

دفترچه شماره ۱



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون شماره ۳
۱۰ اسفند ۱۴۰۳

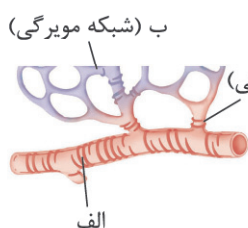
پرسشنامه

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
	تعداد کل سؤال:	۳۰			مدت پاسخ‌گویی:	۳۰ دقیقه

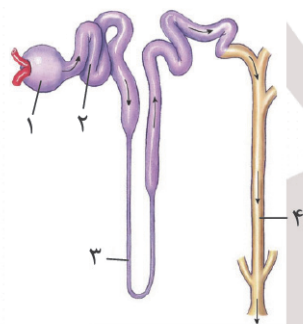
تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.

توجه: در سوالاتی که به نام جانور اشاره نشده، منظور انسان است.



- ۱- با توجه به بخش‌های مشخص شده در طرح زیر، می‌توان گفت
 (۱) در بعضی از مویرگ‌ها، لایه ماهیچه‌ای دیواره مویرگ، در بخشی مانند «ج» حلقوی شکل شده و میزان جریان خون را در آنها تنظیم می‌کند.
 (۲) از سه نوع رگ موجود در دستگاه گردش خون، رگ‌هایی از نوع «الف»، بیشتر در قسمت‌های عمقی اندام‌ها قرار دارند.
 (۳) در بعضی از مویرگ‌ها، بخش «ج» نقش تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها براساس نیاز بافت را با تنگ و گشاد کردن انجام می‌دهد.
 (۴) از سه نوع رگ موجود در دستگاه گردش خون ما، بسیاری از رگ‌هایی از نوع «الف»، دریچه‌هایی دارند که جهت حرکت خون را یک طرفه می‌کنند.
- ۲- به طور معمول، در مراحل تشکیل ادرار در نفرون هر مرحله‌ای که می‌تواند هم به شکل فعال و هم غیرفعال انجام شود، در بخش غیرنفرونی اما در بخشی که یاخته‌های پودوسیت حضور دارند،
 (۱) امکان دارد مشاهده شود - ممکن است مشاهده شود (۲) امکان ندارد مشاهده شود - قطعاً مشاهده نمی‌شود
 (۳) امکان دارد مشاهده شود - قطعاً مشاهده نمی‌شود (۴) امکان ندارد مشاهده شود - ممکن است مشاهده شود
 چند مورد تکمیل‌کننده به صورت صحیح است؟
 «در بدن ما، همه رگ‌هایی که خون قلب را به سمت بافت‌های مختلف بدن هدایت می‌کنند»
 (الف) در سراسر همه آنها، خون به طور پیوسته جریان دارد. (ب) در دیواره آنها، انواع ماهیچه‌ها به فراوانی یافت می‌شود.
 (ج) یک لایه از یاخته‌های بافت پوششی در دیواره آنها وجود دارد. (د) دیواره آنها، رشته‌های کشسان اندک و لایه ماهیچه‌ای نازک دارند.
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۳- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «هر دو مرحله از فرایند تشکیل ادرار که دقیقاً در جهت مخالف یکدیگرند، می‌تواند در یاخته‌هایی از گردیزه (نفرون) انسان به انجام برسد که دارد.»
 (۱) رشته‌های کوتاه و پا مانند فراوان (۲) راکیزه (میتوکندری)‌هایی عمود بر غشای یاخته‌ای
 (۳) غشای پایه ناقص (۴) با نخستین شبکه مویرگی مجاورت
- ۴- کدام گزینه جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟
 «هر چه مویرگ خونی روده باریک نزدیک می‌شویم»
 (۱) از انتهای سرخرگ به وسط - جریان مواد به خارج از مویرگ افزایش می‌یابد.
 (۲) از انتهای سرخرگ به وسط - حجم مایع بین یاخته‌ای کاهش می‌یابد.
 (۳) به دو انتهای - اختلاف فشار خون با فشار اسمزی افزایش می‌یابد.
 (۴) به دو انتهای - میزان جریان مواد به داخل مویرگ کاهش می‌یابد.
 کدام عبارت درباره فراوان‌ترین یاخته‌های خونی در انسان نادرست است؟
 (۱) سیتوپلاسم آنها از پروتئین هموگلوبین پر می‌شود. (۲) نقش اصلی آنها در خون انتقال گازهای تنفسی است.
 (۳) آهن آزاد شده از تخریب آنها، همواره فقط به کبد می‌رود. (۴) در هنگام تشکیل در مغز استخوان، هسته خود را از دست می‌دهند.
- ۵- کدام گزینه عبارت زیر را به صورت نادرست تکمیل می‌کند؟
 «در یک فرد بالغ، وجه مشترک همه گویچه‌های سفیدی که دارند، با در این است که»
 (۱) سیتوپلاسم بدون دانه - نوتروفیل‌ها - نقش اصلی آنها، دفاع از بدن در برابر عوامل خارجی است.
 (۲) دانه‌های روشن درون سیتوپلاسم - گویچه‌های قرمز - اندازه کوچک‌تری نسبت به لنفوسیت‌ها دارند.
 (۳) هسته تکی - نوتروفیل‌ها - می‌توانند در بافت‌های مختلف بدن پراکنده شوند.
 (۴) هسته دوقسمتی - مونوسیت‌ها - از یک نوع یاخته بنیادی منشأ می‌گیرند.
- ۶- کدام مورد در خصوص دستگاه لنفی انسان، درست است؟
 (۱) گره‌های لنفی، در ناحیه زانوها هم تجمع یافته‌اند.
 (۲) محتویات رگ‌های لنفی هر دو بازو، به مجرای لنفی راست می‌پیوندند.
 (۳) محتویات رگ‌های لنفی گردن، تماماً به مجرای لنفی چپ می‌ریزند.
 (۴) محتویات رگ‌های لنفی پاها، ابتدا به مجرای لنفی راست وارد می‌شود.
 در کوسه، مانند انسان، خون خارج شده از ، ابتدا به وارد می‌شود.
- ۷- (۱) قلب - کلیه (۲) قلب - دستگاه تنفس (۳) دستگاه تنفس - مغز (۴) روده - قلب

- ۱۰- مطابق کتاب درسی در جانور بی‌مهره‌ای که واجد مویرگ است می‌توان گفت
 (۱) سامانه گردش مشابه بندپایانی مانند ملخ دارد.
 (۲) همولنف مستقیماً به فضای بین یاخته‌ای بدن وارد می‌شود.
 (۳) مایعی به نام همولنف، نقش خون، لنف و آب میان بافتی را برعهده دارد.
 (۴) دستگاه اختصاصی برای گردش مواد شکل گرفته است.
- ۱۱- در سفره ماهی، خون پس از عبور از فضای درونی سینوس سیاهرگی، ابتدا به حفره قلب وارد می‌شود.
 (۱) روشن - کوچک‌تر (۲) تیره - بزرگ‌تر (۳) تیره - کوچک‌تر (۴) روشن - بزرگ‌تر
- ۱۲- در جانورانی که گردش خون مضاعف دارند و خون روشن می‌تواند به‌جز شش‌ها، از اندام دیگری نیز به قلب بازگردد، نمی‌توان گفت
 (۱) دستگاه اختصاصی برای گردش مواد شکل گرفته است که در آن مایعی برای جابه‌جایی مواد وجود دارد.
 (۲) مویرگ‌ها در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان بافتی، تبادل مواد مغذی، دفعی و گازها را انجام می‌دهد.
 (۳) خون ضمن یکبار گردش در بدن، دوبار از قلب عبور می‌کند.
 (۴) جدایی کامل بطن‌ها در قلب صورت گرفته است.
- ۱۳- با توجه به توضیحات A تا D، می‌توان گفت
 (A) اولین شبکه خونی (B) سرخرگ ورودی به کپسول بومن جهت تشکیل اولین شبکه خونی
 (C) سرخرگ خروجی از کپسول بومن (D) اولین بخش پیچ‌خورده نفرون
 (۱) با افزایش میزان انقباض در عضلات صاف دیواره رگ C، افزایش ورود مواد به درون لوله D قابل انتظار است.
 (۲) رگ C برخلاف رگ B، خون غنی از اکسیژن را به نوعی شبکه مویرگی واردکننده مواد به گردیزه منتقل می‌کند.
 (۳) رگ‌های حاصل از انشعاب رگ C، اطراف آخرین بخش از نفرون که ترکیب نهایی ادرار را تعیین می‌کند، فراگرفته‌اند.
 (۴) در زمان افزایش غلظت مواد در رگ B، هورمون ضدادراری با تأثیر بر رگ A میزان تراوش مواد را کاهش می‌دهد.
- ۱۴- چند مورد تکمیل‌کننده به صورت صحیح است؟
 «با توجه به طرح مقابل، در بخش قابل انتظار است.»
 ● (۱) جابه‌جایی ترکیباتی در جهت ورود به خون
 ● (۲) وجود یاخته‌هایی واجد مقدار زیادی راکیزه
 ● (۳) مجاورت با دومین شبکه مویرگی مرتبط با گردیزه
 ● (۴) انجام پدیده‌های بازجذب و ترشح از مراحل تشکیل ادرار
 (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۳
- ۱۵- کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
 «همه که می‌باشند دارند.»
 (۱) بی‌مهرگانی - دارای قلب - سامانه گردش باز
 (۲) بی‌مهرگانی - فاقد همولنف - سامانه گردش خون بسته
 (۳) مهره‌دارانی - دارای خون تیره در قلب خود - گردش خون ساده
 (۴) مهره‌دارانی - فاقد گردش خون مضاعف - قلب دو حفره‌ای
- ۱۶- در ساختار دستگاه گردش خون ماهی‌ها، خون بدن از طریق به دهلیز و سپس به بطن وارد می‌شود.
 (۱) همه - سرخرگ پستی (۲) بخش‌هایی از - سیاهرگ شکمی
 (۳) همه - سیاهرگ شکمی (۴) بخش‌هایی از - سرخرگ پستی
- ۱۷- در رابطه با کلیه، از نظر علمی صحیح است که بگوییم
 (۱) قطورترین بخش لوله خارج‌کننده ادرار از بخش قیف مانند، در کلیه، در اتصال با اندامی قرار دارد که کشیدگی دیواره آن باعث راه‌اندازی سازوکار تخلیه ادرار می‌شود.
 (۲) بخشی از اجزای لوله‌ای شکل کلیه که ادرار را به درون لگنچه می‌ریزد، بخشی از نفرون است که در آن فرایندهای بازجذب و ترشح قابل مشاهده است.
 (۳) نزدیک‌ترین بخش لپ‌ها به ساختار قیف مانند خروجی ادرار، اندازه‌های یکسانی ندارند و واجد بخش‌های لوله‌ای شکل با قطر متفاوت‌اند.
 (۴) این اندام‌ها توسط بافتی حفاظت می‌شوند که واجد یاخته‌هایی است که فعالیت آنها اثر چشمگیری بر کاهش فعالیت گویچه‌های قرمز دارد.
- ۱۸- در بسیاری از تک‌یاخته‌ای‌ها
 (۱) تغذیه و دفع از طریق سطح یاخته انجام می‌شود. (۲) سامانه گردش آب مشاهده نمی‌شود.
 (۳) تنظیم اسمز به واسطه انتشار است. (۴) ساختارهای پیچیده برای دفع مشاهده نمی‌شود.



- ۱۹- در مورد دستگاه دفع ادرار گوسفند نمی‌توان گفت
 (۱) سیاهرگ کلیه در نهایت به بزرگ سیاهرگ زیرین ملحق می‌شود.
 (۲) سرخرگ آئورت نسبت به سرخرگ کلیه کاملاً قابل تشخیص و قطورتر است.
 (۳) در وسط لگنچه منفذ میزنای مشخص بوده و به درون میزنای راه دارد.
 (۴) پرده‌ای که به طرز محکمی به سطح بخش قشری اندام چسبیده است، از جنس بافت پیوندی است.
- ۲۰- با توجه به کتاب درسی در ساختار یک نفرون، لوله پیچ‌خورده‌ای که از کپسول بومن فاصله بیشتری دارد، میزان پیچ‌خوردگی
 نسبت به لوله پیچ‌خورده دیگر داشته و بخش، با دومین شبکه مویرگی مرتبط با نفرون، در تماس است.
 (۱) بیشتری - یکی از دو (۲) کمتری - هر دو (۳) بیشتری - هر دو (۴) کمتری - یکی از دو
- ۲۱- هر یاخته در دیواره اسفنج
 (۱) در ورود آب به حفره گوارشی نقش دارد.
 (۲) مستقیماً با آب در تماس است.
 (۳) در تماس با یاخته یقه‌دار است.
 (۴) فاقد مژک است.
- ۲۲- چند مورد تکمیل‌کننده به صورت صحیح است؟
 «با توجه به کتاب درسی دهم، یاخته‌های خونی هسته‌دار یک فرد بالغ»
 (الف) فقط گروهی از - در هنگام تشکیل در مغز استخوان، هسته خود را از دست می‌دهند.
 (ب) همه - دارای دانه‌هایی در سیتوپلاسم خود می‌باشند.
 (ج) فقط گروهی از - از تقسیم یاخته‌هایی منشأ می‌گیرند که در مغز استخوان تولید شده‌اند.
 (د) همه - از نوعی یاخته بنیادی ساخته می‌شوند که با تقسیم، گویچه قرمز می‌سازند.
- ۲۳- در انسان، با در نظر گرفتن برش طولی کلیه و واحدهای سازنده آن، کدام مورد درست است؟
 (۱) بخش نسبتاً قطور دو انتهای هر لوله هنله، طول و ضخامت یکسانی دارند.
 (۲) سرخرگ بین دو هرم کلیه، ابتدا در درون هر هرم کلیه، منشعب می‌شود.
 (۳) در هر سه بخش مشخص کلیه، مراحل مختلف فرایند تشکیل ادرار به انجام می‌رسد.
 (۴) یاخته‌های لوله پیچ‌خورده نزدیک هر گردیزه (نفرون)، می‌توانند تنفس یاخته‌ای شدید داشته باشند.
- ۲۴- فراوان‌ترین ماده دفعی آلی در ادرار توسط اندامی تولید می‌شود که
 (۱) هدف هورمون سکرترین است.
 (۲) در برش طولی خود بخش شبیه قیف دارد.
 (۳) خون خارج شده از آن ابتدا وارد سیاهرگ باب می‌شود.
 (۴) موقعیت قرارگیری و شکل آن باعث دور شدن کلیه راست از دیافراگم می‌گردد.
- ۲۵- در بدن ملخ
 (۱) لوله‌های مالپیگی از طریق یک منفذ به روده وصل می‌شود.
 (۲) محتویات لوله‌های مالپیگی به محل ترشح آنزیم‌ها وارد می‌شوند.
 (۳) مقدار یون‌های ترشح شده به لوله مالپیگی برابر یون‌های بازجذب شده از راست‌روده است.
 (۴) سلول‌های سازنده راست‌روده متفاوت از سایر سلول‌های روده‌اند.
- ۲۶- با توجه به توضیحات چند مورد درست مطرح شده است؟
 پرده محافظتی در برگرفته هر کلیه = A
 مجرای انتقال ادرار از کلیه به مثانه = B
 ● عمدتاً بخش A از نوعی بافت پیوندی تشکیل شده است.
 ● بخش B با کاهش نوعی بافت پیوندی در بدن ممکن است مسدود شود.
 ● بخش A به طور طبیعی در بدن ما نمی‌تواند با بافت چربی تماس داشته باشد.
 ● بافت سازنده بخش B عمدتاً از نوع ماهیچه صاف است.
- ۲۷- کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
 «هر مرحله‌ای که در بخش لوله‌ای نفرون، با نخستین مرحله فرایند تشکیل ادرار صورت می‌گیرد،»
 (۱) هم‌جهت - می‌تواند با خروج موادی از مویرگ‌های دور لوله‌ای، غلظت برخی مواد تراوش شده را افزایش دهد.
 (۲) در جهت مخالف - ممکن است در هر دو بخش سازنده لپ‌های کلیه که رنگ متفاوتی دارند، مشاهده شود.
 (۳) هم‌جهت - در تنظیم pH خون نقش مهمی داشته و pH را جهت حفظ هم‌ایستایی در محدوده ثابتی نگه دارد.
 (۴) در جهت مخالف - توسط یاخته‌هایی صورت می‌گیرد که در بخش رأسی خود امکان مشاهده ریزکیسه‌های غشادار وجود ندارد.
- ۲۸- کدام گزینه در مورد تولید گویچه قرمز بدن هر انسان صحیح است؟
 (۱) هیچ یک از ویتامین‌های B مؤثر در تولید آنها در غذاهای گیاهی وجود ندارند.
 (۲) پس از تولید، هسته و بسیاری از اندامک‌های خود را تجزیه می‌کند.
 (۳) تعداد آنها روی ترشح برخی از یاخته‌های کلیه تأثیر می‌گذارد.
 (۴) هر اندام سازنده آنها جزء اندام‌های لنفی است.
- ۲۹- در عمل انعقاد خون کدام فرایند مقدم‌تر است؟
 (۱) تولید پروترومبین و فیبرینوژن
 (۲) تجمع و به هم چسبیدن پلاکت‌ها (گرده‌ها)
 (۳) تبدیل پروترومبین به ترومبین
 (۴) تبدیل فیبرینوژن به فیبرین
- ۳۰- کدام گزینه جمله زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟
 «در سامانه گردش خون دوزستان بالغ»
 (۱) خونی که به شش‌ها، پوست و بقیه بدن تلمبه می‌شود، از نظر میزان اکسیژن یکسان است.
 (۲) همانند پستانداران یک دهلیز خون روشن و یک دهلیز خون تیره دریافت می‌کند.
 (۳) برخلاف نوزادان انتقال یکباره خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌ها صورت می‌گیرد.
 (۴) برخلاف پرندگان حالتی وجود ندارد که حفظ فشار در سامانه گردش را آسان کند.

دفترچه شماره ۲



کد مدرسه



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون شماره ۳

۱۰ اسفند ۱۴۰۳

پرسشنامه

اختصاصی تجربی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	محتوای آزمون	مدت پاسخ‌گویی
۱	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
۲	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
	تعداد کل سؤال:	۴۰			مدت پاسخ‌گویی:	۴۵ 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.

مدت پاسخ‌گویی: ۲۵ دقیقه

۳۱- شخصی وزنه‌ای به جرم 5 kg را با وارد کردن نیروی ثابت $F = 80\text{ N}$ از روی زمین از حال سکون در راستای قائم جابه‌جا می‌کند.

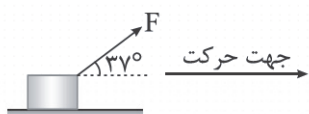
تندی نهایی وزنه در ارتفاع یک متری از سطح زمین چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

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

۳۲- جسم A به جرم 2 kg از ارتفاع h_A و جسم B به جرم 5 kg از ارتفاع h_B و از حال سکون رها می‌شوند. اگر انرژی جنبشی جسم B در لحظه برخورد به زمین، ۴ برابر انرژی جنبشی جسم A در لحظه برخورد به زمین باشد، h_A چند برابر h_B است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)

- (۱) $\frac{5}{2}$ (۲) $\frac{1}{5}$ (۳) $\frac{5}{8}$ (۴) $\frac{2}{5}$

۳۳- مطابق شکل به جعبه‌ای نیروی ثابت $F = 40\text{ N}$ وارد شده و جعبه روی سطح افقی از حال سکون به حرکت در می‌آید. اگر نیروی اصطکاک وارد بر جسم $f_k = 20\text{ N}$ در خلاف جهت حرکت به جسم وارد شود، پس از چند متر جابه‌جایی انرژی جنبشی جعبه به 60 J می‌رسد؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$)

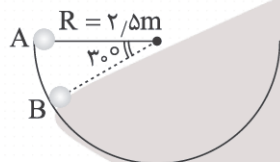


- (۱) ۵ (۲) $3/75$ (۳) $6/25$ (۴) $2/5$

۳۴- جسمی با تندی اولیه v از ارتفاع h از سطح زمین و در راستای قائم به سمت پایین پرتاب می‌شود. در طی مسافت h ، انرژی پتانسیل گرانشی جسم 100 ژول کاهش و انرژی جنبشی آن 75 ژول افزایش می‌یابد. اگر بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم 5 نیوتون باشد، ارتفاع h چند متر است؟

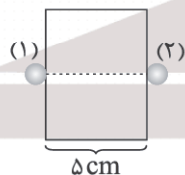
- (۱) ۱۵ (۲) ۵ (۳) ۳۵ (۴) ۲۵

۳۵- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 6 kg در یک مسیر دایره‌ای بدون اصطکاک به شعاع $2/5$ متر، از نقطه A رها شده و به طرف پایین می‌لغزد. در مدتی که جسم از نقطه A به نقطه B می‌رسد، انرژی جنبشی آن به چند ژول می‌رسد؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- (۱) ۷۵ (۲) ۹۰ (۳) ۶۰ (۴) ۱۵۰

۳۶- گلوله‌ای به جرم 40 g با تندی افقی $300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ مطابق شکل به تخته‌ای با ضخامت 5 cm برخورد کرده و با تندی $100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از طرف دیگر تخته در همان راستا خارج شده است. متوسط نیرویی که از طرف تخته بر گلوله وارد شده چند نیوتون است؟ (تبادل انرژی فقط بین گلوله و تخته می‌باشد.)

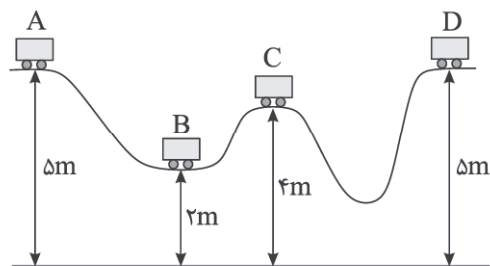


- (۱) ۳۲۰ (۲) ۳۲۰۰۰ (۳) ۱۶۰ (۴) ۱۶۰۰۰

محل انجام محاسبات

۳۷- در شکل زیر، ارابه بدون تندی اولیه از نقطه A بر سطح بدون اصطکاکی رها شده و پس از عبور از نقطه B و C به نقطه D می‌رسد. نسبت

تندی ارابه در نقطه B به تندی ارابه در نقطه C کدام است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



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

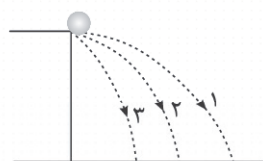
$$\sqrt{3} \quad (2)$$

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

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

۳۸- مطابق شکل زیر، سه جسم مشابه را از بالای یک ساختمان با تندی اولیه یکسان از یک نقطه پرتاب می‌کنیم. سه جسم از سه مسیر متفاوت به سطح زمین می‌رسند. اگر اندازه کار نیروی مقاومت هوای وارد بر سه جسم در هر سه مسیر ثابت و برابر باشد، درباره کار

نیروی وزن هر سه جسم تا رسیدن به زمین و تندی برخورد آنها به زمین، کدام گزینه درست است؟



$$v_1 < v_2 < v_3, W_{mg_1} > W_{mg_2} > W_{mg_3} \quad (1)$$

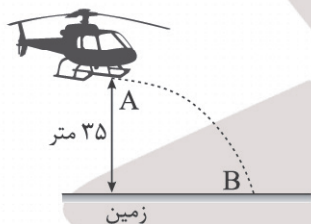
$$v_1 < v_2 < v_3, W_{mg_1} = W_{mg_2} = W_{mg_3} \quad (2)$$

$$v_1 = v_2 = v_3, W_{mg_1} < W_{mg_2} < W_{mg_3} \quad (3)$$

$$v_1 = v_2 = v_3, W_{mg_1} = W_{mg_2} = W_{mg_3} \quad (4)$$

۳۹- از بالگردی که به صورت شکل زیر با تندی افقی و ثابت $108 \frac{km}{h}$ در حرکت است، وقتی به موقعیت A رسیده، جعبه‌ای رها شده و در

محل B به زمین می‌رسد. تندی برخورد جعبه به زمین چند متر بر ثانیه خواهد بود؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و مقاومت هوا ناچیز می‌باشد).



$$10\sqrt{2} \quad (1)$$

$$40 \quad (2)$$

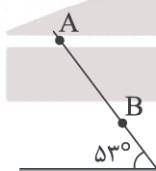
$$40\sqrt{2} \quad (3)$$

$$80 \quad (4)$$

۴۰- جسمی به جرم $2 kg$ مطابق شکل زیر از نقطه A رها شده و با طی کردن مسافت ۳ متر روی سطح شیب‌دار به نقطه B می‌رسد. اگر

تندی جسم در عبور از نقطه B، $\frac{m}{s}$ باشد، کار نیروهای اتلافی وارد بر جسم در جابه‌جایی از نقطه A تا B چند ژول است؟

$$(\sin 53^\circ = 0.8, g = 10 \frac{N}{kg})$$



$$-24 \quad (1)$$

$$-16 \quad (2)$$

$$-20 \quad (3)$$

$$-12 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

۴۱- توان مصرفی بالابری ۴۰۰ وات و بازده آن ۸۰٪ است. چند ثانیه طول می کشد این بالابر، باری به وزن ۱۶۰ نیوتون را با تندی ثابت ۲۵

$$\text{متر بالا ببرد؟ } (g = 10 \frac{N}{kg})$$

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۲/۵ (۳) ۸ (۴) ۷/۵

۴۲- پمپی با توان متوسط ورودی ۳۰۰ وات در مدت ۲ دقیقه، ۲۰۰ کیلوگرم نفت را از عمق ۱۰ متری زمینی بالا کشیده و با تندی $4 \frac{m}{s}$ در

$$\text{سطح زمین بیرون می ریزد. بازده این پمپ چند درصد است؟ } (g = 10 \frac{N}{kg})$$

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۵ (۳) ۶۰ (۴) ۷۵

۴۳- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) اگر کار برآیند نیروهای وارد بر یک جسم جامد در مدتی معین منفی باشد، انرژی جنبشی آن جسم لزوماً کاهش می یابد.
ب) انرژی درونی یک جسم، هم به تعداد ذرات جسم و هم به انرژی هر ذره بستگی دارد و معمولاً با گرم تر شدن یک جسم، انرژی درونی آن بالا می رود.

ج) اگر دمای یک لوله مسی افزایش یابد، چگالی و قطر داخلی آن افزایش می یابد.

د) در زمستان های سرد، چگالی آب سطح دریاچه نسبت به آب زیر آن بیشتر می شود.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۴۴- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) دماسنج تفسنج به دلیل دقت کم از مجموعه دماسنج های معیار کنار گذاشته شد.

ب) دقت دماسنج گازی از ترموکوپل بیشتر است.

ج) دماسنج نواری دو فلزه از دو تیغه فلزی متفاوت که سرتاسر به هم جوش داده شده یا پرچ شده اند، ساخته شده است.

د) تغییر حجم بیشتر اجسام به دلیل تغییر دما، اساس ساخت بعضی از دماسنج ها می باشد.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۴۵- اگر دمای جسمی برحسب درجه سلسیوس $12 \frac{1}{11}$ برابر شود، دمای آن برحسب درجه فارنهایت ۹٪ افزایش می یابد. دمای این جسم در

ابتدا چند کلوین بوده است؟

- (۱) ۱۷۶۰ (۲) ۲۰۳۳ (۳) ۱۹۲۰ (۴) ۲۱۹۳

۴۶- از یک ورقه آلومینیمی که ضریب انبساط سطحی آن $\frac{1}{K} \times 10^{-5}$ می باشد، دایره ای به شعاع ۵۰ cm بریده و درمی آوریم. اگر ورقه

را به آرامی گرم کنیم و دمای آن ۲۰۰ درجه سلسیوس افزایش یابد، شعاع سوراخ ایجاد شده چگونه تغییر می کند؟

(۱) $4/6$ میلی متر کاهش می یابد. (۲) $4/6$ میلی متر افزایش می یابد.

(۳) $2/3$ میلی متر کاهش می یابد. (۴) $2/3$ میلی متر افزایش می یابد.

۴۷- $\frac{3}{4}$ طول میله باریکی به طول L_1 از جنس مس و $\frac{1}{4}$ بقیه از جنس برنج می باشد. اگر دمای میله را ۳۶ درجه فارنهایت افزایش دهیم، تغییر

طول میله چند برابر طول اولیه (L_1) می باشد؟ (ضریب انبساط طولی مس و برنج به ترتیب $17 \times 10^{-6} K^{-1}$ و $19 \times 10^{-6} K^{-1}$ است.)

- (۱) 0.63×10^{-3} (۲) 0.35×10^{-3} (۳) 0.66×10^{-3} (۴) 0.37×10^{-3}

محل انجام محاسبات

۴۸- اگر دمای ورقه‌ای از جنس چدن را به اندازه $\Delta\theta$ افزایش دهیم، تغییرات مساحت آن ورقه $\frac{1}{6}\%$ برابر مساحت اولیه آن می‌شود. حال اگر از همان فلز، گلوله‌ای بسازیم و دما را به اندازه $2\Delta\theta$ افزایش دهیم، چگالی این گلوله تقریباً چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) ۱۸ درصد کاهش می‌یابد. (۲) ۱۸ درصد افزایش می‌یابد.

(۳) ۱۲ درصد کاهش می‌یابد. (۴) ۱۲ درصد افزایش می‌یابد.

۴۹- مساحت یک ورقه فلزی در اثر 2°C سلسیوس کاهش دما، a درصد کاهش می‌یابد. اگر دمای آن ورقه را مجدداً 2°C سلسیوس کاهش دهیم، کاهش مساحت آن در حالت جدید چند درصد خواهد بود؟

(۱) کمتر از a درصد (۲) بیشتر از a درصد

(۳) a درصد (۴) نمی‌توان اظهار نظر قطعی کرد.

۵۰- یک ظرف از جنس برنج و حجم یک لیتر، از جیوه در دمای 20°C پر شده است. اگر بر اثر دادن گرما به مجموعه، دمای مجموعه 50°C افزایش یابد، تقریباً چند سانتی‌متر مکعب جیوه از ظرف بیرون می‌ریزد؟

$$\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \beta_{\text{جیوه}} = 1.8 \times 10^{-4} \frac{1}{^\circ\text{C}}, \alpha_{\text{برنج}} = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}} \right)$$

(۴) ۶

(۳) ۸

(۲) ۱۰

(۱) ۱۲

مدت پاسخ‌گویی: ۲۰ دقیقه

شیمی

۵۱- کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«هابر واکنش میان گازهای هیدروژن و نیتروژن را بارها انجام داد و دریافت اگر مخلوط این گازها از روی یک ورقه از جنس در دما و فشار عبور داده شود، با انجام واکنش»

(۱) نیکل - اتاق - همه واکنش‌دهنده‌ها به آمونیاک تبدیل می‌شوند.

(۲) آهن - اتاق - مقدار قابل توجهی آمونیاک تولید می‌شود.

(۳) نیکل - مناسب - همه واکنش‌دهنده‌ها به آمونیاک تبدیل می‌شوند.

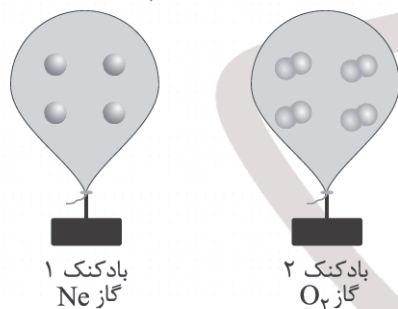
(۴) آهن - مناسب - مقدار قابل توجهی آمونیاک تولید می‌شوند.

۵۲- در متن زیر به عمد چند کلمه نادرست قرار داده شده است. تعداد آنها چند مورد است؟

«در هوای آلوده شهرهای صنعتی و بزرگ مقدار کمی اکسیدهای نیتروژن وجود دارد. این گازها از واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودرو در دمای استاندارد به وجود می‌آیند. از آنجا که اکسیدهای نیتروژن به رنگ قهوه‌ای هستند هوای آلوده کلان‌شهرها اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شوند. در این هوای آلوده در حضور نور خورشید اوزون استراتوسفری تولید می‌شود.»

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۳- با توجه به شکل‌های زیر چند مورد از عبارت‌ها درست است؟ (فشار برای دو بادکنک ۱ atm است و هر ذره معادل ۰/۱ مول است.)



(O = ۱۶, Ne = ۲۰ : g.mol⁻¹)

(آ) دمای هر دو بادکنک یکسان است.

(ب) جرم گاز موجود در بادکنک ۲ بیشتر از جرم گاز موجود در بادکنک ۱ است.

(پ) اگر به جای گاز اکسیژن، ۰/۴ مول گاز متان وارد بادکنک ۲ شود در همان

فشار و دمای گاز اکسیژن حجم بادکنک تغییری نمی‌کند.

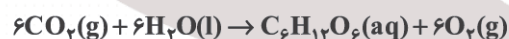
(ت) تعداد اتم‌های موجود در دو بادکنک یکسان است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۴- درختان با جذب CO₂(g) می‌توانند آن را به قند گلوکز (C₆H₁₂O₆) تبدیل کنند. اگر یک درخت، سالانه ۶۶kg گاز CO₂ جذب

کند، چند کیلوگرم گلوکز در آن ساخته می‌شود؟ (O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol⁻¹)



(۱) ۴۵ (۲) ۲۵ (۳) ۱۸ (۴) ۲۱

۵۵- واکنش زیر معروف به کوه آتشفشان است. اگر در این واکنش ۳/۰۱×۱۰^{۲۲} واحد فرمولی (NH₄)₂Cr₂O₇ به طور کامل تجزیه شود در

مجموع چند لیتر گاز در شرایط STP تولید خواهد شد؟



(۱) ۵۶L (۲) ۱۱/۲L (۳) ۵/۶L (۴) ۱/۱۲L

۵۶- به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید ۳۰ درصد جرمی چند گرم از این ماده اضافه کنیم تا درصد جرمی محلول به ۵۰ درصد برسد؟

(چگالی محلول ۱/۲ گرم بر میلی‌لیتر است.)

(۱) ۷۲ (۲) ۹۶ (۳) ۹۰ (۴) ۵۴

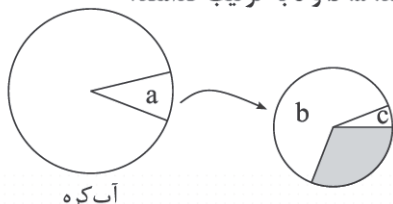
محل انجام محاسبات

۵۷- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) گاز نیتروژن در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی، غیرفعال و واکنش ناپذیر است.
 (ب) گازهای O_2 و H_2 در حضور کاتالیزگر به آرامی و در برابر جرقه با شدت با یکدیگر واکنش می‌دهند.
 (پ) در مخلوط گازهای N_2 و H_2 در دمای معمولی واکنش انجام نمی‌گیرد حتی اگر کاتالیزگر و جرقه وجود داشته باشد.
 (ت) در محیطهایی که واکنش ناخواسته‌ای به دلیل حضور اکسیژن صورت می‌گیرد نیتروژن را جایگزین اکسیژن می‌کنند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۸- با توجه به نمودارهای زیر که فراوانی منابع گوناگون آب موجود در کره زمین را نشان می‌دهد، a، b و c به ترتیب کدامند؟



- (۱) منابع آب شیرین قابل بهره‌برداری - آبهای زیرزمینی - نهرها و جویها
 (۲) منابع غیرآقیانوسی - کوههای یخی - نهرها و جویها
 (۳) منابع آب شیرین قابل بهره‌برداری - آبهای زیرزمینی - رطوبت خاک و بخار آب
 (۴) منابع غیرآقیانوسی - آبهای زیرزمینی - کوههای یخی

۵۹- با توجه به شکل زیر که یک آزمایش برای شناسایی یونی ناشناخته است چند مطلب نادرست است؟ (در شکل محلول نقره نیترات به



محلول سدیم کلرید اضافه می‌شود.)

- (آ) مجموع ضرایب ترکیبات شرکت کننده در واکنش برابر ۴ است.
 (ب) نام رسوب تشکیل شده نقره نیترات است و رنگ آن سفید است.
 (پ) این آزمایش برای شناسایی یون نقره و یون کلرید به کار می‌رود.
 (ت) یکی از یونهای شرکت کننده در این آزمایش فراوان ترین آنیون موجود در آب دریاست.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۰- در فرمول شیمیایی کدام ترکیب، نسبت شمار اتمهای اکسیژن به شمار کاتیونها، کمتر است؟

- (۱) کلسیم نیترات (۲) آهن II سولفات (۳) پتاسیم فسفات (۴) آمونیوم هیدروکسید

۶۱- فرمول شیمیایی چند ترکیب یونی زیر درست است؟

- (آ) منیزیم نیتريد: Mg_3N_2 (ب) مس II سولفید: Cu_2S

- (پ) باریم هیدروکسید: $Ba(OH)_2$ (ت) سدیم نیترات: $Na(NO_3)_2$

- (ث) کبالت III سولفات: $CO_2(SO_4)_3$ (ج) روی فسفات: $Zn_3(PO_4)_2$

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۶۲- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) در ترکیب لیتیم سولفات هم پیوند یونی و هم پیوند کووالانسی وجود دارد.
 (ب) در آمونیوم هیدروکسید و آمونیوم کربنات هم کاتیون و هم آنیون چند اتمی هستند.
 (پ) از انحلال ۱ مول پتاسیم نیترات در آب ۳ مول یون ایجاد می‌شود.
 (ت) بار کاتیون در منیزیم کربنات دو برابر آنیون در سدیم کربنات است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۳- کدام مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) هوای شهرها محلولی از گازها به شمار می‌آید.
 (ب) سرم فیزیولوژی محلول نمک خوراکی در آب است.
 (پ) ضدیخ مصرفی در رادیاتور خودروها، محلول اتیلن گلیکول در آب است.
 (ت) مخلوط، محلول یکنواخت از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سراسر آن یکسان است.

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

محل انجام محاسبات

۶۴- غلظت یون Ca^{2+} در آب دریا برابر ۴۰۰ppm است؛ یعنی

- (۱) در هر کیلوگرم آب دریا، ۰/۴ گرم یون Ca^{2+} وجود دارد.
 (۲) در هر تن آب دریا، ۴۰۰ میلی گرم یون Ca^{2+} وجود دارد.
 (۳) در هر کیلوگرم آب دریا، ۴۰ میلی گرم یون Ca^{2+} وجود دارد.
 (۴) در هر گرم آب دریا، ۴ میلی گرم یون Ca^{2+} وجود دارد.

۶۵- چند مول سدیم هیدروکسید را باید در ۶۰ گرم آب حل کنیم تا محلول ۲۵٪ جرمی سدیم هیدروکسید به دست آید؟

($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

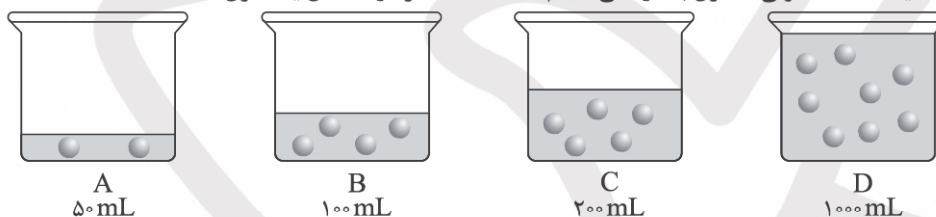
- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۲۵ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۵

۶۶- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- (آ) گرمای شدیدی می تواند سبب تبخیر آب دریاها و دریاچه ها شود که در نتیجه آن بلورهای زیبای سدیم کلرید خالص تشکیل می شود.
 (ب) حدود ۵۰ درصد سدیم کلرید استخراج شده در جهان، صرف تهیه گاز کلر (Cl_2) می شود.
 (پ) از فلز منیزیم در صنایع گوناگون مانند داروسازی و تهیه انواع آلیاژها استفاده می شود.
 (ت) در میان کاربردهای مختلف NaCl ، استفاده از آن برای ذوب کردن یخ در جاده ها، رتبه دوم را دارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۷- در کدام گزینه مقایسه غلظت مولی محلول به درستی انجام شده است؟ (هر ذره معادل یک مول است.)



- (۱) $A = B > C > D$ (۲) $A > B > C > D$ (۳) $A < B < C < D$ (۴) $D > A = B > C$

۶۸- غلظت یون کلسیم برابر ۱۳۶۰ میلی گرم در یک کیلوگرم از یک نمونه آب است. غلظت مولار این یون چقدر است؟

($\text{Ca} = 40, d_{\text{محلول}} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۰/۳۴ (۲) 0.125×10^{-3} (۳) ۰/۳۴ (۴) 1.25×10^{-3}

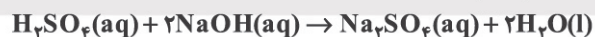
۶۹- غلظت یون سدیم در یک نمونه آب دریا برابر ۱۱۵۰۰ppm است. اگر چگالی این نمونه آب برابر $1.05 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$ باشد، غلظت یون سدیم در

آن چند مولار است؟ ($\text{Na} = 23 \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۰/۱۱۵ (۲) ۰/۲۳ (۳) ۰/۴۶ (۴) ۰/۵۲۵

۷۰- اگر ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار سدیم هیدروکسید با مقدار کافی سولفوریک اسید طبق معادله زیر با هم واکنش دهند، چند گرم

محلول سدیم سولفات ۵۰ درصد جرمی به دست می آید؟ ($\text{Na}_2\text{SO}_4 = 142 \text{g.mol}^{-1}$)



- (۱) ۱/۴۲ (۲) ۲/۴۸ (۳) ۱/۴۲ (۴) ۲/۴۸

محل انجام محاسبات

دفترچه شماره ۳



کد مدرسه



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون شماره ۳
۱۰ اسفند ۱۴۰۳

پرسشنامه

اختصاصی تجربی

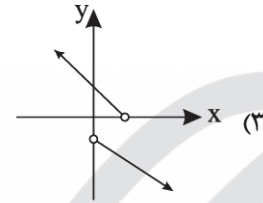
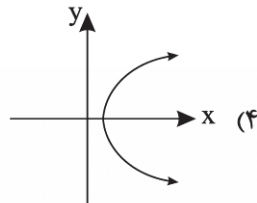
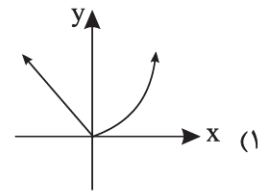
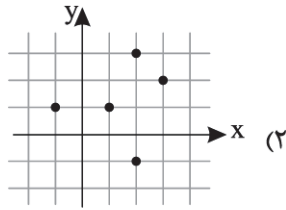
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	محتوای آزمون	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضی (۱)	۲۰	۷۱	۹۰	فصل ۵ و فصل ۶ تا انتهای درس دوم (صفحه ۹۴ تا ۱۳۲)	۳۰ دقیقه
	تعداد کل سؤال:	۲۰			مدت پاسخ‌گویی:	۳۰ دقیقه

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.

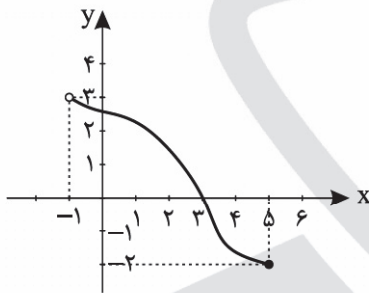
مدت پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

ریاضی

۷۱- کدام یک از نمودارهای زیر، یک تابع را نمایش می‌دهند؟

۷۲- در یک تابع خطی می‌دانیم $f(2) = 4$ و $f(4) = 10$ ، اگر $f(k) = 2k + 5$ باشد، مقدار k کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۳ (۳) -۱ (۴) ۷

۷۳- با توجه به نمودار تابع f ، کدام بازه اشتراک دامنه و برد این تابع را مشخص می‌کند؟(۱) $(-1, 3)$ (۲) $[-2, 5]$ (۳) $[-2, -1]$ (۴) $(3, 5]$ ۷۴- اگر دامنه تابع $f(x) = x^2 - 2x + 3$ مجموعه $A = \{-1, 0, 2, 4\}$ باشد، مجموع عضوهای برد این تابع کدام است؟

- (۱) ۲۳ (۲) ۱۴ (۳) ۱۷ (۴) ۲۰

۷۵- می‌دانیم f تابعی از مجموعه A به مجموعه B است. اگر دامنه تابع f و برد این تابع R_f باشد، کدام گزینه همواره صحیح است؟(۱) D_f می‌تواند هر زیرمجموعه‌ای از A و R_f هر زیرمجموعه‌ای از B باشد.(۲) $R_f = B$, $D_f = A$ (۳) $B \subseteq R_f$, $A \subseteq D_f$ (۴) $R_f \subseteq B$, $D_f = A$

محل انجام محاسبات

۷۶- در مورد دو تابع f و g می‌دانیم دامنه‌های این دو تابع با هم برابرند و بردهایشان هم با هم برابرند. در این صورت اگر زوج مرتب (a, b) عضو f باشد، آنگاه کدام گزینه درست است؟

- (۱) حتماً (a, b) عضو g هم هست.
 (۲) ممکن است (a, b) عضو g باشد.
 (۳) قطعاً (a, b) عضو g نیست.
 (۴) حتماً (b, a) هم عضو f است.

۷۷- اگر $f(x) = -x^2 + 2$ و $g = \{(-3, 5), (-2, 1), (-1, 7), (2, 4), (3, 1)\}$ باشد، حاصل $f(-2) + g(-2)$ کدام است؟

(۱) -۱ (۲) ۷ (۳) ۲ (۴) -۲

۷۸- در تابع $f(x) = x^2 - 4x + 7$ برد تابع کدام است؟

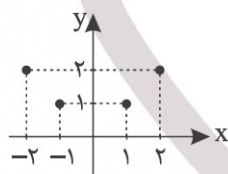
- (۱) $[3, +\infty)$ (۲) $[2, +\infty)$ (۳) $[7, +\infty)$ (۴) $[1, +\infty)$

۷۹- در هر گزینه $f(x)$ تابعی از x است. کدام تابع، یک تابع چندجمله‌ای نیست؟

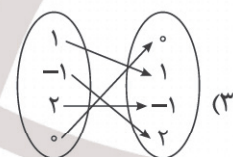
- (۱) $f(x) = -2x^2 - 11x + \sqrt{5}$
 (۲) $f(x) = -\frac{1}{4}x^2 + \frac{2}{3}x + \frac{3}{4}$
 (۳) $f(x) = \sqrt{5}x^2 + 7x - 11$
 (۴) $f(x) = 2x^2 + \sqrt{5}x - 6$

۸۰- کدام تابع زیر همانی است؟

- (۱) $f(x) = 1$
 (۲) $g = \{(3, 3), (5, \sqrt{25}), (-1, (-1)^3)\}$



(۴) تابع $h(x)$ با نمودار



۸۱- تابع $f(x) = ax + b$ یک تابع همانی و تابع $g(x) = cx + a$ یک تابع ثابت است. حاصل $f(1403) + g(1403)$ کدام است؟

- (۱) ۱۴۰۴ (۲) ۱۴۰۳ (۳) ۱ (۴) ۲۸۰۶

۸۲- در تابع $f(x) = \begin{cases} x^3 - a & x \geq 3 \\ 3x + a & x \leq 3 \end{cases}$ حاصل $f(5) - f(-5)$ کدام است؟

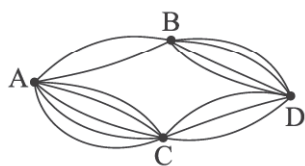
- (۱) ۱۱۰ (۲) ۱۰۸ (۳) -۱۱۰ (۴) ۱۲۲

۸۳- با توجه به تابع $f(x) = 3x + 2$ با دامنه $\{-2, -1, 2, 5\}$ برد تابع $y = f(x-2) + 4$ کدام است؟

- (۱) $\{0, 3, 12, 21\}$ (۲) $\{2, 3, 6, 9\}$ (۳) $\{-4, -1, 8, 17\}$ (۴) $\{2, 5, 14, 23\}$

محل انجام محاسبات

۸۴- با توجه به نقشه زیر، برای رفتن از شهر A به شهر D باید از شهر B یا شهر C بگذریم. به چند طریق می توان از شهر A به شهر D برویم؟



(۱) ۱۴

(۲) ۱۲۰

(۳) ۴۸

(۴) ۲۳

۸۵- با ارقام ۰، ۱، ۲، ۳، ۷، ۹، چند عدد سه رقمی زوج با ارقام غیر تکراری می توان نوشت؟

(۴) ۲۴

(۳) ۳۲

(۲) ۳۶

(۱) ۴۰

۸۶- یک آزمون چندگزینه ای شامل ۱۰ سؤال ۵ گزینه ای، ۸ سؤال ۴ گزینه ای و ۴ سؤال ۲ گزینه ای است. فردی قصد دارد به صورت تصادفی به سؤالات پاسخ دهد. اگر او بتواند سؤال ها را بدون جواب هم بگذارد، به چند طریق می تواند این کار را انجام دهد؟

$$(۱) 5^1 \times 4^8 \times 3^4 \quad (۲) 6^1 \times 5^8 \times 3^4 \quad (۳) 5^{11} \times 4^9 \times 3^5 \quad (۴) 6^{11} \times 5^9 \times 3^5$$

۸۷- با ارقام ۲، ۴، ۶، ۷، ۸، چند عدد ۳ رقمی با ارقام غیر تکراری می توان ساخت به طوری که مجموع ارقام آن، عددی فرد باشد؟

(۴) ۲۰

(۳) ۳۰

(۲) ۳۶

(۱) ۱۲

۸۸- به چند طریق می توان از بین ۷ نفر، یک نفر را به عنوان مدیر، یک نفر را به عنوان معاون و یک نفر را به عنوان منشی انتخاب کرد؟

(۴) ۲۱۰

(۳) ۴۲

(۲) ۸۴۰

(۱) ۲۱

۸۹- با حروف کلمه «قورمه سبزی» و بدون تکرار، چند کلمه ۹ حرفی می توان نوشت به طوری که با حرف نقطه دار شروع شوند؟

(۴) $4 \times 8!$ (۳) $4 \times 5!$ (۲) $3 \times 6!$ (۱) $3 \times 8!$

۹۰- تعداد جایگشت های ۳ شیء از $n+2$ شیء متمایز ۱۰/۵ برابر جایگشت های ۲ شیء از n شیء متمایز است. n کدام است؟

(۴) ۶

(۳) ۵

(۲) ۷

(۱) ۹



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۳
۱۰ اسفند ۱۴۰۳



پاسخنامه تجربی

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستار
۱	زیست شناسی	محمودرضا تیموری	محمودرضا تیموری محمدجواد کثیری - پیام متین نجاتی	معصومه فرهادی فاطمه سادات طباطبایی
۲	فیزیک	رضا خالو	رضا خالو - علی کنی - امیرعلی میری	محمد رضا خادمی - مهدیار شریف
۳	شیمی	منصوره بهرامی	منصوره بهرامی - گیتا سلجوقی	محمد مهدی صوفیان - کارو محمدی
۴	ریاضی	حسن باطنی	حسن باطنی - آیه مسیحا	علیرضا فاطمی - ابوالفضل فروغی

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - پریا رحیمی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

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



زیست‌شناسی

۱.

گزینه ۲ صحیح است.

مویرگ‌ها لایه ماهیچه‌ای ندارند!

رد ۱) منظور سرخرگ‌ها هستند.

رد ۳) تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک نقش اصلی را دارند!

رد ۴) مربوط به سیاهرگ‌ها است!

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸)

۲.

گزینه ۳ صحیح است.

منظور بازجذب و ترشح است که در بخش لوله جمع‌کننده هم ممکن است انجام شود اما مربوط به کپسول بومن نیست.

(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۷۴)

۳.

گزینه ۱ صحیح است.

منظور سرخرگ است.

الف) نادرست، خون ابتدای سرخرگ آئورت!

ب) نادرست، انواع ماهیچه‌ها!

ج) درست، مطابق شکل کتاب درسی

د) نادرست، کشسان اندک!

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

۴.

گزینه ۲ صحیح است.

مطابق شکل کتاب درسی منظور لوله پیچ‌خورده نزدیک است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱ و ۴) مربوط به پدیده تراوش در کپسول بومن است.

۳) مربوط به جگر است!

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

۵.

گزینه ۳ صحیح است.

در دو انتهای مویرگ خونی، اختلاف فشار خون با فشار اسمزی بیشتر از میانه مویرگ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در این حالت میزان جریان مواد به خارج در حال کاهش است.

۲) در این حالت حجم مایع بین یاخته‌ای در حال افزایش است.

۴) میزان جریان به داخل در سمت سیاهرگی مویرگ در حال افزایش است.

(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۵۸)

۶.

گزینه ۳ صحیح است.

آهن آزاد شده یا به کبد یا به مغز استخوان می‌رود.

گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ از ویژگی‌های فراوان‌ترین یاخته‌های خونی یعنی گویچه‌های قرمز است.

(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۶۲)

۷.

گزینه ۲ صحیح است.

شامل نوتروفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها که هر دو از لنفوسیت‌ها بزرگ‌ترند!

۱) لنفوسیت و مونوسیت - نقش اصلی گویچه‌های سفید

۳) لنفوسیت و مونوسیت - مانند سایر گویچه‌های سفید

۴) بازوفیل و ائوزینوفیل - منشأ میلوئیدی

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۱ و ۶۳)

۸.

گزینه ۱ صحیح است.

مطابق شکل کتاب درسی، تجمع گره‌های لنفی در ناحیه زانو هم مشاهده می‌شود و مطابق شکل، بقیه گزینه‌ها رد می‌شوند!

(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۶۰)

۹.

گزینه ۲ صحیح است.

در ماهی‌ها خون خارج شده از قلب به آبش می‌رود.

(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۶۶)

۱۰.

گزینه ۴ صحیح است.

کاملاً اختصاصی است منظور کرم خاکی است که دستگاه اختصاصی برای گردش مواد دارد که البته سامانه بسته است.

گزینه‌های ۱ و ۲ و ۳ مربوط به سامانه اختصاصی اما باز است!

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۵ و ۶۶)

۱۱.

گزینه ۳ صحیح است.

مطابق شکل ۲۵ کتاب درسی صفحه ۶۶

(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۶۶)

۱۲.

گزینه ۴ صحیح است.

منظور پوست در دوزیستان بالغ است، که این جانوران دو دهلیز اما یک بطن دارند!

موارد ۱، ۲ و ۳ به ترتیب در جانوران پیچیده‌تر نسبت به سامانه گردش آب و حفره گوارش است مشاهده می‌شود، سامانه گردش بسته و گردش خون مضاعف دارند!

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

۱۳. گزینه ۱ صحیح است.

A: کلافک (کلرومرول) B: سرخرگ آوران C: سرخرگ وابران

D: پیچ‌خورده نزدیک

بررسی گزینه‌ها:

۱) انقباض عضلات صاف دیواره سرخرگ وابران، کاهش خروج خون از کلافک و افزایش فشار خون درون کلافک و افزایش تراوش و ورود مواد به لوله پیچ‌خورده نزدیک را در پی دارد.

۲) نادرست، به هر حال هر دو خون روشن دارند!

۳) نادرست، به هر حال جمع‌کننده جزء نفرون نیست!

۴) نادرست، مطابق کتاب درسی هورمون ضدادراری بازجذب آب را افزایش می‌دهد!

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

۱۴. گزینه ۲ صحیح است.

مورد اول: درست، مثلاً ترکیبات دفعی مانند CO_2 حاصل از فعالیت یاخته‌های این بخش به خون

مورد دوم: درست، به دلیل انتقال فعالانه

مورد سوم: درست، در جهت ترشح و بازجذب

مورد چهارم: درست، در جهت تغییر مایع تراوش شده

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۴)

۱۵. گزینه ۴ صحیح است.

۱) نادرست، کرم‌های حلقوی و حشرات قلب دارند. در کرم‌های حلقوی، گردش خون بسته وجود دارد ولی، حشرات گردش خون باز دارند.

۲) نادرست، همولف در بی‌مهرگانی وجود دارد که گردش خون باز دارند.

بی‌مهرگانی که گردش خون بسته دارند (کرم‌های حلقوی) و همچنین بی‌مهرگانی که اصلاً سامانه گردش خون ندارند فاقد همولف می‌باشند!

۳) نادرست، در همه مهره‌داران خون تیره از قلب عبور می‌کند در مهره‌دارانی که گردش خون ساده دارند فقط خون تیره از قلب عبور می‌کند ولی در مهره‌دارانی که گردش خون مضاعف دارند هم خون تیره و هم خون روشن از قلب رد می‌شود.

۴) درست، مهره‌دارانی که گردش خون مضاعف ندارند، ماهیان و نوزاد دوزیستان می‌باشند این جانوران گردش خون ساده دارند در گردش خون ساده قلب دوحفره‌ای وجود دارد.

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

۱۶. گزینه ۳ صحیح است.

در ساختار گردش خون ماهی، خون همه بدن از طریق سیاهرگ شکمی به دهلیز و سپس به بطن وارد می‌شود.

(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۶۶)

۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

منظور هرم‌های کلیه است که واجد بخش‌هایی از لوله‌های جمع‌کننده و هنله‌اند.

۱) نادرست، منظور بالاترین بخش میزنای است که به اندام کلیه متصل است!

۲) نادرست، جمع‌کننده جزء نفرون نیست!

۴) نادرست، منظور بافت پیوندی است که به هر حال فعالیت یاخته‌ها باعث افزایش CO_2 و افزایش فعالیت گویچه‌های قرمز می‌شود!

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۲)

۱۸. گزینه ۳ صحیح است.

در مورد بسیاری از تک‌یاخته‌ای‌ها.

۱) نادرست، همه!

۲) نادرست، هیچ‌یک!

۴) نادرست، هیچ‌یک!

(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۷۶)

۱۹. گزینه ۴ صحیح است.

مطابق کتاب درسی به راحتی با بریدن قسمتی از آن، جدا می‌شود.

(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۷۱)

۲۰. گزینه ۲ صحیح است.

مطابق شکل ۵ صفحه ۷۲

(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۷۲)

۲۱. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به شکل ۲۱ صفحه ۶۵

(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۶۵)

۲۲. گزینه ۱ صحیح است.

الف) درست، منظور مگاکاریوسیت‌ها هستند.

ب) نادرست، همگی دانه‌دار نیستند!

ج) نادرست، همگی از یاخته‌هایی در مغز استخوان منشأ می‌گیرند.

د) نادرست، همگی میلوئیدی نیستند!

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳)



فیزیک

۳۱. گزینه ۳ صحیح است.

بنا به قضیه کار و انرژی جنبشی:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{\text{وزن}} + W_{\text{شخص}} = \frac{1}{2}mv^2 - 0 \\ \Rightarrow -mgh + F_{\text{شخص}} \times h = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow -5 \times 10 \times 1 + 80 \times 1 = \frac{1}{2} \times 5v^2 \\ \Rightarrow v^2 = 12 \Rightarrow v = 2\sqrt{3} \frac{m}{s} \quad (\text{فیزیک دهم، صفحه ۶۳})$$

۳۲. گزینه ۳ صحیح است.

برای هر گلوله پایداری انرژی مکانیکی $E_1 = E_2$ را می نویسیم با در نظر گرفتن زمین به عنوان مبدأ پتانسیل داریم:

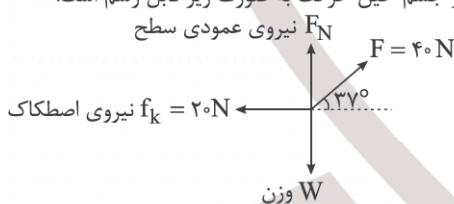
$$(K_1 + U_1) = (K_2 + U_2) \\ \Rightarrow \begin{cases} A \rightarrow K_{1A} = m_A gh_{1A} = 2 \times g \times h_A \\ B \rightarrow K_{1B} = m_B gh_{1B} = 5 \times g \times h_B \end{cases} \\ \xrightarrow{(+)} \frac{K_{1A}}{K_{1B} = 4K_{1A}} = \frac{1}{4} = \frac{2h_A}{5h_B} \Rightarrow \frac{h_A}{h_B} = \frac{5}{8} \quad (\text{فیزیک دهم، صفحه ۶۸})$$

۳۳. گزینه ۱ صحیح است.

به کمک قضیه کار - انرژی جنبشی می توان نوشت:

$$\Delta K = W_t$$

نیروهای وارد بر جسم حین حرکت به صورت زیر قابل رسم است:



چون نیروی F_N و W بر جابه جایی عمود می باشند، پس کار این دو نیرو در این جابه جایی برابر صفر است؛ پس:

$$\Delta K = W_{\text{وزن}} + W_{F_N} + W_F + W_{f_k} \\ 60 - 0 = (40 \times d \times \cos(37^\circ)) + (20 \times d \times \cos(180^\circ)) \\ \Rightarrow 60 = d(32 - 20) \Rightarrow d = 5 \text{ m} \quad (\text{فیزیک دهم، صفحه ۶۱})$$

۳۴. گزینه ۲ صحیح است.

به کمک رابطه $E_2 - E_1 = W_f$ می توان نشان داد:

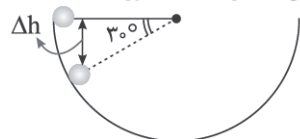
$$(K_2 + U_2) - (K_1 + U_1) = W_f \Rightarrow \Delta K + \Delta U = W_f \\ \text{فقط باید دقت کنیم } W_f \text{ کار نیروهای اتلافی بوده و باید مقدار آن را (منفی) در رابطه جاگذاری کرد؛ پس داریم:} \\ \Delta K + \Delta U = W_f \Rightarrow (+75) + (-100) = f \times h \times \cos(180^\circ) \\ \Rightarrow -25 = -5 \times h \Rightarrow h = 5 \text{ m} \quad (\text{فیزیک دهم، صفحه ۷۱})$$

۳۵. گزینه ۱ صحیح است.

خواسته سؤال کار برآیند نیروهای وارد بر جسم یعنی W_t می باشد که می دانیم کار برآیند نیروها، برابر مجموع کار تک تک نیروهای وارد بر جسم می باشد که در این مسئله چون اصطکاک نداریم، فقط نیروی وزن وجود دارد و بنا به قضیه کار و انرژی جنبشی:

$$W_t = W_{\text{وزن}} + W_{\text{نیروهای اتلافی}} = +mg\Delta h = \Delta K$$

حال به کمک هندسه شکل می توان Δh را به دست آورد:



۲۳. گزینه ۴ صحیح است.

انتقال فعالانه

بررسی گزینه های نادرست:

(۱) مثلاً پایین رو کوتاه تر است!

(۲) در بخش قشری منشعب می شود!

(۳) مثال نقض لگنچه!

(زیست شناسی دهم، صفحه های ۷۱ و ۷۲)

۲۴. گزینه ۴ صحیح است.

فراوان ترین ماده آلی دفعی در ادرار اوره است که توسط کبد تولید می شود به علت قرارگیری و شکل کبد کلیه راست قدری پایین تر از کلیه چپ واقع شده است.

(۱) مربوط به پانکراس

(۲) مربوط به کلیه

(۳) مربوط به اندام هایی است که خون خود را به کبد می رسانند.

(زیست شناسی دهم، صفحه های ۷۰، ۷۱ و ۷۵)

۲۵. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به شکل کتاب درسی

رد (۱) بیش از یک منفذ!

رد (۲) این بخش محل ترشح آنزیم نیست!

رد (۳) در خود روده هم بازجذب!

(زیست شناسی دهم، صفحه ۷۶)

۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

مورد اول: درست، بخش A مربوط به کپسول کلیه است که از نوع بافت پیوندی است.

مورد دوم: درست، بر اثر چربی و افتادگی کلیه

مورد سوم: نادرست، اطراف کلیه ممکن است چربی وجود داشته باشد.

مورد چهارم: درست، منظور بافت ماهیچه صاف است که صحیح مطرح شده است.

(زیست شناسی دهم، صفحه ۷۰)

۲۷. گزینه ۴ صحیح است.

نخستین مرحله تشکیل ادرار تراوش می باشد که ترشح با آن هم جهت و بازجذب در جهت مخالف آن انجام می شود، بازجذب می تواند توسط یاخته های پوششی ریزپرزار نفرون انجام شود. در رأس این یاخته ها ریزکیسه های غشادار مشاهده می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) برخی مواد علاوه بر خروج از خون طی تراوش ترشح نیز می شوند؛ در نتیجه غلظت آنها در اثر ترشح در نفرون بیشتر می شود.

(۲) فرایند بازجذب در هر دو بخش قشری و مرکزی مشاهده می شود این دو بخش سازنده کلیه دارای رنگ های متفاوتی هستند.

(۳) در طی فرایند ترشح یون های هیدروژن جهت تنظیم pH خون نقش مهمی دارند.

(زیست شناسی دهم، صفحه های ۷۱ تا ۷۴)

۲۸. گزینه ۳ صحیح است.

منظور سؤال تولید گویچه های قرمز توسط مغز استخوان و نیز کبد و طحال در دوران جنینی است. تنظیم میزان گویچه های قرمز به ترشح هورمونی به نام اریتروپویتین بستگی دارد که توسط گروه ویژه ای از یاخته های کلیه و کبد ترشح می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) برای فولیک اسید صادق نیست.

(۲) در هنگام تشکیل نه بعد از تولید صحیح است.

(۴) برای کبد صادق نیست.

(زیست شناسی دهم، صفحه های ۶۰، ۶۲ و ۶۳)

۲۹. گزینه ۳ صحیح است.

طبق دیاگرام موجود در صفحه ۷۵ کتاب زیست شناسی ۱ در بین گزینه ها تبدیل پروترومبین به ترومبین مقدم تر است همچنین گزینه های (۱) و (۲) مربوط به عمل انعقاد خون نیستند.

(زیست شناسی دهم، صفحه ۶۴)

۳۰. گزینه ۳ صحیح است.

در نوزاد دوزیستان که گردش خون ساده دارند انتقال یکباره خون اکسیژن دار به تمام اندام ها مشاهده می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه های (۱) و (۲) مربوط به شکل ۲۹ صفحه ۷۸ کتاب زیست شناسی ۱ است.

گزینه ۴ جدایی کامل بطن ها که در پرندگان دیده می شود حفظ فشار در سامانه گردشی مضاعف را آسان می کند.

(زیست شناسی دهم، صفحه های ۶۶، ۶۷ و ۷۸)



می شود، چون بالگرد تندی $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ داشته، پس تندی اولیه جعبه نیز برابر با تندی بالگرد یعنی $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ خواهد بود:

$$\frac{1}{2} m (v_B^2 - 30^2) = + (m \times 10 \times 35) \Rightarrow v_B = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

توجه داشته باشید که می توان به کمک اصل پایستگی انرژی مکانیکی نیز مسئله را حل کرد.

(فیزیک دهم، صفحه های ۶۱ و ۶۸)

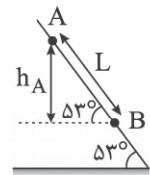
۴۰. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه قانون پایستگی انرژی بین دو نقطه A و B می توان نوشت:

$$E_B - E_A = W_f$$

$$\Rightarrow (\frac{1}{2} m v_B^2 + mgh_B) - (\frac{1}{2} m v_A^2 + mgh_A) = W_f$$

اگر سطح B را به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل در نظر بگیریم، $h_B = 0$ و $h_A = L \sin 53^\circ = 2/4 \text{ m}$ و



$$(\frac{1}{2} \times 2 \times 36 + 0) - (0 + 2 \times 10 \times 2/4) = W_f$$

$$\Rightarrow W_f = -12 \text{ J}$$

کار نیروهای اتلافی (فیزیک دهم، صفحه ۷۲)

۴۱. گزینه ۲ صحیح است.

توان مفید بالابر را حساب می کنیم:

$$R_a = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 = 80 = \frac{P_{\text{مفید}}}{400} \times 100 \Rightarrow P_{\text{مفید}} = 320 \text{ W}$$

کار مفید بالابر، بالا بردن وزنه 16 N به ارتفاع 25 متری است. چون تندی ثابت است:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{\text{وزن}} + W_{\text{بالابر}} = 0 \Rightarrow W_{\text{بالابر}} = mgh = 160 \times 25$$

اکنون زمان را به دست می آوریم:

$$P = \frac{W_{\text{بالابر}}}{t} \Rightarrow 320 = \frac{160 \times 25}{t} \Rightarrow t = 12.5 \text{ s}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۶۱، ۷۳ و ۷۴)

۴۲. گزینه ۳ صحیح است.

طبق قضیه کار - انرژی جنبشی می دانیم:

$$\Delta K = W_t \Rightarrow K_2 - K_1 = \frac{W_{\text{وزن}}}{-mgh} + W_{\text{مفید پمپ}} + W_{\text{نیروهای اتلافی}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 2000 \times (4)^2 = -2000 \times 10 \times 10 + W_{\text{مفید پمپ}}$$

$$\Rightarrow W_{\text{مفید پمپ}} = 21600 \text{ J}$$

توان مفید را حساب می کنیم:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{21600}{2 \times 60} = 180 \text{ W}$$

توان مفید پمپ

اکنون بازده را به دست می آوریم:

$$\% R_a = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{180}{300} \times 100 = 60 \%$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۶۱، ۷۳ و ۷۴)

۴۳. گزینه ۳ صحیح است.

الف) درست

$$\Delta K = W_t \Rightarrow K_2 - K_1 < 0 \Rightarrow K_2 < K_1$$

منفی

ب) درست

ج) نادرست، با افزایش دما حجم جامد فلزی افزایش و در نتیجه چگالی آن کاهش می یابد. همچنین با افزایش دما تمامی ابعاد طولی جسم از جمله قطر داخلی آن افزایش می یابد.

$$\Delta h = R \sin 30^\circ = 2/5 \times \frac{1}{2} = 1/25 \text{ m}$$

$$W_t = 6 \times 10 \times 1/25 = 12 \text{ J} \Rightarrow K = 12 \text{ J}$$

پس داریم:

(فیزیک دهم، صفحه ۶۲)

۳۶. گزینه ۲ صحیح است.

برای گلوله می توان نوشت:

$$\Delta K = W_t \Rightarrow \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = W_{\text{وزن}} + W_{\text{نیروی تخته به گلوله}}$$

چون تغییر ارتفاع ندارد. $W_{\text{وزن}} = 0$.

نیروی تخته که تخته به گلوله وارد می کند، به صورت زیر می باشد:



$$W_F = F \cdot d \cos 180^\circ = -F \times d$$

برابر گلوله به کار نیروی تخته می شود.

$$\frac{1}{2} \times \frac{40}{1000} \times ((100)^2 - (30)^2) = -F \times 0.5 \Rightarrow F = 32000 \text{ N}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۶۲)

۳۷. گزینه ۲ صحیح است.

کافی است از اصل پایستگی انرژی مکانیکی به شکل زیر استفاده کنیم:

$$E_B - E_A = W_{\text{تلفات}}$$

$$\Rightarrow (\frac{1}{2} m v_B^2 + mgh_B) = (\frac{1}{2} m v_A^2 + mgh_A)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} v_B^2 = 10(h_A - h_B) \Rightarrow v_B^2 = 60 \Rightarrow v_B = \sqrt{60} \frac{\text{m}}{\text{s}} (*)$$

$$E_C - E_A = W_{\text{تلفات}}$$

$$\Rightarrow (\frac{1}{2} m v_C^2 + mgh_C) = (\frac{1}{2} m v_A^2 + mgh_A)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} v_C^2 = 10(h_A - h_C) \Rightarrow v_C^2 = 20 \Rightarrow v_C = \sqrt{20} (**)$$

$$\frac{(**)}{(*)} \Rightarrow \frac{v_B}{v_C} = \frac{\sqrt{60}}{\sqrt{20}} \Rightarrow \left| \frac{v_B}{v_C} \right| = \sqrt{3}$$

راه حل دوم: می توان از پایستگی انرژی نیز سؤال را حل کرد (تبدیل انرژی پتانسیل به انرژی جنبشی و برعکس)

(فیزیک دهم، صفحه ۶۸)

۳۸. گزینه ۴ صحیح است.

طبق قضیه کار - انرژی جنبشی برای هر سه جسم می توان نوشت:

$$\Delta K = W_t \Rightarrow K_2 - K_1 = W_{\text{وزن}} + W_{\text{مقاومت هوا}}$$

چون ارتفاع جسم تا رسیدن به زمین در هر سه مسیر یکسان است و سه جسم مشابه هستند، پس کار نیروی وزن در هر سه مسیر یکسان (و مثبت) است.

همچنین طبق گفته سؤال، مقاومت هوا $W_{\text{مقاومت هوا}}$ نیز برای هر ۳ مسیر ثابت و

$$K_2 - K_1 = W_{\text{وزن}} + W_{\text{مقاومت هوا}}$$

یکسان است، پس:

$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$

یکسان یکسان یکسان

$$\Rightarrow K_2 - K_1 = W_{\text{وزن}} + W_{\text{مقاومت هوا}}$$

انرژی جنبشی ثانویه نیز یکسان خواهد بود $K_2 - K_1 = W_{\text{وزن}} + W_{\text{مقاومت هوا}}$

تندی برخورد به زمین در هر ۳ مسیر یکسان خواهد بود. $\rightarrow$ جرم ثابت

یعنی پاسخ گزینه ۴ خواهد بود.

(فیزیک دهم، صفحه ۶۸)

۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی می توان برای جعبه نوشت:

$$\Delta K = W_t \Rightarrow \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2) = W_{\text{وزن}} + W_{\text{تلفات}}$$

چون جعبه به طرف پایین می آید، کار نیروی وزن مثبت و برابر $+mg\Delta h$ خواهد بود. همچنین دقت شود وقتی جعبه از بالگرد رها



همچنین با تقریب مناسبی چگالی یک جسم با تغییر دما به صورت $\Delta\rho = -\rho_1\beta\Delta T$ رابطه دارد، پس اگر دما $2\Delta\theta$ افزایش یابد، داریم:

$$\frac{\Delta\rho}{\rho_1} = -\beta\Delta T_1 \approx -(\alpha)(2\Delta\theta) = -6\alpha\Delta\theta$$

$$\frac{\Delta\rho}{\rho_1} = -6 \times \frac{3}{100} = -\frac{18}{100}$$

$$\text{درصد تغییر چگالی} = \frac{\Delta\rho}{\rho_1} \times 100 = -18$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

۴۹. گزینه ۳ صحیح است.

به کمک رابطه $\Delta A = A_1 \alpha \Delta T$ می‌توان نشان داد:

$$\left(\frac{\Delta A}{A_1} \times 100\right) = \alpha \Delta T \times 100$$

که همان‌طور که از رابطه فوق پیداست، این درصد تغییر سطح، به مقدار اولیه آن بستگی ندارد، پس چون همان مقدار تغییر دما دارد، در حالت جدید نیز α درصد تغییر مساحت خواهد داشت. (گزینه ۳) همچنین می‌توان نشان داد:

$$\text{درصد تغییر طول} = \alpha \Delta T \times 100$$

$$\text{درصد تغییر سطح} = 2\alpha \Delta T \times 100$$

$$\text{درصد تغییر حجم} = \beta \Delta T \times 100$$

$$\approx -\beta \Delta T \times 100 \quad (\text{رابطه تقریبی با داشتن شرایط})$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۲)

۵۰. گزینه ۴ صحیح است.

می‌دانیم که در این سؤال چون ظرف از جیوه پر شده است، حجم قسمت خالی ظرف برابر صفر می‌باشد. بنابراین:

حجم مایع بیرون ریخته شده از ظرف

افزایش حجم ظرف - افزایش حجم مایع =

$$V_1 \Delta T - \beta_{\text{جیوه}} V_1 \Delta T = \beta_{\text{جیوه}} V_1 \Delta T$$

$$V_1 = 1000 \text{ cm}^3, \beta_{\text{جیوه}} \approx 3\alpha \approx 6 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \rightarrow \text{حجم سرریز شده} =$$

$$(1/8 \times 10^{-4} - 0.6 \times 10^{-4}) \times 1000 \times 50 \approx 6 \text{ cm}^3$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۳)

شیمی

۵۱. گزینه ۴ صحیح است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

۵۲. گزینه ۴ صحیح است.

در هوای آلوده شهر ما مقدار قابل توجهی اکسیدهای نیتروژن وجود دارد.

این گازها در دمای بالا درون موتور خودرو تولید می‌شود.

نیتروژن دی‌اکسید به رنگ قهوه‌ای است.

در هوای آلوده و در حضور نور خورشید اوزون تروپوسفری تولید می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه ۷۵)

۵۳. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(ا) درست، در هر بادکنک ۰/۰۴ مول گاز وجود دارد فشار یکسان است و چون حجم دو بادکنک یکسان است پس دمای آنها نیز یکسان است.

$$\text{ب) درست} \quad O_2 = 0.04 \text{ mol } O_2 \times \frac{32 \text{ g}}{1 \text{ mol } O_2} = 1.28 \text{ g}$$

$$\text{جرم NO} = 0.04 \text{ mol Ne} \times \frac{20}{1 \text{ mol}} = 0.8 \text{ g}$$

(ب) درست، در دما و فشار یکسان حجم ۱ مول از گازهای مختلف یکسان است.

(ت) نادرست

$$O_2 \text{ اتم‌های} = 0.04 \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{NA}{1 \text{ mol}} = 0.08 NA$$

(د) نادرست، چگالی آب سطح دریاچه نسبت به آب زیر آن کمتر می‌شود.

پس ۲ مورد از ۴ عبارت ذکر شده درست است.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۶۱، ۷۱، ۹۴ و ۹۵)

۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

(الف) نادرست، دماسنج ترموکوپل به دلیل دقت کمتر آن نسبت به دماسنج‌های گازی، مقاومت پلاتینی و تفسنج (پیرومتر) از مجموعه دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شد.

(ب) درست

(ج) درست

(د) درست

پس ۳ مورد از ۴ عبارت بیان شده درست است.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۸۵، ۸۶ و ۹۰)

۴۵. گزینه ۲ صحیح است.

به کمک رابطه بین یکاهای اندازه‌گیری دما و همچنین اطلاعات سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{\theta_2}{\theta_1} = \frac{12}{11}$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{109}{100} \Rightarrow \frac{\frac{9}{5}\theta_2 + 32}{\frac{9}{5}\theta_1 + 32} = \frac{109}{100}$$

$$\Rightarrow 900\theta_2 + 100 \times 160 = 910\theta_1 + 109 \times 160$$

$$\xrightarrow{\theta_2 = \frac{12}{11}\theta_1} 900 \left(\frac{12}{11}\theta_1\right) = 910\theta_1 + 9 \times 160$$

$$\Rightarrow \theta_1 = 11 \times 160 = 1760$$

$$K_1 = \theta_1 + 273 = 2033 \text{ K}$$

پس:

(فیزیک دهم، صفحه ۸۵)

۴۶. گزینه ۴ صحیح است.

چون تغییر شعاع حفره، انبساطی طولی می‌باشد، باید ابتدا ضریب انبساط طولی (α) را به دست آورد و سپس از رابطه $\Delta R = R_1 \alpha \Delta T$ استفاده کرد:

$$2\alpha = 4/6 \times 10^{-5} \Rightarrow \alpha = 2/3 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\Delta R = R_1 \alpha \Delta T = 50 \times 2/3 \times 10^{-5} \times 200 = 2/3 \times 10^{-1} \text{ cm} = 2/3 \text{ mm}$$

چون دما افزایش پیدا کرده، طول جسم (یا شعاع حفره) نیز افزایش پیدا خواهد کرد.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۲)

۴۷. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم برای انبساط میله باریک از رابطه $\Delta L = L_1 \alpha \Delta T$ باید استفاده کنیم، اما باید به دو نکته توجه کرد:

اولاً چون α واحد SI داده شده است، باید تغییر دما را برحسب درجه کلوین به دست آوریم:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta = \frac{9}{5} \Delta T \Rightarrow 36 = \frac{9}{5} \Delta T \Rightarrow \Delta T = 20 \text{ K}$$

ثانیاً چون میله از دو ماده تشکیل شده، تغییر طول آن برابر مجموع تغییر طول هر یک از مواد است:

$$\Delta L = \Delta L_{\text{مس}} + \Delta L_{\text{برنج}} = L_1 \alpha_{\text{مس}} \Delta T + L_1 \alpha_{\text{برنج}} \Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta L = \left(\frac{3}{4} L_1\right) \times (17 \times 10^{-6}) \times (20) + \left(\frac{1}{4} L_1\right) \times (19 \times 10^{-6}) \times (20)$$

$$\Rightarrow \Delta L = 250 \times 10^{-6} L_1 \Rightarrow \frac{\Delta L}{L_1} = 0.25 \times 10^{-3}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۸۵ تا ۸۸)

۴۸. گزینه ۱ صحیح است.

با تغییر دمای جسم جامد، مساحت آن طبق رابطه $\Delta A = A_1 2\alpha \Delta T_1$ تغییر خواهد کرد؛ پس داریم:

$$\frac{\Delta A}{A_1} = \frac{6}{100} = 2(\alpha)(\Delta\theta) \Rightarrow \alpha \Delta\theta = \frac{3}{100}$$



(شیمی دهم، صفحه ۹۱)

۶۱. گزینه ۱ صحیح است.

فرمول شیمیایی منیزیم نیتريد، باریم هیدروکسید و روی فسفات درست است.
سدیم گروه ۱ $\Leftarrow$ یون $1+$ تشکیل می‌دهد و فرمول سدیم نیترات $NaNO_3$ است.

مس II سولفید CuS

کبالت III سولفات، عنصر O در نماد شیمیایی کبالت باید به صورت کوچک نوشته می‌شد: $Co_3(SO_4)_3$

(شیمی دهم، صفحه ۹۲)

۶۲. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست، در لیتیم سولفات آنیون چند اتمی است و اتم‌های سازنده با پیوند کووالانسی به هم متصل هستند و بین یون لیتیم و یون سولفات پیوند یونی برقرار است.

(ب) درست، یون‌های OH^- ، NH_4^+ و CO_3^{2-} همگی چند اتمی هستند.
(پ) نادرست، $KNO_3(s) \xrightarrow{H_2O} K^+(aq) + NO_3^-(aq)$ مول یون ایجاد می‌شود.

(ت) نادرست، مقدار بار کاتیون منیزیم و مقدار بار آنیون کربنات با هم برابر است. (CO_3^{2-}, Mg^{2+})

(شیمی دهم، صفحه ۹۲)

۶۳. گزینه ۴ صحیح است.

عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند. بررسی سایر موارد:

(آ) هوای پاک را می‌توان محلولی از گازها در نظر گرفت نه هوای شهرها را که اغلب آلوده هستند و گردوغبار هم دارند.

(ت) در این جمله جای مخلوط و محلول را جابه‌جا نوشته است.

(شیمی دهم، صفحه ۹۳)

۶۴. گزینه ۱ صحیح است.

{در هر 10^6 گرم محلول، $400g$ حل شونده موجود است} $400 \text{ ppm} \Rightarrow$

در هر گرم محلول $\frac{400}{10^6}$ گرم یا $\frac{4}{10^4}$ میلی‌گرم حل شونده وجود دارد. $\Rightarrow$

در هر کیلوگرم محلول، 400 میلی‌گرم $(\frac{4}{10^4} \text{ گرم})$ حل شونده وجود دارد.
(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۴ و ۹۵)

۶۵. گزینه ۴ صحیح است.

جرم حل شونده = x ، جرم محلول = $60 + x \Leftarrow$

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

$$\Rightarrow 25 = \frac{x}{60+x} \times 100 \Rightarrow x = 20g \Rightarrow 20gNaOH \times \frac{1 \text{ mol}}{40gNaOH} = 0.5 \text{ mol}$$

روش دیگر: 25% جرمی را می‌توان $25g$ حل شونده در 100 گرم محلول در نظر گرفت. پس در $100g$ محلول $25g$ $100 - 25 = 75g$ آب وجود دارد.

$$60g \text{ آب} \times \frac{25g \text{ حل شونده}}{75g} = 20gNaOH \text{ (حل شونده)}$$

$$\Rightarrow 20gNaOH \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40gNaOH} = 0.5 \text{ molNaOH}$$

(شیمی دهم، صفحه ۹۶)

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (ب) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) بلورهای جامد شامل انواع نمک‌ها هستند نه فقط سدیم کلرید.

(ب) عبارت فقط گاز کلر اشتباه می‌باشد. حدود 50% سدیم کلرید در تهیه گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن استفاده می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه ۹۸)

$$Ne \text{ اتم } NA = 0.4 \text{ mol Ne} \times \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ mol Ne}} \times \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = 0.4 \text{ mol NA}$$

تعداد اتم‌ها در بادکنک ۲ بیشتر است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۷ تا ۷۹)

۵۴. گزینه ۱ صحیح است.

روش اول:

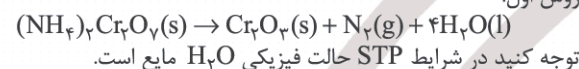
$$66kgCO_2 \times \frac{10^3gCO_2}{1kgCO_2} \times \frac{1 \text{ molCO}_2}{44gCO_2} \times \frac{1 \text{ molC}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{6 \text{ molCO}_2} \times \frac{180gC_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ molC}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 45kgC_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

$$\frac{66}{6 \times 44} = \frac{x}{1 \times 180} \Rightarrow x = 45$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

۵۵. گزینه ۴ صحیح است.

روش اول:

توجه کنید در شرایط STP حالت فیزیکی H_2O مایع است.

$$\frac{3}{10} \times 10^3 (NH_4)_2Cr_2O_7 \times \frac{1 \text{ mol}(NH_4)_2Cr_2O_7}{294g(NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{1 \text{ mol}(NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{22.4L \text{ گاز}}{1 \text{ mol گاز}} = 112L \text{ گاز}$$

روش دوم:

$$\frac{3}{10} \times 10^3 \times \frac{22}{294} = \frac{x}{1 \times 22.4} \Rightarrow x = 112L$$

(شیمی دهم، صفحه ۸۰)

۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$m = d \times v = 1.2 \times 200 = 240$$

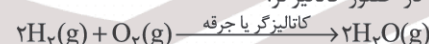
$$\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \frac{3}{240} = \frac{x}{100} \Rightarrow x = 12.5$$

$$\frac{50}{100} = \frac{x + 72}{240 + x} \Rightarrow x = 96g$$

(شیمی دهم، صفحه ۹۶)

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

به جز عبارت (ب) باقی عبارت‌ها درست است.

گازهای O_2 و H_2 در حضور کاتالیزگر:

با کاتالیزگر نیز به شدت با یکدیگر واکنش می‌دهند.

(شیمی دهم، صفحه ۸۱)

۵۸. گزینه ۲ صحیح است.

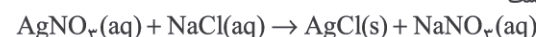
با توجه به تصویر کتاب صفحه ۸۸

(شیمی دهم، صفحه ۸۸)

۵۹. گزینه ۱ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست



(ب) نادرست، رسوب تشکیل شده نقره کلرید است.

(پ) درست، چون با هم رسوب می‌دهند.

(ت) درست، یون Cl^- (کلرید) فراوان‌ترین آنیون آب دریا است.

(شیمی دهم، صفحه ۸۹)

۶۰. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

$$1) \text{ کلسیم نیترات } Ca(NO_3)_2 = \frac{\text{شمار اتم‌های اکسیژن}}{\text{شمار کاتیون‌ها}} = \frac{6}{1}$$

$$2) \text{ آهن II سولفات } FeSO_4 = \frac{4}{1}$$



۶۷. گزینه ۱ صحیح است.

$$\left\{ \begin{array}{l} A = \frac{2}{0.05} = 40 \text{ mol.L}^{-1} \\ B = \frac{4}{0.1} = 40 \text{ mol.L}^{-1} \\ C = \frac{5}{0.2} = 25 \text{ mol.L}^{-1} \\ D = \frac{8}{1} = 8 \text{ mol.L}^{-1} \end{array} \right.$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)

۶۸. گزینه ۱ صحیح است.

به ازای هر 1000 g آب مورد آزمایش (یا در واقع محلول) $1/36 \text{ g}$ یون Ca^{2+} وجود دارد.

$$\text{Ca}^{2+} \text{ غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{1/36}{1} = 0.034 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$1/36 \text{ g Ca}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol}}{40 \text{ g Ca}^{2+}} = 0.034 \text{ mol}$$

یا روشی دیگر:

$$\text{Ca}^{2+} \text{ غلظت مولی} = 0.034 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

۶۹. گزینه ۴ صحیح است.

اول ppm را به درصد جرمی تبدیل کرده و بعد از فرمول $M = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}}$ استفاده می‌کنیم.

$$\text{ppm} = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \text{درصد جرمی} = \frac{11500}{10^4} = 1/15$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 1/15 \times 10^5}{23} = 0.525 \text{ mol.L}^{-1}$$

به روش دیگر:

$$1/15 \text{ g حل شونده} \Rightarrow \frac{1/15 \text{ g}}{100 \text{ g محلول}} \times 100 \Rightarrow \text{به این معناست}$$

$$\frac{d = \frac{m}{V}}{V} \rightarrow 1/15 = \frac{100}{V} \Rightarrow V = 0.95 \text{ L}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{mol}}{\text{حجم مولکول}} \Rightarrow \frac{0.05}{0.95} = 0.525 \text{ mol.L}^{-1}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۵، ۹۶ و ۹۸)

۷۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$\text{g? محلول} = 0.5 \text{ L NaOH} \times 0.2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol}} \times \frac{142 \text{ g}}{1 \text{ mol}}$$

$$\times \frac{100 \text{ محلول}}{50} = 1/42 \text{ g}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۶ و ۹۹)

ریاضی

۷۱. گزینه ۱ صحیح است.

اگر نمودار یک رابطه داده شده باشد، هنگامی این نمودار، نمودار یک تابع است که هر خط موازی محور عرض‌ها، نمودار را حداکثر در یک نقطه قطع کند.

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵)

۷۲. گزینه ۴ صحیح است.

نمایش جبری تابع خطی به صورت $f(x) = ax + b$ است.

$$\left\{ \begin{array}{l} f(2) = 4 \Rightarrow 2a + b = 4 \\ f(4) = 10 \Rightarrow 4a + b = 10 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 3 \\ b = -2 \end{array} \right. \Rightarrow f(x) = 3x - 2$$

$$f(x) = 3x - 2 \quad f(k) = 3k - 2 \Rightarrow 3k - 2 = 2k + 5 \Rightarrow k = 7$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۸)

۷۳. گزینه ۱ صحیح است.

دامنه تابع f بازه $[-1, 5]$ و برد آن $[-2, 3]$ می‌باشد.
 $(-1, 5) \cap [-2, 3] = (-1, 3)$
 (ریاضی دهم، صفحه ۱۱۵)

۷۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$x = -1 \Rightarrow f(-1) = (-1)^2 - 2(-1) + 3 = 1 + 2 + 3 = 6$$

$$x = 0 \Rightarrow f(0) = 0 - 2(0) + 3 = 0 - 0 + 3 = 3$$

$$x = 2 \Rightarrow f(2) = 2^2 - 2(2) + 3 = 4 - 4 + 3 = 3$$

$$x = 4 \Rightarrow f(4) = 4^2 - 2(4) + 3 = 16 - 8 + 3 = 11$$

برد این تابع $\{3, 6, 11\}$ و مجموع عضوهای آن $20 = 3 + 6 + 11$ می‌باشد.
 (ریاضی دهم، صفحه ۱۰۲)

۷۵. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به تعریف تابع و دامنه و برد آن، دامنه تابع f همان مجموعه A است و برد تابع f زیرمجموعه B است.
 (ریاضی دهم، صفحه ۱۰۱)

۷۶. گزینه ۲ صحیح است.

اگر دامنه‌های دو تابع با هم و بردهای آنها هم با هم برابر باشند، لزوماً دو تابع شامل زوج‌های مرتب یکسان نیستند. به طور مثال:
 $f = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3)\}$, $g = \{(1, 2), (2, 3), (3, 1)\}$
 اما ممکن است این دو تابع زوج مرتب یکسان هم داشته باشند. به طور مثال:
 $f = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3)\}$, $h = \{(1, 1), (2, 3), (3, 2)\}$
 که زوج مرتب $(1, 1)$ هم عضو f است و هم عضو h .
 لذا فقط گزینه ۲ صحیح است.
 (ریاضی دهم، صفحه ۱۰۱)

۷۷. گزینه ۱ صحیح است.

$$\left. \begin{array}{l} f(-2) = -(-2)^2 + 2 = -4 + 2 = -2 \\ g(-2) = 1 \end{array} \right\} \Rightarrow f(-2) + g(-2) = -2 + 1 = -1$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۲)

۷۸. گزینه ۱ صحیح است.

روش اول: نمودار این تابع به صورت یک سهمی است که عرض رأس سهمی برابر است با:

$$\text{عرض رأس سهمی} = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-b^2 + 4ac}{4a} = \frac{-(-4)^2 + 4(1)(7)}{4(1)}$$

$$= \frac{-16 + 28}{4} = \frac{12}{4} = 3$$

و چون سهمی رو به بالاست، برد آن $[3, +\infty)$ است.
 روش دوم: ضابطه این سهمی را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$f(x) = x^2 - 4x + 7 = x^2 - 4x + 4 + 3 = (x - 2)^2 + 3$$

$$(x - 2)^2 \geq 0 \Rightarrow (x - 2)^2 + 3 \geq 3 \Rightarrow f(x) \geq 3$$

پس برد تابع $[3, +\infty)$ است.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۹)

۷۹. گزینه ۴ صحیح است.

تابعی را که نمایش جبری آن، چندجمله‌ای از یک متغیر باشد، تابع چندجمله‌ای می‌نامند. به عبارت دیگر در ضابطه تابع، متغیر x نباید زیر رادیکال باشد. لذا گزینه ۴ یک تابع چندجمله‌ای نیست.
 (ریاضی دهم، صفحه ۱۰۹)

۸۰. گزینه ۲ صحیح است.

در تابع همانی هر عضو از دامنه تابع دقیقاً به همان عضو در برد نظیر می‌شود. تابع f در گزینه ۱ یک تابع ثابت است و هر عدد حقیقی را به ۱ نظیر می‌کند. پس تابع f همانی نیست.



۸۵. گزینه ۲ صحیح است.

دو حالت را در نظر می گیریم:
حالت اول) اگر رقم یکان ۰ باشد:

$$\frac{5}{1} \times \frac{4}{1} \times \frac{1}{1} = 20$$

حالت دوم) اگر رقم یکان ۲ باشد:

$$\frac{4}{1} \times \frac{4}{1} \times \frac{1}{1} = 16$$

در کل $20 + 16 = 36$ عدد می توان نوشت.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۳)

۸۶. گزینه ۲ صحیح است.

برای پاسخ دادن (یا بی پاسخ گذاشتن) هر یک از سؤالات ۵ گزینه‌ای ۶ راه وجود دارد.

برای پاسخ دادن (یا بی پاسخ گذاشتن) هر یک از سؤالات ۴ گزینه‌ای ۵ راه وجود دارد.

برای پاسخ دادن (یا بی پاسخ گذاشتن) هر یک از سؤالات ۲ گزینه‌ای ۳ راه وجود دارد.

تعداد کل حالت‌ها برابر است با:

$$\frac{6 \times 6 \times \dots \times 6}{\text{تا } 10} \times \frac{5 \times 5 \times \dots \times 5}{\text{تا } 8} \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 6^{10} \times 5^8 \times 3^4$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۶)

۸۷. گزینه ۲ صحیح است.

تعداد کل اعداد سه رقمی که با این ارقام می توان ساخت برابر است با:

$$5 \times 4 \times 3 = 60$$

تعداد اعداد سه رقمی که مجموع ارقام آنها زوج باشند برابر است با:

$$4 \times 3 \times 2 = 24$$

برای ساختن این اعداد از ارقام ۲، ۴، ۶، ۸ می توان استفاده کرد.
بنابراین تعداد اعداد سه رقمی که مجموع ارقام آنها فرد باشد برابر است با:

$$60 - 24 = 36$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۶)

۸۸. گزینه ۴ صحیح است.

در واقع باید جایگشت ۳ از ۷ را به دست آوریم:

$$P(7, 3) = \frac{7!}{(7-3)!} = \frac{7!}{4!} = 7 \times 6 \times 5 = 210$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۳۱)

۸۹. گزینه ۴ صحیح است.

حرف اول باید یکی از حروف {ق، ب، ز، ی} باشد. پس ۴ انتخاب برای حرف اول داریم. بعد از آن برای چپینش ۸ حرف دیگر ۸! راه وجود دارد. بنابراین تعداد کلمات مورد نظر برابر است با: $4 \times 8!$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۳۰)

۹۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$P(n+2, 3) = 1/5 \times P(n, 2)$$

$$\frac{(n+2)!}{(n+2-3)!} = 1/5 \times \frac{n!}{(n-2)!}$$

$$(n+2)(n+1)n = 1/5 \times n(n-1)$$

$$(n+2)(n+1) = 1/5(n-1)$$

$$n^2 + 3n + 2 = 1/5n - 1/5 \Rightarrow n^2 - 7/5n + 12/5 = 0$$

$$\Rightarrow 2n^2 - 15n + 25 = 0$$

$$n = \frac{15 \pm \sqrt{225 - 4 \times 2 \times 25}}{2 \times 2} = \frac{15 \pm 5}{4} \Rightarrow \begin{cases} n = 5 \\ n = 5/2 \end{cases}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۹)

در گزینه ۲ تابع g را می توان به صورت $g = \{(3, 3), (5, 5), (-1, -1)\}$ نوشت. این تابع همانی است. در گزینه ۳ عدد ۱ به ۲ نظیر شده است پس این تابع همانی نیست. در گزینه ۴ در نقطه $(-1, 1)$ عدد ۱ به ۱ نظیر شده است پس این تابع همانی نیست. پاسخ صحیح گزینه ۲ می باشد.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۰)

۸۱. گزینه ۱ صحیح است.

تابع $f(x) = ax + b$ یک تابع همانی است. ضابطه تابع همانی به صورت $f(x) = x$ است. پس $a = 1$ و $b = 0$.

تابع $g(x) = cx + a$ یک تابع ثابت است پس ضابطه آن باید به صورت $g(x) = a$ باشد. یعنی: $c = 0$.

بنابراین: $f(x) = x$ و $g(x) = 1$

$$f(1403) + g(1403) = 1403 + 1 = 1404$$

در نتیجه:

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۰)

۸۲. گزینه ۴ صحیح است.

برای اینکه f تابع باشد، لازم است مقدارهای دو عبارت $x^3 - a$ و $3x + a$ به ازای $x = 3$ با هم برابر باشند.

$$x^3 - a = 3x + a \xrightarrow{x=3} 27 - a = 9 + a \Rightarrow 18 = 2a \Rightarrow a = 9$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} x^3 - 9 & x \geq 3 \\ 3x + 9 & x \leq 3 \end{cases}$$

$$x = 5 \xrightarrow{x \geq 3} f(5) = 5^3 - 9 = 125 - 9 = 116$$

$$x = -5 \xrightarrow{x \leq 3} f(-5) = 3(-5) + 9 = -15 + 9 = -6$$

$$f(5) - f(-5) = 116 - (-6) = 116 + 6 = 122$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۲)

۸۳. گزینه ۱ صحیح است.

با جای گذاری مقادیر دامنه در تابع f ، عضوهای برد به صورت زیر به دست می آیند:

$$\left. \begin{aligned} x = -2 &\Rightarrow f(-2) = 3(-2) + 2 = -4 \\ x = -1 &\Rightarrow f(-1) = 3(-1) + 2 = -1 \\ x = 2 &\Rightarrow f(2) = 3(2) + 2 = 8 \\ x = 5 &\Rightarrow f(5) = 3(5) + 2 = 17 \end{aligned} \right\}$$

برای رسم تابع $y = f(x - 2) + 4$ نمودار تابع f را ۲ واحد به راست و ۴ واحد به بالا انتقال می دهیم. چون نمودار ۴ واحد به بالا انتقال می یابد به هر یک از عرض های نقاط روی تابع f ، ۴ واحد اضافه می شود. پس برد تابع جدید به صورت زیر خواهد بود.

$$f \text{ برد} = \{-4, -1, 8, 17\}$$

$$\xrightarrow{+4} \text{ برد تابع جدید} = \{0, 3, 12, 21\}$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴)

۸۴. گزینه ۴ صحیح است.

اگر از شهر B بگذریم تعداد راه‌ها برابر است با:

$$A \rightarrow B \rightarrow D$$

$$2 \times 4 = 8$$

اگر از شهر C بگذریم تعداد راه‌ها برابر است با:

$$A \rightarrow C \rightarrow D$$

$$5 \times 3 = 15$$

پس تعداد کل راه‌ها برابر است با: $8 + 15 = 23$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۶)