



کد مدرسه



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون شماره ۳ ۱۰ اسفند ۱۴۰۲

پرسشنامه

اختصاصی تجربی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	محتوای آزمون	مدت پاسخ‌گویی
۱	زیست‌شناسی (۱)	۳۰	۱	۳۰	فصل ۴ از ابتدای گفتار ۲ تا انتهای فصل و فصل ۵ (صفحه ۵۵ تا ۷۸)	۳۰ دقیقه
۲	فیزیک (۱)	۲۰	۳۱	۵۰	فصل ۳ از ابتدای قضیه کار و انرژی جنبشی و فصل ۴ تا ابتدای گرما (صفحه ۶۱ تا ۹۵)	۲۵ دقیقه
۳	شیمی (۱)	۲۰	۵۱	۷۰	فصل ۲ و فصل ۳ تا ابتدای آیا نمک‌ها به یک اندازه در آب حل می‌شوند؟ (صفحه ۷۵ تا ۱۰۰)	۲۰ دقیقه
۴	ریاضی (۱)	۲۰	۷۱	۹۰	فصل ۵ و فصل ۶ تا انتهای درس دوم (صفحه ۹۴ تا ۱۳۲)	۳۰ دقیقه
	تعداد کل سؤال:	۹۰			مدت پاسخ‌گویی:	۱۰۵ دقیقه

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.

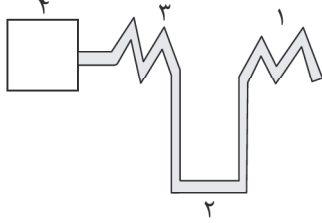


۱. مطابق کتاب درسی در انسان، در ابتدای بعضی رگ‌هایی که ، حلقه‌ای ماهیچه‌ای، باعث می‌شود که میزان جریان خون در آنها تنظیم شود.
- (۱) به کمک دریچه‌هایی در درون خود، جریان خون را یک‌طرفه می‌کنند.
 (۲) سطح بیرونی آنها را غشای پایه احاطه کرده است.
 (۳) در برش عرضی، بیشتر به شکل گرد دیده می‌شوند.
 (۴) بیشتر در قسمت‌های سطحی هر اندام قرار گرفته‌اند.
۲. چند مورد تکمیل‌کننده به صورت صحیح است؟
 «صحیح نیست که بگوییم هر یک از»
- مراحل فرایند تشکیل ادرار که در بخش‌های لوله‌ای شکل ساختار نفرون انجام می‌شوند، توسط یاخته‌های پوششی مجاری جمع‌کننده نیز قابل انجام است.
 - ماهی‌هایی که فشار اسمزی مایعات بدن آنها نسبت به فشار اسمزی محیط کمتر است، محلول نمکی بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند.
 - لپ‌های تشکیل‌دهنده کلیه‌های ما، شامل بخشی از یک هرم و ناحیه قشری مربوط به آن و تعدادی رگ خونی است.
 - جانوران مهره‌داری که واجد سامانه گردشی بسته مضاعف هستند، حفظ فشار خون در آنها ساده است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
۳. در جانور زیر، می‌توان گفت
 (۱) حرکات بدن نقشی در جابه‌جایی مواد ندارند.
 (۲) با اتصال دهان در سطح شکمی به جانداران دیگر، از آنها تغذیه می‌کند.
 (۳) انشعابات حفرة گوارشی به اغلب نواحی بدن نفوذ می‌کنند.
 (۴) همه یاخته‌ها جهت تبادلات، مستقیماً با محیط بیرون ارتباط ندارند.
۴. در ملخ برخلاف کرم خاکی، با خروج از ، بلافاصله به فضای بین یاخته‌ای بدن وارد و در مجاورت آنها جریان می‌یابد.
- (۱) خون - قلب (۲) همولنف - قلب (۳) خون - رگ‌ها (۴) همولنف - رگ‌ها
۵. می‌توان گفت
 (۱) در ساختار دیواره سرخرگ آنورت برخلاف دیواره سیاهرگ ششی انسان سالم و بالغ، درونی‌ترین لایه، از بافتی واجد کمترین فاصله بین یاخته‌ها تشکیل شده است.
 (۲) هر جاندارى که به کمک آبشش، تبادلات گازی را انجام می‌دهد، نوع رگی که خون را به آبشش وارد می‌کند با رگی که خون را از آن خارج می‌کند، یکسان است.
 (۳) یاخته‌های دیواره دومین شبکه مویرگی مرتبط با نفرون (گردیزه) و یاخته‌های تشکیل‌دهنده نفرون، فاقد غشای پایه مشترک‌اند.
 (۴) در بعضی جانوران مهره‌داری که همولنف از طریق چهار منفذ دریچه‌دار وارد قلب جانور می‌شود، سامانه دفعی به بخش قطورتر روده متصل است.
۶. چند ویژگی در مورد جانورانی که سامانه گردشی مضاعف از آنها شروع می‌شود، در بخشی از زندگی و یا در شرایط خاص، به درستی مطرح شده است؟
- انجام تبادلات گازی توسط پوست
 - ارسال خون تیره توسط قلب دوحفره‌ای به آبشش‌ها
 - افزایش بازجذب آب از مثانه به خون
 - خروج خون از قلب توسط یک سرخرگ به تمام بدن
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
۷. یاخته‌های ماهیچه‌هایی که در فرایند تخلیه ادرار در بدن ما، منقبض می‌شوند، از نوع
 (۱) اغلب - استوانه‌ای شکل چندهسته‌ای
 (۲) همه - دوکی شکل تک‌هسته‌ای
 (۳) اغلب - دوکی شکل تک‌هسته‌ای
 (۴) همه - استوانه‌ای شکل چندهسته‌ای



محل انجام محاسبات

۸. اگر ۴ بخش لوله نفرون (گردیزه) را به صورت طرح زیر نشان دهیم، کدام گزینه به صورت نادرست مطرح شده است؟



(۱) می توان گفت، بخش ۴، قیف مانند بوده و درون آن اولین شبکه مویرگی مرتبط با نفرون قرار دارد.

(۲) نمی توان گفت، بخش ۱ قسمتی است که آخرین بخش مربوط به شبکه مویرگی دور لوله در اطراف آن تشکیل می شود.

(۳) نمی توان گفت، بخش ۳، قسمتی است که دیواره آن از یاخته های لایه های بافت پوششی مکعبی واجد ریزپرز تشکیل شده است.

(۴) می توان گفت، در بخش ۲، قسمت نازک پایین رو، نسبت به قسمت نازک بالا رو، طول کمتری دارد.

۹. به طور معمول انشعاب حاصل از سرخرگ کلیه شبکه مویرگی مرتبط با نفرون را می سازد.

(۱) اولین - دومین (۲) آخرین - دومین (۳) اولین - اولین (۴) آخرین - اولین

۱۰. در مورد جانور مهره داری که هر دو نوع خون موجود در قلب آنها، همراه با هم وارد رگی می شود که ابتدا به دو شاخه تقسیم می گردد، می توان گفت

(الف) واجد سامانه ای از گردش خون هستند که مزیت آن، انتقال یکباره خون اکسیژن دار به تمام مویرگ های اندام هاست.

(ب) علاوه بر شش، پوست نیز در تبادل گازهای تنفسی نقش اساسی دارد.

(۱) «الف» عبارت را به صورت صحیح اما عبارت «ب» به صورت نادرست تکمیل می کند.

(۲) «ب» عبارت را به صورت صحیح اما عبارت «الف» به صورت نادرست تکمیل می کند.

(۳) «الف» و «ب» هر دو عبارت را به صورت صحیح تکمیل می کنند.

(۴) «ب» و «الف» هر دو عبارت را به صورت نادرست تکمیل می کنند.

۱۱. نمی توان گفت

(۱) هر جانور مهره داری که فاقد سامانه گردش خون مضاعف است، واجد قلبی دوحفره ای است که به دیواره آن خون روشن می رسد.

(۲) در صورت افزایش تجزیه مواد مانند آمینواسیدها در بدن ما، میزان دفع فراوان ترین ماده دفعی آلی ادرار از کلیه ها بیشتر می شود.

(۳) هر مرحله / مراحل مؤثر در تشکیل ادرار، که در خلاف جهت نخستین مرحله تشکیل ادرار انجام می گیرد، ممکن است در بخشی از نفرون که ترکیب نهایی ادرار را مشخص می کند نیز مشاهده شود.

(۴) در جانوران بی مهره ای که واجد دستگاه اختصاصی برای گردش مواد هستند اما فاقد مویرگانند، همولنف هم برای ورود و هم برای خروج از قلب، از ساختارهای دریچه دار عبور می کند.

۱۲. کدام مورد یا موارد درباره هر یک از اندام های لنفی ما، که خون خارج شده از آنها به سیاهرگ باب وارد می شود، صحیح مطرح شده است؟

(الف) در آزادسازی آهن موجود در یاخته های خونی مرده نقش مؤثری دارند.

(ب) در نیمه راست بدن و بالاتر از کولون افقی قرار گرفته اند.

(ج) تولیدات خود را می توانند توسط رگ هایی به نوعی بافت پیوندی وارد کنند.

(۱) الف و ب (۲) ج (۳) الف و ج (۴) ب

۱۳. نمی توان گفت

(۱) هر جانوری که واجد ساختارهایی برای دفع موادی به روده است، فاقد رگ هایی است که فقط از یک لایه یاخته های پوششی سنگ فرشی ساخته شده اند.

(۲) لایه میانی دیواره سرخرگ ها و سیاهرگ ها واجد ماهیچه صاف است که همراه این لایه رشته های کشسان (الاستیک) زیادی وجود دارد.

(۳) در هر جانوری که واجد ساده ترین سامانه گردش بسته است، مویرگ ها در کنار یاخته ها و با کمک آب میان بافتی، تبادل مواد مغذی، دفعی و گازها را انجام می دهد.

(۴) دیواره بیرونی اولین بخش ساختاری نفرون (گردیزه)، می تواند در تماس با دو نوع یاخته پوششی دیگر قرار داشته باشد.

۱۴. می توان گفت براساس محیط زندگی جانوران، در ماهیان آب شیرین، فشار اسمزی مایعات بدن از محیط و در ماهیان آب شور فشار اسمزی محیط از مایعات بدن است.

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



۱۵. از نظر علمی صحیح نیست که بگوییم

- ۱) اوریک اسید، از انواع مواد دفعی نیتروژن دار است که چون انحلال پذیری در آب ندارد، تمایل به رسوب کردن و تشکیل بلور دارد.
- ۲) اگر غلظت مواد حل شده در خوناب از حد مشخصی فراتر رود، مرکز تشنگی در هیپوتالاموس تحریک می شود.
- ۳) اگر pH خون کاهش یابد، کلیه ها یون هیدروژن را ترشح و اگر pH خون افزایش یابد کلیه بیکربنات بیشتری دفع می کند.
- ۴) چربی اطراف کلیه، علاوه بر اینکه کلیه را از ضربه محافظت می کند، در حفظ موقعیت کلیه نیز نقش مهمی دارد.

۱۶. چند مورد تکمیل کننده به صورت صحیح است؟

«در فرایند تشکیل ادرار، در طی مرحله یا مراحل که در»

- الف) بیشتر موارد با مصرف انرژی زیستی انجام می شود جهت همواره از سمت خون به نفرون است.
- ب) جهت مخالف بازجذب صورت می گیرد، ترکیبات ممکن است مستقیماً از خون منشأ نگرفته باشند.
- ج) بیشتر موارد با مصرف انرژی زیستی انجام می شود، جهت می تواند از سمت نفرون به خون باشد.
- د) جهت مخالف بازجذب صورت می گیرد، همه مواد مستقیماً از خون منشأ می گیرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷. صحیح نیست بگوییم

- ۱) دیواره مویرگها، فقط از یک لایه یاخته های پوششی سنگفرشی ساخته شده است.
- ۲) در لایه داخلی سرخرگها و سیاهرگها بافت پوششی سنگفرشی است که در زیر آن، غشای پایه قرار گرفته است.
- ۳) هر سیاهرگی نسبت به سرخرگها، دیواره نازکتری داشته و حفره داخلی آن گسترده تر و بزرگتر است.
- ۴) در دیواره مویرگها لایه ماهیچه ای نیست، ولی در ابتدای بعضی از آنها حلقه های ماهیچه ای می توان یافت.

۱۸. کدام مورد تکمیل کننده به صورت نادرست است؟

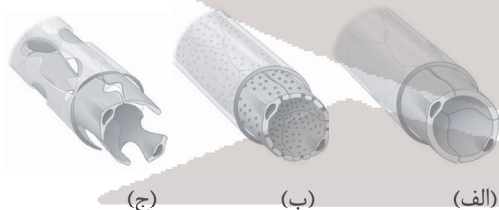
«در مورد قمری نوعی پرنده که سال نهم با آن آشنا شدید می توان گفت در این جانور

- ۱) فشار بالای خون برای رساندن سریع مواد غذایی و خون غنی از اکسیژن به بافتها ضروری است.
- ۲) خون ضمن یک بار گردش کامل در بدن، یک بار از دستگاه تنفسی عبور می کند.
- ۳) گویچه های قرمز در زمان تشکیل، هسته خود را از دست می دهند.
- ۴) خون با یاخته های سطح درونی قلب و رگهای خونی در تماس است.

۱۹. با توجه به کتاب درسی، مویرگهایی با طرح های در اندام های «متوقف کننده فرایند تنفس در هنگام

بلع» و «دفع کننده مواد سمی و حفظ تعادل آب، اسید - باز» به طور مشخص مشاهده می شود؟

- ۱) الف و ب
- ۲) ب و ج
- ۳) ب و د
- ۴) ج و د



(الف) (ب) (ج)

۲۰. از نظر علمی صحیح نیست که بگوییم

- ۱) نمونه ای از تغییرات سازشی با محیط در دوزیستان، بزرگتر شدن مثانه بر اثر بازجذب آب از مثانه به خون در هنگام خشک شدن محیط اطرافشان است.
- ۲) هر جانور مهره داری که واجد کلیه با توانمندی زیاد در بازجذب آب است، واجد سامانه گردش خون مضاعف است.
- ۳) باز و بسته شدن دهان در ماهی های آب شیرین، تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبششها است.
- ۴) بیشتر بی مهرگان دارای ساختار مشخصی برای دفع هستند که یکی از این ساختارها نفریدی است.

۲۱. با توجه به کتاب درسی، چند مورد عبارت زیر را به صورت صحیح تکمیل می کنند؟

«در»

- الف) جانوری که فاقد مویرگ است، ممکن است دفع اوریک اسید از طریق روده انجام شود.
- ب) جانوری که کلیه توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد، قلب به صورت دو تلمبه عمل کند.
- ج) جانوری که سامانه دفعی آنها به سامانه گوارش آن متصل است، قطعاً تبادلات گازی بین یاخته ها و خون برقرار است.
- د) جانوران مهره داری که فقط خون تیره از حفرات قلب آنها عبور می کند، قطعاً اندام اصلی دفعی، مشابه جانوران مهره داری است که غدد نمکی دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۲۲. در مورد گرده‌ها نمی‌توان گفت
 (۱) درون خود دانه‌های زیادی دارند و از گویچه‌های خون کوچک‌تر هستند.
 (۲) زمانی تولید می‌شوند که یاخته بزرگی به نام مگاکاریوسیت در خون قطعه قطعه می‌شوند.
 (۳) درون هر یک از قطعات، دانه‌های کوچک پر از ترکیبات فعال وجود دارند.
 (۴) به چند طریق می‌توانند از هدر رفتن خون جلوگیری کنند.

۲۳. نمی‌توان گفت
 (۱) یاخته‌های لایه‌های بافت پوششی دیواره لوله پیچ‌خورده نزدیک ما واجد ریزپرزند.
 (۲) در گلومرول برخلاف شبکه دور لوله‌ای، شبکه مویرگی، در دو طرف به سرخرگ متصل‌اند.
 (۳) در صورت توقف ترشح هورمون ضد ادراری، حجم ادرار افزایش می‌یابد.
 (۴) در اکثر موارد، ترشح همانند بازجذب با صرف انرژی انجام می‌گیرد.

۲۴. در بدن یک فرد سالم، کدام گزینه ویژگی همه مویرگ‌ها را به درستی بیان می‌کند؟
 (۱) همواره مایع درون آنها در نهایت به وسیله سیاهرگ به قلب می‌رسد.
 (۲) قطعاً دارای حلقه‌ای از ماهیچه صاف در ابتدای خود می‌باشند.
 (۳) همواره از یک سرخرگ خون گرفته و به یک سیاهرگ خون می‌دهند.
 (۴) قطعاً دو طرف آنها در اتصال به رگ‌های دیگر می‌باشند.

۲۵. با توجه به کتاب درسی، چند مورد به درستی مطرح شده است؟
 ● محل اندام لنفی که در فضای قفسه سینه قرار دارد، نسبت به محل اتصال رگ لنفی به سیاهرگ زیرترقه‌ای، کمی بالاتر است.
 ● در لوله هنله، رابطه نسبت طول قسمت قطورتر به نازک‌تر در بخش پایین‌رو، بیشتر از بالا رو است.
 ● کلیه‌ای که نسبت به مثانه دورتر است، در سمتی قرار دارد که طحال قرار گرفته است.
 ● در ساختار گردش خون ماهی، بخشی که بعد از بطن قلب قرار دارد نسبت به بخشی که قبل از دهلیز قرار گرفته، از باله پشته، دورتر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۶. در هر جانوری که دستگاه گردش خون مضاعف دارد
 (۱) ورود خون به قلب توسط دریچه‌هایی کنترل می‌شود.
 (۲) خون دارای اکسیژن به سمت همه اندام‌ها حرکت می‌کند.
 (۳) با ضربان قلب، خون تیره فقط به سمت شش‌ها می‌رود.
 (۴) خون تیره به دهلیز راست و سپس بطن راست می‌ریزد.

۲۷. با توجه به کتاب درسی کدام گزینه صحیح بیان شده است؟
 «در جاندارانی که سیستم گردش مواد، انتقال یک‌باره خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌ها را امکان‌پذیر می‌کند»
 الف) رگ ورودی و خروجی از سطح تنفس سرخرگ است.
 ب) از حفرات دهلیز و بطن‌ها، فقط خون تیره عبور می‌کند.
 (۱) عبارت «الف» تکمیل‌کننده به صورت درست و عبارت «ب» تکمیل‌کننده به صورت نادرست است.
 (۲) عبارت «الف» تکمیل‌کننده به صورت نادرست و عبارت «ب» تکمیل‌کننده به صورت درست است.
 (۳) عبارت «الف و ب» هر دو تکمیل‌کننده به صورت نادرست هستند.
 (۴) عبارت «الف و ب» هر دو تکمیل‌کننده به صورت درست هستند.

۲۸. با توجه به بخش‌های مشخص شده در دستگاه گردش خون ماهی، نمی‌توان گفت
 (سرخرگ شکمی = A و سینوس سیاهرگی = B)
 (۱) B برخلاف A به طور معمول از فشار خون کمتری برخوردار است.
 (۲) خون را از سیاهرگ شکمی دریافت می‌کند.
 (۳) A همانند B خون تیره را از خود عبور می‌دهد.
 (۴) A به انشعاباتی از مویرگ‌ها ختم می‌شود که ابتدا خون روشن دارند.

۲۹. از عوامل کمک‌کننده به جریان خون سیاهرگی، در فشار مکشی قفسه سینه، نمی‌توان گفت
 (۱) هنگام بازدم انجام می‌شود.
 (۲) قفسه سینه باز می‌شود.
 (۳) خون را به سمت بالا می‌کشد.
 (۴) فشار از روی برخی سیاهرگ‌ها برداشته می‌شود.



۳۰. چند مورد در خصوص دستگاه لنفی انسان، درست است؟
 الف) محتویات رگ‌های لنفی هر دو بازو، به مجرای لنفی راست می‌پیوندند.
 ب) گره‌های لنفی، در ناحیه زانوها هم تجمع یافته‌اند.
 ج) محتویات رگ‌های لنفی هر دو پا، به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود.
 د) محتویات رگ‌های لنفی گردن، تماماً به مجرای لنفی چپ می‌ریزد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

فیزیک

مدت پاسخ‌گویی: ۲۵ دقیقه

۳۱. چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

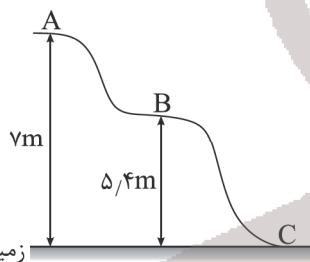
- الف) در صورتی که تندی جسم ثابت باشد، کار کل صفر است.
 ب) جسمی در شرایط خلأ از ارتفاع h رها می‌شود. نمودار انرژی پتانسیل آن بر حسب ارتفاع خطی است.
 ج) انرژی درونی جسمی که دمای بالاتری دارد. همواره بیشتر از جسم با دمای پایین‌تر است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

۳۲. شناگری با تندی اولیه $36 \frac{km}{h}$ به طور قائم به داخل استخری به عمق $5m$ شیرجه می‌زند و درست قبل از برخورد با کف استخر متوقف می‌شود. اندازه کار نیرویی که آب به شناگر وارد می‌کند، چند برابر کار نیروی وزن است؟

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

۳۳. مطابق شکل جسمی مسیر بدون اصطکاک را طی می‌کند. اگر تندی جسم در نقطه C، ۲ برابر تندی آن در

نقطه B باشد، تندی جسم در نقطه B چند $\frac{m}{s}$ است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



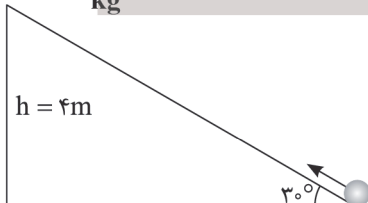
- ۱) ۶
 ۲) ۴
 ۳) ۲
 ۴) صفر

۳۴. بالابری جسمی را از حالت سکون در مدت $3s$ تا ارتفاع $10m$ بالا می‌کشد. نیروی مقاومت هوا به اندازه $100N$ در طول مسیر با حرکت جسم مخالفت می‌کند. اگر تندی جسم در ارتفاع $10m$ متری محل شروع، $12 \frac{m}{s}$ باشد، توان خروجی متوسط این موتور چند وات است؟ (جرم بالابر به همراه بار $50kg$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$ می‌باشد).

- ۱) ۱۰ ۲) ۲۱۰ ۳) ۱۹۰ ۴) ۲۰۰

۳۵. گلوله‌ای به جرم $2kg$ را از ابتدای سطح شیب‌داری با تندی $10 \frac{m}{s}$ رو به بالا پرتاب می‌کنیم. در این پرتاب گلوله

روی سطح شیب‌دار تا ارتفاع قائم $4m$ بالا می‌رود. نیروی اصطکاک در طول مسیر چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- ۱) ۲/۴
 ۲) ۲/۵
 ۳) ۴/۸
 ۴) ۵/۶

۳۶. پمپی با بازده 50% ، 400 لیتر آب را از عمق $5m$ زمینی بالا کشیده و با تندی $5 \frac{m}{s}$ در ارتفاع $5m$ متری سطح زمین

تخلیه می‌کند. انرژی الکتریکی مصرفی پمپ در این مدت چند کیلوژول است؟ ($\rho_{آب} = 1000 \frac{kg}{m^3}$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$)

- ۱) ۵۰ ۲) ۴۰ ۳) ۹۰ ۴) ۶۰

۳۷. گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع h رها می‌شود. نسبت تندی گلوله در ارتفاع $\frac{h}{3}$ به تندی گلوله در ارتفاع $\frac{2h}{3}$

چقدر است؟

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



محل انجام محاسبات

۳۸. چه تعداد از موارد زیر در مورد دماسنج‌ها نادرست است؟

(الف) کمیت دماسنجی در ترموکوپل ولتاژ بوده و گسترهٔ دماسنجی آن به جنس سیم‌ها بستگی دارد که معمولاً از جنس مس است.

(ب) دماسنج بیشینه - کمینه نوعی دماسنج مایعی است که در مدت زمان معین بیشینه و کمینه دما را نشان می‌دهد.

(ج) ساده‌ترین و رایج‌ترین نوع دماسنج‌ها، دماسنج‌های جیوه‌ای و الکلی هستند که کمیت دماسنجی یکسان دارند.

(د) کمیت دماسنجی در دماسنج‌های معیار یکسان است.

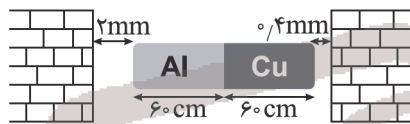
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳۹. دمای جسمی ۵۰ درجه فارنهایت است. اگر در مقیاس فارنهایت دمای جسم ۷۲ درصد افزایش یابد، دمای جسم در مقیاس کلوین حدوداً چند درصد افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۲۰۰٪ (۲) ۷۵٪ (۳) ۳٪ (۴) ۷٪

۴۰. دو قطعه فلز از جنس مس و آلومینیم به هم متصل شده‌اند و بین دو دیوار قرار گرفته‌اند. اگر طول هر قطعه ۶ cm و فاصلهٔ قطعات از چپ و راست به ترتیب ۲ mm و ۴ mm باشد، دمای مجموعه را چند درجه

افزایش دهیم تا فاصلهٔ بین دو دیوار کاملاً پر شود؟ $(\alpha_{Al} = 2/3 \times 10^{-5} \frac{1}{K}, \alpha_{Ms} = 1/7 \times 10^{-5} \frac{1}{K})$



- (۱) ۱۰۰ °C
(۲) ۵۰ °C
(۳) ۲۰۰ °C
(۴) ۲۴۰ °C

۴۱. ظرفی از آلیاژ آلومینیم و سرب به حجم 800 cm^3 با ضریب انبساط طولی $10^{-6} \frac{1}{K}$ در اختیار داریم

که داخل آن مایع با ضریب انبساط حجمی $10^{-3} \frac{1}{K}$ می‌ریزیم. به طوری که 1000 cm^3 از حجم ظرف خالی بماند. اگر دمای ظرف و مایع درون آن 180°F بالا رود، چند mL از آن مایع از ظرف سرریز می‌شود؟

- (۱) ۱ mL (۲) ۵ mL (۳) ۳ mL (۴) مایع سرریز نمی‌شود.

۴۲. دماسنجی دمای ذوب یخ و جوش آب را در فشار ۱ atm به ترتیب 50° و 150° نشان می‌دهد. این دماسنج، دمای 41°F را چند درجه نشان می‌دهد؟

- (۱) 40° (۲) 38° (۳) 31° (۴) 10°

۴۳. گلوله‌ای به جرم 10 g از ارتفاع ۵۰ متری رها می‌شود و بعد از برخورد به زمین تا ارتفاع ۴۵ متری به بالا برمی‌گردد. در این مسیر مقدار انرژی که گلوله از دست می‌دهد، چند ژول است؟ $(g = 9/8 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- (۱) ۴/۹ (۲) ۱۵ (۳) ۱۹/۶ (۴) ۲/۴۵

۴۴. کامیونی به جرم ۳ ton باری به جرم ۹ ton را حمل می‌کند. اگر این کامیون در مدت زمان ۲۰۰ s در طی یک مسیر افقی تندی خود را از $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ به $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ برساند و توان مصرفی موتور آن ۲۰۰ kW باشد، بازده موتور این کامیون چند درصد است؟

- (۱) ۲۲٪ (۲) ۸٪ (۳) ۱۰٪ (۴) ۱۲٪

۴۵. ظرفی فلزی را تا نیمه از آب 0°C پر می‌کنیم. اگر دمای آب و ظرف را تا 10°C افزایش دهیم، چگالی آب و فشار وارد بر کف ظرف چگونه تغییر می‌کند؟ (از انبساط ظرف نمی‌توان صرف نظر کرد.)

(۱) چگالی ابتدا افزایش سپس کاهش و فشار ابتدا کاهش سپس افزایش می‌یابد.

(۲) چگالی افزایش و فشار کاهش می‌یابد.

(۳) چگالی کاهش و فشار ابتدا کاهش سپس افزایش می‌یابد.

(۴) چگالی ابتدا افزایش سپس کاهش می‌یابد و فشار کاهش می‌یابد.

۴۶. طول یک پل معلق فولادی در پایین‌ترین دمای منطقه $1/2 \text{ km}$ است. اگر دمای منطقه حداکثر 100°C

افزایش یابد و ضریب انبساط طولی فولاد پل $10^{-5} \frac{1}{C}$ باشد، بیشینهٔ تغییر طول پل چند متر است؟

- (۱) ۱/۲ (۲) ۷/۲ (۳) ۱/۴۴ (۴) ۱/۸



۴۷. نوار دو فلز A و B با ضریب انبساط طولی α_A و α_B را بالای مقداری یخ قرار می‌دهیم تا گرما از دست بدهند. اگر نوار دو فلز مطابق شکل خمیده شود، کدام گزینه در مورد ضریب انبساط این دو فلز درست است؟



یخ

$$\alpha_A > \alpha_B \quad (1)$$

$$\alpha_A < \alpha_B \quad (2)$$

$$\alpha_A = \alpha_B \quad (3)$$

(۴) اظهار نظر قطعی نمی‌توان کرد.

۴۸. مساحت یک ورقه مسی 250 cm^2 و ضخامت آن 1 mm است. اگر دمای ورقه را 50°C بالا ببریم و

ضریب انبساط طولی مس $\frac{1}{60} \times 10^{-5}$ باشد، حجم ورقه چند cm^3 افزایش می‌یابد؟

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۶ (۴) ۸

۴۹. در یک ظرف 2 L از مایعی به ضریب انبساط حجمی $\frac{1}{60} \times 10^{-4}$ می‌ریزیم. اگر دمای ظرف و مایع را

20°C بالا ببریم، حجم مایع چند سانتی‌متر مکعب افزایش می‌یابد؟

(۱) ۲ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) 0.2

۵۰. یک قطعه برنج به ضریب انبساط طولی $\frac{1}{60} \times 10^{-5}$ در 2×10^{-5} در نظر بگیرید. اگر با افزایش دمای $\Delta\theta$ ، چگالی

قطعه تقریباً 0.997 برابر شود، $\Delta\theta$ چند درجه سلسیوس است؟

(۱) ۶۰ (۲) ۵۰ (۳) ۲۵ (۴) ۳۰

مدت پاسخ‌گویی: ۲۰ دقیقه

شیمی

۵۱. کدام گزینه نادرست است؟

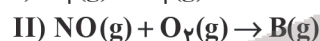
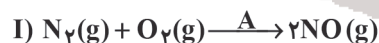
(۱) برای شناخت بهتر و محافظت از هواکره باید رفتار و ویژگی‌های ذره‌های سازنده هواکره و واکنش میان آنها را مطالعه کرد.

(۲) چون فاصله بین مولکول‌های گاز زیاد است، تراکم‌پذیر هستند.

(۳) حجم و جرم گاز O_2 و N_2 در دما و فشار ثابت با هم برابر است.

(۴) 0.2 مول گاز اکسیژن در دما و فشار اتاق مثالی از یک نمونه گاز است.

۵۲. سه واکنش زیر مراحل تولید اوزون تروپوسفری را نشان می‌دهند، A، B، C و D در این واکنش‌ها به ترتیب کدام است؟



(۱) نور خورشید - N_2O - رعد و برق - NO_2 (۲) رعد و برق - NO_2 - نور خورشید - NO

(۳) نور خورشید - NO_2 - رعد و برق - NO (۴) رعد و برق - N_2O - نور خورشید - NO_2

۵۳. کدام گزینه درست است؟

(۱) ضدیخ و گلاب دو نوع محلول هستند که از نظر فیزیکی و شیمیایی با هم تفاوت دارند.

(۲) در چای غلیظ مقدار آب نسبت به چای رقیق کمتر است.

(۳) هوای پاک که تنفس می‌کنیم مخلوطی ناهمگن از گازهای مختلف است.

(۴) در گلاب دوآتشه مقدار حل‌شونده نسبت به گلاب معمولی بیشتر است.

۵۴. چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ ($C = 12, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

(آ) بوی گل‌های رز و محمدی ناشی از انتشار مولکول‌های گازی از آنها است.

(ب) اگر دمای یک مول گاز که در شرایط STP قرار دارد را در فشار ثابت به 273°C برسانیم، حجم آن برابر $44/8$ لیتر خواهد بود.

(پ) به واکنش آرام مواد با اکسیژن که با تولید انرژی همراه است واکنش اکسایش می‌گویند.

(ت) در شرایط STP مقدار 0.25 مول گاز متان، $5/6 \text{ L}$ حجم و 8 گرم جرم دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



محل انجام محاسبات

۵۵. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) در تایلر خودروها اگر به جای هوا از گاز نیتروژن که ناخالص است استفاده شود، درصد اکسیژن ۱۶٪ کاهش می‌یابد.

(ب) دمای جوش آمونیاک از نیتروژن و نیتروژن از هیدروژن بیشتر است.

(پ) با سرد کردن می‌توان آمونیاک را به دلیل اختلاف دمای جوش از گازهای نیتروژن و هیدروژن جدا کرد.

(ت) از کاتیون فلز آهن به عنوان کاتالیزگر در فرایند هابر استفاده می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۶. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) آب آشامیدنی، حاوی مقدار کمی از یون‌های گوناگون است، بنابراین مخلوطی ناهمگن می‌باشد.

(ب) بیشترین غلظت آنیون‌ها در یک کیلوگرم آب دریا را یون سولفات (SO_4^{2-}) به خود اختصاص داده است.

(پ) بیشترین منبع آب شیرین روی سطح کره زمین را رودخانه‌ها و آب‌های زیرزمینی تشکیل می‌دهند.

(ت) تشکیل باران و برف نوعی فرایند تقطیر است که در طی آن، آب تقریباً خالص تهیه می‌شود.

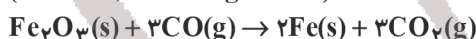
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۷. اگر غلظت یون سدیم در آب دریا برابر با ۴۰۰ ppm باشد، در یک نمونه ۵۰ kg از این آب دریا چند گرم پتاسیم وجود دارد؟

۲ (۱) ۲۰ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۰۲ (۴)

۵۸. در کارخانه فولادی روزانه ۲۵ ورقه آهنی که وزن هر ورقه ۲۸۰۰ کیلوگرم است، طبق معادله واکنش زیر تولید می‌شود. برای تولید این تعداد ورقه آهنی چند تن Fe_2O_3 لازم است؟

($\text{Fe} = 56, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



۱۵۰ (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۵۰ (۴)

۵۹. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) بعد از تهیه گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن، ذوب کردن یخ در جاده‌ها بیشترین سهم را در کاربردهای NaCl دارد.

(ب) برای شناسایی یون‌های کلسیم، کلرید و باریم در یک محلول به ترتیب می‌توان از محلول‌های سدیم فسفات، نقره نیترات و سدیم هیدروکسید استفاده کرد.

(پ) مجموع تعداد کاتیون و آنیون دو ترکیب روی سولفات و آهن (III) نیترات با یکدیگر برابر هستند.

(ت) حداقل یکی از عناصر تشکیل‌دهنده یون‌های سولفات و نیترات در عناصر مورد نیاز گیاهان وجود دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۰. در مورد پتاسیم سولفات همه موارد درست هستند به جز

(۱) آنیون آن یک یون چندانمی با دو بار منفی است. (۲) دو یون تک‌انمی پتاسیم در ساختار آن است.

(۳) نسبت بار کاتیون به بار آنیون ۲ است. (۴) در یک واحد از این ترکیب ۷ اتم وجود دارد.

۶۱. در معادله سوختن کامل اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) فرآورده‌های واکنش کدام هستند؟ و استفاده از آن به جای سوخت فسیلی باعث چه تغییری در میزان آلاینده‌ها می‌شود؟

(۱) $\text{H}_2\text{O} - \text{CO}_2$ - کاهش (۲) $\text{H}_2\text{O} - \text{CO}$ - افزایش

(۳) $\text{H}_2\text{O} - \text{CO}_2$ - افزایش (۴) $\text{H}_2\text{O} - \text{CO}$ - کاهش

۶۲. با توجه به جدول در کدام ستون همه موارد نوشته شده درست است؟ (در شرایط واکنش حجم مولی گازها

۲۰ لیتر است.) ($\text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

شماره نمونه	(I)	(II)	(III)	هیچ کدام
نوع گاز	H_2	N_2	O_2	۲ (۲)
مول	۱ mol	۰/۵ mol	۲ mol	۳ (۳)
حجم	۲۲/۴L	۱۰L	۴۰L	۱ (۴)
جرم	۲g	۲۸g	۶۴g	

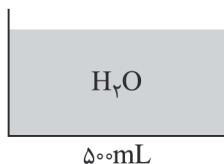


۶۳. از انحلال ۱ مول از چند ترکیب زیر در آب ۳ مول یون ایجاد می‌شود؟

«لیتیم هیدروکسید - منیزیم کلرید - آمونیوم سولفات - پتاسیم کربنات - آلومینیم نترات»

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۴. مقداری ماده A را در ۵۰ ml آب حل می‌کنیم. اگر هر ذره A در ظرف زیر معادل ۰/۲ مول باشد، چند ذره از این ماده باید در این نمونه آب حل شود که غلظت مولار محلول به ۳/۲ مول بر لیتر برسد؟ (از افزایش حجم محلول هنگام اضافه کردن ماده A چشم‌پوشی کنید).



۱ (۱)
۶ (۲)
۸ (۳)
۱۲ (۴)

۶۵. نسبت مول اتانول به مول آب در یک محلول ۶۰ درصد جرمی اتانول به تقریب چند است؟

(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

۱/۷ (۱) ۲/۴ (۲) ۰/۳۵ (۳) ۰/۵۸ (۴)

۶۶. در ۲۰۰ گرم محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید، چند مول یون وجود دارد؟

(NaOH = ۴۰ g.mol⁻¹)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۷. غلظت یون پتاسیم در یک نمونه ۲ کیلوگرم از آب دریا برابر ۱۷۵۵ ppm است. غلظت مولار و درصد جرمی

این یون به ترتیب از راست به چپ کدام هستند؟ (d محلول = ۱ g.mL⁻¹, K = ۳۹ g.mol⁻¹)

۱) ۰/۲۲۵ - ۱۷۵۵ × ۱۰^{-۲} ۲) ۰/۲۲۵ - ۱۷۵۵ × ۱۰^{-۴}
۳) ۰/۴۵ - ۱۷۵۵ × ۱۰^{-۲} ۴) ۰/۴۵ - ۱۷۵۵ × ۱۰^{-۴}

۶۸. برای سوختن ۵ لیتر متان در شرایط STP به چند لیتر هوا نیاز است؟ (۲۰ درصد حجم هوا را اکسیژن تشکیل

می‌دهد.)



۱) ۵ ۲) ۵۰ ۳) ۱۰ ۴) ۱۰۰

۶۹. اگر ۲۰۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات مطابق واکنش زیر تجزیه شود و فقط ۸۴ درصد این ماده در واکنش

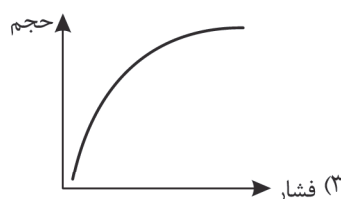
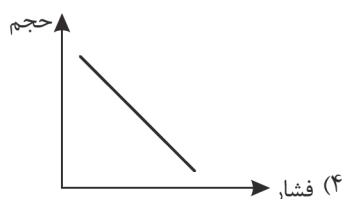
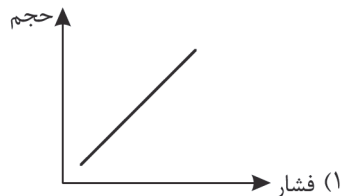
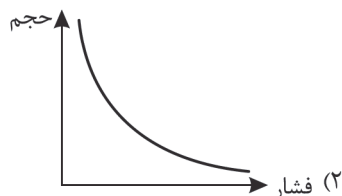
شرکت کند، چند لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود؟

(Na = ۲۳, H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)



۱) ۱۱/۲ ۲) ۲/۲۴ ۳) ۱/۱۲ ۴) ۲۲/۴

۷۰. کدام نمودار ارتباط بین فشار و حجم یک گاز را در دمای ثابت نشان می‌دهد؟





محل انجام محاسبات

ریاضی

مدت پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

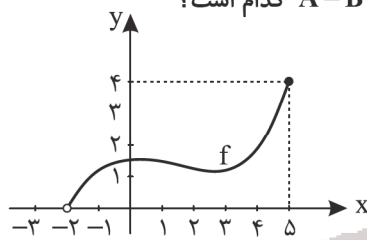
۷۱. اگر رابطه $f = \{(a+b, a-b), (4-a, b+1), (a+6, 3), (4-a, 2b-5)\}$ یک تابع باشد، حاصل $2a-b$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۱۲

۷۲. در یک دوزنقه، قاعده کوچک برابر با نصف ارتفاع دوزنقه و قاعده بزرگ، چهار برابر قاعده کوچک است. رابطه‌ای که مساحت دوزنقه را به صورت تابعی از ارتفاع دوزنقه بیان می‌کند، کدام است؟ (x ارتفاع و S(x) مساحت دوزنقه است.)

$$S(x) = \frac{x^2}{4} \quad (4) \quad S(x) = \frac{5x^2}{4} \quad (3) \quad S(x) = \frac{7x^2}{4} \quad (2) \quad S(x) = \frac{3x^2}{4} \quad (1)$$

۷۳. با توجه به نمودار تابع f، اگر A دامنه تابع و B برد تابع باشد، حاصل $A-B$ کدام است؟



- (۱) $(-2, 0] \cup (4, 5]$
 (۲) $(-2, 0) \cup (4, 5]$
 (۳) $(-2, 0] \cup [4, 5]$
 (۴) $(-2, 0) \cup [4, 5]$

۷۴. کدام یک از توابع زیر، تابع خطی با دامنه $[1, 6]$ و برد $[2, 4]$ را مشخص می‌کند؟

$$f(x) = \frac{2}{5}x + \frac{1}{5} \quad 2 \leq x < 4 \quad (2) \quad f(x) = \frac{2}{5}x + \frac{1}{5} \quad 1 < x \leq 6 \quad (1)$$

$$f(x) = -\frac{2}{5}x + \frac{22}{5} \quad 2 \leq x < 4 \quad (4) \quad f(x) = -\frac{2}{5}x + \frac{22}{5} \quad 1 < x \leq 6 \quad (3)$$

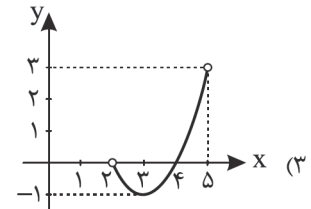
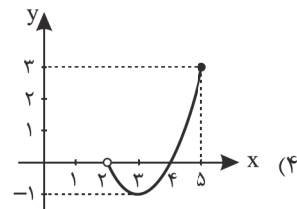
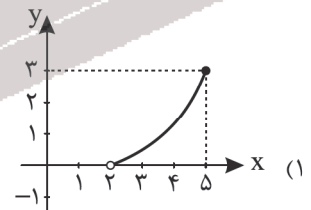
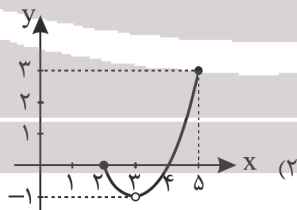
۷۵. اگر $B = \{-1, 4, 2\}$ برد تابع $f(x) = \frac{x+5}{x-1}$ باشد، مجموع عضوهای دامنه این تابع کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) -۲ (۴) ۲

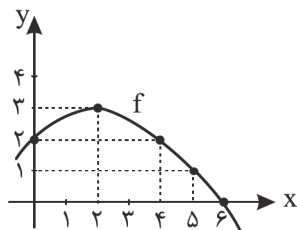
۷۶. کدام گزینه زیر صحیح است؟

- (۱) تابعی وجود دارد که دامنه آن ۴ عضو و برد آن ۶ عضو داشته باشد.
 (۲) اگر f تابعی از مجموعه A به مجموعه B باشد، دامنه تابع f همان مجموعه A است.
 (۳) اگر f تابعی از مجموعه A به مجموعه B باشد، برد تابع f همان مجموعه B است.
 (۴) اگر f تابعی از مجموعه A به مجموعه B باشد، دامنه تابع f می‌تواند هر زیرمجموعه‌ای از A باشد.

۷۷. نمودار تابع $f(x) = (x-3)^2 - 1$ با دامنه $(2, 5]$ کدام است؟



۷۸. با توجه به تابع $g = \{(-1, a), (1, a+1), (3, 2a-1)\}$ و نمودار مختصاتی تابع f، اگر حاصل $f(4) + g(3) = 11$ ، حاصل $f(a) + g(1)$ کدام است؟



- (۱) ۶
 (۲) ۷
 (۳) ۵
 (۴) ۱۱



۷۹. تابع $f = \{(2a + b + 1, 3b - c + 6), (4b + c - 3, -a - c + 4), (c + 2a - 6, -c - 3b + 2)\}$ یک تابع همانی است. حاصل $a + b + c$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۸۰. در تابع ثابت g ، مجموعه $\{1, 2, 3, \dots, K\}$ دامنه و مجموعه B برد می‌باشد. اگر

$$n(A) + n(B) = m \text{ و } mK = 30 \text{ حاصل } K + \frac{m}{4} \text{ کدام است؟}$$

- (۱) ۱۱ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۸۱. نمودار تابع $y = |x + 1| + 2$ را 4 واحد به سمت راست و 6 واحد به سمت پایین انتقال می‌دهیم. نمودار

حاصل، با محور x ها یک مثلث پدید می‌آورد. مساحت این مثلث کدام است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۳۶ (۳) ۲۵ (۴) ۹

۸۲. مقدار k چقدر باشد تا رابطه $f(x) = \begin{cases} x^2 - 1 & x \leq 2 \\ 5x + k & x \geq 2 \end{cases}$ یک تابع باشد؟

- (۱) -۱ (۲) -۱۰ (۳) -۷ (۴) صفر

۸۳. در تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 + a & x < 1 \\ -2x + b & 1 \leq x < 4 \\ \frac{x}{2} - a + 2b & x \geq 4 \end{cases}$ اگر $f(\frac{3}{4}) = -8$ و $f(6) = -10$ حاصل

$f(-2) + f(8) + f(3)$ کدام است؟

- (۱) ۱۱ (۲) -۷ (۳) -۱۳ (۴) -۵

۸۴. به چند طریق می‌توان از بین ۷ نفر، یک نفر را به عنوان مدیر، شخص دیگری را به عنوان معاون و شخص

دیگری را به عنوان منشی انتخاب کرد؟

- (۱) ۲۱۰ (۲) ۳۴۳ (۳) ۱۸ (۴) ۲۱

۸۵. از بین تعدادی کتاب مختلف، می‌خواهیم دو کتاب را انتخاب کنیم و در قفسه‌ای در کنار هم بچینیم. تعداد

حالت‌های مختلف برای این کار ۷۲ می‌باشد. اگر بخواهیم از بین همین تعداد کتاب، ۳ کتاب را انتخاب کنیم

و در قفسه‌ای در کنار هم بچینیم، تعداد حالت‌های ممکن چند تا است؟

- (۱) ۷۲۰ (۲) ۲۱۰ (۳) ۵۰۴ (۴) ۳۳۶

۸۶. با حروف کلمه **GHORMESABZI** و بدون تکرار، چند کلمه ۱۱ حرفی می‌توان ساخت که در هر یک از

آنها سه حرف **Z, O, B** در کنار هم باشند؟

- (۱) $8! \times 3!$ (۲) $9! \times 3!$ (۳) $10! \times 3!$ (۴) $11! \times 3!$

۸۷. یک آزمون شامل ۷ سؤال چهارگزینه‌ای و ۵ سؤال دوگزینه‌ای (بله - خیر) است. فردی می‌خواهد به صورت

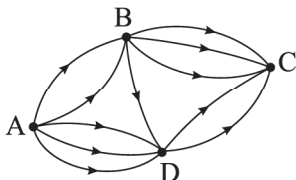
تصادفی به سؤالات جواب دهد. در صورتی که بتواند سؤال‌ها را بدون جواب بگذارد، به چند روش می‌تواند

این کار را انجام دهد؟

- (۱) $4^7 \times 2^5$ (۲) $7^4 \times 5^2$ (۳) $5^7 \times 3^5$ (۴) $7^5 \times 5^3$

۸۸. در شکل زیر، مسیرهای یک‌طرفه بین شهرهای **A, B, C, D** نشان داده شده است. به چند طریق می‌توان از

شهر **A** به شهر **C** رفت؟



- (۱) ۱۲

- (۲) ۱۴

- (۳) ۱۶

- (۴) ۱۸

۸۹. تعداد کلمات ۳ حرفی با حروف متمایز که با استفاده از ۱۰ حرف متمایز انگلیسی می‌توان ساخت، با تعداد کلمات

n حرفی با حروف متمایز که با استفاده از n حرف متمایز انگلیسی می‌توان ساخت برابر است. n چند است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۹۰. با ارقام ۰، ۲، ۴، ۵، ۶ و ۷ بدون تکرار، چند عدد چهاررقمی زوج می‌توان ساخت؟

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۹۲ (۳) ۲۴۰ (۴) ۲۰۴



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۳
۱۰ اسفند ۱۴۰۲



پاسخنامه تجربی

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگاری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستار
۱	زیست‌شناسی	محمودرضا تیموری	محمودرضا تیموری محمدجواد کتیری - پیام متین نجاتی	معصومه فرهادی فاطمه‌سادات طباطبایی
۲	فیزیک	رضا خالو	رضا خالو - حامد رمضان‌زاده امیرعلی میری	محمدرضا خادمی - مهدیار شریف
۳	شیمی	منصوره بهرامی	منصوره بهرامی - امیرحاتمیان	علی یاراحمدی - کارو محمدی
۴	ریاضی	حسن باطنی	حسن باطنی - آیه مسیحا	سینا پرهیزکار - ابوالفضل فروغی

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)
 زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین‌الدین تقی‌زاده - کبری سلیمانی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



زیست‌شناسی

۱۰. گزینه ۲ صحیح است.
عیناً عبارت سؤال، مربوط به متن سؤال در کنکور سراسری سال‌های اخیر است که اشاره به دستگاه گردش خون دوزیستان بالغ دارد و در نتیجه عبارت الف تکمیل‌کننده به صورت نادرست و ب تکمیل‌کننده به صورت صحیح است.
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۶۷)
۱۱. گزینه ۳ صحیح است.
رد عبارت گزینه ۳: جمع‌کننده جزء نفرون نیست!
تأیید عبارت ۱: گردش خون ساده و ضرورت دسترسی پخته‌های دیواره قلب به خون روشن!
تأیید عبارت ۲: آمونیاک بیشتر و سوخت و ساز بیشتر!
تأیید عبارت ۴: مطابق شکل کتاب درسی
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۶ و ۷۵)
۱۲. گزینه ۲ صحیح است.
منظور طحال و آپاندیس است که مورد ج تأیید می‌شود. (مطابق متن سوال)
الف و ب) برای آپاندیس صادق نیستند!
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۶۰)
۱۳. گزینه ۱ صحیح است.
مثال نقض ماهیان غضروفی!
تأیید عبارت گزینه ۲: ویژگی ساختاری سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها
تأیید عبارت گزینه ۳: سامانه بسته اینگونه است.
تأیید عبارت گزینه ۴: با پودوسیت‌ها و پیچ‌خوردۀ نزدیک
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۵۵، ۶۵، ۷۳ و ۷۷)
۱۴. گزینه ۲ صحیح است.
بنابراین در ماهیان آب شیرین، آب تمایل به ورود به بدن و در ماهیان آب شور، آب تمایل به خروج از بدن دارد!
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۷۷)
۱۵. گزینه ۱ صحیح است.
انحلال‌پذیری زیادی در آب ندارد!
بقیه گزینه‌ها عیناً متن کتاب درسی‌اند.
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۷۰، ۷۴ و ۷۵)
۱۶. گزینه ۲ صحیح است.
تأیید (ب) و (د): مثلاً ترشح بخشی از مواد، از خود یاخته‌گردیزه هم است.
تأیید (ج) و (الف): منظور بازجذب و ترشح است که جهت مخالف هم دارند.
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۷۴)
۱۷. گزینه ۳ صحیح است.
در حالی که هم‌اندازه باشند!
بقیه عیناً متن کتاب درسی هستند.
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۵۵)
۱۸. گزینه ۳ صحیح است.
دنبال نادرست می‌گردیم:
۱) درست، چون گردش خون مضاعف همراه با جدایی کامل بطن‌ها دارد.
۲) درست، خون از دستگاه تنفسی یک بار عبور می‌کند.
۳) نادرست، ویژگی مربوط به انسان و بسیاری از پستانداران است!
۴) درست، چون گردش خون بسته دارد.
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۲، ۶۵ تا ۶۷)

۱. گزینه ۲ صحیح است.
منظور مویرگ‌ها هستند.
گزینه‌های ۱ و ۴ اشاره به سیاهرگ‌ها و گزینه ۳ اشاره به سرخرگ‌ها دارد!
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷ و ۵۹)
۲. گزینه ۳ صحیح است.
تأیید مورد اول: منظور ترشح و بازجذب است که در لوله جمع‌کننده هم مشاهده می‌شود.
رد مورد دوم: نمی‌توان برای هریک از ماهی‌هایی که در آب شور زندگی می‌کنند در نظر بگیریم!
رد مورد سوم: مطابق شکل کتاب درسی شامل همه یک هرم و ...!
رد مورد چهارم: مثال نقض دوزیستان بالغ!
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۷، ۷۱، ۷۵ و ۷۷)
۳. گزینه ۴ صحیح است.
چون پریاخته‌ای هستند.
رد ۱) مطابق متن کتاب درسی نقش دارند.
رد ۲) آزادی هستند! انگل نیستند!
رد ۳) به تمام بدن نفوذ کرده است!
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۶۵)
۴. گزینه ۴ صحیح است.
مطابق شکل صفحه ۶۶ کتاب درسی
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۶۶)
۵. گزینه ۳ صحیح است.
رد ۱) اشاره به بافت پوششی است!
رد ۲) مثال نقض جانوران بی‌مهره‌ای که آبشش دارند!
تأیید ۳) مطابق شکل کتاب درسی
رد ۴) جانور مهره‌دار دارای همولنف!
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۵۵ و ۶۵)
۶. گزینه ۴ صحیح است.
تأیید مورد اول: تنفس پوستی در دوزیستان
تأیید مورد دوم: نوزادی
تأیید مورد سوم: کم‌آبی
تأیید مورد چهارم: طرح دستگاه گردش خون دوزیستان
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷ و ۷۷)
۷. گزینه ۲ صحیح است.
شامل یاخته‌های ماهیچه‌ای میزانی، مثانه که همگی از نوع صاف هستند، بنداره‌ها هم که جهت تخلیه‌ای ادرار باید از حالت انقباضی دربیایند و به حالت استراحت شوند تا باز شوند و ادرار تخلیه و فرد هم ریلکس‌تر شود!
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۷۴)
۸. گزینه ۴ صحیح است.
دنبال نادرست می‌گردیم:
تأیید ۱) با می‌توان گفت، منظور کیسول بومن است.
تأیید ۲) مطابق شکل کتاب درسی، با شروع نمی‌توان گفت، چون آخرین بخش شبکه مویرگی دور لوله‌ای در لوله‌ای هنله است!
تأیید ۳) با نمی‌توان گفت، چون یک لایه‌ای است!
رد ۴) با شروع می‌توان گفت، چون به صورت برعکس است.
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۷۲)
۹. گزینه ۴ صحیح است.
آخرین انشعاب سرخرگ کلیه به شکل سرخرگ آوران! وارد کیسول بومن می‌شود و اولین شبکه مویرگی یعنی کلافک را می‌سازد.
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۷۲)



۱۹. گزینه ۱ صحیح است.

منظور بصل نخاع در دستگاه عصبی مرکزی و کلیه است.

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۵۷ و ۷۰)

۲۰. گزینه ۱ صحیح است.

در متن کتاب درسی داریم: به هنگام خشک شدن محیط، دفع ادرار کم، و مثانه برای ذخیره بیشتر آب بزرگ‌تر می‌شود و سپس بازجذب آب از مثانه به خون افزایش پیدا می‌کند!
تأیید عبارت ۲) کاملاً عبارت برقرار است.
تأیید عبارت ۳ و ۴) عیناً متن کتاب درسی‌اند.

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۶، ۶۷، ۶۸ و ۷۶)

۲۱. گزینه ۳ صحیح است.

تأیید الف) مثل ملخ

تأیید ب) کلیه خزندگان و پرندگان این‌گونه است.

رد ج) مثال نقض ملخ!

تأیید د) بله هر دو کلیه دارند.

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۵، ۶۶ و ۷۶)

۲۲. گزینه ۲ صحیح است.

آیا در خون قطعه‌قطعه می‌شوند!

(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۶۴)

۲۳. گزینه ۱ صحیح است.

با نمی‌توان گفت:

تأیید ۱) یک لایه بافت پوششی مکعبی!

رد ۲) سرخرگ اوران و وایران به شبکه مویرگی گلومرول متصل است.

رد ۳) این هورمون با اثر بر کلیه‌ها بازجذب آب را افزایش می‌دهد، بنابراین در صورت نبود آن مقدار زیادی ادرار رقیق از بدن دفع می‌شود که به این حالت دیابت بی‌مزه می‌گوییم.

رد ۴) هر دو فرایند بیشتر با صرف انرژی انجام می‌گیرد.

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

۲۴. گزینه ۱ صحیح است.

رد ۲) برخی

رد ۳) مثال نقض کبد!

رد ۴) مثال نقض مویرگ لنفی!

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۵۵، ۵۹ و ۶۰)

۲۵. گزینه ۲ صحیح است.

رد مورد اول: مطابق شکل صفحه ۶۰ نادرست است.

رد مورد دوم و تأیید مورد سوم: شکل‌های صفحه‌های ۶۰ و ۷۲

تأیید مورد چهارم: شکل صفحه ۶۶

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۰، ۶۶، ۷۰ و ۷۲)

۲۶. گزینه ۲ صحیح است.

رد ۱) در انسان در محل اتصال سیاهرگ به دهلیزها دریچه‌ای نیست.

تأیید ۲) جهت تأمین مواد غذایی تمام اندام‌ها خون روشن از قلب‌ها به آنها می‌رود، حتی به شش‌ها!

رد ۳) در دوزیستان بالغ با ضربان قلب خون تیره به سمت پوست و شش‌ها می‌رود.

رد ۴) دوزیستان بالغ یک بطن دارند.

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۲۷. گزینه ۱ صحیح است.

منظور سؤال ماهی‌ها و دوزیستان نابالغ است! (تأیید الف و رد ب) - مطابق شکل وضعیت آبشش و قلب دوحفره‌ای!

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۵ و ۶۶)

۲۸. گزینه ۴ صحیح است.

در ابتدا خون تیره و در انتها خون روشن دارند!

بقیه موارد با توجه به طرح صفحه ۶۶ صحیح هستند و با نمی‌توان گفت، نادرست می‌شوند.

(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۶۶)

۲۹. گزینه ۱ صحیح است.

عوامل انقباضی دم دخالت دارند!

(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۵۹)

۳۰. گزینه ۲ صحیح است.

رد الف) لنف خروجی از بازوی چپ، به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود! تأیید ب) با توجه به شکل کتاب درسی
تأیید ج) با توجه به شکل کتاب درسی
رد د) لنف خروجی از نیمه راست سر و گردن ما به مجرای لنف راست وارد می‌شود!

(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۶۰)

فیزیک

۳۱. گزینه ۲ صحیح است.

گزاره‌های الف) و ب) درست است.

الف)

$$W_t = \Delta K \xrightarrow{V=\text{ثابت}} W_t = 0$$

ب)

$$U = mgh$$

$$K = 0$$

h

U



$$U = 0$$

ج) نادرست، دمای یک میله فلزی داغ خیلی بیشتر از دمای آب اقیانوس است. اما انرژی درونی آب اقیانوس به مراتب بیشتر است.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۶۱، ۶۷ و ۷۱)

۳۲. گزینه ۱ صحیح است.

طبق قضیه کار و انرژی:

$$W_t = \Delta K$$

$$W_{mg} + W_{f_b} = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$$

$$36 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1}{3.6} \frac{\text{m}}{\text{s}} \times \frac{1}{3.6} \frac{\text{h}}{\text{s}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$mg \cdot d \cos \theta + W_{f_b} = -\frac{1}{2}m(10)^2$$

$$50 \cdot m + W_{f_b} = -50 \cdot m \Rightarrow W_{f_b} = -100 \cdot m$$

$$\frac{|W_{f_b}|}{W_{mg}} = \frac{100 \cdot m}{50 \cdot m} = 2$$

(فیزیک دهم، صفحه ۶۲)

۳۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$E_B = E_C \text{ مسیر بدون اصطکاک طبق اصل پایستگی انرژی}$$

$$U_B + K_B = U_C + K_C$$

$$m \times 10 \times 5/4 + \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}m(2v_B)^2$$

$$54 + \frac{1}{2}v_B^2 = 2v_B^2 \Rightarrow v_B^2 = 36 \Rightarrow v_B = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}, v_C = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۶۹)



$$g(h - \frac{h}{3}) = \frac{1}{2} v_f^2 \Rightarrow \frac{1}{2} v_f^2 = \frac{2gh}{3} \Rightarrow v_f = \sqrt{\frac{4gh}{3}}$$

$$\frac{v_f}{v_f} = \sqrt{\frac{\frac{4gh}{3}}{\frac{4gh}{3}}} = \sqrt{2}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۶۹)

۳۸. گزینه ۳ صحیح است.

الف و د نادرست هستند.
جنس سیم‌ها معمولاً از مس و کنستانتان است.

(فیزیک دهم، صفحه ۸۴)

۳۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$50^\circ F = \frac{5}{9}\theta + 32 \Rightarrow \theta_1 = 10^\circ C \Rightarrow T_1 = 273 + 10 = 283K$$

$$\frac{9}{5} \times 50 = 36 \Rightarrow F_f = 50 + 36 = 86^\circ F$$

$$86^\circ F = \frac{5}{9}\theta + 32 \Rightarrow \theta_f = 30^\circ C \Rightarrow T_f = 273 + 30 = 303K$$

$$\text{درصد تغییرات: } \frac{T_f - T_1}{T_1} \times 100 = \frac{303 - 283}{283} \times 100 = \frac{20}{283} \times 100 \approx 7\%$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸۵)

۴۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$\Delta L_{Al} + \Delta L_{Cu} = 2,4 \text{ mm}$$

$$L_1 \alpha_{Al} \Delta \theta + L_1 \alpha_{Cu} \Delta \theta = 2,4 \text{ mm}$$

$$L_1 \Delta \theta (\alpha_{Al} + \alpha_{Cu}) = 2,4 \times 10^{-3}$$

$$60 \times 10^{-2} \Delta \theta (2,3 \times 10^{-5} + 1,7 \times 10^{-5}) = 2,4 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = \frac{2,4 \times 10^{-3}}{60 \times 10^{-2} \times 4 \times 10^{-5}} = 100^\circ C$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸۸)

۴۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{\Delta \theta}{\Delta F} = \frac{5}{9} = \frac{?}{180} \Rightarrow ? = 100^\circ C$$

$$\text{مایع } \Delta V = 700 \times (1,5 \times 10^{-3}) \times \Delta \theta_{100} = 105 \text{ cm}^3$$

$$\text{ظرف } \Delta V = V_1 \times 3 \alpha \Delta \theta$$

$$\text{ظرف } \Delta V = 800 \times 3 \times 25 \times 10^{-6} \times 100 = 6 \text{ cm}^3$$

در نتیجه حجم ظرف به 106 cm^3 می‌رسد، اما حجم مایع به 105 cm^3 خواهد رسید، پس مایع بیرون نمی‌ریزد.

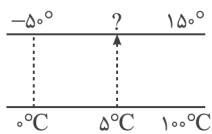
(فیزیک دهم، صفحه ۹۳)

۴۲. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا دمای فارنهایت را به سلسیوس تبدیل می‌کنیم.

$$F = \frac{5}{9}\theta + 32 \Rightarrow 41 = \frac{5}{9}\theta + 32 \Rightarrow 9 = \frac{5}{9}\theta \Rightarrow \theta = 5^\circ C$$

اکنون به کمک تناسب مسئله را حل می‌کنیم:



$$\frac{150 + 50}{? - (-50)} = \frac{100 - 50}{50 - 50}$$

$$? + 50 = 100 \Rightarrow ? = -50$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸۵)

۴۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$\Delta E = E_f - E_i = mgh_f - mgh_i$$

$$\Rightarrow \Delta E = 0,1 \times 9,8 (45 - 50) \Rightarrow \Delta E = -4,9J$$

مقدار انرژی از دست رفته $4,9J$ است.

(فیزیک دهم، صفحه ۷۲)

۳۴. گزینه ۲ صحیح است.

طبق قضیه کار و انرژی:

$$W_t = \Delta K$$

$$W_{motor} + W_{mg} + W_{f_D} = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2$$

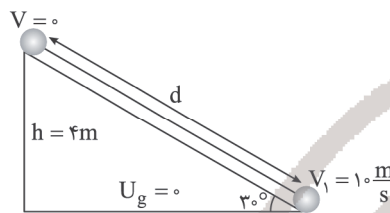
$$W_{motor} + mgd \cos 180^\circ + f_D \cdot d \cos 180^\circ = \frac{1}{2} \times 50 \times (\sqrt{12})^2$$

$$W_{motor} - 5000 - 1000 = 300 \Rightarrow W_{motor} = 6300J$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{6300}{30} = 210W$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۶۲ و ۷۳)

۳۵. گزینه ۲ صحیح است.



طبق قانون پایستگی انرژی داریم:

$$d = 2h = 8m$$

مقابل 30°

$$E_f - E_i = W_{f_k} \Rightarrow 0 + mgh - \frac{1}{2} m v_1^2 = -f_k d$$

$$2 \times 10 \times 4 - \frac{1}{2} \times 2 \times 100 = -f_k \times 8$$

$$80 - 100 = -f_k \times 8 \Rightarrow f_k = 2,5N$$

(فیزیک دهم، صفحه ۷۳)

۳۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3} = 1 \frac{kg}{L} = \frac{m}{1000} \Rightarrow m_{\text{آب}} = 400kg$$

$$W_t = \Delta K$$

$$W_{pump} + W_{mg} = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2$$

$$W_{pump} + mg \cdot d \cos 180^\circ = \frac{1}{2} m v_f^2$$

$$W_{pump} + 400 \times 10 \times (-1) = \frac{1}{2} \times 400 \times 5^2$$

$$W_{pump} = 45000J$$

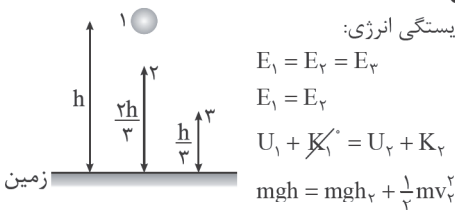
$$R_a = \frac{W_{\text{مفید}}}{W_{\text{ورودی}}} \Rightarrow \frac{50}{100} = \frac{45000J}{W_{\text{ورودی}}} \Rightarrow W_{\text{ورودی}} = 90000J$$

$$\Rightarrow W_{\text{ورودی}} = 90kJ$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۶۲ و ۷۳)

۳۷. گزینه ۴ صحیح است.

مطابق با اصل پایستگی انرژی:



$$E_1 = E_f = E_p$$

$$E_1 = E_f$$

$$U_1 + K_1' = U_f + K_f$$

$$mgh = mgh_f + \frac{1}{2} m v_f^2$$

$$g(h - \frac{2h}{3}) = \frac{1}{2} v_f^2 \Rightarrow v_f = \sqrt{\frac{2gh}{3}}$$

$$E_1 = E_f$$

$$U_1 + K_1' = U_f + K_f$$

$$mgh = mgh_f + \frac{1}{2} m v_f^2$$

شیمی

۵۱. گزینه ۳ صحیح است.

حجم یک نمونه گاز در دما و فشار ثابت با هم برابر است. (قانون آووگادرو)

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۵ تا ۷۷)

۵۲. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به واکنش‌های داده‌شده:

رعد و برق: A

B: NO₂(g)

نورخورشید: C

D: NO(g)

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۵ و ۷۶)

۵۳. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست، هر دو مایع هستند پس از لحاظ فیزیکی یکسان است.

(۲) نادرست، مقدار آب یکسان است. ولی مقدار حل شونده چای غلیظ

بیشتر است.

(۳) نادرست، هوا مخلوطی همگن است.

(۴) درست

(شیمی دهم، صفحه ۹۳)

۵۴. گزینه ۱ صحیح است.

فقط عبارت (ت) نادرست است.

بررسی همه عبارت‌ها:

(آ) درست

(ب) درست، در شرایط STP، فشار ۱ atm و دما ۲۷۳K (۰°C) می‌باشد.

دمای ثانویه $T_2 = 273 + 273 = 546K$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{22/4}{273} = \frac{V_2}{546} \Rightarrow V_2 = 44/8L$$

(پ) درست

(ت) نادرست، در شرایط STP مقدار ۰/۲۵ مول گاز متان، حجمی معادل

۵/۶L دارد اما مقدار جرم آن ۴ گرم می‌باشد.

$$?g CH_4 = 0.25 mol CH_4 \times \frac{16g CH_4}{1 mol CH_4} = 4g CH_4$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

۵۵. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

(آ)

$$\left. \begin{array}{l} 21\% = \text{درصد اکسیژن در هوا} \\ 5\% = \text{درصد اکسیژن ناخالص در } N_2 \end{array} \right\} \rightarrow 21 - 5 = 16\%$$

(ب) مقایسه دمای جوش: NH₃ > N₂ > H₂

(پ) $\downarrow \quad \quad \downarrow \quad \quad \downarrow$
 $-33^\circ C \quad -196^\circ C \quad -253^\circ C$

(ت) از خود آهن به عنوان کاتالیزگر در فرایند هابر استفاده می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

۵۶. گزینه ۱ صحیح است.

فقط عبارت (ت) درست است.

بررسی همه عبارت‌ها:

(آ) نادرست، آب آشامیدنی، مخلوطی زلال و همگن بوده و حاوی مقدار

کمی از یون‌های گوناگون است.

۴۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$36 \frac{km}{h} = 10 \frac{m}{s}$$

$$108 \frac{km}{h} = 30 \frac{m}{s}$$

$$Ra = \frac{P_{مفید}}{P_{کل}}$$

$$W_t = W_{موتور}$$

$$\Rightarrow W_t = \Delta K = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\Rightarrow W_t = \frac{1}{2} \times 12000 \times (30)^2 - \frac{1}{2} \times 12000 \times (10)^2 = 4/8 \times 10^6 J$$

$$P_{مفید} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{4/8 \times 10^6}{200s} = 24000W = 24kW$$

$$Ra = \frac{24kW}{200kW} \times 100 = 12\%$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۶۱ و ۷۲)

۴۵. گزینه ۴ صحیح است.

به دلیل انبساط غیرعادی آب از دمای ۰°C تا ۴°C چگالی آب افزایش

می‌یابد، زیرا حجم کاهش می‌یابد. اما از ۴°C تا ۱۰°C با افزایش دما

حجم افزایش و چگالی کاهش می‌یابد.

همچنین با توجه به اینکه جرم آب با تغییر دما، تغییر نمی‌کند، اما با

افزایش دما، سطح مقطع ظرف افزایش می‌یابد، پس داریم: $\downarrow P = \frac{mg}{A \uparrow}$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۵)

۴۶. گزینه ۳ صحیح است.

اکنون تغییر طول پل فولادی از رابطه $\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta$ به دست می‌آید:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta \quad L_1 = 1/2 km = 1200m \rightarrow$$

$$\Delta L = 1200 \times 1/2 \times 10^{-5} \times 100 = 1/44m$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸۸)

۴۷. گزینه ۱ صحیح است.

میله‌ای که ضریب انبساط بیشتری دارد تغییر طول آن بیشتر خواهد بود.

چون دما کاهش یافته پس طول میلها نیز کاهش می‌یابد. کاهش طول

میله A بیشتر از کاهش طول میله B بوده بنابراین $\alpha_A > \alpha_B$ است.

(فیزیک دهم، صفحه ۸۸)

۴۸. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا حجم ورقه را حساب می‌کنیم.

$$V_1 = Ah \quad h = 1.0mm = 1cm \rightarrow V_1 = 2500cm^3$$

اکنون تغییر حجم را به دست می‌آوریم.

$$\Delta V = V_1 \times 3\alpha \Delta \theta \Rightarrow \Delta V = 2500 \times 3 \times 1/6 \times 10^{-5} \times 50 = 6cm^3$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۳)

۴۹. گزینه ۱ صحیح است.

انبساط مایع از رابطه $\Delta V = V_1 \beta \Delta \theta$ به دست می‌آید:

$$\Delta V = V_1 \beta \Delta \theta \quad \frac{V_1 = 2L = 200cm^3}{\beta = 5 \times 10^{-4}} \rightarrow \Delta V = 200 \times 5 \times 10^{-4} \times 20 = 2cm^3$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۳)

۵۰. گزینه ۲ صحیح است.

رابطه چگالی جامدها با دما به صورت $\rho_2 \approx \rho_1(1 - 3\alpha \Delta \theta)$ است:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} \approx 1 - 3\alpha \Delta \theta \Rightarrow 0.997 \approx 1 - 3\alpha \Delta \theta \Rightarrow 3 \times 2 \times 10^{-5} \times \Delta \theta \approx 0.003$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = 50^\circ C$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۴)



۶۲. گزینه ۳ صحیح است.

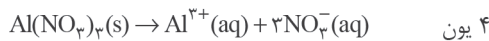
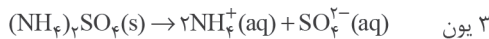
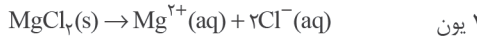
$$? LO_2 = 2 \text{ mol } O_2 \times \frac{20 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 40 \text{ L } O_2$$

$$M_{O_2} = 2 \times 16 = 32 \text{ g } O_2$$

$$? \text{ g } O_2 = 2 \text{ mol } O_2 \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 64 \text{ g } O_2$$

(شیمی دهم، صفحه ۷۸)

۶۳. گزینه ۳ صحیح است.



(شیمی دهم، صفحه ۹۲)

۶۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$A \text{ ذره} = 0.5 \text{ L آب} \times \frac{3/2 \text{ mol}}{1 \text{ L آب}} \times \frac{1 \text{ ذره}}{0.2 \text{ mol}}$$

$$\text{ذره} = 8$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۸ و ۹۹)

۶۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$\text{mol } C_2H_5OH = 60 \text{ g اتانول} \times \frac{1 \text{ mol اتانول}}{46 \text{ g اتانول}} = \frac{60}{46} \text{ mol اتانول}$$

$$\text{mol } H_2O = 40 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} = \frac{40}{18} \text{ mol } H_2O$$

$$\frac{\text{مول اتانول}}{\text{مول آب}} = \frac{60}{46} = \frac{6 \times 10}{4 \times 46} = \frac{6}{46} = \frac{3}{23}$$

(شیمی دهم، صفحه ۹۶)

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$100 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$20 = \frac{m}{300} \times 100 \Rightarrow m = 60 \text{ g NaOH}$$

$$\text{یون } 2 \text{ mol} = 40 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol NaOH}}$$

(شیمی دهم، صفحه ۹۶)

۶۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$\text{ppm} = 1755 = \frac{\text{جرم } K^+}{2000} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم } K^+ = 3.51 \text{ g } K^+$$

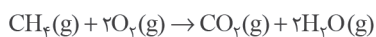
$$? \text{ mol } K^+ = 3.51 \text{ g } K^+ \times \frac{1 \text{ mol } K^+}{39 \text{ g } K^+} = 0.09 \text{ mol } K^+$$

$$[K^+] = \frac{0.09 \text{ mol } K^+}{2 \text{ L}} = 0.045 \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{ppm} = 1755 \times 10^{-4} = \text{درصد جرمی} \Rightarrow \text{درصد جرمی} = 0.1755$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۴ تا ۹۹)

۶۸. گزینه ۲ صحیح است.



$$L = \Delta L \times \frac{2 \text{ L } O_2}{1 \text{ L } CH_4} \times \frac{10 \text{ L هوا}}{20 \text{ L } O_2} = 50 \text{ L هوا}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۰)

ب) نادرست، مطابق جدول صفحه ۸۷ کتاب درسی بیشترین غلظت آنیون‌ها در یک کیلوگرم آب دریا متعلق به یون کلرید (Cl^-) می‌باشد.
پ) نادرست، بیشترین منبع آب شیرین روی سطح کره زمین را کوه‌های یخی تشکیل می‌دهند.

ت) درست، مطابق متن کتاب درسی صفحه ۸۸.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۶ تا ۹۲)

۵۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

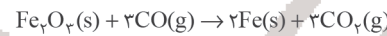
$$400 = \frac{m}{50} \times 10^6 \Rightarrow m = 2 \times 10^{-3} \text{ kg } K^+$$

$$K^+ \text{ گرم } ? = 2 \times 10^{-3} \text{ kg } K^+ \times \frac{10^3 \text{ g } K^+}{1 \text{ kg } K^+} = 2 \text{ g } K^+$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۴ و ۹۵)

۵۸. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



$$? \text{ ton} \quad 2800 \times 25 = 70000 \text{ kg} = 70 \text{ ton}$$

$$? \text{ ton } Fe_2O_3 = 70 \text{ ton } Fe \times \frac{10^6 \text{ g } Fe}{1 \text{ ton } Fe} \times \frac{1 \text{ mol } Fe}{56 \text{ g } Fe} \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{2 \text{ mol } Fe}$$

$$\times \frac{160 \text{ g } Fe_2O_3}{1 \text{ mol } Fe_2O_3} \times \frac{1 \text{ ton } Fe_2O_3}{10^6 \text{ g } Fe_2O_3} = 100 \text{ ton } Fe_2O_3$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

۵۹. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

(آ) طبق نمودار (۱) صفحه ۹۸ کتاب درسی درست است.

ب) برای شناسایی یون‌های (Ca^{2+}), (Cl^-) و (Ba^{2+}) در یک محلول باید از محلول‌هایی استفاده کرد که به ترتیب حاوی یون‌های فسفات (PO_4^{3-}), نقره (Ag^+) و سولفات (SO_4^{2-}) باشند. بنابراین می‌توان به ترتیب از محلول‌های سدیم فسفات (Na_3PO_4), نقره نترات (AgNO_3) و سدیم سولفات (Na_2SO_4) استفاده کرد.

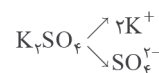
پ) با هم برابر نیستند.

	ZnSO ₄	Fe(NO ₃) ₃
تعداد کاتیون	۱	۱
تعداد آنیون	۱	۳
مجموع	۲	۴

ت) یون‌های سولفات و نترات دارای عنصرهای S و N هستند که باید در اختیار گیاه قرار بگیرند. (NO_3^- , SO_4^{2-})

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۹، ۹۰، ۹۶ و ۹۸)

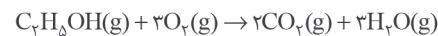
۶۰. گزینه ۳ صحیح است.



نسبت بار کاتیون به بار آنیون $\frac{1}{3}$ است.

(شیمی دهم، صفحه ۹۱)

۶۱. گزینه ۱ صحیح است.



اتانول یک سوخت سبز است و باعث کاهش میزان آلاینده‌ها می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه ۸۴)



۷۵. گزینه ۲ صحیح است.

در ضابطه تابع مقادیر $-1, 2, 4$ را به ترتیب به جای $f(x)$ قرار می‌دهیم و با حل معادله‌های حاصل، مقادیر x را که عضوهای دامنه تابع هستند، به دست می‌آوریم:

$$f(x) = \frac{x+5}{x-1} \quad f(x)=-1 \rightarrow -1 = \frac{x+5}{x-1} \Rightarrow x+5 = -x+1 \Rightarrow x = -2$$

$$f(x) = \frac{x+5}{x-1} \quad f(x)=2 \rightarrow 2 = \frac{x+5}{x-1} \Rightarrow 2x-2 = x+5 \Rightarrow x = 7$$

$$f(x) = \frac{x+5}{x-1} \quad f(x)=4 \rightarrow 4 = \frac{x+5}{x-1} \Rightarrow 4x-4 = x+5 \Rightarrow x = 3$$

دامنه این تابع $A = \{-2, 3, 7\}$ می‌باشد و مجموع عضوهای آن برابر $-2+3+7=8$ است. با:

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۲)

۷۶. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به تعریف تابع، اگر f تابعی از مجموعه A به مجموعه B باشد: (۱) مجموعه A دامنه تابع f است.

(۲) برد تابع f ، زیرمجموعه B است.

$$n(A) \geq n(B) \quad (3)$$

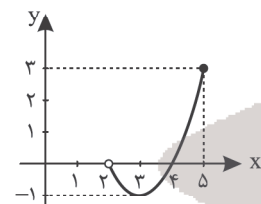
با توجه به این ویژگی‌ها، گزینه ۲ صحیح است.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۱)

۷۷. گزینه ۴ صحیح است.

رأس تابع $f(x) = (x-3)^2 - 1$ نقطه $(3, -1)$ می‌باشد. با استفاده از نقاط کمکی، نمودار تابع به صورت زیر خواهد بود:

x	۲	۳	۴	۵
y	۰	-۱	۰	۳



(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۵)

۷۸. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به نمودار f داریم:

$$f(4) = 2$$

$$f(4) + g(3) = 11 \Rightarrow 2 + (2a - 1) = 11 \Rightarrow a = 5$$

$$\left. \begin{aligned} f(a) &= f(5) = 1 \\ g(l) &= a + 1 = 5 + 1 = 6 \end{aligned} \right\} \Rightarrow f(a) + g(l) = 1 + 6 = 7$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۳)

۷۹. گزینه ۳ صحیح است.

در تابع همانی، در هر زوج مرتب، مؤلفه‌های اول و دوم با هم برابرند:

$$\begin{cases} 2a + b + 1 = 3b - c + 6 \\ 4b + c - 3 = -a - c + 4 \\ c + 2a - 6 = -c - 3b + 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2a - 2b + c = 5 \\ a + 4b + 2c = 7 \\ 2a + 3b + 2c = 8 \end{cases}$$

$$5a + 5b + 5c = 20$$

$$5(a + b + c) = 20 \Rightarrow a + b + c = 4$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۰)

۸۰. گزینه ۲ صحیح است.

چون تابع g ثابت است، پس برد آن یک عضو دارد در نتیجه:

$$n(B) = 1$$

$$n(A) + n(B) = m \xrightarrow{n(A)=K} K + 1 = m$$

$$mK = 30 \Rightarrow (K+1)K = 30 \Rightarrow K^2 + K - 30 = 0$$

۶۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$?L = 20 \text{ g NaHCO}_3 \times \frac{\Delta f}{100} \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol NaHCO}_3}$$

$$\times \frac{22.4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 22.4 \text{ L CO}_2$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۰)

۷۰. گزینه ۲ صحیح است.

فشار و حجم در دمای ثابت با هم رابطه وارونه دارند.

$$V \propto \frac{1}{P}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۶ و ۷۷)

ریاضی

۷۱. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به زوج‌های مرتب‌های $(4-a, 2b-5)$ و $(4-a, b+1)$ داریم:

$$2b-5 = b+1 \Rightarrow b = 6$$

با توجه به مقدار b و زوج‌مرتبه‌های $(a+b, a-b)$ و $(a+6, 3)$ داریم:

$$a-6 = 3 \Rightarrow a = 9$$

بنابراین حاصل $2a - b$ برابر خواهد بود با:

$$2a - b = 2 \times 9 - 6 = 18 - 6 = 12$$

(ریاضی دهم، صفحه ۹۹)

۷۲. گزینه ۳ صحیح است.

اگر اندازه ارتفاع x باشد، قاعده کوچک $\frac{x}{2}$ و قاعده بزرگ $2x$ خواهد بود.

$$S(x) = \text{مجموع دو قاعده} \times \text{ارتفاع} = \frac{x \times (\frac{x}{2} + 2x)}{2} = \frac{x \times \frac{5x}{2}}{2} = \frac{5x^2}{4}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۸)

۷۳. گزینه ۱ صحیح است.

دامنه تابع $A = (-2, 5]$ و برد تابع $B = (0, 4]$ در این صورت با توجه به محور اعداد حقیقی داریم:

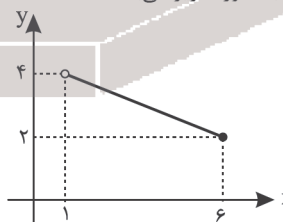
$$A - B = (-2, 0] \cup (4, 5]$$



(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

۷۴. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به دامنه و برد تابع، نمودار آن به صورت زیر می‌باشد:



این نمودار بخشی از خطی است که از نقاط $\begin{bmatrix} 1 \\ 4 \end{bmatrix}$ و $\begin{bmatrix} 6 \\ 2 \end{bmatrix}$ می‌گذرد. معادله خط:

$$y = ax + b \xrightarrow{\begin{bmatrix} 1 \\ 4 \end{bmatrix}} 4 = a + b \Rightarrow \Delta a = -2 \Rightarrow a = \frac{-2}{5}$$

$$y = ax + b \xrightarrow{\begin{bmatrix} 6 \\ 2 \end{bmatrix}} 2 = 6a + b$$

$$4 = a + b \Rightarrow 4 = -\frac{2}{5} + b \Rightarrow b = \frac{22}{5}$$

ضابطه تابع f به صورت زیر خواهد بود: (با توجه به دامنه)

$$y = -\frac{2}{5}x + \frac{22}{5} \quad 1 < x \leq 6$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۳)



۸۶. گزینه ۲ صحیح است.

سه حرف Z, O و B را در یک بسته قرار می‌دهیم.

$$\frac{3!}{9!} G, H, R, M, E, S, A, I$$

اکنون ۹ شیء داریم که تعداد حالت‌هایی که می‌توان آنها را کنار هم چید ۹! می‌باشد. اما حروف Z, O و B هم به ۳! حالت می‌توانند در کنار هم قرار گیرند. پس تعداد کل حالت‌ها ۹! × ۳! می‌باشد.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۳۰)

۸۷. گزینه ۳ صحیح است.

برای جواب دادن به هر سؤال ۴ گزینه‌ای ۵ راه وجود دارد.

گزینه‌های ۱ یا ۲ یا ۳ یا ۴ یا پاسخ ندهد. پس تعداد راه‌های پاسخ دادن به سؤالات چهارگزینه‌ای ۵^۷ می‌باشد.

برای پاسخ دادن به هر سؤال ۲ گزینه‌ای ۳ راه وجود دارد. (بله یا خیر یا پاسخ ندهد) پس تعداد راه‌های پاسخ دادن به سؤالات دوگزینه‌ای ۳^۵ می‌باشد.

تعداد راه‌های پاسخ‌گویی به این سؤالات ۵^۷ × ۳^۵ می‌باشد.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۶)

۸۸. گزینه ۳ صحیح است.

مسیرها و تعداد حالت‌های رفتن از A به C به صورت زیر است:

$$A \rightarrow B \rightarrow C \Rightarrow 2 \times 2 = 4$$

$$A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow C \Rightarrow 2 \times 1 \times 2 = 4$$

$$A \rightarrow D \rightarrow C \Rightarrow 2 \times 2 = 4$$

$$\text{تعداد کل حالت‌ها} = 4 + 4 + 4 = 12$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۶)

۸۹. گزینه ۳ صحیح است.

تعداد کلمات ۳ حرفی با حروف متمایز با استفاده از ۱۰ حرف متمایز انگلیسی برابر است با:

$$10 \times 9 \times 8 = 720$$

تعداد کلمات n حرفی با حروف متمایز با استفاده از n حرف متمایز انگلیسی برابر است با: n!

بنابراین:

$$n! = 720 \Rightarrow n! = 6! \Rightarrow n = 6$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۲۶ و ۱۲۷)

۹۰. گزینه ۴ صحیح است.

دو حالت وجود دارد:

$$5 \times 4 \times 3 \times 1 = 60 \text{ یکان صفر باشد: حالت اول}$$

$$4 \times 4 \times 2 \times 3 = 144 \text{ یکان } 4, 2 \text{ یا } 6 \text{ باشد: حالت دوم}$$

$$60 + 144 = 204 = \text{تعداد کل حالت‌ها}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۳)

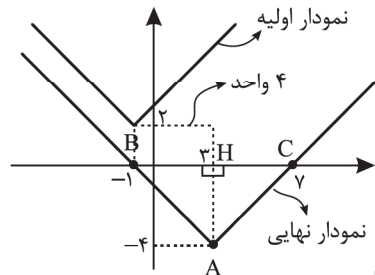
$$\Rightarrow (K-5)(K+6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} K=5 \\ K=-6 \end{cases} \text{ غلط}$$

$$K+1=m \Rightarrow 5+1=m \Rightarrow m=6$$

$$K + \frac{m}{2} = 5 + \frac{6}{2} = 5 + 3 = 8$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۰)

۸۱. گزینه ۱ صحیح است.



مساحت مثلث ABC برابر است با:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{AH \times BC}{2} = \frac{4 \times 4}{2} = 16$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴)

۸۲. گزینه ۳ صحیح است.

رابطه‌های $y = x^2 - 1$ و $y = 5x + k$ در محدوده‌های داده شده، تابع می‌باشند. (سهمی و خطی غیرموازی با محور yها ایجاد می‌کنند که همواره تابع هستند)

برای تابع بودن f کافی است به ازای $x = 2$ مقدار $x^2 - 1$ و $5x + k$ برابر باشد:

$$x^2 - 1 = 5x + k \xrightarrow{x=2} 2^2 - 1 = 5 \times 2 + k \Rightarrow 3 = 10 + k$$

$$\Rightarrow k = -7$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴)

۸۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$f\left(\frac{1}{2}\right) = -8 \xrightarrow{1 \leq \frac{1}{2} \leq 4} -2\left(\frac{1}{2}\right) + b = -8 \Rightarrow b = -5$$

$$f(6) = -1 \xrightarrow{6 \geq 4} \frac{6}{2} - a + 2b = -1 \Rightarrow 3 - a + 2(-5) = -1$$

$$\Rightarrow a = 3$$

$$\begin{cases} f(-2) = (-2)^2 + a = 4 + a = 4 + 3 = 7 \\ f(8) = \frac{8}{2} - a + 2b = 4 - 3 + 2(-5) = -9 \\ f(3) = -2(3) + b = -6 - 5 = -11 \end{cases}$$

$$f(-2) + f(8) + f(3) = 7 + (-9) + (-11) = -13$$

$$f(-2) + f(8) + f(3) = 7 + (-9) + (-11) = -13$$

$$f(-2) + f(8) + f(3) = 7 + (-9) + (-11) = -13$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۳)

۸۴. گزینه ۱ صحیح است.

برای انتخاب مدیر ۷ راه داریم. بعد از انتخاب مدیر، برای انتخاب معاون ۶ راه و در ادامه برای انتخاب منشی ۵ راه داریم. تعداد حالت‌ها برابر است با:

$$7 \times 6 \times 5 = 210$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۲۳ و ۱۲۴)

۸۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$P(n, 2) = 72$$

$$\frac{n!}{(n-2)!} = 72 \Rightarrow n(n-1) = 72 \Rightarrow n = 9$$

$$P(n, 3) = \frac{n!}{(n-3)!}$$

$$P(9, 3) = \frac{9!}{(9-3)!} = \frac{9!}{6!} = 9 \times 8 \times 7 = 504$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۹)