec{E} \Rightarrow \vec{E}_1 = 2\vec{E}$$

$$\begin{cases} E_1 = \frac{k|q_1|}{(4 \times 10^{-2})^2} = 2E \\ E_2 = \frac{k|q_2|}{(8 \times 10^{-2})^2} = E \end{cases} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = 2 \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{1}{2}$$

۱۷۹) نخست تعداد یون‌های مثبت بار خالص $+1.0 \text{ nC}$ را با فرض این‌که هر یون بار $+e$ دارد را به دست می‌آوریم:

$$N_{\text{یون}} = \frac{1.0 \times 10^{-9}}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.25 \times 10^9$$

با توجه به این‌که تعداد مولکول‌های موجود در یک مول برابر عدد آووگادرو (6.25×10^{23}) است، بنابراین کسری از مولکول‌ها که یونیزه شده‌اند برابر است با:

$$\frac{N_{\text{یون}}}{6.25 \times 10^{23}} = \frac{6.25 \times 10^9}{6.25 \times 10^{23}} = 1.0 \times 10^{-14}$$

۱۸۰) ابتدا بار را محاسبه می‌کنیم:

$$q = ne = 2/4 \times 10^{14} \times 1.6 \times 10^{-19} = 3.8/4 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$\Rightarrow q = 3.8/4 \mu\text{C}$$

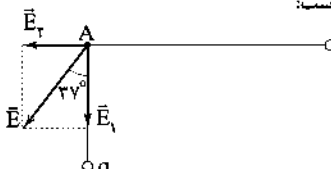
برای محاسبه چگالی سطحی بار خواهیم داشت:

$$\sigma = \frac{q}{A} = \frac{q}{6a^2} = \frac{3.8/4}{6 \times (20)^2} = 0.016 \frac{\mu\text{C}}{\text{cm}^2}$$

۱۸۱) با قرار دادن بار آزمون مثبت در نقطه A می‌توان نتیجه گرفت

بار q_2 مثبت و بار q_1 منفی است. بنابراین نسبت $\frac{q_1}{q_2}$ باید منفی باشد. با

تجزیه میدان الکتریکی \vec{E} می‌توان نوشت:



$$E_1 = \frac{k|q_1|}{r^2} \Rightarrow E_1 = k|q_1|$$

$$E_2 = \frac{k|q_2|}{r^2} \Rightarrow E_2 = \frac{k|q_2|}{4}$$

حال می‌توان با استفاده از روابط مثلثاتی نوشت:

$$\tan 37^\circ = \frac{E_2}{E_1} \Rightarrow \frac{\sin 37^\circ}{\cos 37^\circ} = \frac{k|q_2|}{k|q_1|} \Rightarrow \frac{0.6}{0.8} = \frac{|q_2|}{4|q_1|}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{|q_2|}{4|q_1|} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = -\frac{1}{3}$$

۱۷۲) حداکثر بازده ممکن مربوط به ماشین گرمایی کارنو است.

$$\eta_{\text{Max}} = \eta_{\text{کارنو}} = 1 - \frac{T_L}{T_H} = 1 - \frac{23 + 273}{127 + 273} = \frac{2}{8} = 2.5\%$$

بازده ماشین گرمایی باید از بازده ماشین گرمایی کارنو کم‌تر باشد و تنها گزینه (۴) امکان‌پذیر است.

۱۷۵) ابتدا مقدار Q_H را برحسب توان و ضریب عملکرد یخچال به دست می‌آوریم:

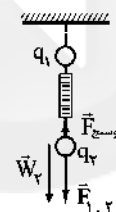
$$K = \frac{Q_L}{W} \Rightarrow Q_L = KW$$

$$|Q_H| = Q_L + W = (K+1)W = (K+1)P.t$$

$$\Rightarrow |Q_H| = (4+1) \times 0.5 \times 0.5 = 1.25 \text{ kWh}$$

۱۷۶) مطابق شکل زیر، دو گلوله با جرم‌های یکسان

400 g ($m_1 = m_2 = 400 \text{ g}$) در اختیار داریم از طرفی هر دو بار در حال تعادل می‌باشند، بنابراین نیروی خالص (برآیند) وارد بر هر یک برابر صفر است. پس یکی از دو بار مثلاً بار q_2 را انتخاب می‌کنیم و نیروی خالص وارد بر آن را به دست می‌آوریم و برابر صفر قرار می‌دهیم. برای به دست آوردن نیروی خالص باید این نکته را در نظر بگیریم که نیروی سنج از یک فنر تشکیل شده و نیرویی به سمت بالا به بار q_2 وارد می‌کند.



$$= 0 \text{ نیروی خالص وارد بر بار } q_2$$

$$\Rightarrow F_{\text{نیروسنج}} = W_2 + F_{1,2}$$

$$\Rightarrow F_{\text{نیروسنج}} = m_2 g + k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

$$\Rightarrow F_{\text{نیروسنج}} = 0.4 \times 10 + 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{(0.6)^2}$$

$$\Rightarrow F_{\text{نیروسنج}} = 4 + 0.15 = 4.15 \text{ N}$$

۱۷۷) مطابق قضیه کار و انرژی جنبشی، کار برابری نیروهای وارد بر ذره برابر با تغییرات انرژی جنبشی ذره باردار است. تنها نیروی وارد بر ذره

نیروی ناشی از میدان الکتریکی می‌باشد، بنابراین:

$$W_t = \Delta K \quad W_t = W_E = -\Delta U_E \rightarrow -\Delta U_E = \Delta K$$

$$\Delta U_E = q\Delta V \rightarrow -q\Delta V = \Delta K$$

چون در نقطه B جهت حرکت ذره عوض شده، بنابراین: $v = 0$

$$\Rightarrow -(-4 \times 10^{-6})\Delta V = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-9} \times (0 - (200)^2)$$

$$\Rightarrow 4 \times 10^{-6} \times \Delta V = -4 \times 10^{-6} \times 10^{-9}$$

$$\Rightarrow \Delta V = -\frac{4 \times 10^{-5}}{4 \times 10^{-6}} = -10 \text{ V}$$

$$\Rightarrow \Delta V = V_B - V_A \xrightarrow{V_B = 40 \text{ V}} -10 = 40 - V_A \Rightarrow V_A = 50 \text{ V}$$

۱۸۵) می‌دانیم در چنین حالتی کار عامل خارجی برابر با تغییر انرژی پتانسیل است، بنابراین برای تعیین کار لازم برای خارج کردن دی‌الکتریک، تغییر انرژی ذخیره‌شده در خازن را در دو حالت مختلف محاسبه می‌کنیم:

$$U_1 = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow U_1 = \frac{1}{2} (\kappa C) V^2 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 20 \times (10)^2 = 1000 \mu\text{J}$$

$$U_2 = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times (10)^2 = 200 \mu\text{J}$$

$$|W| = |\Delta U| = |U_2 - U_1| = |200 - 1000| = +800 = 8 \times 10^2 \mu\text{J}$$

۱۸۶) مرتبه سرعت الکترون‌های آزاد در حرکت کاتوره‌ای $10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و

مرتبه سرعت سوق الکترون $10^{-4} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ یا $10^{-5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است، بنابراین:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{10^6}{10^{-4}} = 10^{10}$$

۱۸۷) با λ برابر کردن طول، مساحت مقطع سیم $\frac{1}{\lambda}$ برابر و مقاومت آن 64 برابر می‌شود.

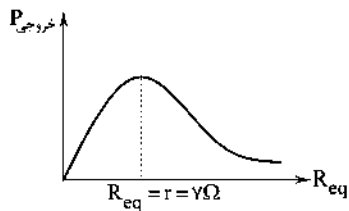
$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} = \frac{\lambda L}{L} \times \frac{A}{\frac{1}{\lambda} A} = 64$$

توان به دلیل ثابت بودن اختلاف پتانسیل با مقاومت رابطه عکس دارد.

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{64}$$

۱۸۸) نمودار توان خروجی بر حسب مقاومت خارجی به شکل زیر

است. با گرم کردن R_2 به دلیل این‌که جنس آن نیمه‌رسانا است، مقاومت الکتریکی آن کاهش می‌یابد و چون $R_{eq} > R_1 = 10 \Omega$ است. با کاهش مقاومت معادل، توان خروجی باتری افزایش می‌یابد.



۱۸۹) با افزایش R_2 مقاومت معادل مدار زیاد می‌شود (شکل مدار

هرچه باشد، افزایش مقدار هر یک از مقاومت‌های مدار، مقاومت معادل مدار را زیاد می‌کند) پس I کل کم می‌شود و V زیاد می‌شود ($V = \mathcal{E} - IR$)

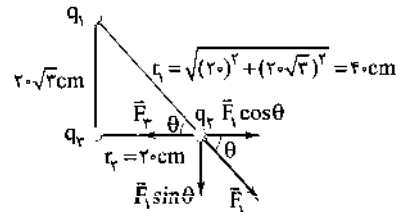
مقداری که آمپرسنج نشان می‌دهد برابر است با $\frac{V_1}{R_1}$ ، پس V کل زیاد شده

است و V_2 اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_2 به دلیل کاهش جریان کل مدار کاهش یافته، در نتیجه V_1 (ولتاژ دو سر مقاومت R_1) زیاد می‌شود.

$$V_1 + \downarrow V_2 = V \uparrow \Rightarrow V_1 \text{ افزایش یافته}$$

۱۸۲) اگر اتمی درون یک میدان الکتریکی قرار بگیرد، مرکز بارهای مثبت و منفی آن از هم جدا می‌شوند و ابر الکترونی در خلاف جهت میدان الکتریکی جابه‌جا می‌گردد.

۱۸۳) برای تعادل بار q_2 باید برآیند نیروهای وارد بر آن از طرف دو بار دیگر در راستای افقی صفر باشد. پس یکی از بارهای q_1 و q_3 آن را جذب و دیگری دفع می‌کند، یعنی علامت بارهای q_1 و q_3 مخالف یکدیگر است.



$$F_{\text{خالص}} = 0 \Rightarrow F_1 \cos \theta = F_2$$

$$\Rightarrow \frac{k |q_1| |q_2|}{r_1^2} \times \cos \theta = \frac{k |q_2| |q_3|}{r_2^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{(40)^2} \times \frac{20}{40} = \frac{|q_3|}{(20)^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_3|} = 8 \Rightarrow \frac{q_1}{q_3} = -8$$

۱۸۴) می‌دانیم وقتی صفحات خازن به باتری وصل است، اختلاف پتانسیل بین صفحات خازن ثابت است، از طرفی هم طبق رابطه $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$

با نصف کردن فاصله بین صفحات و 4 برابر کردن مساحت صفحات خازن، ظرفیت خازن 8 برابر می‌شود.

$$\begin{cases} d_2 = \frac{1}{2} d_1 \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2} = \frac{4A_1}{A_1} \times \frac{d_1}{\frac{1}{2}d_1} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = 8 \\ A_2 = 4A_1 \end{cases}$$

حال چون ولتاژ خازن ثابت است از رابطه $U = \frac{1}{2} CV^2$ برای مقایسه انرژی خازن استفاده می‌کنیم:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} = 8$$

در مرحله بعد چون خازن از باتری جدا شده، بار روی صفحات خازن ثابت می‌ماند (Q : ثابت) و با دو برابر شدن فاصله بین صفحات و $\frac{1}{4}$ برابر کردن

مساحت صفحات، ظرفیت خازن $\frac{1}{8}$ برابر می‌شود (یعنی $C_3 = \frac{1}{8} C_2$). حال

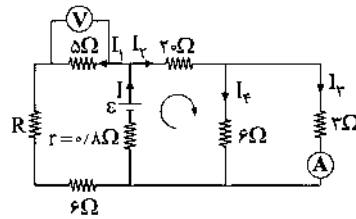
$$\text{چون بار ثابت است، طبق رابطه } U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \text{ داریم:}$$

$$\frac{U_3}{U_2} = \frac{C_2}{C_3} = 8$$

سوال از ما نسبت $\frac{U_3}{U_1}$ را خواسته پس داریم:

$$\frac{U_3}{U_1} = \frac{U_3}{U_2} \times \frac{U_2}{U_1} = 8 \times 8 = 64$$

۱۹۰) دو مقاومت ۳Ω و ۶Ω موازی یکدیگرند.



$$I_4 \times 3 = I_3 \times 6 \Rightarrow 3 \times 0.2 = 6 \times I_3 \Rightarrow I_3 = 0.1 \text{ A}$$

$$I_4 = I_3 + I_2 = 0.2 + 0.1 = 0.3 \text{ A}$$

$$V = \Delta I_1 \Rightarrow 1 = \Delta I_1 \Rightarrow I_1 = 0.2 \text{ A}$$

$$I = I_1 + I_4 = 0.2 + 0.3 = 0.5 \text{ A}$$

بر طبق قانون کیرشهف در حلقه وسطی داریم:

$$\varepsilon - 20 \times 0.2 - 6 \times 0.1 - 0.5 \times 6 = 0 \Rightarrow \varepsilon = 6 + 0.6 + 0.4 = 7 \text{ V}$$

الف) $I_1 = I_2 = \frac{\varepsilon}{r + R_1 + R_2} = \frac{\varepsilon}{9r}$

$$P_r = R_r I_r^2 = r I \left(\frac{\varepsilon}{9r} \right)^2 = \frac{4\varepsilon^2}{81r}$$

ب) $I' = \frac{\varepsilon}{r + \frac{rI}{2}} = \frac{\varepsilon}{\frac{3r}{2}}$

$$I_1' = \frac{1}{2} I' = \frac{\varepsilon}{6r} \Rightarrow P_1' = R_1 I_1'^2 = r I \left(\frac{\varepsilon}{3r} \right)^2 = \frac{\varepsilon^2}{9r}$$

$$\frac{P_1'}{P_r} = \frac{\frac{\varepsilon^2}{9r}}{\frac{4\varepsilon^2}{81r}} = \frac{9}{4}$$

بنابراین:

۱۹۲) توان لامپ روی شاخه اصلی باید ۱۲ وات باشد، پس اگر

جریان شاخه اصلی را I و مقاومت هر لامپ را R_1 فرض کنیم:

$$12 = R_1 I^2 \Rightarrow I^2 = \frac{12}{R_1}$$

مقاومت معادل مدار را حساب می‌کنیم.

$$R_1 + R_1 = 2R_1 \Rightarrow \text{مقاومت معادل شاخه پایین}$$

$$\text{مقاومت معادل دو شاخه} = \frac{(2R_1)R_1}{2R_1} = \frac{2R_1}{3}$$

$$R_{eq} = \frac{2R_1}{3} + R_1 = \frac{5}{3}R_1$$

$$P_{\text{کل}} = \frac{\Delta}{3} P_1 = \frac{\Delta}{3} \times 12 = 20 \text{ W}$$

۱۹۳) با بستن کلید K ، مقاومت معادل مدار کاهش می‌یابد، در

نتیجه جریان عبوری از باتری افزایش می‌یابد و افت پتانسیل در باتری نیز

افزایش می‌یابد و در نهایت ولتاژ دو سر باتری کاهش می‌یابد ($V_p' < V_p$). با

افزایش جریان، ولتاژ دو سر مقاومت R_p زیاد می‌شود. مجموع ولتاژ R_p

با V_p' برابر V_p' است، پس V_p' نیز باید نسبت به V_p کاهش یابد.

$$V_p' = V_p' + V_p \xrightarrow{V_p \downarrow, V_p' \uparrow} V_p' \downarrow \Rightarrow V_p' < V_p$$

۱۹۴) مقاومت‌های ۱Ω و ۱Ω متوالی‌اند، نتیجه آن‌ها با

مقاومت ۱۲Ω موازی است و معادل این سه مقاومت با مقاومت ۶Ω متوالی است که مقاومت معادل این شاخه ۱۲Ω می‌شود که با مقاومت ۱۲Ω موازی است و معادل آن‌ها ۶Ω می‌شود، بنابراین:

$$R_{eq} = 6 + 2 + 1 = 9\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{40}{9 + 1} = 4 \text{ A}$$

از این ۴ آمپر، ۲A از مقاومت ۱۲Ω می‌گذرد و ۲A از شاخه شامل مقاومت ۶ اهمی می‌گذرد و از این ۲ آمپر نصف آن (۱A) از مقاومت ۱۲Ω می‌گذرد.

۱۹۵) مقاومت R_p افزایش می‌یابد و در نتیجه مقاومت معادل مدار

زیاد می‌شود و جریان کل مدار و هم‌چنین افت پتانسیل در باتری کاهش

می‌یابد و در نتیجه ولتاژ دو سر باتری افزایش می‌یابد. پس ولتاژ دو سر

مقاومت R_p زیاد می‌شود و I_p نیز افزایش می‌یابد و با توجه به این‌که $I_p + I_1$

کاهش و I_1 افزایش یافته است، پس I_1 کاهش می‌یابد.

۱۹۶) آمپرسنج آرمانی را مثل سیم بدون مقاومت در نظر می‌گیریم.

بنابراین ۶ مقاومت که در سمت راست مدار قرار دارند با یکدیگر به این صورت

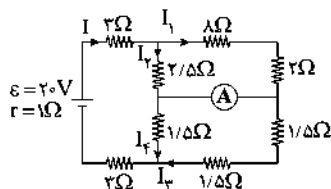
بسته شده‌اند که مقاومت‌های ۲ اهمی و ۸ اهمی با هم متوالی‌اند و مقاومت معادل

آن‌ها با مقاومت $۲/۵$ اهمی موازی است و مقاومت معادل این سه مقاومت، متوالی

است با مقاومت معادل مقاومت‌های قسمت پایین آمپرسنج که در آن دو

مقاومت $۱/۵$ اهمی با هم متوالی‌اند و نتیجه آن‌ها با مقاومت $۱/۵$ اهمی دیگر

موازی است. پس مقاومت معادل مدار را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم.



$$R_{eq} = 3\Omega + [(8\Omega + 2\Omega) \parallel (1/5\Omega + 1/5\Omega)] + [(1/5\Omega + 1/5\Omega) \parallel 1/5\Omega] + 3\Omega$$

$$\Rightarrow R_{eq} = 3 + [(10) \parallel (2/5)] + [(1/5) \parallel (3)] + 3 = 3 + 2 + 1 + 2 = 9\Omega$$

$$\Rightarrow R_{eq} = 9\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{20}{9 + 1} = 2 \text{ A}$$

در بالای آمپرسنج، جریان I_p باید ۴ برابر I_1 باشد (مقاومت کمتر، جریان

بیشتر) پس: $I_1 = \frac{1}{5}I$ و $I_p = \frac{4}{5}I$. در پایین آمپرسنج نیز I_p باید دو برابر

I_p باشد، پس: $I_p = \frac{1}{3}I$ و $I_p = \frac{2}{3}I$. جریانی که از آمپرسنج می‌گذرد (I')

باید برابر با $I_p - I_p$ باشد، پس:

$$\begin{cases} I_p = 1/6 A \\ I_p = 2/3 A \end{cases} \Rightarrow I_p - I_p = \frac{16}{10} - \frac{4}{3} = \frac{4}{15} \text{ A}$$

۲۰۱) در این مدار، خازن به دلیل باردار بودن، مقداری انرژی ذخیره شده دارد که پس از بستن کلید، این انرژی به سیمولوله منتقل می‌شود. هنگامی جریان گذرنده از سیمولوله ماکزیمم خواهد بود که تمامی انرژی خازن به سیمولوله منتقل شود.

$$\left. \begin{aligned} U_{\text{خازن}} &= \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \\ U_{\text{سیمولوله}} &= \frac{1}{2} LI^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow U_{\text{خازن}} = U_{\text{سیمولوله}} \Rightarrow \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} LI^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{(5 \times 10^{-6})^2}{10 \times 10^{-6}} = \frac{1}{2} \times 10 \times I^2$$

$$\Rightarrow I^2 = 25 \times 10^{-8} \Rightarrow I = 5 \times 10^{-4} \text{ A} = 0.5 \text{ mA}$$

۲۰۲) اگر از سیمی به طول L تعداد N حلقه به شعاع R درست کنیم، تعداد حلقه‌ها از رابطه زیر قابل محاسبه است:

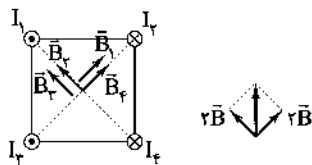
$$N = \frac{L}{2\pi R} = \frac{30}{2 \times 3.14 \times 0.02} = \frac{5}{0.02} = 250$$

یک متر سیم، مقاومتی برابر با 1Ω دارد، بنابراین مقاومت 30 متر آن برابر 30Ω است.

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow 30 = \frac{30}{I} \Rightarrow I = 1 \text{ A}$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 NI}{\ell} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 250 \times 1}{0.1} = \frac{1000 \times 3 \times 10^{-7}}{0.1} = 3 \times 10^{-3} \text{ T}$$

۲۰۳) برای تعیین جهت میدان مغناطیسی حاصل از سیم‌های حامل جریان در مرکز مربع ابتدا سیم‌ها را نام‌گذاری کرده و با استفاده از قاعده دست راست، بردار میدان تک تک سیم‌ها را رسم می‌کنیم. چون مقدار جریان سیم‌ها یکسان است، پس بزرگی میدان آن‌ها نیز یکسان است. بنابراین:



$$B_T = \sqrt{(\tau B)^2 + (\tau B)^2} = 2\sqrt{2} B$$

و جهت میدان برآیند به طرف بالا می‌باشد.

۲۰۴) با استفاده از قاعده دست راست و با توجه به جهت جریان‌های عبوری از پیچۀ مسطح و سیمولوله، جهت میدان مغناطیسی در مرکز سیمولوله به سمت چپ و جهت میدان مغناطیسی در مرکز پیچۀ به سمت راست است.

$$B_T = |B_{\text{سیمولوله}} - B_{\text{پیچۀ}}| = \left| \frac{\mu_0 NI_2}{\ell} - \frac{\mu_0 NI_1}{2R} \right|$$

$$\Rightarrow B_T = \left| \frac{12 \times 10^{-7} \times 200 \times 10}{0.5} - \frac{12 \times 10^{-7} \times 100 \times 5}{2 \times \frac{1}{4}} \right|$$

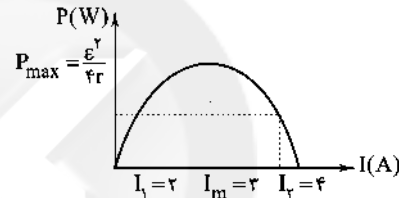
$$\Rightarrow B_T = |48 \times 10^{-4} - 12 \times 10^{-4}| = 36 \times 10^{-4} \text{ T} = 36 \text{ G}$$

۱۹۷) در حالتی که کلید K باز است، مقاومت معادل مدار 4 اهم است، پس ولتاژ دو سر مقاومت 3 اهمی برابر با $\frac{\mathcal{E}}{4}$ است. پس $P_1 = \frac{V^2}{R} = \frac{\mathcal{E}^2}{16}$ و اگر کلید K را ببندیم، مقاومت معادل مقاومت‌های 3 اهمی و 6 اهمی برابر 2Ω می‌شود و مقاومت معادل دو مقاومت دو اهمی نیز برابر با یک اهم می‌شود. پس ولتاژ دو سر مقاومت 3 اهمی برابر $\frac{2}{3}\mathcal{E}$ خواهد شد.

$$P_2 = \frac{4\mathcal{E}^2}{27} \quad \text{پس:}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{4\mathcal{E}^2}{27}}{\frac{\mathcal{E}^2}{16}} = \frac{64}{27} \quad \text{در نتیجه:}$$

۱۹۸) با توجه به نمودار P خروجی برحسب I می‌توان نتیجه گرفت I_m یعنی جریانی که توان خروجی برای آن بیشینه می‌شود، میانگین دو جریان است.



$$I_m = \frac{I_1 + I_r}{2} = 2 \text{ A}$$

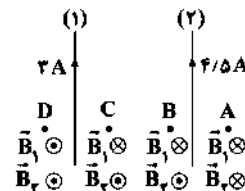
$$P_{\text{max}} = rI_{\text{max}}^2 = \frac{\mathcal{E}^2}{4r} \Rightarrow 4 \times 9 = \frac{\mathcal{E}^2}{4 \times 4} \Rightarrow \mathcal{E} = 24 \text{ V}$$

برای محاسبه توان خروجی باتری خواهیم داشت:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} = \frac{24}{20+4} = 1 \text{ A} \Rightarrow P = RI^2 = 20 \times 1 = 20 \text{ W}$$

۱۹۹) در نقاط مختلف، میدان حاصل از دو سیم را نمایش می‌دهیم.

مسلماً برآیند میدان‌های \vec{B}_1 و \vec{B}_2 در نقاط A و D صفر نمی‌شود. در نقطه B ، دو میدان \vec{B}_1 و \vec{B}_2 هم‌اندازه نیستند تا برآیندشان صفر شود. در این نقطه همواره \vec{B}_2 بزرگ‌تر از \vec{B}_1 است. در نتیجه نقطه مورد نظر نقطه C است.



۲۰۰) ضریب القاوری از رابطه $L = \mu_0 \frac{N^2 A}{\ell}$ به دست می‌آید،

بنابراین برای به دست آوردن معادلی برای یکای ضریب القاوری که هائری می‌باشد، در این فرمول به جای هر کمیت، یکای آن را قرار می‌دهیم.

$$L = \mu_0 \frac{N^2 A}{\ell} \Rightarrow [H] = \left[\frac{\text{T.m}}{\text{A}} \right] \times \left[\frac{\text{m}^2}{\text{m}} \right] = \left[\frac{\text{T.m}^2}{\text{A}} \right]$$

شیمی

۲۱۱) بررسی سایر گزینه‌ها، ۳

۱) در هر دو مدل اتمی بور و کوانتومی، انرژی الکترون به صورت کوانتومی در نظر گرفته می‌شود.

۲) نیم‌عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است. از طرفی اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها (عدد اتمی) برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

۴) در جدول دورهای امروزی شمار عنصرهای دسته S و دسته P به ترتیب برابر با ۱۴ و ۳۶ عنصر بوده که تفاوت آن‌ها برابر با ۲۲ عنصر است.

$$A_p O_p : \%O = 100 - 26/18 = 63/2 \quad 212) 1$$

$$A_p O_p = \frac{\%O}{\%A} = \frac{2 \times 16}{2 \times M} = \frac{63/2}{26/18} \Rightarrow M = 14$$

بنابراین جرم مولی عنصر A برابر ۱۴g است.

$$AO_p \%A = \frac{1 \times 14}{(14) + (2 \times 16)} \times 100 = 30/4$$

۲) ۲۱۳) مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$${}_{65}A^{2+} \begin{cases} p+n=65 \\ p-e=2 \Rightarrow p=29, n=36, e=27 \\ n-e=9 \end{cases}$$

ایزوتوپ‌های یک عنصر در شمار پروتون‌ها، یکسان، اما در شمار نوترون‌ها با هم تفاوت دارند.

۳) ۲۱۴) رنگ شعله فلز لیتیم و ترکیب‌های آن، سرخ رنگ است.

۲) ۲۱۵) مطابق داده‌های سؤال عنصر A متعلق به دوره پنجم جدول بوده

و در گروه ۱۴ جدول جای دارد. آرایش الکترونی اتم A به صورت زیر است:

$${}_5A: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^2 4p^6 4d^1 / 5s^2 5p^2$$

۱۱: شمار زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون

۲) ۲۱۶) عنصرهای ${}_8J$, ${}_{13}G$, ${}_{17}E$, ${}_{19}D$, ${}_{12}A$

همان O , Al , N , K , Mg هستند. در بین فرمول‌های داده شده، ترکیب EJ_2 (NO_2) یونی نیست و فرمول ترکیب DE (KN) هم نادرست است. سه فرمول دیگر (K_2O_p , MgO , Mg_3N_p) (پتاسیم پراکسید)) درست هستند.

۴) ۲۱۷) عدد کوانتومی فرعی (l) زیرلایه‌های s , p و d به ترتیب برابر با

صفر، یک و دو است. بنابراین آرایش الکترونی اتم عنصر مورد نظر به صورت زیر خواهد بود:

$${}_{28}X: 1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^6 \quad 3s^2 \quad 3p^6 \quad 3d^4 \quad 4s^2$$

[مجموع لها] $\cdot \quad \cdot \quad 6(1) \quad \cdot \quad 6(1) \quad 8(2) \quad \cdot$

مجموع [های الکترون‌ها]: $6(1) + 6(1) + 8(2) = 28$

آرایش الکترونی اتم عنصر مورد نظر به $3d^4 4s^2$ ختم شده و متعلق به گروه ۱۰ جدول دورهای است.

۳) ۲۰۵) اندازه میدان مغناطیسی ناشی از هر حلقه را در مرکز حلقه‌ها

محاسبه کرده و به صورت جمع برداری، برآیند آن را به دست می‌آوریم. اندازه

میدان مغناطیسی در مرکز تک حلقه حامل جریان از رابطه $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$ به دست می‌آید:

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2R} = B \quad \odot$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2 \times 2R} = \frac{\mu_0 \times 2I_1}{2 \times 2R} = \frac{\mu_0 I_1}{2R} = B \quad \odot$$

$$B_T = B_1 + B_2 = B + B = 2B$$

۳) ۲۰۶) از آن جایی که نمودار شار مغناطیسی عبوری برحسب زمان به

صورت یک سهمی است، با توجه به نمودار، ریشه‌های این معادله برابر $t_1 = 2S$ و $t_2 = 7S$ است. بنابراین:

$$S = t_1 + t_2 = 2 + 7 = 9$$

$$P = t_1 t_2 = 2 \times 7 = 14$$

$$\Phi(t) = t^2 - St + P \Rightarrow \Phi = t^2 - 9t + 14$$

ثابت دوم، بازه زمانی بین دو لحظه $t_1 = 1S$ و $t_2 = 2S$ است، بنابراین:

$$\Phi_1 = 1 - 9 + 14 = 6 \text{ Wb}$$

$$\Phi_2 = 4 - 9 \times 2 + 14 = 0$$

$$|\bar{\epsilon}| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| -1 \times \frac{0-6}{1} \right| = 6 \text{ V}$$

۲) ۲۰۷)

$$|\bar{\epsilon}_{-5}| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| -1 \times \frac{2-(-2)}{5} \right| = 0/8 \text{ V}$$

$$|\bar{\epsilon}_{-10}| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| -1 \times \frac{-2}{5} \right| = 0/4 \text{ V}$$

مطابق شکل سؤال، تغییرات شار مغناطیسی در بازه صفر تا ۵ ثانیه و ۵ تا ۱۰

ثانیه به صورت خطی است. پس:

$$|\bar{\epsilon}_{-5}| = 0/8 \text{ V}$$

$$|\bar{\epsilon}_{-10}| = 0/4 \text{ V}$$

۲) ۲۰۸)

$$\epsilon = \epsilon_{\max} \sin\left(\frac{Y\pi}{T}t\right) = 10 \sin\left(\frac{Y\pi}{4}t\right) = 10 \sin\left(\frac{\pi}{4}t\right)$$

$$R = \frac{\epsilon}{I} \Rightarrow 10 = \frac{10 \sin\left(\frac{\pi}{4}t\right)}{I} \Rightarrow I = \sin\left(\frac{\pi}{4}t\right)$$

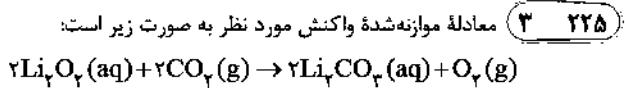
۴) ۲۰۹) با توجه به معادله جریان داریم:

$$I = I_{\max} \sin\left(\frac{Y\pi}{T}t\right) \Rightarrow I_{\max} = 2 \text{ A}$$

$$U_{\max} = \frac{1}{Y} L I_{\max} \Rightarrow U_{\max} = \frac{1}{4} \times 0/9 \times 2 \times 4 = 0/9 \text{ J} = 90 \text{ mJ}$$

۴) ۲۱۰) باید دنبال ماده فرومغناطیسی نرم باشیم که در بین گزینه‌ها

کیالت این خاصیت را دارد.



فشار ۷۶۰ mmHg و دمای ۲۷۳ K، همان شرایط STP است.

$$\frac{\text{میلی لیتر گاز (STP)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

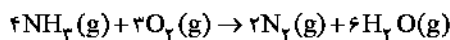
$$\Rightarrow \frac{128g Li_2O_4}{2 \times 46} = \frac{x \text{ mL } CO_2}{2 \times 22400} \Rightarrow x = 67200 \text{ mL } CO_2$$

اکنون با یک تناسب ساده، حل مسئله را به پایان می‌بریم:

L Air	mL CO ₂
1	~ 89/6
y	~ 67200

$$\Rightarrow y = 750 \text{ L Air}$$

۲۲۶ ۳) معادله واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



در دما و فشار ثابت، حجم مولی گازها برابر است و گازها با نسبت‌های حجمی معینی با هم واکنش می‌دهند که این نسبت‌ها به طور مستقیم با نسبت ضریب‌های آن‌ها در معادله موازنه شده واکنش متناسب است.

مطابق معادله فوق، ۴V حجم از گاز آمونیاک با ۳V حجم از گاز اکسیژن واکنش داده، ۲V حجم گاز نیتروژن و ۶V حجم بخار آب تولید می‌کند. به عبارت دیگر هر ۷V حجم از واکنش دهنده‌ها، ۸V حجم از فراورده‌ها را به وجود می‌آورند و ۱V بر حجم مواد درون ظرف افزوده می‌شود.

$$\Delta V = 51L - 45L = 6L \Rightarrow 1V = 6L$$

$$N_2 \text{ حجم گاز} = 2V = 2 \times 6 = 12L$$

۲۲۷ ۳) مطابق داده‌های سؤال، معادله انحلال پذیری نمک A برابر است با:

$$S_A = 2/5(0/3\theta + 28) = 0/75\theta + 70$$

$$\theta = 80^\circ C: S_A = 0/75(80) + 70 = 130g$$

$$A \text{ درصد جرمی} = \frac{130g}{(130 + 100)g} \times 100 = 56/5$$

۲۲۸ ۱) غلظت مولی محلول سمت راست را به دست می‌آوریم:

$$\text{چگالی محلول (درصد جرمی)} = \frac{10}{\text{جرم مولی } CaBr_2} = \text{غلظت مولی}$$

$$= \frac{10 \times 50 \times 1/6}{200} = 4 \text{ mol.L}^{-1}$$

از آن جا که غلظت محلول سمت راست کم‌تر از محلول سمت چپ بوده، مولکول‌های آب از سمت راست به چپ حرکت می‌کنند. این جابه‌جایی تا زمانی انجام می‌شود که غلظت دو محلول با هم برابر شده و پس از آن، فرایند اسمز متوقف خواهد شد. با فرض اینکه a لیتر آب از سمت راست غشاء به سمت چپ حرکت کند، می‌توان نوشت:

غلظت مولی محلول سمت راست = غلظت مولی محلول سمت چپ

$$\frac{6 \text{ mol.L}^{-1} \times 0/3L}{0/3 + a} = \frac{4 \text{ mol.L}^{-1} \times 0/5L}{0/5 - a} \Rightarrow a = 0/8L \equiv 80 \text{ mL}$$

$$300 \text{ mL} + 80 \text{ mL} = 380 \text{ mL}$$

$$500 \text{ mL} - 80 \text{ mL} = 420 \text{ mL}$$

بنابراین حجم محلول سمت راست به تقریب ۴۰۰ mL بیشتر از حجم محلول سمت چپ خواهد بود.

۲۱۸ ۳) با توجه به این‌که در اتم هیدروژن انتقال الکترون

از ۳، ۴، ۵، ۶ به ۲ در ناحیه مرئی قرار می‌گیرد، می‌توان نتیجه گرفت که هر انتقال الکترونی که کم انرژی‌تر از انتقال‌های فوق باشد، انرژی کم‌تر از نور مرئی منتشر می‌کند و طول موج آن بیشتر از ۷۰۰ نانومتر خواهد بود. به این ترتیب انتقال‌های زیر را می‌توان در نظر گرفت:

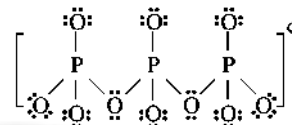
$$n = 5 \rightarrow n = 4$$

$$n = 4 \rightarrow n = 3$$

$$n = 5 \rightarrow n = 3$$

۲۱۹ ۴) با قرار دادن جفت الکترون‌های ناپیوندی بر روی اتم‌های یون

مورد نظر، مجموع شمار الکترون‌های موجود در یون را به دست می‌آوریم:



جفت الکترون‌های پیوندی = ۲ = مجموع شمار الکترون‌های موجود

$$+ [\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی}] = 2[12 + 28] = 80e^-$$

$$= 75e^- = (3 \times 5) + (10 \times 6) = 75e^-$$

p o

واضح است که بار الکتریکی این یون برابر ۵- است.

۲۲۰ ۲) بررسی عبارتهای نادرست:

ب) گاز آرگون در پتروشیمی شیراز با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود.

پ) غلظت اوزون در لایه استراتوسفر بیشتر از تروپوسفر است.

۲۲۱ ۲) بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها و تنظیم pH خاک از کلسیم اکسید استفاده می‌شود.

۳) بخار آب جزء گازهای گلخانه‌ای است و هر چه مقدار آن در هواکره بیشتر باشد، دمای زمین بالاتر خواهد رفت.

۴) هر چند گاز N₂ واکنش‌پذیری ناچیزی دارد، اما واکنش‌پذیری آن به مراتب بیشتر از گازهای نجیب مانند Ar است.

۲۲۲ ۴) فرایند هابر یک واکنش برگشت‌پذیر است و نمی‌توان تمام

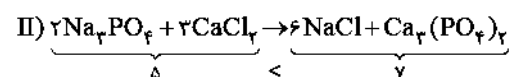
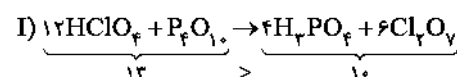
واکنش دهنده‌ها را به فراورده تبدیل کرد.

۲۲۳ ۱) در فشار ثابت داریم:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{VL}{273K} = \frac{28L}{T_2} \Rightarrow T_2 = 1092K$$

$$\Delta T = 1092 - 273 = 819K \Rightarrow \Delta \theta = 819^\circ C$$

۲۲۴ ۳) معادله موازنه شده هر دو واکنش در زیر آمده است:



۲۲۹) ابتدا از روی درصد جرمی سولفات (SO_4^{2-}) ، درصد جرمی

نمک (Li_2SO_4) را در محلول در دمای $70^\circ C$ به دست می آوریم:

جرم نمک ~ جرم SO_4^{2-}

$$\left[\begin{array}{cc} 96g & 110g \\ 17/45g & x \end{array} \right] \Rightarrow x = 20g$$

عدد به دست آمده نشان می دهد که هر 100 گرم از محلول در دمای $70^\circ C$ شامل $20g$ نمک و $80g$ آب است. با توجه به جرم آب در محلول اولیه، جرم نمک در محلول در دمای $70^\circ C$ برابر است با:

$$?g Li_2SO_4 = 20g H_2O \times \frac{20g Li_2SO_4}{80g H_2O} = 5g Li_2SO_4$$

به این ترتیب جرم نمک رسوب کرده برابر است با:

$$6 - 5 = 1g$$

۲۳۰) محلول غلیظ نیتریک اسید (HNO_3) در صنعت با غلظت 70

درصد جرمی تولید و بسته به کاربرد آن، به محلول های رقیق تر تبدیل می شود.

(چگالی محلول) (درصد جرمی) $100 =$ مولاریته محلول
جرم مولی حل شونده

$$= \frac{100 \times 70 \times 1/4}{63} = 15/55$$

۲۳۱) بررسی سایر گزینه ها:

(۲) به هنگام تقطیر هوای مایع، گاز آرگون زودتر از گاز اکسیژن جدا می شود، زیرا دمای جوش Ar کم تر از دمای جوش O_2 است.

(۳) شمار پیوندهای هیدروژنی میان مولکول های آب، بیشتر از مولکول های هیدروژن فلئورید بوده و همین مطلب موجب شده که دمای جوش H_2O بیشتر از دمای جوش HF باشد.

(۴) میان مولکول های NH_3 برخلاف PH_3 پیوند هیدروژنی تشکیل می شود و در نتیجه نقطه جوش NH_3 بالاتر از نقطه جوش PH_3 است.

۲۳۲) شمار پیوندهای هیدروژنی میان مولکول های H_2O در

حالت جامد (یخ) بیشتر از حالت مایع (آب) بوده و همین مطلب، موجب منظم شدن مولکول ها و ایجاد فضای خالی میان آن ها و در نتیجه افزایش حجم و کاهش چگالی می شود.

۲۳۳) در دمای ثابت، نمی توان محلول فراسیر شده ساخت.

۲۳۴) ابتدا حساب می کنیم در $1kg$ از آب این حوضچه چند گرم

$$ppm = \frac{\text{جرم } NO_3^-}{\text{جرم آب}} \times 10^6$$

یون NO_3^- وجود دارد:

$$\Rightarrow 1/86 \times 10^2 = \frac{xg}{10^2g} \times 10^6 \Rightarrow x = 1/86g NO_3^-$$

فرمول شیمیایی کلسیم نیترات به صورت $Ca(NO_3)_2$ بوده و به ازای $2 \times 62 = 124g$ یون نیترات در آن، $40g$ یون کلسیم وجود دارد.

جرم نیترات ~ گرم کلسیم

$$\left[\begin{array}{cc} 40 & 124 \\ y & 1/86 \end{array} \right] \Rightarrow y = 0/6g Ca^{2+} \equiv 600mg Ca^{2+}$$

۲۲۵) اتانول همانند استون به هر نسبتی در آب حل می شود.

۲۲۶) عدد اتمی 16 مربوط به نافلز گوگرد و اعداد اتمی 14 و 32

مربوط به شبه فلزها است.

۲۲۷) ابتدا مقدار یون سولفات موجود در $1/864g$ باریم سولفات را

به دست می آوریم:

$$?g SO_4^{2-} = 1/864g BaSO_4 \times \frac{1mol BaSO_4}{233g BaSO_4} \times \frac{1mol SO_4^{2-}}{1mol BaSO_4}$$

$$x \frac{96g SO_4^{2-}}{1mol SO_4^{2-}} = 0/768g SO_4^{2-}$$

اکنون درصد خلوص یون سولفات در کود شیمیایی به صورت زیر محاسبه می شود

$$\%P = \frac{\text{گرم سولفات}}{\text{گرم کود}} \times 100 = \frac{0/768g}{2/45g} \times 100 = 31/3\%$$

۲۲۸) به جز عبارت (ب) سایر عبارتها درست هستند. موادی مانند

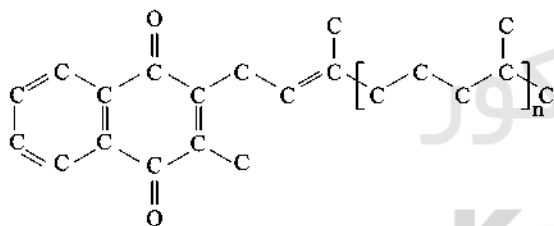
آمونیاک (NH_3) و سولفوریک اسید (H_2SO_4) در شرکت های پتروشیمی تولید می شوند.

۲۲۹) فرمول عمومی آلکین ها به صورت C_nH_{2n-2} و جرم مولی

آن ها برابر با $14n - 2$ گرم است. با مساوی قرار دادن هر کدام از جرم های مولی داده شده $14n - 2 = 14n - 2$ ، تنها در مورد گزینه (۲) یک عدد صحیح به دست می آید:

$$14n - 2 = 320 \Rightarrow n = 23$$

۲۴۰) به فرمول ساختاری گسترده زیر توجه کنید:

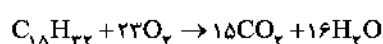


در قسمت تکرار شونده، 5 پیوند یگانه $C-C$ وجود دارد که با توجه به ضریب n ، شمار پیوندهای مورد نظر برابر $5n$ است. قبل و بعد از قسمت تکرار شونده نیز، دو نیم پیوند $C-C$ وجود دارد که در مجموع خودش یک پیوند $C-C$ محسوب می شود. در باقی قسمت ها نیز 11 پیوند یگانه $C-C$ وجود دارد. بنابراین می توان نوشت:

$$5n + 1 + 11 = 27 \Rightarrow n = 3$$

۲۴۱) نفت سفید شامل آلکان هایی با 10 تا 15 کربن است.

بنابراین فرمول مولکولی درشت ترین مولکول نفت سفید به صورت $C_{15}H_{32}$ است و مطابق معادله زیر، هر مول از آن برای سوختن کامل به 23 مول اکسیژن نیاز دارد:



ظرفیت گرمایی یک مول = جرم یک مول آلکن (g) ظرفیت گرمایی ویژه

۲۴۵ ۴

$$= \frac{126 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1}}{2/25 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}} = 56 \text{ g}$$

بنابراین جرم مولی آلکن (C_nH_{2n}) برابر با ۵۶g.mol⁻¹ است.

$$12n + 2n = 56 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \text{فرمول آلکن: } C_4H_8$$

$$\text{مجموع شمار جفت الکترون های پیوندی} = \frac{4(4) + 8(1)}{2} = 12$$

۲۴۶ ۴ در بین ویژگی های اشاره شده، فقط دمای جوش اتانول بیشتر

از دمای جوش اتان است.

۲۴۷ ۱ از آن جا که نوع و مقدار فراورده در واکنش های I و II

یکسان است، کفایت مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده های دو

واکنش را حساب کنیم:

$$\text{I واکنش: } \Delta H(N \equiv N) + 3\Delta H(H-H) = 945 + 3(436) = 2253$$

$$\text{II واکنش: } \Delta H(N-N) + 4\Delta H(N-H) + \Delta H(H-H)$$

$$= 163 + 4(391) + 436 = 2163$$

مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده های واکنش I در مقایسه با همین

کمیت در واکنش II به اندازه ۹۰ = ۲۲۵۳ - ۲۱۶۳ کیلوژول بیشتر است. با

توجه به رابطه زیر می توان نتیجه گرفت که آنتالپی واکنش I نیز به

اندازه ۹۰kJ بیشتر از آنتالپی واکنش II است.

$$\Delta H(\text{واکنش}) = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها} \right]$$

در مواد فراورده در مواد واکنش دهنده

۲۴۸ ۲ عبارت های «آ» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت ها:

آ) با توجه به معادله $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ ، سرعت تجزیه

واکنش دهنده، دو برابر سرعت تولید فراورده گازی (O_۲) است.

ب) جرم فراورده های یک واکنش در بود یا نبود کاتالیزگر یکسان است.

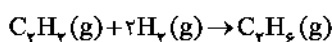
پ) از آن جا که H_۲O یکی از فراورده های این واکنش است، در پایان واکنش،

شمار مول های آب در ظرف افزایش می یابد.

ت) کاتالیزگر این واکنش، یون های یدید است.

۲۴۹ ۱ هیدروکربن سیر شده اتان (C_۲H_۶) را می توان از واکنش

اتین (C_۲H_۲) با هیدروژن تهیه کرد:



ابتدا جرم واکنش دهنده ها را به مول تبدیل می کنیم:

$$? \text{ mol } C_2H_2 = 13 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{26 \text{ g}} = 0.5 \text{ mol } C_2H_2$$

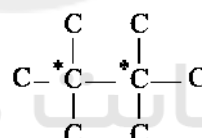
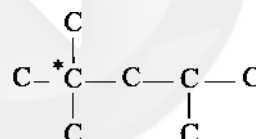
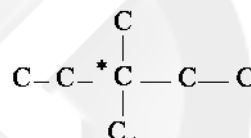
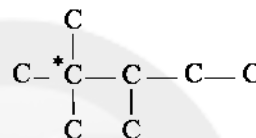
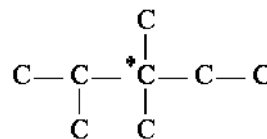
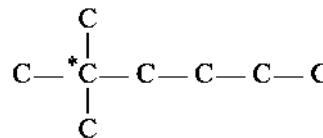
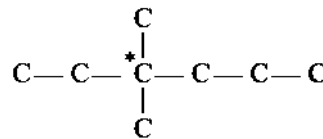
$$? \text{ mol } H_2 = 3 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ g}} = 1.5 \text{ mol } H_2$$

مطابق معادله واکنش با مصرف ۱ مول اتین و ۲ مول گاز هیدروژن، ۱ مول

فراورده به دست می آید.

۲۴۲ ۴ فرمول مولکولی هر کدام از ساختارهای زیر C_۸H_{۱۸} بوده و در

آن ها کربن ستاره دار با هیچ اتم هیدروژنی پیوند ندارد.



۲۴۳ ۴ معادله موازنه شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



در این واکنش مقداری از تیغه آهنی مصرف شده و مقداری مس تولید

می شود. افزایش جرم تیغه آهنی برابر با تفاوت جرم آهن مصرف شده و مس

تولید شده است. با فرض این که ۱ مول مس (II) سولفات مصرف شود، یک

مول آهن (۵۶gFe) مصرف شده و یک مول مس (۶۴gCu) تولید می شود.

در نتیجه ۸g = ۶۴ - ۵۶ بر جرم تیغه آهنی افزوده می شود.

$$\text{افزایش جرم (g)} = \frac{8 \text{ g}}{1 \text{ mol } CuSO_4} \times 0.06 \text{ mol } CuSO_4 = 0.48 \text{ g}$$

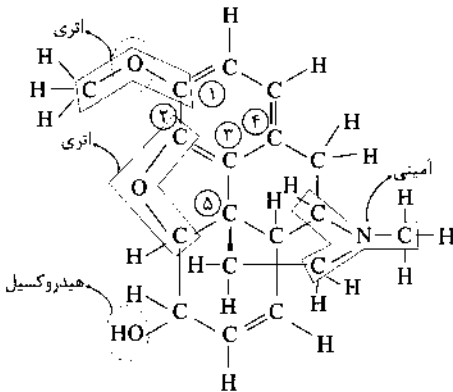
افزایش جرم (مقدار نظری) ۰/۴۸g

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{0.32 \text{ g}}{0.48 \text{ g}} \times 100 = 66.7\%$$

۲۴۴ ۱ نقطه ذوب چربی بالاتر از نقطه ذوب روغن بوده، اما

واکنش پذیری آن، کمتر از روغن است.

۲۵۳) ابتدا به ساختار گسترده کدیین و گروه‌های عاملی آن دقت کنید:



بررسی گزینه‌ها:

- ۱) در شکل مشخص شده است.
- ۲) هر کدام از اتم‌های اکسیژن، دو جفت الکترون ناپیوندی و اتم نیتروژن نیز دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است.
- ۳) به جز ۵ اتم کربن که در شکل مشخص شده است، بقیه اتم‌های کربن آن، حداقل با یک اتم H پیوند دارند.
- ۴) از روی شکل، فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت $C_8H_{10}N_4O_2$ به دست می‌آید.

۲۵۴) هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست‌اند

بررسی عبارت‌ها:

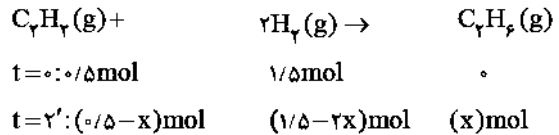
- آ) هر کدام از مولکول‌های بنزویک اسید ($C_7H_6O_2$) و پروپانویک اسید ($C_3H_6O_2$) دارای ۶ اتم هیدروژن و ۲ اتم اکسیژن هستند.
- ب) در واکنش استری شدن، به جز استر، میان مولکول‌های هر کدام از سه ترکیب دیگر یعنی اسید آلی، الکل و آب، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.
- پ) آلکان‌ها ناقصی‌اند و انحلال‌پذیری ناچیزی در آب دارند، به طوری‌که با افزایش یا کاهش شمار اتم‌های کربن آن‌ها، تغییر محسوسی در انحلال‌پذیری آن‌ها در آب ایجاد نمی‌شود.
- ت) مولکول ساده‌ترین استر ($HCOOCH_3$) همانند ساده‌ترین الکل (CH_3OH) دارای ۴ اتم هیدروژن است.

۲۵۵) ویتامین K دارای دو گروه عاملی کتوننی ($-C(=O)-$) است. ترکیب‌های موجود در زردچوبه و میخک هم دارای این گروه عاملی هستند.

۲۵۶) فقط عبارت «پ» نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

- آ) ویتامین K همانند اسید آلی موجود در تمشک و توت فرنگی، یعنی بنزویک اسید و آلدئید موجود در بادام یعنی بنزآلدئید، دارای یک حلقه بنزنی بوده و یک ترکیب آروماتیک محسوب می‌شود.



مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$(0.05 - x) + (1/5 - 2x) = 7(x) \Rightarrow 2 - 2x = 7x \Rightarrow x = 0.2 \text{ mol}$$

$$R_{H_7} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t} = \frac{|-2x| \text{ mol}}{(2 \times 60) \text{ s}} = \frac{|-2| (0.2) \text{ mol}}{120 \text{ s}} = \frac{1}{300} \text{ mol.s}^{-1}$$

۲۵۰) برای پاسخ گویی به این‌گونه تست‌ها بهتر است در صورت

کسرها، ضریب وجود نداشته باشد. بنابراین همه کسر را در $\frac{1}{3}$ ضرب می‌کنیم:

$$\frac{-\Delta n_A}{3\Delta t} = \frac{\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{6\Delta t}$$

اکنون به سادگی نتیجه می‌شود که معادله $2A \rightarrow B + 6C$ را می‌توان به واکنش موردنظر نسبت داد. بنابراین مورد «ب» قابل قبول است. اما عجله نکنید و گزینه (۲) را به عنوان پاسخ انتخاب نکنید. رابطه فوق نشان نمی‌دهد که کدام یک از مواد A، B، C، واکنش‌دهنده و کدام یک فرآورده هستند. این رابطه فقط بیان می‌کند که B و C در یک طرف معادله و A در طرف دیگر معادله است. بنابراین معادله $B + 6C \rightarrow 2A$ را نیز می‌توان به این واکنش نسبت داد.

۲۵۱) معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

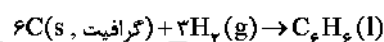


$$\overline{R}_{C_6H_{12}O_6} = \frac{|\Delta n(C_6H_{12}O_6)|}{\Delta t} = \frac{|4/8 + 2/2 + 2/5 + 1/5|}{(4 \times 60) \text{ s}}$$

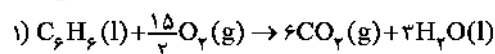
$$= 0.05 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\overline{R}_{CO_2} = 2\overline{R}_{C_6H_{12}O_6} = 2(0.05) = 0.1 \text{ mol.s}^{-1}$$

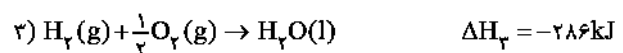
۲۵۲) معادله واکنش هدف به صورت زیر است:



با توجه به اطلاعات داده‌شده، معادله واکنش‌های کمکی به صورت زیر خواهد بود:



$$\Delta H_1 = -3270 \text{ kJ}$$

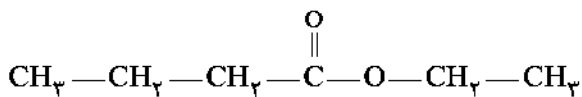


برای رسیدن به واکنش هدف، کفایت ضرایب واکنش (۲) را در عدد ۶ ضرب کرد، ضرایب واکنش (۳) را در عدد ۳ ضرب کرد و سپس آن‌ها را با معکوس واکنش (۱) جمع کرد.

$$\Delta H(\text{هدف واکنش}) = 6\Delta H_2 + 3\Delta H_3 - \Delta H_1 = 6(-394) + 3(-286) + 3270 = +48 \text{ kJ}$$

علامت مثبت ΔH ، نشان‌دهنده مصرف شدن گرما است.

اتیل بوتانوات [۲ پیوند C—H]:



۲۶۰ ۴ هر مول از الکل یک عاملی با فرمول $\text{C}_x\text{H}_{2x+2}\text{O}$ با یک

مول کربوکسیلیک اسید یک عاملی با فرمول $\text{C}_y\text{H}_{2y}\text{O}_2$ واکنش داده و یک مول استر با فرمول $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ تولید می‌شود که در آن $n = x + y$ است.

به این ترتیب ۴۶/۴g از اسیدآلی معادل ۰/۴ مول است.

$$\text{جرم مولی اسید} = \frac{46/4g}{0/4\text{mol}} = 116\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

جرم مولی اسید آلی با فرمول $\text{C}_y\text{H}_{2y}\text{O}_2$ برابر است با:

$$12(y) + 1(2y) + 16(2) = 14y + 32$$

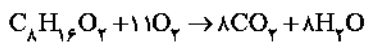
به این ترتیب می‌توان نوشت:

$$14y + 32 = 116 \Rightarrow y = 6$$

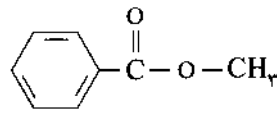
پس شمار اتم‌های کربن استر برابر است با:

$$x + y = 2 + 6 = 8 \Rightarrow \text{فرمول استر: } \text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$$

معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل یک مول $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$ به صورت زیر است:



ب) متیل بنزوات، استری است که از واکنش متانول و بنزویک اسید به دست می‌آید؛ ساختار آن به صورت زیر و فرمول آن، $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$ است:



شمار اتم‌های C و H در متیل بنزوات همانند، بنزن (C_6H_6) با هم برابر است.

پ) در استرها که گروه عاملی آن‌ها به صورت $\left(\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{---C---O---} \end{array} \right)$ است، یک گروه

کربونیل $\left(\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{---C---} \end{array} \right)$ با یک پیوند اشتراکی به یک اتم اکسیژن متصل است.

ت) با افزایش شمار اتم‌های کربن در الکل‌ها، انحلال‌پذیری آن‌ها در آب کم شده و رفته‌رفته به انحلال‌پذیری آلکان‌ها در آب نزدیک‌تر می‌شود.

۲۵۷ ۳ پلی‌استیرین جزو پلیمرهای زیست تخریب‌ناپذیر است و از نگاه پیشرفت پایدار، تولید و استفاده از این پلیمرها الگوی مصرف مطلوبی نیست، زیرا ماندگاری درازمدت این مواد در طبیعت سبب ایجاد مشکلات فراوانی می‌شود که هزینه‌های تحمیل‌شده به اقتصاد یک جامعه را خیلی بالا می‌برد.

۲۵۸ ۱ فقط عبارت «ت» درست است.

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

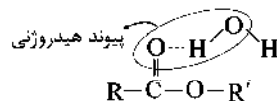
آ) شیمی‌دان‌ها با انجام پژوهش‌های گسترده، موفق به ساخت دسته‌ای از پلیمرها به نام پلیمرهای سبز شدند که توسط جانداران ذره‌بینی تجزیه می‌شوند.

ب) شیر ترش‌شده دارای لاکتیک اسید است.

پ) هرگاه پلیمرهای سبز در طبیعت رها شوند، پس از چند ماه به مولکول‌های ساده مانند آب و کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند.

۲۵۹ ۳ فرمول مولکولی اتیل بوتانوات و هگزانوئیک اسید یکسان و به

صورت $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$ بوده و در نتیجه ایزومر یکدیگرند. به این ترتیب درصد جرمی کربن و مقدار H_2O تولید شده به ازای سوختن کامل یک گرم از آن‌ها، یکسان است. هم‌چنین هر دو مولکول می‌توانند با مول‌های آب، پیوند هیدروژنی تشکیل دهند. البته اتیل بوتانوات، استر بوده و نمی‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهد، زیرا فاقد پیوند OH است. اما اتم اکسیژن موجود در گروه عاملی آن که با پیوند دوگانه به کربن متصل است می‌تواند با مولکول آب، پیوند هیدروژنی تشکیل دهد:



به این ترتیب این دو ترکیب تنها در شمار پیوندهای C—H یکسان نیستند.

هگزانوئیک اسید [۱ پیوند C—H]:

