

دفترچه شماره ۱ از ۳

آزمون سراسری خارج کشور ورودی دانشگاه‌های کشور - سال ۱۴۰۲

تیر ماه ۱۴۰۲

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم تجربی

وقت پیشنهادی

تا شماره

از شماره

تعداد سؤال

مواد امتحانی

۴۵ دقیقه

۴۵

۱

۴۵

زیست شناسی

مدت پاسخ‌گویی: ۴۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۴۵

زیست‌شناسی

وقت پیشنهادی: ۴۵ دقیقه

۱- با توجه به اینکه در انسان، پیام‌های مربوط به بخش حلزونی گوش، به بخشی از مغز میانی ارسال می‌شود، کدام مورد درباره این بخش از مغز، درست است؟

(۱) در بالای مرکز تنظیم ترشح اشک قرار دارد.

(۳) محل گردآوری اغلب پیام‌های حسی است.

(۳) در مجاورت مرکز تنظیم عطسه و سرفه است.

(۴) در بالای غده تنظیم‌کننده ریتم‌های شبانه‌روزی قرار دارد.

۲- کدام عبارت، فقط در خصوص بعضی از جانداران تک‌یاخته‌ای، درست است؟

(۱) در همه بخش‌های مختلف رنای ناقل آن‌ها، انواع توالی‌های مشابهی وجود دارد.

(۲) در آن‌ها، آمینواسید مناسب توسط آنزیم ویژه‌ای به مولکول نوکلئیک‌اسید متصل می‌شود.

(۳) در فرایند تولید هر پلی‌پپتید در آن‌ها، یک رمزه (کدون) آغاز و سه رمزه (کدون) پایان شرکت می‌کنند.

(۴) پروتئین‌هایی که در فاصله بین غشای یاخته و هسته آن‌ها ساخته می‌شود، سرنوشت‌های مختلفی پیدا می‌کنند.

۳- در ارتباط با بدن انسان، کدام عبارت نادرست است؟

(۱) غده معده همانند غده بزاقی، حاوی یاخته‌هایی است که به یکدیگر بسیار نزدیک‌اند و فضای بین‌یاخته‌ای اندکی دارند.

(۲) غده بزاقی همانند غده معده، یاخته‌هایی دارد که ترشحات این یاخته‌ها، ابتدا به سطح داخلی لوله گوارش وارد می‌شود.

(۳) غده بزاقی برخلاف غده معده، کاتالیزور زیستی تجزیه‌کننده نوعی پلی‌ساکارید گیاهی را ترشح می‌کند.

(۴) غده معده برخلاف غده بزاقی، می‌تواند مستقیماً تحت تأثیر شبکه‌های یاخته‌های عصبی قرار گیرد.

۴- مطابق با مطلب کتاب درسی، چند مورد ویژگی مشترک مهره‌داران ماده‌ای را نشان می‌دهد که می‌توانند یاخته‌های جنسی با میزان اندوخته غذایی اندک تولید کنند؟

(الف) عمل لقاح در داخل یا خارج بدن آن‌ها به انجام می‌رسد.

(ب) از ساختار ویژه‌ای برای دفع مواد زائد بدن استفاده می‌کنند.

(ج) تنها از طریق یک روش اصلی تنفس، تبادلات گازی را انجام می‌دهند.

(د) در بیشتر موارد، بازجذب را به روش فعال و ترشح را به روش غیرفعال انجام می‌دهند.

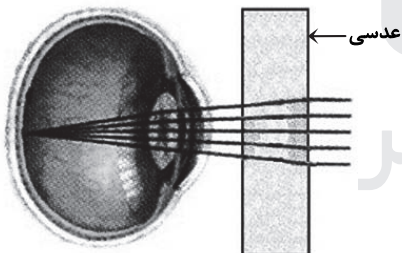
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۵- مطابق با شکل روبه‌رو، بیماری چشم فرد با استفاده از نوعی عدسی برطرف می‌شود. در ارتباط با چشم غیرمسلح این فرد (بدون استفاده از عدسی)، کدام مورد درست است؟



(۱) به‌دنبال تغییر طول تارهای آویزی، تصویر اجسام نزدیک بر روی شبکیه ایجاد می‌شود.

(۲) با انقباض ماهیچه‌های مژگانی، تصویر اجسام نزدیک در پشت شبکیه به‌وجود می‌آید.

(۳) پس از فعال شدن اعصاب بخش خودمختار، تصویر اجسام دور در جلوی شبکیه تشکیل می‌شود.

(۴) در پی ضخیم‌تر شدن عدسی چشم، تصویر دورترین اجسام قابل رؤیت، بر روی شبکیه تشکیل می‌شود.

۶- کدام مورد در ارتباط با پروتئین‌سازی یک یاخته یوکاریوتی، درست است؟

(۱) در زمانی که اتصال tRNA و توالی آمینواسیدها قطع می‌شود، به‌طور حتم، جایگاه E رناتن (ریبوزوم) خالی است.

(۲) بعد از اینکه tRNA حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P قرار می‌گیرد، به‌طور حتم، بر طول رشته پلی‌پپتیدی افزوده می‌شود.

(۳) در زمانی که tRNA حامل یک آمینواسید در جایگاه A قرار می‌گیرد، به‌طور حتم tRNA حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P قرار دارد.

(۴) قبل از اینکه tRNA حامل یک آمینواسید در جایگاه A قرار گیرد، به‌طور حتم tRNA بدون آمینواسید از جایگاه E رناتن خارج شده است.

۷- پرنده‌ای که پروانه موناک را بلعیده و دچار تهوع شده است، بعدها از خوردن این حشره امتناع می‌کند. کدام عبارت، درباره این رفتار پرنده نادرست است؟

(۱) در اثر آزمون و خطا آموخته شده است.

(۲) تحت تأثیر عاملی قرار می‌گیرد که بر احتمال بقا و تولیدمثل افراد مؤثر است.

(۳) به جانور می‌آموزد که از هر محرک تکراری بی‌اهمیت چشم‌پوشی کند.

(۴) جانور را به سمت رفتاری در جهت برقراری موازنه‌ای بین کسب بیشترین انرژی و کمترین خطر، هدایت می‌کند.

۸- در شرایط طبیعی محیط و با توجه به دو صفت داسی شدن گلبول‌های قرمز و هموفیلی در انسان، کدام مورد یا موارد زیر، برای همه حالات متحمل است؟

- الف) تولد پسری بیمار از مادری خالص و بیمار
ب) تولد دختری سالم و خالص از مادری خالص و سالم
ج) تولد پسری بیمار از مادری ناخالص
د) تولد دختری سالم و ناخالص از مادری ناخالص

۱) «ج» و «د»

۳) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گروهی از مهره‌داران می‌توانند از فرمون‌ها برای جفت‌یابی استفاده کنند. کدام ویژگی، فقط در مورد بعضی از این جانوران صادق است؟

- ۱) می‌توانند از طریق دوبرابر کردن فام‌تن (کروموزوم)‌های یاخته جنسی خود، تولیدمثل کنند.
۲) به کمک گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی، از اجسام و جانوران اطراف خود باخبر می‌شوند.
۳) به‌واسطه داشتن اندام‌های ویژه دفعی، توانایی زیادی در بازجذب آب دارند.
۴) ساختار استخوان در آن‌ها، به ساختار استخوان انسان بسیار شبیه است.

۱۰- در ارتباط با استخوان‌ها و عضلات بدن انسان، کدام عبارت درست است؟

- ۱) ماهیچه دوسر بازو از استخوان کتف شروع می‌شود و توسط نوار محکمی به استخوان زند زیرین متصل می‌شود.
۲) استخوان ترقوه از یک انتها در مجاورت استخوان جناغ سینه و از انتهای دیگر، در مجاورت استخوان کتف قرار دارد.
۳) استخوان‌های ابتدا و انتهای ستون مهره‌ها، از نظر شکل به یکدیگر شباهت بسیار زیادی دارند.
۴) ماهیچه دوزنقه‌ای، جناغ سینه و ترقوه را می‌پوشاند و در مجاورت عضله دلتایی قرار دارد.
۱۱- در گیاه لوبیا، پلاسمودسم‌هایی که به منطقه پوست ریشه تعلق دارند و در نزدیکی زیرپوست هستند، کدام مشخصه را ندارند؟

۱) در محل لان‌ها به فراوانی یافت می‌شوند.

۲) فضای درون منافذ دیواره یاخته‌ها را پر کرده‌اند.

۳) منافذ بزرگی برای عبور پروتئین‌ها و مولکول‌های رنا (RNA) دارند.

۴) در انتقال آب و مواد محلول معدنی به روش آپوپلاستی، نقش اساسی دارند.

۱۲- به‌طور معمول در خصوص بعضی از جاندارانی که توانایی انجام تولیدمثل جنسی را دارند، کدام موارد زیر، درست است؟

الف) می‌توانند یاخته‌های جنسی خود را بارور کنند.

ب) در شرایطی مصرف اکسیژن و سوخت‌وساز خود را به حداقل می‌رسانند.

ج) از رشد و نمو دو تخم در پیکر آن‌ها، ساختارهای متفاوتی ایجاد می‌شود.

د) در تولید زاده‌هایی بارور با عدد فام‌تنی (کروموزومی) متفاوت نقش دارند.

۱) «ب»، «ج» و «د»

۳) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

۱۳- به‌منظور تمایز و تغییر شکل یاخته تک‌لادی (هاپلوئیدی) که فاقد فام‌تن (کروموزوم)‌های مضاعف‌شده است و در بخش مرکزی لوله‌های زامه (اسپریم)‌ساز یک فرد بالغ یافت می‌شود، لازم است کدام مورد، قبل از سایرین رخ دهد؟

۱) وسیله حرکتی یاخته ظاهر شود.

۲) یاخته، کاملاً حالت کشیده پیدا کند.

۳) هسته به غشای یاخته نزدیک شده و به‌صورت فشرده درآید.

۴) یاخته، مقدار زیادی از اندامک‌ها و ماده زمینه‌سیتوپلاسم خود را از دست دهد.

۱۴- در گیاه لوبیا، ژن‌نمود (ژنوتیپ) ساقه رویانی دانه، AB است. کدام مورد به ترتیب از راست به چپ در ارتباط با ژن‌نمود آندوسپریم این دانه و یاخته سازنده گرده نارس و یاخته خورشی که در تشکیل این دانه شرکت داشته، متحمل است؟

۱) BB و AB، ABB و AA

۳) AA و AB، ABB

۲) BB و AA، AAB

۴) AB و BB، AAB

۱۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در یک فرد بالغ، اندام‌هایی وجود دارد که فقط در دوران جنینی می‌توانند یاخته‌های خونی و گرده (پلاکت‌ها) را بسازند. کدام مورد ویژگی مشترک این اندام‌ها نیست؟

۱) در شرایطی می‌توانند حاوی تعدادی یاخته‌های پیوندی تغییرشکل‌یافته باشند.

۲) در بازگرداندن لنف به دستگاه گردش خون نقش اصلی را دارند.

۳) خون خارج شده از آن‌ها وارد سیاهرگ فوق‌کبدی می‌شود.

۴) در زیر ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) واقع شده‌اند.

۱۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی و در خصوص ساختاری از مغز انسان که با سامانه کناره‌ای (لیمبیک) ارتباط نزدیک دارد و در پاسخ به بعضی ترشحات میکروبها، دمای بدن را بالا می‌برد، چند مورد زیر درست است؟
 الف) با تولید نوعی هورمون محرک، ترشح هورمون آزادکننده را تنظیم می‌کند.
 ب) هورمونی را می‌سازد که به گیرنده‌های یاخته‌های استخوانی متصل می‌شود.
 ج) پیک‌های دوربُردی را می‌سازد که در محل دیگری ذخیره می‌شوند.
 د) تنها مرکز تنظیم فشار خون بدن محسوب می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷- با فرض اینکه در یک فرد، عملکرد طبیعی نوعی اندام به‌واسطه ظهور نوعی تومور، دستخوش اختلال شده باشد، کدام مورد در خصوص این تومور به‌طور حتم درست است؟

- ۱) بدخیم است و یاخته‌های آن به یاخته‌های بافت مجاور خود تهاجم کرده‌اند.
- ۲) یاخته‌های آن از نواحی دیگر بدن آمده‌اند و رشد سریعی یافته‌اند.
- ۳) در اثر تقسیمات تنظیم‌نشده یاخته‌های آن ایجاد شده است.
- ۴) طول عمر همه رنهای پیک یاخته‌های آن افزایش یافته است.

۱۸- در نزدیکی حفره دهانی انسان، اندام‌های لوله‌ای شکل و طولی وجود دارند که با این حفره در ارتباط هستند. کدام ویژگی، فقط در مورد یکی از این اندام‌ها درست است؟

- ۱) با اتصال به پرده صفاق، در جای خود محکم شده است.
- ۲) ماده مخاطی توسط یاخته‌های پوششی آن ترشح می‌شود.
- ۳) مولکول‌هایی را انتقال می‌دهد که در تولید انرژی بدن نقش دارد.
- ۴) لایه زیرمخاطی دیواره آن، به لایه غضروفی ماهیچه‌ای و لایه مخاطی چسبیده است.

۱۹- از آمیزش فردی با ژن‌نمود (ژنوتیپ) \underline{ABC} با فردی با ژن‌نمود مشابه، با فرض اینکه احتمال وقوع چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) فقط در فرد اول و در بین دو دگره (الل) (B و C) و (b و c) وجود داشته باشد. احتمال تولد فرزندی با کدام ژن‌نمود غیرممکن است؟

۱) \underline{Abc} ۲) \underline{abc} ۳) \underline{ABc} ۴) \underline{abc}
 ABC abc abc ABC

۲۰- مطابق با مطلب کتاب درسی و در ارتباط با جانورانی که بر روی درخت آکاسیا زندگی و از آن محافظت می‌کنند، کدام مورد نادرست است؟
 ۱) در مواقعی هزینه‌های دفاع از قلمرو خود را می‌پذیرند.

- ۲) تحت تأثیر ترکیبات شیمیایی گل‌هایی قرار می‌گیرند که شهدی با قند فراوان دارند.
- ۳) همواره در کنار گیاه آکاسیا باقی می‌مانند و به حشراتی که قصد خوردن آن را دارند، هجوم می‌برند.
- ۴) به‌واسطه داشتن زندگی گروهی و داشتن نگهداران گروه، احتمال شکارشدنشان پایین آمده است.

۲۱- در کتاب درسی، تعدادی از دستاوردهای زیست‌فناوری در حوزه پزشکی آمده است. انجام کدام مرحله یا مراحل زیر، جهت رسیدن به همه دستاوردها به‌طور حتم ضروری است.

- الف) تکثیر نسخه‌های متعدد از دناهای نو ترکیب به‌صورت مستقل از فام‌تن (کروموزوم) اصلی در یاخته دریافت‌کننده
- ب) انتقال قطعه‌ای از محتوای ژنی یک یاخته به یاخته دریافت‌کننده دیگر
- ج) خالص کردن زنجیره‌های پلی‌پپتیدی در آخرین مرحله
- د) بررسی ژن یا ژن‌های خاص

۱) «ب» و «د» ۲) «د»

۳) «ب»، «ج» و «د» ۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

۲۲- با توجه به اینکه صفت رنگ در نوعی ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره (الل) دارد، برای نشان دادن ژن‌ها در این سه جایگاه، از حروف بزرگ و کوچک A، B و C استفاده می‌کنیم. نظر به اینکه صفات چندجایگاهی، رخ‌نمود (فنوتیپ)‌های پیوسته‌ای دارند و نمودار توزیع فراوانی این رخ‌نمودها شبیه به زنگوله است، کدام مورد، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟
 «همه ذرت‌هایی که فقط دارند، با فاصله یکسان از ذرت‌هایی قرار دارند که فقط دارای هستند.»

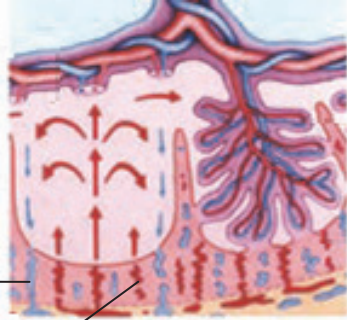
- ۱) یک جایگاه ژنی ناخالص - یک جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه ژنی ناخالص
- ۲) دو جایگاه ژنی خالص - دو جایگاه ژنی ناخالص و یک جایگاه ژنی نهفته
- ۳) دو جایگاه ژنی ناخالص - یک جایگاه ژنی نهفته و یک جایگاه ژنی ناخالص
- ۴) سه جایگاه ژنی خالص - یک دگره بارز در هر جایگاه ژنی

- ۲۳- ویژگی مشترک یاخته‌های کوتاه و بلند بافت اسکلرانشیم، کدام است؟
- ۱) در دیواره آن‌ها فرورفتگی‌های مجرمانند منشعب و غیرمنشعب فراوانی یافت می‌شود.
 - ۲) ضمن انعطاف پذیری، باعث استحکام اندام دربرگیرنده خود نیز می‌شوند.
 - ۳) لیگنین در دیواره آن‌ها به اشکال و تزئینات متفاوتی قرار می‌گیرد.
 - ۴) در بخش مرکزی خود، فضایی خالی دارند.
- ۲۴- در خصوص فرایندهای تأمین انرژی از مولکول‌های گلوکز که در یک یاخته ماهیچه اسکلتی فعال انسان می‌تواند رخ دهد، کدام مورد درست است؟
- ۱) آب، یکی از فرآورده‌های واکنش‌های نخستین مرحله از تنفس یاخته‌ای و تخمیر لاکتیکی به‌شمار می‌رود.
 - ۲) با افزایش نسبت ADP به ATP ، از فعالیت آنزیم‌های چرخه کربس کاسته می‌شود.
 - ۳) تمام فرآورده‌های حاصل از کاهش مولکول‌های پیرووات، به‌طور کامل تجزیه می‌شود.
 - ۴) با تجزیه مولکول‌های چهارکربنی، نوعی گاز تنفسی تولید می‌شود.
- ۲۵- در ارتباط با دستگاه لنفی انسان، کدام مورد نادرست است؟
- ۱) گره‌های لنفی در ناحیه زانوها هم تجمع یافته‌اند.
 - ۲) رگ‌های لنفی هر دو بازو، به مجرای لنفی چپ می‌پیوندند.
 - ۳) محتویات رگ‌های لنفی پاها، به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود.
 - ۴) محتویات رگ‌های لنفی بخشی از گردن، به مجرای لنفی راست می‌ریزد.
- ۲۶- در خصوص بخش حجیم برچه یک گل تک‌برچهای، کدام موارد زیر درست است؟
- الف) ساختاری را دربرگرفته است که پوشش دولایه‌ای دارد.
 - ب) ساختاری را احاطه می‌کند که حاوی یاخته‌هایی با یک مجموعه فام‌تن است.
 - ج) به ساختاری دراز و باریک با دو مجموعه فام‌تن (کروموزوم) متصل است.
 - د) در اتصال با ساختاری است که محیط مناسبی را برای شروع رشد یاخته‌ی رویشی فراهم می‌کند.
- ۱) «الف»، «ب» و «د»
۲) «ج» و «د»
۳) «الف»، «ب»، «ج» و «د»
۴) «الف»، «ب» و «ج»
- ۲۷- در محتویات بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش، نوعی ترکیب شیمیایی فعال یافت می‌شود که می‌تواند با تأثیر بر شکل غیرفعال خود، آن را به‌شکل فعال درآورد. کدام مورد درباره این ترکیب درست است؟
- ۱) با ورود به مویرگ خونی، فعالیت بخش‌های دیگر لوله گوارش را تنظیم می‌کند.
 - ۲) مولکول‌های درشت را به واحدهای سازنده‌اش تجزیه می‌کند.
 - ۳) در اندامی با توانایی تولید پیک دوربرد تولید می‌شود.
 - ۴) در Ph حدود ۴، بیشترین فعالیت را دارد.
- ۲۸- درباره جاننداری که در کتاب درسی مطرح شده است و می‌تواند با گیاهان کوچک و فراوان تالاب‌های شمال و مزارع برنج کشور رابطه هم‌زیستی برقرار کند، کدام عبارت درست است؟
- ۱) همانند اوگلنا، به همراه دمای خود، هیستون‌ها و پروتئین‌های دیگری دارد.
 - ۲) برخلاف اسپیروژیر در سبزدیسه (کلروپلاست) خود، کلروفیل a را دارد.
 - ۳) برخلاف جلبک قرمز طی چرخه‌ای از واکنش‌ها، کربن را تثبیت می‌کند.
 - ۴) همانند ریزوبیوم، می‌تواند مستقیماً از نیتروژن جو استفاده کند.
- ۲۹- به‌طور معمول، کدام مورد در ارتباط با هیچ‌یک از هورمون‌های هیپوفیزی مؤثر بر چرخه تخمدانی یک خانم جوان غیرباردار درست نیست؟
- ۱) نزدیک به انتهای دوره جنسی کاهش می‌یابد و عامل اصلی تخمک‌گذاری است.
 - ۲) سبب آزاد شدن دومین جسم قطبی می‌شود و می‌تواند فعالیت ترشعی جسم زرد را افزایش دهد.
 - ۳) باعث افزایش فعالیت ترشعی یاخته‌های جسم زرد می‌شود و بر رشد و نمو دیواره داخلی رحم تأثیر می‌گذارد.
 - ۴) در بزرگ شدن و بلوغ انبانک (فولیکول) نقش اساسی دارد و میزان ترشح آن توسط بازخورد منفی و مثبت تنظیم می‌شود.
- ۳۰- با توجه به فرایند تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی (مطرح شده در کتاب درسی)، چند مورد زیر درست است؟
- الف) در نوعی تنظیم، تمایل پیوستن پروتئین‌ها به بخشی از مولکول دیگر، تحت تأثیر عواملی تغییر می‌کند.
 - ب) در نوعی تنظیم، در صورت اتصال بیش از دو پروتئین به توالی‌های نوکلئوتیدی، رونویسی تسریع می‌شود.
 - ج) در تنظیم منفی همانند تنظیم مثبت، هر پروتئینی که در تنظیم بیان ژن مؤثر است، جایگاهی برای اتصال به قند دارد.
 - د) در تنظیم مثبت برخلاف تنظیم منفی در پی پیوستن پروتئین به توالی نوکلئوتیدی و پیوستن پروتئین به پروتئین، پیوستن قند به پروتئین امکان‌پذیر می‌شود.

۳۱- کدام مورد در خصوص ساختار ماهیچه توأم انسان، درست است؟

- ۱) میوگلوبین منحصراً در درون بافت تشکیل دهنده زردپی قرار دارد.
- ۲) در نزدیکی تارچه‌ها، اندامک‌ها و مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم قرار گرفته‌اند.
- ۳) هسته‌ها، منحصراً در مجاورت غلاف پیوندی اطراف هر دسته تارهای ماهیچه‌ای وجود دارند.
- ۴) نوعی بافت پیوندی رشته‌ای با مادهٔ زمینه‌ای نسبتاً زیاد، هر دسته تارهای ماهیچه‌ای را دربر گرفته است.

۳۲- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام عبارت درست است؟



(۱)

(۲)

۱) محتویات بخش ۱، به بزرگ‌سیاهرگِ زبرین مادر وارد می‌شود.

۲) بخش ۲ همانند بخش ۱، به برون‌شامهٔ جنین (کوربون) تعلق دارد.

۳) بخش ۱ برخلاف بخش ۲، محتوی اکسیژن و مواد مغذی زیادی است.

۴) اکسیژن بخش ۱، ابتدا به سمت رگ‌های کم‌قطر بند ناف فرستاده می‌شود.

۳۳- با توجه به واکنش‌های یک چرخهٔ کالوین در گیاه رز، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) هر فراورده‌ای که محصول مستقیم تغییر نوعی قند است، خود پیش‌مادهٔ یک واکنش اکسایشی است.
- ۲) در جریان کاهش عدد اکسایش اتم کربن از CO_2 به قند، انرژی محصولات واکنش‌های نوری کم می‌شود.
- ۳) به‌منظور بازسازی مولکول پذیرندهٔ CO_2 از نوعی قند سه‌کربنی، لازم است پیوند کربن-کربن شکل بگیرد.
- ۴) به منظور تبدیل مولکول سه‌کربنی فسفات‌دار به قند سه‌کربنی فسفات‌دار، ابتدا نوعی واکنش انرژی‌خواه و سپس نوعی واکنش کاهش‌ی انجام می‌رسد.

۳۴- در ارتباط با یکی از نایزه‌های اصلی انسان که نسبت به نایزهٔ دیگر، طول بیشتر و قطر کمتری دارد، چند مورد درست است؟

الف) در درون ریه‌ای که دو لوب دارد، انشعاب می‌یابد.

ب) در دیوارهٔ آن، قطعات غضروفی متعددی وجود دارد.

ج) در ابتدا نایزک‌هایی را ایجاد می‌کند که به بخش مبادله‌ای تعلق دارند.

د) می‌تواند در پی فعالیت ماهیچهٔ ناحیهٔ گردن، به ورود هوا به داخل ریه کمک نماید.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۵- در انسان با در نظر گرفتن برش طولی کلیه و واحدهای سازندهٔ آن، کدام مورد درست است؟

۱) سرخرگ بین دو هرم کلیه، ابتدا در درون هر هرم کلیه منشعب می‌شود.

۲) بخش نسبتاً قطور دو انتهای هر لولهٔ هنله، طول و ضخامت یکسانی دارند.

۳) در هر سه بخش مشخص کلیه، مراحل مختلف فرایند تشکیل ادرار به انجام می‌رسد.

۴) یاخته‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک هر گردیزه (نفرون)، می‌توانند تنفس یاخته‌ای شدیدی داشته باشند.

۳۶- با توجه به ناهنجاری‌های فام‌تنی مطرح شده در کتاب درسی که بر روی فام‌تن‌های مضاعف‌نشده و طبیعی رخ می‌دهد، کدام مورد برای

تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«پیامد هر نوع ناهنجاری فام‌تنی (کروموزومی) که ممکن است فام‌تنی باشد که»

۱) بر مقدار مادهٔ ژنتیکی فام‌تن تأثیرگذار است - یک سانترومر دارد

۲) بر مقدار مادهٔ ژنتیکی فام‌تن بی‌تأثیر است - دو سانترومر دارد

۳) می‌تواند در نتیجهٔ وقوع دو شکست در طول فام‌تن ایجاد شود - طول کوتاهی دارد

۴) می‌تواند در نتیجهٔ وقوع یک شکست در طول فام‌تن ایجاد شود - بدون سانترومر است

۳۷- در خصوص عواملی که جمعیت کوچک را از حالت تعادل خارج می‌کنند و در گونه‌زایی دگرمیهنی نقش دارند، کدام مورد نادرست است؟

۱) همهٔ آن‌ها می‌توانند با ایجاد تغییراتی در فراوانی دگره (الل)‌های جمعیت، تغییری در خزانهٔ ژنی جمعیت ایجاد کنند.

۲) فقط بعضی از آن‌ها، پیوسته باعث می‌شوند تا تعدادی از دگره‌ها (الل)‌های جمعیت مبدأ را به جمعیت مقصد وارد نمایند.

۳) فقط بعضی از آن‌ها باعث می‌شوند تا بدون نیاز به پیدایش دگره (الل)‌های جدید بر تنوع ژنتیکی جمعیت بیفزاید.


۴) همهٔ آن‌ها کمک می‌کنند تا در نهایت، میان افراد یک گونه با افراد دیگری از همان گونه، جدایی تولیدمثلی رخ دهد.

۳۸- در خصوص همهٔ یاخته‌های خونی سفید انسان، کدام موارد زیر درست است؟

- (الف) در راکیزه (میتوکندری) آن‌ها، یک یا چند مولکول دنا وجود دارد.
 (ب) به منظور ایجاد نوعی فرورفتگی یا برآمدگی در نوعی غشای آن‌ها، انرژی زیستی به مصرف می‌رسد.
 (ج) با استفاده از منافذ موجود در میان فسفولیپیدهای نوعی غشای آن‌ها، عبور مواد از آن غشا ممکن می‌شود.
 (د) با تغییر وضعیت قرارگیری نوکلئوزوم (هسته‌تن)‌های آن‌ها نسبت به هم، فرایند همانندسازی دنا ی هسته‌ای انجام می‌شود.
- (۱) «ب»، «ج» و «د» (۲) «الف»، «ب»، «ج» و «د» (۳) «ب» و «ج» (۴) «الف»، «ب» و «ج»

۳۹- کدام مورد، موقعیت صحیح پیوند پپتیدی را در ساختار پیش‌هورمون انسولین نشان می‌دهد؟

- (۱) بین انتهای کربوکسیل زنجیره A و انتهای آمین زنجیره B
 (۲) بین انتهای آمین زنجیره A و انتهای کربوکسیل زنجیره B
 (۳) بین انتهای کربوکسیل زنجیره B و انتهای آمین زنجیره C
 (۴) بین انتهای کربوکسیل زنجیره A و انتهای آمین زنجیره C

۴۰- فرض می‌کنیم که در قطعه‌ای از مولکول دنا () یک یاختهٔ جانوری فعال، دو ژن سازندهٔ رنای رناتنی، با فاصله‌ای در

پشت‌سر هم قرار دارند. در صورتی که رنابسپارازهای این دو ژن، در دو جهت متفاوت حرکت کنند، کدام مورد درست است؟

- (۱) ممکن است راه‌انداز این دو ژن، به یکدیگر نزدیک باشد.
 (۲) ممکن است رشتهٔ رمزگذار یک ژن با رشتهٔ رمزگذار ژن دیگر، یکسان باشد.
 (۳) به‌طور حتم یک نوع رنابسپاراز وظیفهٔ ساخت رناهای این یاخته را برعهده دارد.
 (۴) به‌طور حتم از روی توالی‌های سه‌تایی رناهای مورد نظر، پلی‌پپتیدهایی ساخته می‌شود.
- ۴۱- در انسان، کدام مورد در ارتباط با همهٔ یاخته‌های دارای توانایی بیگانه‌خواری، همواره صادق است؟

- (۱) تعداد آن‌ها در محاسبهٔ خون بهر (هماتوکریت) مورد سنجش قرار می‌گیرد.
 (۲) پس از ورود عوامل بیماری‌زا به بافت، با تراگذاری (دیپدز) خود را به آن‌ها می‌رسانند.
 (۳) فقط در صورت قرار گرفتن در لابه‌لای یاخته‌های بافت هدف، شروع به فعالیت می‌کنند.
 (۴) حاوی مولکول‌هایی هستند که بر روی ساختارهای مختلف، عمل اختصاصی دارند.
- ۴۲- در پی استفاده از نوعی تنظیم‌کنندهٔ رشد گیاهی، بر جوانه‌های جانبی مهارشدهٔ گیاه فلفل زینتی، بازدارندگی رشد این جوانه‌ها از بین می‌رود. این هورمون گیاهی چند نقش دیگر زیر را می‌تواند عهده‌دار باشد؟

(الف) تحت شرایطی رشد ریشه‌ها را مهار کند.

(ب) تشکیل لایهٔ جداکنندهٔ دمبرگ را تسریع کند.

(ج) سبب بسته شدن روزنه‌ها در شرایط نامساعد محیطی شود.

(د) روند تجزیهٔ مولکول‌های سبزینه (کلروفیل) برگ‌ها را به تأخیر بیندازد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۳- در راکیزهٔ (میتوکندری) یک یاختهٔ فعال جانوری، به‌دنبال دریافت $2e^-$ و $2H^+$ توسط مولکول پذیرنده، فرآورده‌ای تولید می‌شود. ویژگی

مشترک این نوع فرآورده‌ها کدام است؟

(۱) در ساختار خود، اتم اکسیژن دارند.

(۲) در طی مرحلهٔ قندکافت (گلیکولیز) نیز تولید می‌شوند.

(۳) در محل‌های متفاوتی از زنجیرهٔ انتقال الکترون به‌وجود می‌آیند.

(۴) در واکنش تبدیل مولکول‌های درشت به مولکول‌های کوچک‌تر مصرف می‌شوند.

۴۴- با توجه به اطلاعات کتاب درسی و با در نظر گرفتن اتفاقاتی که در ارتباط با یک چرخهٔ ضربان قلب در انسان باید رخ دهد و فرض اینکه

اتفاقات مربوط به چرخه یا چرخه‌های قبلی ضربان قلب، مدنظر قرار نگیرد، کدام مورد درست است؟

(۱) به‌منظور انجام مرحلهٔ اول این چرخه لازم است، جریان الکتریکی در یاخته‌های گرهٔ دهلیزی بطنی تولید شود.

(۲) به‌منظور انجام کوتاه‌ترین مرحلهٔ این چرخه لازم است جریان الکتریکی از نوک قلب به دو مسیر راست و چپ تقسیم شود.

(۳) به‌منظور انجام مرحلهٔ دوم این چرخه لازم است، جریان الکتریکی از گرهٔ پیشاهنگ به گرهٔ موجود در عقب دریچهٔ دولختی منتقل شود.

(۴) به‌منظور انجام مرحلهٔ سوم این چرخه لازم است، جریان الکتریکی دور تا دور بطن‌ها تا لایهٔ عایق بین بطن‌ها و دهلیزها را احاطه کند.

۴۵- با توجه به ساختار دوم پروتئین‌ها و پیوندهای هیدروژنی که منشأ تشکیل دو نمونهٔ معروف این ساختار هستند، کدام مورد درست است؟

(۱) در هر دو ساختار، پیوندهای هیدروژنی بین اتم اکسیژن متصل به کربن یک آمینواسید با اتم نیتروژن گروه آمینو آمینواسید دیگر برقرار می‌شوند.

(۲) در هر دو ساختار، پیوندهای هیدروژنی بین آمینواسیدهای مجاور هم در یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی برقرار می‌شوند.

(۳) در ساختار صفحه‌ای، کربن مرکزی آمینواسیدها تقریباً در محل تاخوردگی قرار دارد.

(۴) در ساختار مارپیچی، اغلب گروه‌های R به‌سمت داخل ساختار قرار می‌گیرند.

دفترچه شماره ۲ از ۳

آزمون سراسری خارج کشور ورودی دانشگاه‌های کشور - سال ۱۴۰۲

تیر ماه ۱۴۰۲

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم تجربی

وقت پیشنهادی

تا شماره

از شماره

تعداد سؤال

مواد امتحانی

۴۰ دقیقه

۷۵

۴۶

۳۰

فیزیک

۳۵ دقیقه

۱۱۰

۷۶

۳۵

شیمی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۶۵

فیزیک

وقت پیشنهادی: ۴۰ دقیقه

۴۶- دمای شهری در دو روز مختلف در یک سال، 40°C و -10°C است. اختلاف دما در این دو روز، چند درجه فارنهایت است؟

- ۳۰ (۱) ۵۰ (۲) ۵۴ (۳) ۹۰ (۴)

۴۷- در کدام واپاشی هسته‌ای، عدد اتمی یک واحد افزایش می‌یابد؟

- (۱) بتای منفی (۲) بتای مثبت (۳) گاما (۴) آلفا

۴۸- یک سیم راست حامل جریان 4A در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی 500G در راستایی قرار دارد که با جهت میدان، زاویه 37° می‌سازد. بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر 2 متر از این سیم، چند نیوتون است؟ $(\sin 37^{\circ} = 0.6)$

- (۱) 4×10^{-3} (۲) 4×10^{-2} (۳) $2/4 \times 10^{-3}$ (۴) $2/4 \times 10^{-1}$

۴۹- ذره‌ای با بار الکتریکی $q < 0$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا B در راستای میدان جابه‌جا می‌شود. کدام مورد الزاماً درست است؟

(۱) کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره منفی است.

(ب) کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره مثبت است.

(۳) انرژی جنبشی ذره کاهش می‌یابد.

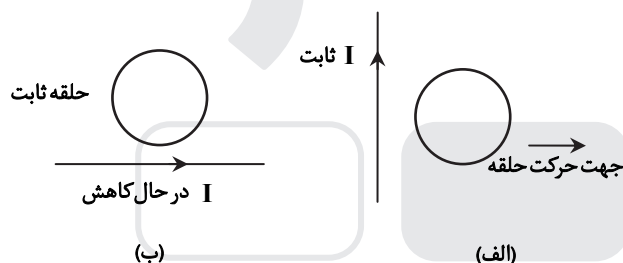
(۴) انرژی جنبشی ذره افزایش می‌یابد.

۵۰- شخصی 300g آب 70°C را در یک ظرف آلومینیمی به جرم 120g که دمای آن 20°C است، می‌ریزد. دمای نهایی پس از آنکه آب و ظرف به تعادل برسند، تقریباً چند کلوین است؟ (فرض کنید هیچ گرمایی با محیط مبادله نمی‌شود، $c_{\text{آلومینیم}} = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$)

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}})$$

- ۳۲۹ (۱) ۶۵ (۲) ۳۳۹ (۳) ۶۶ (۴)

۵۱- در شکل‌های «الف» و «ب» جهت جریان الکتریکی القا شده در حلقه‌ها به ترتیب، کدام است؟



(۱) ساعتگرد و پادساعتگرد

(۲) پادساعتگرد و پادساعتگرد

(۳) پادساعتگرد و ساعتگرد

(۴) ساعتگرد و ساعتگرد

۵۲- یک اتومبیل و یک کامیون به فاصله d از هم قرار دارند. در لحظه $t = 0$ هر دو از حال سکون در جهت محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کنند. شتاب اتومبیل و کامیون به ترتیب $\frac{1}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و $\frac{2}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است. پس از آنکه اتومبیل مسافت 75 متر را طی می‌کند، کامیون از آن

سبقت می‌گیرد. در لحظه $t = 15\text{s}$ فاصله آن‌ها از هم چند متر است؟

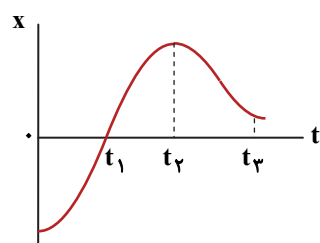
- ۱۲/۵ (۱) ۶۲/۵ (۲) ۱۱۲/۵ (۳) ۱۶۲/۵ (۴)

۵۳- دو متحرک با تندی ثابت v_1 و $v_2 > v_1$ روی خط راست طوری حرکت می‌کنند که اگر خلاف جهت هم بروند، فاصله آن‌ها در هر ثانیه 16

متر تغییر می‌کند و اگر هم‌جهت حرکت کنند، فاصله آن‌ها در هر دقیقه 240 متر تغییر می‌کند. $\frac{v_2}{v_1}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{5}{4}$ (۴) $\frac{7}{5}$

۵۴- نمودار مکان- زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. در کدام لحظه نشان داده‌شده، تندی بیشتر است؟



(۱) t_1

(۲) t_2

(۳) t_3

(۴) $t = 0$

۵۵- متحرکی روی محور x با سرعت اولیه $\vec{v}_0 = (40 \frac{m}{s})\vec{i}$ و شتاب ثابت $\vec{a} = (-5 \frac{m}{s^2})\vec{i}$ در حال حرکت است. تندی متوسط متحرک در ۵

ثانیه دوم، چند متر بر ثانیه است؟

۱۵ (۴)

۱۲ (۳)

۶/۵ (۲)

۲/۵ (۱)

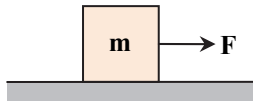
۵۶- مطابق شکل به جسمی روی سطح افقی دارای اصطکاک، نیروی افقی F وارد می‌شود و جسم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. پس از آنکه به اندازه Δx جابه‌جا شد، نیروی F در یک لحظه قطع می‌شود و پس از آن جسم با طی مسافت $4\Delta x$ متوقف می‌شود. نیروی F چند برابر نیروی اصطکاک است؟

۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)



۵۷- معادلهٔ تکانه- زمان جسمی در SI به صورت $\vec{p} = (t^2 - 5t + 6)\vec{i}$ است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در $t_1 = 1s$ و $t_2 = 2/5s$ چند نیوتون است؟

$\frac{7}{3}$ (۴)

$\frac{3}{2}$ (۳)

$\frac{7}{4}$ (۲)

$\frac{5}{4}$ (۱)

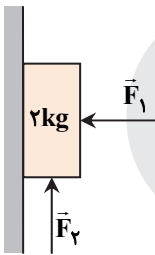
۵۸- مطابق شکل با وارد شدن نیروی افقی $F_1 = 40N$ جسم روی دیوار قائم به حالت سکون قرار دارد. اگر نیروی قائم $F_2 = 40N$ به جسم وارد شود، کدام مورد درست است؟

(۱) جسم ساکن می‌ماند.

(۲) جسم روبه بالا شروع به حرکت می‌کند.

(۳) نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، افزایش می‌یابد.

(۴) نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، کاهش می‌یابد.



۵۹- نوسانگری روی سطح افقی بدون اصطکاک، روی پاره‌خطی به طول ۴cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینهٔ تندی آن $0.08\pi \frac{m}{s}$ باشد، بزرگی شتاب نوسانگر در لحظه‌ای که جهت حرکت آن تغییر می‌کند، در SI چقدر است؟

$0.32\pi^2$ (۴)

$0.16\pi^2$ (۳)

$0.04\pi^2$ (۲)

$0.06\pi^2$ (۱)

۶۰- مطابق شکل، وزنه‌ای به جرم ۲kg به فنری که ثابت آن $200 \frac{N}{m}$ است بسته شده و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر کمترین و بیشترین طول فنر در حین نوسان به ترتیب ۴۰cm و ۵۰cm باشد، در لحظه‌ای که شتاب نوسانگر

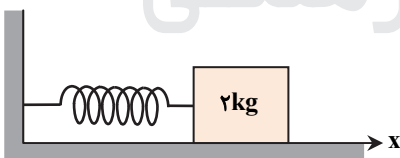
$\vec{a} = (2 \frac{m}{s^2})\vec{i}$ است، طول فنر چند سانتی‌متر است؟

۴۲ (۱)

۴۳ (۲)

۴۷ (۳)

۴۸ (۴)



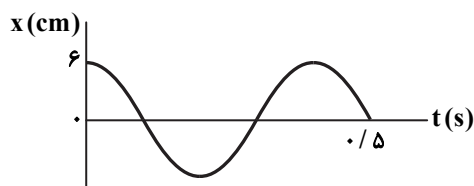
۶۱- نمودار مکان- زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است. بزرگی شتاب متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی $t_1 = 0/1s$ تا $t_2 = 0/8s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟

$\frac{25}{7}\pi$ (۱)

$\frac{15}{7}\pi$ (۲)

$\frac{3}{7}\pi$ (۳)

$\frac{2}{7}\pi$ (۴)



۶۲- طول موج یک موج الکترومغناطیسی ۳ متر است. مسافتی که این موج در مدت 60 ns طی می‌کند، چند برابر طول موج است؟

$$(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

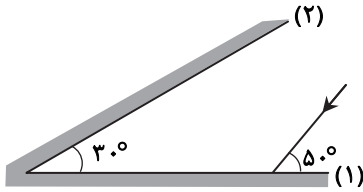
۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۶ (۱)

۶۳- پرتو نوری مطابق شکل روبه‌رو به آینه (۱) می‌تابد. در چهارمین بازتاب، چه زاویه‌ای با سطح آینه (۲) می‌سازد؟



۱۰° (۱)

۴۰° (۲)

۵۰° (۳)

۸۰° (۴)

۶۴- کدام مورد با توجه به الگوهای اتمی درست است؟

(۱) طبق مدل رادرفورد، طیف گسیلی توسط اتم باید پیوسته باشد.

(۲) مدل اتمی بور فقط برای اتم هیدروژن درست است.

(۳) طبق مدل اتمی تامسون، اتم دارای هسته‌ای چگال در مرکز اتم است.

(۴) مدل اتمی بور می‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد.

۶۵- طبق مدل اتمی بور، الکترون در اتم هیدروژن، از مدار $n' = 2$ به $n = 5$ می‌رود. شعاع مدار حرکت الکترون به ترتیب چند برابر می‌شود و انرژی الکترون در این جابه‌جایی چند الکترون‌ولت تغییر می‌کند؟

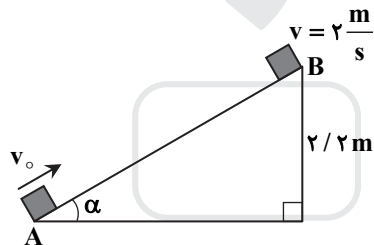
$$2/856 \text{ و } \frac{25}{4} \text{ (۴)}$$

$$2/856 \text{ و } \frac{5}{2} \text{ (۳)}$$

$$4/08 \text{ و } \frac{25}{4} \text{ (۲)}$$

$$4/08 \text{ و } \frac{5}{2} \text{ (۱)}$$

۶۶- مطابق شکل، جسم از نقطه A مماس با سطح پرتاب می‌شود و تا رسیدن به نقطه B، ۲۵ درصد انرژی جنبشی اولیه آن توسط اصطکاک تلف می‌شود. تندی اولیه جسم چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

 $2\sqrt{2}$ (۱) $4\sqrt{2}$ (۲)

۸ (۳)

۴ (۴)

۶۷- بار خازنی به ظرفیت $25 \mu\text{F}$ ، $\frac{5}{4}$ برابر می‌شود و در اثر آن انرژی ذخیره‌شده در آن افزایش می‌یابد. اختلاف پتانسیل دو سر خازن چند ولت تغییر می‌کند؟

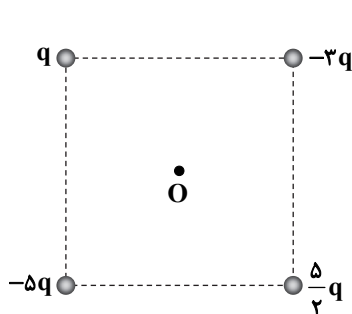
۰/۶ (۴)

۶ (۳)

۰/۲ (۲)

۲ (۱)

۶۸- چهار ذره باردار مطابق شکل روبه‌رو در رأس‌های مربعی به ضلع a قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه O (مرکز مربع)، کدام است؟



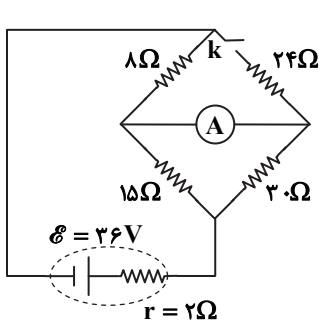
$$\frac{2kq}{a^2} \text{ (۱)}$$

$$\frac{5\sqrt{2}kq}{a^2} \text{ (۲)}$$

$$\frac{5kq}{a^2} \text{ (۳)}$$

$$\frac{2\sqrt{2}kq}{a^2} \text{ (۴)}$$

۶۹- در مدار روبه‌رو، با بستن کلید، عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، چند آمپر تغییر می‌کند؟



(۱) $\frac{1}{10}$

(۲) $\frac{1}{6}$

(۳) $\frac{7}{15}$

(۴) $\frac{13}{30}$

۷۰- دو مقاومت $R_1 = 8\Omega$ و R_2 را یک بار به‌طور متوالی و بار دوم به‌طور موازی به یک باتری با نیروی محرکه $45V$ و مقاومت درونی 2Ω می‌بندیم. اگر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت دوم $\frac{9}{4}$ برابر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول باشد، R_2 چند اهم است؟

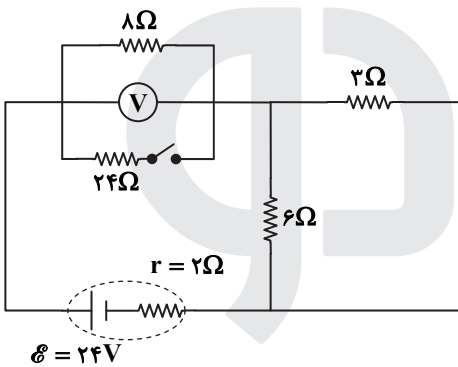
(۴) ۲۴

(۳) ۱۶

(۲) ۸

(۱) ۴

۷۱- با بستن کلید، عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، چند ولت تغییر می‌کند؟



(۱) $\frac{3}{2}$

(۲) $\frac{2}{4}$

(۳) $\frac{1}{6}$

(۴) $\frac{0}{8}$

۷۲- شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه که شامل 50 حلقه است، در SI به‌صورت $\Phi = 0.02 \cos 50\pi t$ است. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه، در بازه زمانی $t_1 = 0.01s$ تا $t_2 = 0.03s$ چند ولت است؟

(۴) صفر

(۳) ۱۰

(۲) ۲۵

(۱) ۵۰

۷۳- حجم بنزین مصرفی در ایران، در یک سال $26000000000L$ است. برحسب نمادگذاری علمی، کدام مورد درست است؟

(۴) $2/6 \times 10^{11}$

(۳) $2/6 \times 10^9$

(۲) $2/60 \times 10^{11}$

(۱) $2/60 \times 10^{10}$

۷۴- در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن 15 cm^2 است، تا ارتفاع 20 cm مایعی به چگالی $2 \frac{g}{\text{cm}^3}$ قرار دارد. چند لیتر از مایع دیگری

به چگالی $1/6 \frac{g}{\text{cm}^3}$ به مایع درون لوله اضافه کنیم تا فشار در ته لوله ۱۰ درصد افزایش یابد؟

($P_0 = 75 \text{ cmHg}$ ، $\rho = 13/6 \frac{g}{\text{cm}^3}$ جیوه و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۴) $1/5$

(۳) ۱

(۲) $2/5$

(۱) ۲

۷۵- جرم خودرویی به همراه راننده‌اش 1000 kg است. تندی خودرو در دو نقطه از مسیرش از $18 \frac{m}{s}$ به $25 \frac{m}{s}$ می‌رسد. تغییرات انرژی جنبشی

خودرو در این جابه‌جایی، چند مگاژول است؟

(۴) $1/505 \times 10^5$

(۳) $1/505 \times 10^{-1}$

(۲) $3/01 \times 10^5$

(۱) $3/01 \times 10^{-2}$

شیمی

وقت پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

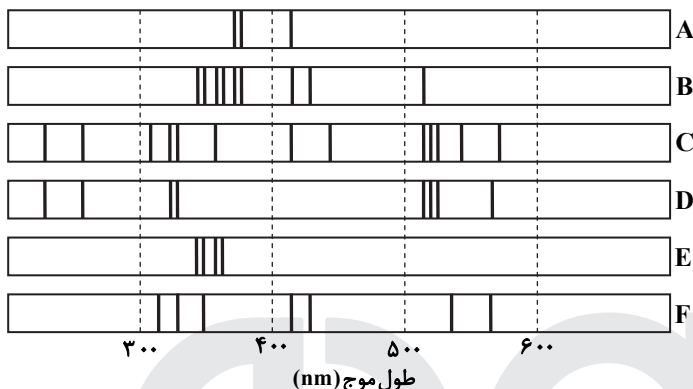
۷۶- اگر عنصر X با عنصر M واکنش داده و ترکیبی یونی شامل یونهای M^{3+} و X^{2-} تشکیل دهد، کدام مورد درست است؟
 (۱) M می‌تواند عنصری از گروه ۱۳ جدول تناوبی باشد.

(۲) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل، M_3X_2 است.

(۳) تفاوت عدد اتمی عنصر X، با عدد اتمی گاز نجیب هم‌دوره خود در جدول تناوبی، برابر ۳ است.

(۴) در بیرونی‌ترین لایه الکترونی اتم عنصر X، نسبت شمار الکترون‌ها با $l=0$ به شمار الکترون‌ها با $l=1$ ، برابر ۱ است.

۷۷- با توجه به طیف‌های نشری خطی A تا F که به دو مخلوط و چهار عنصر فلزی مربوط است، کدام مورد درست است؟



(۱) B، مخلوطی از دو عنصر متفاوت است.

(۲) طیف نشری خطی F، می‌تواند به

اتم‌های دست‌کم دو عنصر مربوط باشد.

(۳) اگر D و F، طیف‌های نشری خطی اتم

دو عنصر فلزی باشند، C طیف نشری

خطی یک مخلوط را نشان می‌دهد.

(۴) مقایسه طیف‌های نشری خطی E و A

نشان می‌دهد که الکترون‌های

برانگیخته در اتم A، هنگام بازگشت به

حالت پایه، انرژی بیشتری آزاد می‌کنند.

۷۸- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌های اتم ^{79}X ، برابر ۱۱ باشد، کدام موارد زیر درباره عنصر X، درست است؟

(الف) چهار لایه اتم آن، از الکترون پر شده است.

(ب) نافلزی از گروه ۱۷ در دوره چهارم جدول تناوبی است.

(پ) خواص شیمیایی آن، مشابه خواص شیمیایی عنصر A است.

(ت) شمار نوترون‌های اتم آن با شمار نوترون‌های اتم ^{35}D ، برابر است.

(۴) «الف» و «ب»

(۳) «ب» و «پ»

(۲) «الف» و «ت»

(۱) «پ» و «ت»

۷۹- شکل زیر، بخشی از ترتیب پرشدن زیرلایه‌های الکترونی در اتم را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام خانه‌ها، $n+1$ یکسان و کدام خانه‌ها، n یکسان دارند؟



(۱) «a» و «b» - «c» و «u» و «z» (۲) «b» و «c» - «u» و «z» (۳) «u» و «q» - «y» و «z» (۴) «u» و «y» - «a» و «q»

۸۰- کدام مورد درست است؟

(۱) ساختار لوویس گونه‌های NO_2^- و Cl_2O ، مشابه است.

(۲) در یون‌های SO_3^{2-} و NO_3^- ، اتم مرکزی، یک جفت الکترون ناپیوندی دارد.

(۳) اگر فرمول شیمیایی یون پرمنگنات، MnO_4^x باشد، x با بار یون سولفات یکسان است.

(۴) در یون‌های NH_4^+ و PCl_4^+ ، همه اتم‌ها به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود رسیده‌اند.

۸۱- فرمول شیمیایی، نام و حالت فیزیکی (در دما و فشار اتاق) گونه‌ها در کدام مورد درست بیان شده است؟ (با اندکی تغییر)

(۱) HF: هیدروژن فلئوئورید، مایع - N_2O_5 : دی‌نیتروژن پنتاکسید، جامد

(۲) VC: وانادیم (IV) کربید، جامد - C_3H_6O : دی‌متیل اتر، گاز

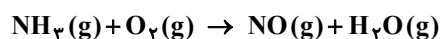
(۳) C_3H_6O : دی‌متیل اتر، مایع - C_6H_{14} : سیکلوهگزان، گاز

(۴) VC: وانادیم (IV) کربید، مایع - Si: کوارتز، جامد

۸۲- مخلوطی از گازهای آمونیاک و اکسیژن با نسبت‌های استوکیومتری مطابق معادله داده‌شده واکنش می‌دهند. اگر واکنش، ۲۰ درصد پیشرفت

کرده باشد و ۴/۵۶ گرم فراورده تشکیل شود، چند لیتر گاز آمونیاک در آغاز، (با فرض شرایط STP) وارد واکنش شده است؟ (معادله

واکنش موازنه شود، $H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



۱۰/۰۴ (۴)

۸/۹۶ (۳)

۴/۰۳۲ (۲)

۲۰/۱۶ (۱)

۸۳- انحلال پذیری یک نمک در دمای ۷۰ و ۱۰ درجه سلسیوس به ترتیب برابر ۲۵ و ۳۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر ۲۵۰ گرم محلول سیر شده از این نمک با غلظت ۲ مولار موجود باشد و با تغییر دما، ۱۰ درصد از نمک محلول، رسوب کند، تغییر دما، به تقریب، برابر با چند درجه سلسیوس بوده است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب و جرم مولی نمک برابر ۱۱۰ گرم و معادله انحلال پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود.)

۳۷ (۴)

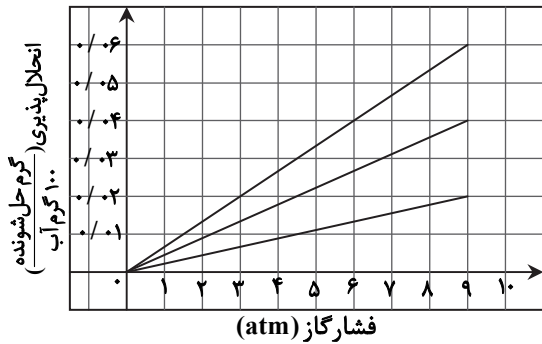
۲۷ (۳)

۱۷ (۲)

۷ (۱)

۸۴- شکل زیر، تغییر انحلال پذیری سه گاز NO، N_۲ و O_۲ را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می دهد. اگر در فشار $\frac{a-b}{۳}$ اتمسفر،

غلظت مولی گاز NO، به تقریب، برابر $۳/۳۳ \times ۱۰^{-۳}$ باشد، a - b، به تقریب، برابر چند اتمسفر است؟ (N = ۱۴, O = ۱۶ : g·mol⁻¹)



۱/۵ (۱)

۲ (۲)

۴/۵ (۳)

۶ (۴)

۸۵- در شکل زیر، محلولی از سدیم کلرید با غلظت یک مولار (در مخزن A)، به وسیله یک غشای نیمه تراوا از حجم مشخصی از آب مقطر (در مخزن B) جدا شده است. چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟

■ با گذشت زمان، غلظت نمک در مخزن A افزایش می یابد.

■ فرایند انجام شده، اسمز وارونه نام دارد که در شیرین سازی آب دریا کاربرد دارد.

■ با گذشت زمان، سطح آب در مخزن B تا جایی تغییر می کند که غلظت نمک در

دو مخزن A و B برابر شود.

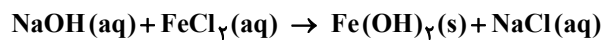
■ اگر یک پیستون متحرک، روی سطح محلول مخزن A قرار گیرد، با گذشت

زمان، به سمت پایین رانده خواهد شد.

۲ (۲) ۱ (۱)

۴ (۴) ۳ (۳)

۸۶- اگر به ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید در آب با چگالی $۱/۲ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، ۵۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه شود، درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول جدید به تقریب کدام است و ۱۰ میلی لیتر از محلول آغازین با چند گرم آهن (II) کلرید واکنش کامل می دهد؟ (معادله واکنش موازنه شود، $\text{H} = ۱, \text{O} = ۱۶, \text{Na} = ۲۳, \text{Cl} = ۳۵/۵, \text{Fe} = ۵۶ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۷/۶۲ و ۱۲/۲ (۴)

۳/۸۱ و ۱۲/۲ (۳)

۷/۶۲ و ۱۰/۹ (۲)

۳/۸۱ و ۱۰/۹ (۱)

۸۷- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر این واکنش به صورت کامل انجام شده باشد و در آن، ۲۹/۷۵ گرم پتاسیم برمید ناخالص شرکت کرده باشد و ۱۶ گرم برم تشکیل شود، درصد خلوص پتاسیم برمید کدام است؟ (ناخالصی در

واکنش شرکت نمی کند، $\text{K} = ۳۹, \text{Br} = ۸۰ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۹۰ و ۴۱ (۴)

۹۰ و ۳۹ (۳)

۸۰ و ۴۱ (۲)

۸۰ و ۳۹ (۱)

۸۸- چند مورد از موارد زیر درباره عنصرهای جدول دوره ای، درست است؟

■ شمار الکترون های ظرفیتی عناصر گروه های مختلف، می تواند برابر باشد.

■ شعاع اتمی نافلز مایع جدول ($Z_{۳۵}$)، از شعاع اتمی فلز مایع جدول ($R_{۸}$)، کوچک تر است.

■ اگر فعالیت شیمیایی نافلز Y، بیشتر از هالوژن D باشد، این دو عنصر در یک دوره جای ندارند.

■ اگر شعاع اتمی نافلز X، برابر r_1 باشد، شعاع اتمی فلز هم گروه X، به یقین، بزرگ تر از r_1 است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۸۹- اگر در واکنش زیر، به‌ازای مصرف ۱۶۰ میلی‌لیتر محلول NH_4Cl با غلظت $2/5$ مولار، $26/86$ گرم منگنز (III) اکسید به‌دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (معادله واکنش موازنه شود، $\text{O} = 16, \text{Mn} = 55 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۸۰ (۴)

۸۵ (۳)

۷۰ (۲)

۷۵ (۱)

۹۰- کدام موارد زیر درست است؟

الف) استخراج فلز مس، دشوارتر از استخراج فلز آهن است.

ب) کربن و کربن مونوکسید در واکنش با آهن (III) اکسید، فراورده‌های مشابه تولید می‌کنند.

پ) می‌توان درصد قابل توجهی از سنگ معدن آهن را در فرایند استخراج، به فلز تبدیل کرد.

ت) خوردگی و فرسایش فلزات، از روش‌های اصلی بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن است.

«الف» و «ب» (۴)

«الف» و «پ» (۳)

«الف» و «ت» (۲)

«الف» و «ب» (۱)

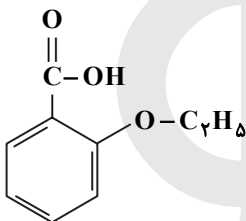
۹۱- کدام مورد درست است؟

۱) تنها در ساختار هیدروکربن‌های سیرنشده، جفت الکترون ناپیوندی می‌تواند وجود داشته باشد.

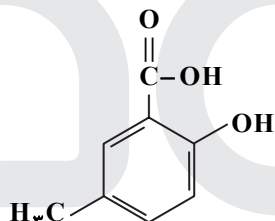
۲) در هیدروکربن‌های حلقوی، تنها اتم‌های کربن می‌توانند تشکیل‌دهنده حلقه اصلی ساختار مولکول باشند.

۳) دلیل زیاد بودن ترکیب‌های شناخته‌شده از کربن، توانایی اتم آن در تشکیل پیوندهای اشتراکی با سایر اتم‌ها است.

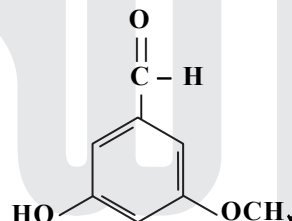
۴) در هیدروکربن‌هایی با شمار اتم کربن برابر، شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار حلقوی، به‌یقین، کمتر از شمار این اتم‌ها در ساختار راست‌زنجیر است.

۹۲- با توجه به ساختار ترکیب‌های داده‌شده، کدام مورد، نادرست است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

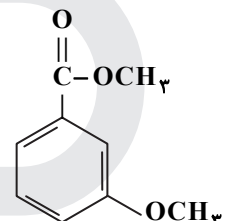
(I)



(II)



(III)



(IV)

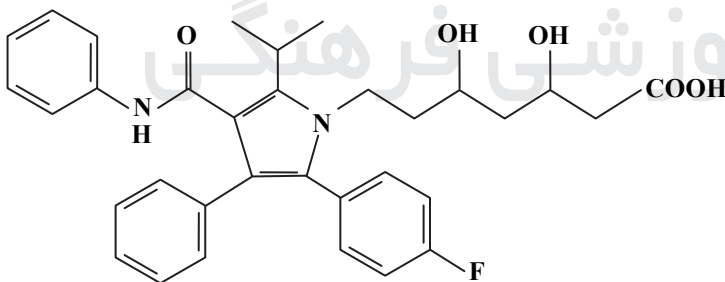
۱) (I) و (IV)، با یکدیگر و (II) و (III) با یکدیگر همپارند.

۲) در دو ترکیب، ساختار کربوکسیلیک اسید آروماتیک وجود دارد.

۳) تفاوت جرم مولی (III) با جرم مولی (IV)، برابر $2/0$ جرم مولی پنتن است.

۴) تفاوت جرم مولی (II) با جرم مولی استیک اسید، برابر جرم مولی هپتین است.

۹۳- درباره ساختار مولکول نشان داده‌شده، کدام مورد زیر درست است؟



الف) شمار پیوندهای دوگانه بین اتم‌ها، ۶ برابر

شمار گروه‌های متیل در ساختار آن است.

ب) می‌تواند هم در واکنش تشکیل استر و هم

در واکنش تشکیل پلی‌استر، با دو نقش

متفاوت شرکت کند.

پ) همه اتم‌های کربن دارای عدد اکسایش

بزرگ‌تر از صفر، دست‌کم به یک اتم دارای

جفت الکترون ناپیوندی متصل‌اند.

ت) شمار اتم‌های کربنی که به اتم‌های غیر از هیدروژن متصل‌اند، برابر با شمار اتم‌های کربن در مونومر سازنده ظروف یک‌بارمصرف است.

«الف» و «ت» (۴)

«الف» و «پ» (۳)

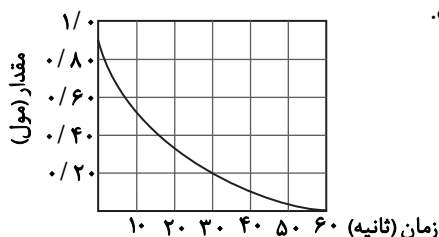
«الف» و «ب» (۲)

«الف» و «ب» (۱)

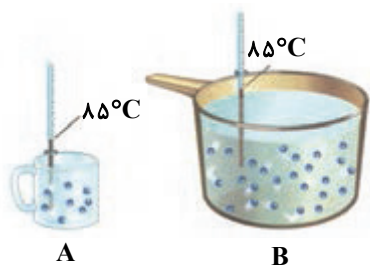
۹۴- نمودار زیر، تغییر شمار مول‌های یکی از اجزای شرکت‌کننده در یک واکنش را نشان می‌دهد. کدام مورد، به‌یقین درست است؟

۱) سرعت واکنش در بازه ۲۰ تا ۴۰ ثانیه، به‌تقریب، نصف سرعت واکنش در بازه ۱۰ تا ۲۰ است.

۲) تفاوت سرعت واکنش در بازه ۱۰ تا ۲۰ ثانیه با بازه ۲۰ تا ۴۰ ثانیه، به‌تقریب،

برابر $0/01$ مول بر ثانیه است.۳) سرعت واکنش در طول انجام آن، به‌تقریب، برابر $0/015$ مول بر ثانیه است.۴) سرعت واکنش در ۱۰ ثانیه نخست، به‌تقریب، برابر $0/04$ مول بر ثانیه است.

۹۵- با توجه به شکل نشان داده شده، که به یک مایع خالص مربوط است، کدام موارد زیر درست است؟
الف) ظرفیت گرمایی دو ظرف، برابر است.



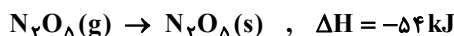
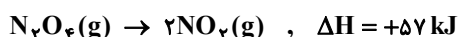
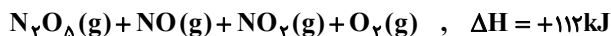
ب) میانگین انرژی جنبشی مولکول‌ها در دو ظرف، برابر است.
پ) اگر محتویات دو ظرف به یکدیگر اضافه شوند، ظرفیت گرمایی ویژه ثابت می‌ماند.

ت) اگر دمای ظرف A، ۱۰°C پایین بیاید، گرمای ویژه آن نسبت به ظرف B، کاهش چشمگیری پیدا می‌کند.

(۱) «الف» و «پ» (۲) «الف» و «ت»

(۳) «ب» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

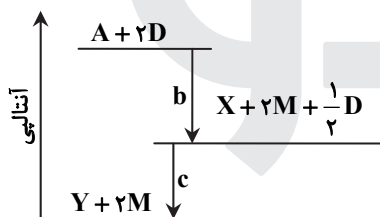
۹۶- بر پایه واکنش‌های گرمایشیایی زیر:



واکنش: $\text{N}_2\text{O}_5(\text{s}) + \text{N}_2\text{O}_3(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ ، برابر چند کیلوژول است؟

(۱) -۱۳۰ (۲) +۱۳۰ (۳) -۲۲ (۴) +۲۲

۹۷- درباره نمودار داده شده، که سطح انرژی مواد را در یک واکنش گرمایشیایی گازی انجام شده در یک سامانه نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟



(۱) واکنش کلی، یک واکنش گرماده و سرعت انجام واکنش اول آن، به یقین، بیشتر از واکنش دوم است.

(۲) انرژی فعال‌سازی واکنش تولید M، به یقین، بیشتر از انرژی فعال‌سازی واکنش تولید Y است.

(۳) با انجام واکنش: $Y + 2M \rightarrow A + 2D$ ، دمای سامانه افزایش می‌یابد.

(۴) آنتالپی واکنش: $X + \frac{1}{2}D \rightarrow Y$ ، می‌تواند -40 kJ باشد.

۹۸- کدام مورد درست است؟

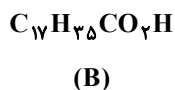
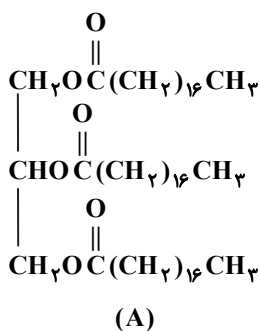
(۱) در ساختار هر استر، به یقین، یک اتم اکسیژن به یک گروه هیدروکربنی متصل است.

(۲) در ساختار هر استر، به یقین، دو گروه هیدروکربنی متصل به دو اتم متفاوت وجود دارد.

(۳) بطری‌های پلاستیکی آب و کیسه‌های پلاستیکی، ویژگی‌های فیزیکی و مونومر سازنده متفاوت دارند.

(۴) تفاوت ساختار در پلی‌اتن سبک و سنگین، سبب تفاوت چگالی آن‌ها تا بیش از یک گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود.

۹۹- کدام موارد زیر درباره دو ترکیب (A) و (B)، درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



الف) از آبکافت ترکیب (A) می‌توان ترکیب (B) را به دست آورد.

ب) نیروهای جاذبه بین مولکولی غالب در ترکیب (B)، از نوع هیدروژنی است.

پ) تفاوت جرم مولی ترکیب (B) با جرم مولی الکل سازنده ترکیب (A)، برابر $182 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است.

ت) از واکنش $0/4$ مول از ترکیب (B) با مقدار کافی سود سوزآور، $122/4$ گرم صابون جامد تشکیل می‌شود.

(۴) «ب» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»

(۲) «الف» و «ت»

(۱) «الف» و «پ»

۱۰۰- اگر جرم گاز کربن دی‌اکسید تشکیل شده از سوختن کامل ۴ گرم متانول با خلوص ۸۰ درصد با جرم گاز کربن دی‌اکسید حاصل از واکنش ۲ لیتر محلول هیدروکلریک اسید با مقدار کافی سدیم هیدروژن کربنات برابر باشد، pH محلول اسید کدام است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند، $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$)



(۱) ۲/۱ (۲) ۲/۳ (۳) ۱/۳ (۴) ۱/۲

۱۰۱- درباره ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول‌های جداگانه نیتریک اسید، نیترواسید و هیدروسیانیک اسید، با غلظت ۰/۱ مولار و دمای یکسان، چند مورد از موارد زیر درست است؟ ($(H = 1, N = 14, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1})$)

- pH محلول هیدروسیانیک اسید، به یقین، بیشتر از pH محلول نیترواسید است.
 - ۰/۴ گرم سدیم هیدروکسید جامد برای خنثی کردن کامل هریک از محلول‌ها کفایت می‌کند.
 - رسانایی الکتریکی محلول نیتریک اسید، به یقین، بیشتر از رسانایی الکتریکی دو محلول دیگر است.
 - اگر دمای سه محلول به یک اندازه بالا رود، pH محلول نیتریک اسید، کمتر از pH دو محلول دیگر تغییر می‌کند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۲- در دمای ثابت، درصد یونش اسید HA، نصف درصد یونش اسید HX با pH برابر ۴/۳ و غلظت آغازین 2×10^{-4} مولار است. اگر ثابت یونش HA برابر 4×10^{-5} باشد، غلظت مولی آغازین HA کدام است؟

(۱) $1/96 \times 10^{-3}$ (۲) $2/24 \times 10^{-3}$ (۳) $2/56 \times 10^{-3}$ (۴) $6/40 \times 10^{-3}$

۱۰۳- درباره فرایند خوردگی آهن، کدام مورد درست است؟

- (۱) مولکول آب در واکنش کلی فرایند شرکت دارد و برای تشکیل یون هیدروکسید ضروری است.
 - (۲) به‌طور طبیعی پیشرفت می‌کند و نگهداری آهن در محفظه خلاء، فرایند را تسریع می‌کند.
 - (۳) فرآورده نهایی، آهن (II) اکسید است که از اکسایش تک‌مرحله‌ای فلز تشکیل می‌شود.
 - (۴) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده (ها) و واکنش‌دهنده (ها) در معادله موازنه شده نیم‌واکنش کاهش، برابر ۲ است.
- ۱۰۴- کدام مورد درست است؟

- (۱) بسیاری از فلزهای واسطه، مانند فلزهای اصلی می‌توانند با بیش از یک نوع کاتیون، در تشکیل ترکیب‌های یونی شرکت کنند.
- (۲) عنصرهای شبه‌فلزی، در خواص شیمیایی، مشابه فلزها هستند و در تشکیل ترکیب‌های یونی با نافلزها شرکت می‌کنند.
- (۳) برخی از فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون‌های دارای آرایش الکترونی اتم‌گازهای نجیب، در تشکیل ترکیب‌های یونی شرکت می‌کنند.
- (۴) چون شعاع یونی فلونئور از شعاع یونی اکسیژن کوچک‌تر است، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور AlF_3 از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور Al_2O_3 ، بیشتر است.

۱۰۵- با توجه به واکنش زیر، چند مورد از موارد زیر، پس از موازنه معادله آن، درست است؟



- به‌ازای تشکیل ۴ مول گاز کلر، ۶ مول هیدرازین مصرف می‌شود.
- ضریب استوکیومتری یکی از فرآورده‌ها، برابر با مجموع ضرایب استوکیومتری سایر مواد است.
- جمع جبری عددهای اکسایش اتم‌های کلر و اتم‌های نیتروژن در هر دو سوی معادله، برابر صفر است.
- تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده، نصف تغییر عدد اکسایش گونه اکسنده در واکنش سیلیس با کربن خالص برای تهیه سیلیسیم است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۶- جدول زیر، شعاع اتمی چند عنصر اصلی جدول تناوبی (با عدد اتمی کوچک‌تر از ۳۶) و شعاع یون پایدار آن‌ها را نشان می‌دهد، با توجه به اطلاعات داده‌شده، کدام مورد، نادرست است؟

عنصر	شعاع اتم (pm)	شعاع یون پایدار (pm)
A	۱۳۰	۶۰
D	۱۱۰	۲۱۰
E	۱۷۵	۹۸
M	۱۰۰	۱۸۰
Na	۱۵۵	۹۵

(۱) A و D نمی‌توانند هر دو در دسته p جدول، جای داشته باشند.

(۲) اگر M و D در یک دوره باشند، D در سمت چپ M جای دارد.

(۳) E و M در تبدیل شدن به یون پایدارشان، به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

(۴) E و سدیم، نمی‌توانند در یک گروه، جای داشته باشند.

۱۰۷- اگر از سلول الکتروشیمیایی «روی-مس» برای روشن کردن یک لامپ استفاده شود، چند تغییر زیر، بر میزان جریان الکتریکی عبوری از لامپ، بی تأثیر خواهد بود؟
 ■ افزایش جرم تیغه روی

■ افزایش غلظت مولی $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$

■ کاهش جرم تیغه مس

■ افزایش دمای سامانه

■ افزایش حجم الکترولیت‌ها به یک اندازه

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۰۸- کدام مورد درباره واکنش‌های گازی تعادلی درست است؟

(۱) در واکنش: $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + 3\text{H}_2$ ، کاهش حجم ظرف واکنش، ثابت تعادل را کاهش می‌دهد.

(۲) در واکنش: $2\text{NO} \rightleftharpoons \text{N}_2 + \text{O}_2$ ، افزایش دما، غلظت گاز N_2 را در مخلوط تعادلی واکنش افزایش می‌دهد.

(۳) در واکنش: $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}_2$ ، اگر ثابت تعادل در دمای $x^\circ\text{C}$ برابر 4×10^{-3} باشد، در دمای $x + 20^\circ\text{C}$ می‌تواند برابر $1/7 \times 10^{-2}$ باشد.

(۴) در واکنش: $\text{N}_2 + 2\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_4$ ، اگر ثابت تعادل در دمای $y^\circ\text{C}$ برابر 7×10^{-26} باشد، در دمای $y + 10^\circ\text{C}$ می‌تواند برابر 8×10^{-25} باشد.

۱۰۹- اگر $40/8$ گرم گاز PH_3 را با $1/28$ مول گاز BCl_3 در یک ظرف ۴ لیتری دربسته تا برقرار شدن تعادل: $\text{PH}_3(\text{g}) + \text{BCl}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PBCl}_3(\text{g})$ ، گرم کنیم و $0/28$ مول گاز H_3PBCl_3 در حالت تعادل وجود داشته باشد، مقدار ثابت

تعادل این واکنش، به تقریب، کدام است؟ ($H = 1, P = 31: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۰/۳ (۴)

۳/۰ (۳)

۱/۲۲ (۲)

۲/۱۲ (۱)

۱۱۰- بر پایه واکنش تعادلی فرضی: $\text{A}_2(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{AB}(\text{g})$ ، که فرآورده رنگی و واکنش‌دهنده‌های بی‌رنگ دارد و با توجه به شکل

(که حالت تعادل را در یک دمای مشخص نشان می‌دهد)، کدام موارد زیر درست است؟

الف) تعیین ثابت تعادل واکنش، با استفاده از اطلاعات داده‌شده، امکان‌پذیر نیست.

ب) این تعادل نشان می‌دهد که شمار مول‌های آغازین A_2 و B_2 ، برابر بوده است.

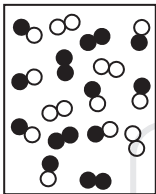
پ) با افزایش دما، رنگ محتویات درون ظرف واکنش، ممکن است تیره‌تر یا روشن‌تر شود.

ت) اگر فشار ظرف واکنش با تغییر حجم آن، $1/5$ برابر شود، ۵۰ درصد از مول‌های

A و B مصرف شده و به AB تبدیل می‌شوند.

(۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ت»

(۳) «ب» و «پ» (۴) «پ» و «ت»



A_2 : ○○

B_2 : ●●

AB : ○●

مؤسسه آموزشی فرهنگی

دفترچه شماره ۳ از ۳

آزمون سراسری خارج کشور ورودی دانشگاه‌های کشور - سال ۱۴۰۲

تیر ماه ۱۴۰۲

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم تجربی

وقت پیشنهادی

تا شماره

از شماره

تعداد سؤال

مواد امتحانی

۴۵ دقیقه

۱۴۰

۱۱۱

۳۰

ریاضی

۱۵ دقیقه

۱۵۵

۱۴۱

۱۵

زمین‌شناسی

مدت پاسخ‌گویی: ۶۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۴۵

ریاضی

وقت پیشنهادی: ۴۵ دقیقه

۱۱۱- مجموعه‌های A و B به ترتیب دارای m و k عضو هستند. اگر $m - k = 5$ و تعداد اعضای مجموعه $A \cup B$ برابر ۱۱ باشد، کمترین مقدار ممکن برای m کدام است؟

- ۶ (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴)

۱۱۲- در یک دنباله هندسی با جمله اول a ، تساوی $\frac{a_6}{a_3} + \frac{a_2}{a^2} = 2$ برقرار است. نسبت a^2 به جمله دوم کدام می‌تواند باشد؟

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

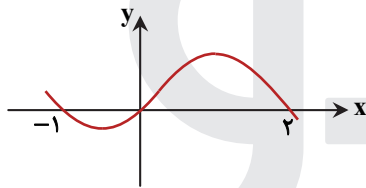
۱۱۳- اگر $A = \left\{ \frac{1}{\sqrt{\log_8 x + 4 \log_x 2}} ; x > 1 \right\}$ باشد، بزرگ‌ترین عضو مجموعه A کدام است؟

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

۱۱۴- حداقل چند عضو از مجموعه $f = \left\{ (x, y) \mid x, y \in \mathbb{Z}, x = \frac{30}{1+|y|} \right\}$ حذف شود تا f ، یک تابع باشد؟

- ۷ (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴)

۱۱۵- شکل روبه‌رو، نمودار $f(x-2)$ را نشان می‌دهد. دامنه تابع $g(x) = \sqrt{\frac{f(1-x)}{f(x+1)}}$ شامل چند عدد صحیح است؟



- ۴ (۱)
۲ (۲)
صفر (۳)
۴ بیش از (۴)

۱۱۶- اگر $f(x) = x + [x]$ و $g(x) = f([x - f(x)])$ باشد، $\text{fog}\left(-\frac{1}{3}\right)$ کدام است؟

- ۲ (۱) ۲ (۲) -۴ (۳) ۴ (۴)

۱۱۷- از تقسیم اندازه قطر یک مستطیل به طول آن، عدد طلایی حاصل می‌شود. مجذور نسبت طول به عرض مستطیل کدام است؟

- $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ (۱) $\frac{3+\sqrt{5}}{2}$ (۲) $\frac{2}{1+\sqrt{5}}$ (۳) $\frac{2}{3+\sqrt{5}}$ (۴)

۱۱۸- ریشه‌های معادله $x^2 - (a+1)x + a = 0$ دو عدد فرد متوالی طبیعی و ریشه‌های معادله $x^2 - (3a+1)x + b = 0$ دو عدد زوج متوالی است. اختلاف حاصل ضرب ریشه‌های دو معادله کدام است؟

- ۳۳ (۱) ۲۱ (۲) ۱۳ (۳) ۹ (۴)

۱۱۹- اگر $f(x) = \left[\left(\frac{1}{2}\right)^x + \log_{1/5} x \right]^3$ باشد، مجموعه جواب نامعادله $(\text{fof})(x) < f(2^{-3x})$ کدام است؟

- $(0, \frac{1}{8})$ (۱) $(1, +\infty)$ (۲) $(\frac{1}{8}, +\infty)$ (۳) $(0, 1)$ (۴)

۱۲۰- صفرهای تابع $y = mx^2 - 4x - (m+4)$ و نقطه تقاطع آن با محور y ها، رئوس یک مثلث هستند. اگر مساحت این مثلث برابر ۳ باشد، اختلاف طول رأس سهمی‌های رسم شده توسط مقادیر مختلف m کدام است؟

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

۱۲۱- تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}x - \frac{3}{2} & 2x - 5 \geq 0 \\ -2x^2 + ax - 21 & 2x - 5 < 0 \end{cases}$ روی دامنه تعریف خود، وارون پذیر است. اگر f^{-1} وارون تابع f به ازای بزرگ‌ترین مقدار صحیح a باشد، مقدار $f^{-1}(-3)$ کدام است؟

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴)

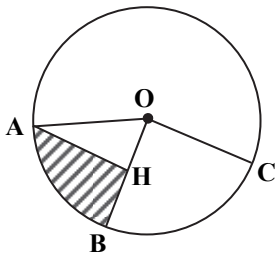
۱۲۲- اگر $\log 2 = 0/3$ و $\log 3 = 0/4$ باشد، اختلاف ریشه‌های معادله $(\log \frac{5}{3})x^2 + (\log 9)x - \log 15 = 0$ چقدر است؟

- (۱) $\frac{26}{3}$ (۲) $\frac{14}{3}$ (۳) $\frac{14}{11}$ (۴) $\frac{26}{11}$

۱۲۳- اگر $\tan x + \cot x = 4$ و $5\pi < 4x < 6\pi$ باشد، حاصل $\frac{1}{\sin^3 x - \cos^3 x}$ کدام است؟

- (۱) $-0/8\sqrt{2}$ (۲) $0/8\sqrt{2}$ (۳) $-\frac{1/6}{\sqrt{3}}$ (۴) $\frac{1/6}{\sqrt{3}}$

۱۲۴- مطابق شکل روبه‌رو، در دایره‌ای به محیط 2π و AH عمود منصف OB است. محیط قسمت هاشور خورده چقدر از محیط مثلث OAH بزرگ‌تر است؟



(۱) $\frac{2\pi-1}{3}$

(۲) $\frac{2\pi-3}{6}$

(۳) $\frac{\pi-1}{6}$

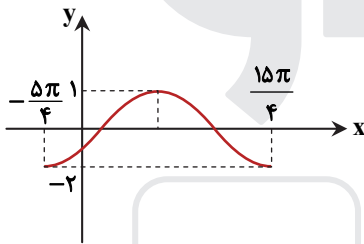
(۴) $\frac{\pi-3}{3}$

۱۲۵- خطوط $x + 2y = 3$ و $2x + ay = 6$ ، یکدیگر را در نقطه A و خط $x + y = 0$ را به ترتیب در نقاط B و C قطع می‌کنند. اگر مرکز دایره‌ای

که از این سه نقطه می‌گذرد، بر نیمساز ناحیه دوم واقع باشد، مقدار $\cot(B-C)$ در مثلث ABC کدام است؟

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

۱۲۶- شکل روبه‌رو، نمودار تابع $y = a \sin^2(\frac{\pi}{4} - bx) + c$ در یک بازه تناوب را نشان می‌دهد. مقدار ab کدام است؟



(۱) $-0/3$

(۲) $0/3$

(۳) $-0/6$

(۴) $0/6$

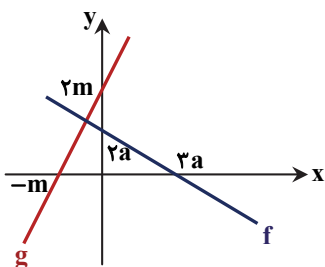
۱۲۷- اگر اختلاف جواب‌های غیرصفر معادله $\cot(\frac{\pi+4x}{2}) = \cos(\frac{\pi+8x}{2})$ در بازه $[-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}]$ برابر α باشد، مقدار $\cos(3\alpha)$ کدام است؟

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

۱۲۸- مقدار غیرصفر حد $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{b\sqrt{2-\sqrt{x}} - b}{ax + b}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $-\frac{1}{3}$ (۳) $-\frac{1}{6}$ (۴) $\frac{1}{6}$

۱۲۹- شکل روبه‌رو، نمودار توابع f و g را نشان می‌دهد. حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{g(x)}{|f(x)|}$ کدام است؟



(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) $-\frac{1}{3}$

(۳) -3

(۴) 3

$$130- \text{اگر تابع } f(x) = \begin{cases} \sqrt{\frac{6x^2 + (m+3)x + \frac{m}{2}}{2x^3 + (m-3)x^2 + a^2}} & x \neq a \\ \frac{2 \tan b}{\sqrt{-x}} & x = a \end{cases} \text{ در } \mathbb{R} \text{ پیوسته باشد، کدام مورد می تواند مقدار } b \text{ باشد؟}$$

$$\frac{5\pi}{6} \quad (4)$$

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

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

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

$$131- \text{اگر } f(x) = -\frac{1}{\sqrt[5]{x+|x|}} \text{ و } g(x) = \frac{1}{x^5 + |x^5|} \text{ باشد، مقدار } (g(\sqrt[5]{3})f'(g(\sqrt[5]{3})))' \text{ کدام است؟}$$

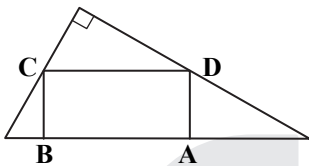
$$1 \quad (4)$$

$$-1 \quad (3)$$

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

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

132- در شکل روبه‌رو، یکی از اضلاع قائمه مثلث بزرگ، نصف دیگری است. اگر مساحت مستطیل ABCD ماکزیمم باشد، نسبت طول به عرض مستطیل کدام است؟



$$1 \quad (1)$$

$$1/5 \quad (2)$$

$$2 \quad (3)$$

$$2/5 \quad (4)$$

133- در یک دسته ۷ تایی از اعداد طبیعی متوالی (دسته اول)، انحراف معیار نصف میانگین است. هر بار، کوچک ترین عدد دسته را حذف نموده و عدد طبیعی دیگری را اضافه می کنیم به طوری که اعداد دسته جدید نیز متوالی هستند. ساختن دسته های مختلف را تا جایی ادامه می دهیم که میانگین دسته آخر، مکعب انحراف معیار باشد. اختلاف کوچک ترین عضو دسته اول و دسته آخر، کدام است؟

$$7 \quad (4)$$

$$6 \quad (3)$$

$$4 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

134- چند عدد چهارده رقمی با ارقام ۷ و ۸ می توان نوشت به طوری که مضرب ۶ بوده و از هر دو طرف (سمت چپ و راست) یکسان خوانده شوند؟

$$7 \quad (4)$$

$$6 \quad (3)$$

$$22 \quad (2)$$

$$21 \quad (1)$$

135- یک سکه را آنقدر پرتاب می کنیم تا برای بار m «رو» ظاهر شود. احتمال آنکه دقیقاً n بار پرتاب لازم شود، $\frac{m}{m+3}$ برابر احتمال آن است که در n پرتاب m بار سکه «رو» بیاید. کدام مقدار می تواند nm باشد؟

$$35 \quad (4)$$

$$40 \quad (3)$$

$$45 \quad (2)$$

$$50 \quad (1)$$

136- احتمال اینکه پارسا یکی از سه رشته A، B و C را در دانشگاه انتخاب کند، به ترتیب، $0/45$ ، $0/2$ و $0/35$ است. اگر او یکی از سه رشته A، B و C را انتخاب کند، به ترتیب، با احتمال $0/2$ ، $0/25$ و $0/3$ در آن رشته پذیرفته می شود. پارسا با کدام احتمال در رشته مورد علاقه اش پذیرفته می شود؟

$$0/19 \quad (4)$$

$$0/195 \quad (3)$$

$$0/24 \quad (2)$$

$$0/245 \quad (1)$$

137- نقاط $A(x, y)$ ، $B(-1-x, y-3)$ ، $C(0, -3)$ و $D(-4, 0)$ رئوس یک مستطیل هستند. اگر رأس های A و B مجاور باشند، مساحت مستطیل کدام است؟

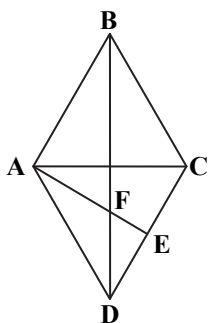
$$12/5 \quad (4)$$

$$15 \quad (3)$$

$$15/5 \quad (2)$$

$$12 \quad (1)$$

138- در لوزی شکل روبه‌رو، E وسط ضلع CD است. اگر قطر بزرگ لوزی ۳ برابر قطر کوچک باشد، طول EF چند برابر AB است؟



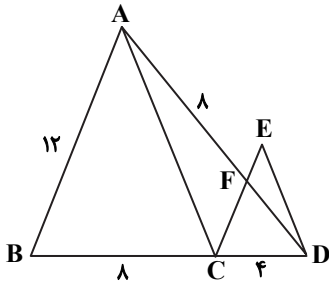
$$\frac{\sqrt{5}}{10} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{5} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{10}}{5} \quad (3)$$

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

۱۳۹- در شکل روبه‌رو، $AB \parallel CE$ و $AC \parallel ED$ است. اندازه ED چقدر است؟



(۱) $\sqrt{29}$

(۲) $\sqrt{33}$

(۳) $2\sqrt{7}$

(۴) $3\sqrt{5}$

۱۴۰- نقطه‌های M و N به ترتیب روی دو دایره متخارج $x^2 + y^2 - 2x + 2y = a$ و $x^2 + y^2 + 4x - 6y + 6a = 0$ قرار دارند. اگر بیشترین فاصله M و N برابر ۸ باشد، مقدار a کدام است؟

(۱) ۴

(۲) ۱/۵

(۳) ۲

(۴) ۲/۵

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

زمین شناسی

۱۴۱- کدام مورد، توسط یک پترولوژیست مورد مطالعه قرار می‌گیرد؟

(۱) چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق زمین

(۲) شناسایی مکان‌هایی با ظرفیت بالای ذخایر معدنی

(۳) شناسایی مناطقی با توانایی بالای انرژی زمین‌گرمایی

(۴) فرایند انتقال، ته‌نشینی و تبدیل رسوب به سنگ‌های رسوبی

۱۴۲- منشأ آب‌های گرم و عمیق اثرگذار بر تشکیل کانسنگ‌های گرمایی کدام‌اند؟

(۱) ماگما، آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها و آب‌های زیرزمینی

(۲) آب‌های زیرزمینی حبس‌شده و آب‌های اضافی کانسنگ‌های ماگمایی

(۳) آب‌های همراه با مواد نفتی، آب‌های نفوذی زیرزمینی و باران‌های اسیدی

(۴) آب مولکولی ترکیبات، آب داغ همراه با ماگما و آب‌های نفوذی از دهانه آتشفشان‌ها

۱۴۳- کدام سنگ دگرگونی، می‌تواند تکیه‌گاه مناسبی برای احداث سازه‌های مهم قرار گیرد؟

(۱) دولومیت

(۲) پگماتیت

(۳) گابرو

(۴) کوارتزیت

۱۴۴- برای پوشش هسته رسی یک سد خاکی، از کدام مصالح استفاده می‌کنند؟

(۱) سیمان - شن - قلوه‌سنگ

(۲) ماسه - شن - خاک رس

(۳) ماسه - شن - بالاست

(۴) لای - سیمان - قلوه‌سنگ

۱۴۵- عوامل مؤثر در تشکیل خاک‌ها کدام‌اند؟

(۱) اقلیم - سنگ مادر - جانداران - شیب زمین - زمان

(۲) انسان - جانوران - گیاهان - سنگ منشأ - آب و هوا

(۳) سنگ بستر - هوازدگی - فرسایش - رسوب‌گذاری - آب

(۴) آب جاری - باد - یخچال - نیروی جاذبه - آب‌های زیرزمینی

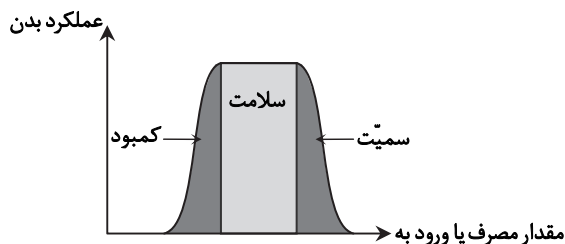
۱۴۶- تأثیر کدام گروه عناصر بر سلامت انسان، مانند نمودار زیر است؟

(۱) ید - کادمیم - فلئور - روی

(۲) روی - ید - سلنیم - فلئور

(۳) سلنیم - منیزیم - روی - جیوه

(۴) فلئور - آرسنیک - سلنیم - ید



۱۴۷- کدام مورد می‌تواند ترکیب شیمیایی یک کانی رسی باشد؟

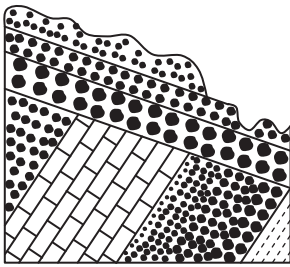
(۱) کربنات کلسیم و منیزیم

(۲) سیلیکات آبدار آلومینیم

(۳) سولفات کلسیم و منیزیم

(۴) اکسید آهن آبدار

۱۴۸- برای به وجود آمدن شکل روبه‌رو در طبیعت، کدام تنش‌ها مؤثر بوده‌اند؟



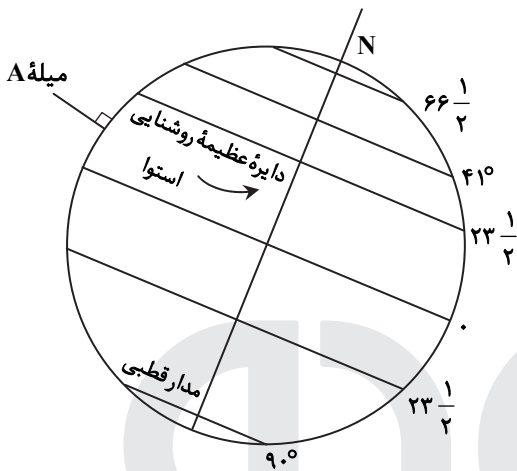
(۱) به‌طور متناوب، فشاری، کششی، برشی

(۲) یک بار فشاری و یک بار کششی

(۳) یک بار برشی

(۴) دو بار فشاری

۱۴۹- میله A عمود بر زمین است. در کدام مورد، وضعیت سایه این میله به هنگام ظهر شرعی در طول سال به‌درستی آمده است؟



(۱) به‌سمت شمال - به‌سمت جنوب - بدون سایه

(۲) به‌سمت شمال - بدون سایه

(۳) به‌سمت شمال

(۴) بدون سایه

۱۵۰- دبی آب قنات مورد استفاده در کشاورزی روستایی کم شده است. کدام مورد را برای بیشتر کردن دبی آب قنات مؤثرتر می‌دانید؟

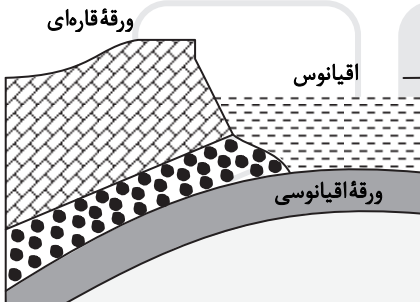
(۱) عمق مادر چاه فعلی را زیاد کنند.

(۲) عرض کانال و قطر چاه‌ها را افزایش دهند.

(۳) طول کانال را زیاد کنند.

(۴) عمق میله‌چاه‌ها را افزایش دهند.

۱۵۱- در زمان حاضر، در کدام منطقه، رویدادی مانند شکل زیر، در حال انجام است؟



(۱) دریای سرخ

(۲) دریای مازندران

(۳) جنوب غرب ایران

(۴) جنوب شرق ایران

۱۵۲- برای جلوگیری از نفوذ پرتوهای X به محیط اطراف، بهتر است دیواره‌های اطراف محل عکس‌برداری با این پرتوها را با کدام ماده بپوشانند؟

(۱) ورقه‌های سربی

(۲) لایه‌هایی از رس و تالک

(۳) کاغذ دیواری میکادار

(۴) رنگ‌های ساخته‌شده از فلونئوریت

۱۵۳- از تمامی یک عنصر پرتوزای موجود در یک نمونه سنگ با طی چند نیمه‌عمر فقط $\frac{1}{8}$ ماده پرتوزا باقی می‌ماند؟

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

۱۵۴- کانالی مکعب مستطیل شکل، آب سدی را برای مصارف کشاورزی به ناحیه‌ای منتقل می‌کند. سرعت و عمق آب در بیشترین دبی آب کانال

۲ برابر سرعت و عمق آب در حالت کمترین دبی است. حداکثر دبی آب در این کانال چند برابر حداقل دبی همین کانال است؟

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

۱۵۵- در دو طرف دره کرج - چالوس، توفه‌های سبز رنگی به ضخامت حدود یک کیلومتر و سنی حدود ۵۰ میلیون سال قابل مشاهده است. دره

کرج - چالوس در حدود ۵۰ میلیون سال پیش تقریباً چگونه وضعیتی داشته است؟

(۱) دریایی عمیق با رسوب‌گذاری آهسته

(۲) دریایی کم‌عمق با رسوب‌گذاری شدید

(۳) رودخانه‌ای که بسترش فاقد سنگ‌های سبز بوده

(۴) دریاچه‌ای با گیاهان فراوان و رسوب‌گذاری آهسته

پاسخ تشریحی

آزمون سراسری سال ۱۴۰۲

(تیر ماه ۱۴۰۲)

گروه آزمایشی علوم تجربی
(خارج کشور)

زیست‌شناسی

۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۲

مغز میانی در بالای پل مغزی قرار دارد و باخته‌های عصبی آن در فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارند. پل مغزی در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: تالاموس‌ها محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات جنسی‌اند. اغلب پیام‌های حسی در تالاموس گردهم می‌آیند تا به بخش‌های مربوط در قشر مخ جهت پردازش نهایی فرستاده شوند.

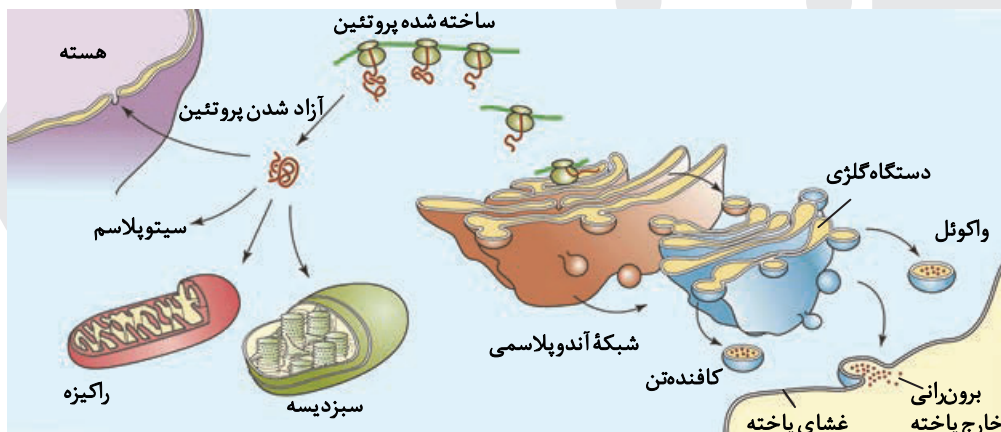
گزینه ۴: اپی‌فیز غده تنظیم‌کننده ریتم‌های شبانه‌روزی می‌باشد که این غده در بالای مغز میانی قرار دارد.

۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲

منظور سؤال می‌تواند پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌هایی که تک‌یاخته‌ای هستند باشد. مثلاً مخمر، پارامسی و باکتری‌ها و... جانداران تک‌یاخته‌ای هستند.

به قید بعضی در صورت سؤال باید دقت کنید. باکتری‌ها فاقد هسته می‌باشند، ولی تک‌یاخته‌ای‌هایی مانند پارامسی (آغازی است) دارای هسته می‌باشد. پروتئین‌های ساخته شده در سیتوپلاسم طبق شکل زیر سرنوشت‌های مختلفی پیدا می‌کند.



علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: برای مثال توالی‌های TRNA در همه قسمت‌ها به جز پادرمزه یکسان است و این گزینه در مورد همه تک‌یاخته‌ای‌ها می‌باشد، نه بعضی از آن‌ها.

گزینه ۲: در همه جانداران، در یاخته یا یاخته‌ها، آنزیم‌های ویژه‌ای وجود دارند که بر اساس نوع توالی پادرمزه، آمینواسید مناسب را به رنای ناقل متصل می‌کنند.

گزینه ۳: در فرایند تولید هر پلی‌پپتید یک رمز آغاز و یک رمز پایان جهت آغاز و پایان ترجمه قرار دارد. رمزهای آمینواسیدها در جانداران یکسان است. سه رمز پایان ترجمه (UAG, UGA, UAA) نیز در همه جانداران یکسان است.

۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل ۲

اغلب جانوران فاقد توانایی و تولید آنزیم لازم برای گوارش سلولز هستند. مثلاً در نشخوارکنندگان وجود میکروب‌ها برای گوارش سلولز ضروری است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: غده معده و غده بزاقی دارای یاخته‌های پوششی هستند که یاخته‌های این بافت به یکدیگر بسیار نزدیک هستند و بین آن‌ها خطای بین‌یاخته‌ای اندکی وجود دارد. دقت کنید که بافت پوششی سطح بدن و سطح حفره‌ها و مجاری (مانند مجرای غده‌های برون‌ریز) را فرش می‌کند.

گزینه ۲: غده معده و غده‌های بزاقی برون‌ریز هستند. ترشحات غدد برون‌ریزی مثل معده و غده‌های بزاقی وارد لوله گوارش می‌شوند.

گزینه ۴: در ساختار لوله گوارش، از مری تا مخرج، شبکه‌های یاخته‌های عصبی وجود دارد که تحریک و ترشح بخش‌های لوله گوارش از مری تا مخرج را تنظیم می‌کنند. یعنی تحریک و ترشح معده نیز توسط این اعصاب تنظیم می‌شود، ولی غده بزاقی توسط اعصاب خودمختار کنترل می‌شود.

۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ فصل ۷ و زیست‌شناسی ۱ فصل ۵

در پستانداران به دلیل ارتباط خونی بین مادر و جنین و در ماهی‌ها و دوزیستان به علت دوره جنینی کوتاه، میزان اندوخته غذایی تخم کم است. البته باید دقت کنید در هر پستانداری این اندوخته کم نیست. مثلاً در پستانداران تخم‌گذار میزان این اندوخته زیاد است. موارد «الف، ج و د» به نادرستی بیان شده‌اند و فقط مورد «ب» درست می‌باشد. بررسی موارد:

(الف) در اسبک‌ماهی لقاح در بدن جانور نر انجام می‌شود.

(ب) پستانداران، دوزیستان و ماهی‌ها ساختار ویژه‌ای برای دفع مواد زائد بدن دارند. مثلاً ماهی توسط آبشش و پستانداران و دوزیستان توسط کلیه (ج) دوزیستان از طریق شش و تنفس پوستی در زمان بعد از بلوغ و در زمان قبل از بلوغ با کمک آبشش تبادلات گازی را انجام می‌دهند. (د) در بیشتر موارد بازجذب و ترشح به روش فعال هستند.

۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ فصل ۲

شکل نشان‌دهنده چشم دوربین می‌باشد. در فرد دوربین، کره چشم از اندازه طبیعی کوچک‌تر است و پرتوهای نور اجسام نزدیک در پشت شبکیه متمرکز می‌شوند، ولی تصاویر دور روی شبکیه به وجود می‌آیند. با انقباض ماهیچه‌های مژگانی تارهای آویزی شل و قطر عدسی بیشتر و در نتیجه تحدب عدسی بیشتر می‌شود. در افراد دوربین تصاویر اجسام نزدیک در پشت شبکیه به وجود می‌آید. ضخیم شدن عدسی کمک به دیدن تصاویر نزدیک می‌کند و برای دیدن تصاویر دور باید قطر عدسی کاهش یابد.

۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲

در مرحله طویل شدن ترجمه، زمانی که اتصال tRNA و توالی آمینواسیدها قطع می‌شود جایگاه P و A قطعاً پر هستند و جایگاه E خالی است و در مرحله پایان ترجمه نیز جایگاه A توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده اشغال می‌شود. عوامل آزادکننده باعث جدا شدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل می‌شوند. در این زمان نیز جایگاه E خالی است. اگر به مراحل ترجمه دقت کنید در مرحله‌ای که جایگاه A و P پر هستند، قطعاً E خالی است. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در مرحله طویل شدن رنای ناقل که حامل رشته پپتیدی در حال ساخت است در جایگاه P قرار می‌گیرد و جایگاه A خالی می‌شود تا پذیرای رنای ناقل بعدی باشد، ولی اگر یکی از رمزه‌های پایان ترجمه در جایگاه A قرار گیرد، چون رنای ناقل مکمل وجود ندارد، این جایگاه توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده اشغال می‌شوند و دیگر بر طول رشته پلی‌پپتیدی افزوده نمی‌شود.

گزینه ۳: با ورود اولین tRNA به جایگاه A و در صورت مکمل بودن با رمزه جایگاه A، این tRNA استقرار پیدا می‌کند، پس آمینواسید اولین tRNA (tRNA آغازگر) که همان متیونین است از رنای ناقل خود در جایگاه P جدا می‌شود و با آمینواسید جایگاه A، اولین پیوند پپتیدی را ایجاد می‌کنند. در واقع قبل از برقراری اولین پیوند پپتیدی tRNA مستقر در جایگاه P، فاقد توالی آمینواسیدی است.

گزینه ۴: در هنگام شروع مرحله طویل شدن، هیچ tRNA بدون آمینواسیدی از جایگاه E رناتن خارج نشده است. ولی در ادامه مرحله طویل شدن قبل از اینکه tRNA حامل یک آمینواسید در جایگاه E قرار گیرد، tRNA بدون آمینواسید باید از جایگاه E خارج شود، زیرا هیچ‌گاه هر سه جایگاه رناتن هم‌زمان پر نیستند.

۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ فصل ۸

منظور سؤال نوعی یادگیری به نام شرطی نشدن فعال (آزمون و خطا) است. چشم‌پوشی کردن از محرک‌هایی که برایشان سود و یا زیانی ندارد، در نوعی یادگیری به نام خوگیری دیده می‌شود. در واقع در این نوع یادگیری پاسخ جانور به یک محرک تکراری که سود یا زیانی برای آن ندارد، کاهش پیدا می‌کند و جانور می‌آموزد به برخی محرک‌ها پاسخ ندهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در شرطی شدن فعال جانور می‌آموزد، بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری می‌کند.

گزینه ۲: همه رفتارهای جانوران بر اساس انتخاب طبیعی برگزیده می‌شود. در واقع انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی دیگر افراد می‌کاهد.

گزینه ۴: در این یادگیری جانور یاد می‌گیرد، پروانه موناک سمی که غذایی مناسب برایش نیست را شکار نکند. خوردن پروانه موناک سمی سبب تهوع جانور می‌شود. در غذایابی بهینه جانور میزان انرژی موجود در غذا و هزینه به دست آوردن غذا و مصرف آن اهمیت دارد.

۸- پاسخ: گزینه ۲

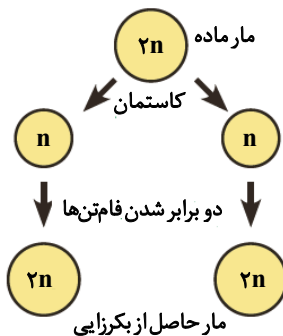
▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۳

کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل یک بیماری ژنتیکی مستقل از جنس و نهفته می‌باشد. هموفیلی یک بیماری وابسته به جنس X و نهفته است. در واقع دگره این بیماری که روی فام تن X قرار دارد، نهفته است. شایع‌ترین نوع هموفیلی به فقدان عامل انعقاد هشت مربوط است. اگر پدر سالم باشد از مادری ناخالص، تولد دختری سالم و ناخالص محتمل است. بررسی سایر موارد:

الف و ج) اگر پدر از نظر کم‌خونی داسی‌شکل سالم و خالص باشد ($Hb^A Hb^A$) تولد پسری بیمار غیرممکن می‌باشد. زیرا اگر این فرزند پسر از مادر دگره Hb^S را دریافت کند، از پدر قطعاً دگره Hb^A را دریافت می‌کند و فرزند متولد شده در شرایط طبیعی قطعاً سالم می‌باشد.

ب) اگر پدر از نظر کم‌خونی داسی‌شکل $Hb^A Hb^S$ باشد و از نظر هموفیلی $X^h Y$ باشد، فرزند دختر متولد شده، قطعاً ناخالص می‌شود.

- ۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل‌های ۳، ۴ و ۷ و زیست‌شناسی ۳ فصل ۴
 مارها از فرم‌ها برای جفت‌یابی استفاده می‌کنند. در بعضی مارها بکرزایی (نوعی تولیدمثل جنسی) دیده می‌شود.
 علت نادرستی سایر گزینه‌ها:



گزینه ۲: گیرنده‌های مکانیکی در خط جانبی ماهی دیده می‌شود.

گزینه ۳: کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد. برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند، می‌توانند نمک اضافه را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان به صورت قطره‌ای غلیظ دفع کنند.

گزینه ۴: همه مهره‌داران اسکلت درونی دارند. در انواعی از ماهی‌ها مانند کوسه‌ماهی، جنس این اسکلت از نوع غضروفی است، ولی در سایر مهره‌داران مثل مار و انسان استخوانی که غضروف نیز دارد. ساختار استخوان در این جانوران بسیار شبیه ساختار استخوان انسان است.

- ۱۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۳

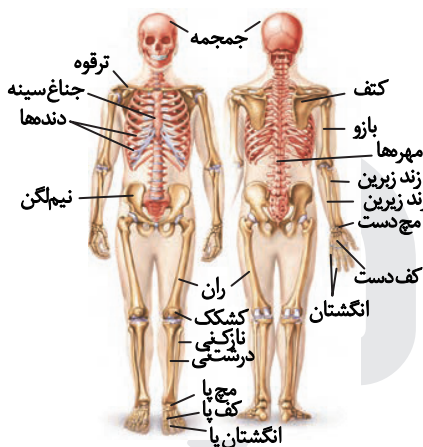
به شکل زیر (شکل ۱ فصل ۳ یازدهم) دقت کنید. استخوان ترقوه از یک انتهای خود در مجاورت استخوان پهن جناغ سینه و از انتهای دیگر در مجاورت استخوان کتف قرار دارد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: به شکل زیر دقت کنید. ماهیچه دوسر از بالا به کتف و از سمت پایین به زند زبرین متصل است.

گزینه ۳: به شکل دقت کنید. شکل استخوان‌های مهره در ابتدا و انتها تفاوت‌های زیادی دارند. به مهره خاجی و دنبالچه و مهره‌های گردن دقت کنید.

گزینه ۴: به شکل دقت کنید. ماهیچه دوزنقه‌ای، جناغ سینه و ترقوه را نمی‌پوشاند.



- ۱۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل ۶

مشاهده بافت گیاهی با میکروسکوپ الکترونی نشان می‌دهد که کانال‌های سیتوپلاسمی از یاخته‌ای به یاخته دیگر کشیده شده‌اند. به این کانال‌ها «پلاسمودسم» می‌گویند. پلاسمودسم‌ها در انتقال آب و مواد محلول معدنی به روش سیمپلاستی نقش اساسی دارند. مواد مغذی و ترکیبات دیگر می‌توانند از راه پلاسمودسم از یاخته‌ای به یاخته دیگر بروند. پلاسمودسم‌ها در مناطقی از دیواره به نام «لان» به فراوانی وجود دارند. پروتئین‌ها و مولکول‌های رنا نیز از این منافذ عبور می‌کنند.

- ۱۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ فصل‌های ۷ و ۸ و زیست‌شناسی ۳ فصل ۸

سؤال در مورد جاندارانی که توانایی انجام تولیدمثل جنسی دارند، می‌باشد. برای مثال جانوران و گیاهان. به قید بعضی در سؤال باید توجه کنید.

بررسی موارد:

(الف) در گروهی از جانوران، یک فرد هر دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده را دارد. در کرم‌های پهن مثل کرم کبد هر فرد تخمک خود را بارور می‌کند.

(ب) در جانورانی که خواب زمستانی یا رکود تابستانی دارند، مصرف اکسیژن و میزان سوخت‌وساز کاهش می‌یابد.

(ج) در گیاهان دوجنسی مانند گل آلبالو، در کیسه رویانی دو نوع تخم (تخم اصلی و تخم ضمیمه) ایجاد می‌شود که از تقسیم میتوز تخم اصلی، رویان و از تقسیم میتوز تخم ضمیمه، آندوسپرم ایجاد می‌شود.

(د) گروهی از جانداران (مثلاً برخی جانوران مانند زنبور عسل ملکه) توانایی بکرزایی دارند. زنبور عسل ملکه با بکرزایی زنبور نر تولید می‌کند که زنبور نر حاصله، هاپلوئید می‌باشد؛ در صورتی که زنبور ملکه $2n$ (دپلوئید) است.

- ۱۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۲ فصل ۷

سؤال در مورد تمایز اسپرماتید و تبدیل به اسپرم را اشاره می‌کند. اسپرماتیدها تک‌لاند، اما فام‌تن‌های آن‌ها مضاعف شده نیستند. در حین حرکت زام‌باختک‌ها به سمت وسط لوله‌های زامه‌ساز تمایزی در آن‌ها رخ می‌دهد تا به زامه تبدیل شوند. به این صورت که یاخته‌ها از هم جدا و تاژک‌دار می‌شوند؛ پس مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند. هسته آن‌ها فشرده شده، در سر زامه به صورت مجزا قرار می‌گیرد و یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند.

۱۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ فصل ۸

ساقه رویانی حاصل تقسیم میتوز رویان می‌باشد و رویان نیز حاصل تقسیم یاخته تخم اصلی می‌باشد. تخم اصلی لقاح اسپرم نر با یاخته تخم‌زا می‌باشد. آندوسپرم حاصل تقسیم تخم ضمیمه و تخم ضمیمه حاصل لقاح یک اسپرم نر با یاخته دوهسته‌ای در کیسه رویانی تخمک می‌باشد.

اگر ژنوتیپ ساقه رویانی را AB فرض کنیم یاخته سازنده گرده نارس می‌تواند AA، AB یا BB باشد. با در نظر گرفتن آندوسپرم‌ها می‌توان گزینه ممکن را پیدا کرد.

اگر آندوسپرم دارای ژنوتیپ AAB باشد، یعنی ژنوتیپ اسپرم نر B بوده و لذا یاخته سازنده گرده نارس می‌تواند BB یا AB باشد و با توجه به آندوسپرم ژنوتیپ تخمک و یاخته خورش می‌تواند AA یا AB باشد. در گزینه‌های ۱ و ۲، ژنوتیپ آندوسپرم با ژنوتیپ یاخته سازنده گرده نارس مغایرت دارد و در گزینه ۳ ژنوتیپ آندوسپرم با یاخته خورش مغایرت دارد.

۱۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل ۲ و ۴ و زیست‌شناسی ۲ فصل ۵

منظور سؤال اندام‌های کبد و طحال است.

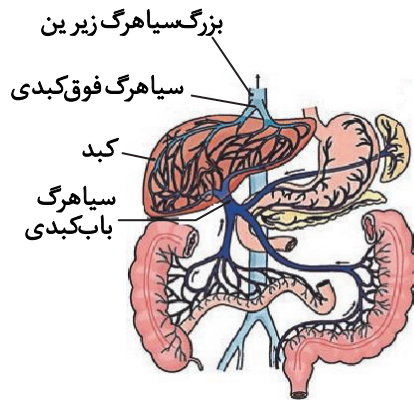
کبد اندام لنفی نیست. لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان اندام‌های لنفی هستند. این جمله در مورد طحال درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در کبد و طحال ماکروفاژ وجود دارد. ماکروفاژها از تغییر یاخته‌های خونی سفیدی به نام مونوسیت ایجاد می‌شوند.

گزینه ۳: به شکل زیر دقت کنید. خون خارج شده از هر دو اندام کبد و طحال به سیاهرگ باب می‌ریزند. سیاهرگ باب وارد کبد و بعد از کبد به سیاهرگ فوق کبدی و بزرگ سیاهرگ زیرین وارد می‌شود.

گزینه ۴: کبد و طحال هر دو اندام‌هایی هستند که در محوطه شکمی و زیر پرده دیافراگم قرار دارند.



▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ فصل‌های ۱ و ۴

۱۶- پاسخ: گزینه ۱

فقط مورد «ج» به درستی بیان شده است.

سامانه لیمبیک (کناره‌ای) با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد. سامانه کناره‌ای در حافظه و احساساتی مانند ترس، خشم و لذت نقش ایفا می‌کند. هیپوتالاموس که در زیر تالاموس قرار دارد، دمای بدن، تعداد ضربان قلب، فشار خون، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند. یکی از نشانه‌های بیماری‌های میکروبی، تب است. فعالیت میکروب‌ها در دماهای بالا کاهش می‌یابد. هیپوتالاموس در پاسخ به بعضی ترشحات میکروب‌ها، دمای بدن را بالا می‌برد. بخش پسین هیپوفیز هیچ هورمونی نمی‌سازد. هورمون‌های بخش پسین در یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس تولید می‌شوند. این هورمون‌ها که در جسم یاخته‌ای ساخته شده‌اند از طریق آسه‌های بلند نورون‌هایی به بخش پسین می‌رسند. دو هورمون ضدادراری و اکسی‌توسین در هیپوتالاموس ساخته و در بخش پسین ذخیره و ترشح می‌شوند. به شکل زیر که ارتباط بخش پسین هیپوفیز و هیپوتالاموس را نشان می‌دهد، دقت کنید. اکسی‌توسین و ضدادراری، پیک شیمیایی‌اند.

بررسی سایر موارد:

الف) بخش پسین هیپوفیز تحت تنظیم هیپوتالاموس، شش هورمون ترشح می‌کند. هیپوتالاموس توسط رگ‌های خونی با بخش پسین ارتباط دارد و هورمون‌هایی به نام آزادکننده و مهارکننده ترشح می‌کند که باعث می‌شوند هورمون‌های بخش پسین ترشح شوند و یا اینکه ترشح آن‌ها متوقف شود.

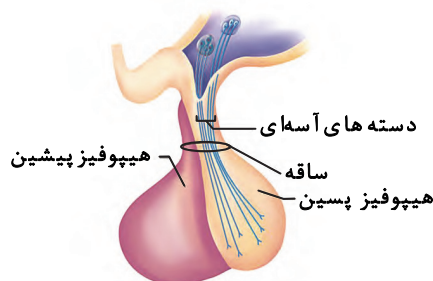
ب) هورمون رشد یکی از هورمون‌های بخش پیشین است که با رشد طولی استخوان‌های دراز، اندازه قد را افزایش می‌دهد. هیپوتالاموس هورمونی را نمی‌سازد که دارای گیرنده روی یاخته‌های استخوانی باشد.

د) هیپوتالاموس تنها مرکز تنظیم فشار خون بدن نیست. مثلاً بصل النخاع هم در تنظیم فشار خون نقش دارد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۶

۱۷- پاسخ: گزینه ۳

در اثر برهم خوردن تعادل بین تقسیم یاخته و مرگ یاخته، می‌تواند تومور ایجاد شود. اگر تومور بیش از اندازه بزرگ شود، می‌تواند در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند. منظور سؤال تومور بدخیم و خوش خیم می‌تواند باشد.



علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

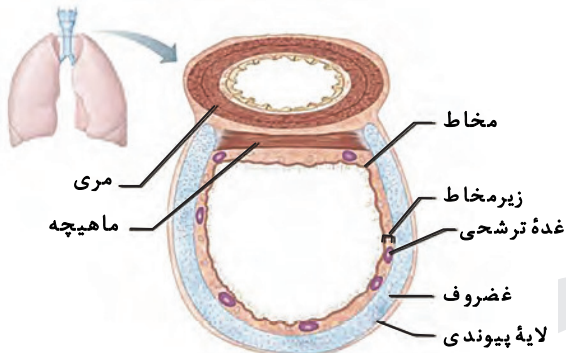
گزینه ۱: همان‌طور که گفته شد صورت سؤال شامل هر دو نوع تومور خوش‌خیم و بدخیم می‌شود و این گزینه در مورد تومور خوش‌خیم صادق نیست. تومور خوش‌خیم رشد کم دارد و یاخته‌های آن در جای خود می‌مانند و منتشر نمی‌شوند.

گزینه ۲: تومورهای خوش‌خیم به بافت‌های دیگر گسترش نمی‌یابند. این گزینه فقط در مورد تومور بدخیم می‌تواند درست باشد.

گزینه ۴: پروتئین‌های تنظیم‌کننده چرخه یاخته و مرگ آن هستند. در واقع پروتئین‌هایی وجود دارند که در شرایط خاصی مانع از تقسیم یاخته‌ها می‌شوند، ولی با ایجاد تومور فعالیت پروتئین‌های تنظیمی تقسیم یاخته‌ای کاهش می‌یابد و در واقع طول عمر رنهای پیک مربوط به تولید این پروتئین‌ها کاهش می‌یابد، نه افزایش.

۱۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل‌های ۲ و ۳

منظور از اندام‌های لوله‌ای شکل و طولی که در نزدیکی حفره دهانی انسان هستند، نای و مری می‌باشد. نای در جلو و مری در عقب قرار دارند و هر دو با حلق در ارتباط هستند. در نای لایه زیرمخاطی از سمت خارج به لایه غضروفی- ماهیچه‌ای و از سمت داخل به لایه مخاطی چسبیده است، ولی در مری لایه زیرمخاطی از سمت خارج به لایه ماهیچه‌ای و از سمت داخل به لایه مخاطی چسبیده است.



علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: صفاق اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند.

گزینه ۲: هر دو توانایی ترشح ماده مخاطی را دارند.

گزینه ۳: نای با عبور O_2 و مری با عبور مواد غذایی در تولید انرژی نقش دارند.

۱۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل‌های ۳ و ۴

با توجه به صورت سؤال که احتمال وقوع کراسینگ‌اور را فقط در فرد اول بین دگره‌های (C و B) و بین (c و b) می‌داند، لذا احتمال تولد فرزندی با ژن‌نمود \underline{ABC} وجود ندارد. در گزینه اول می‌توان گفت کراسینگ‌اور بین دو دگره (A و a) رخ داده است که سبب ایجاد گامت‌ی با \underline{ABC}

ژنوتیپ \underline{Abc} شده است.

$$\frac{ABC}{abc} \times \frac{ABC}{abc}$$

۲۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۲ فصل ۹ و زیست‌شناسی ۳ فصل ۸

مورچه‌ها روی درخت آکاسیا زندگی می‌کنند. مورچه‌ها به حشرات و پستانداران کوچک و گیاهان دارزی حمله می‌کنند و از محل زندگی خود محافظت می‌کنند. برخی جانوران مانند مورچه‌ها به شکل گروهی زندگی می‌کنند و با هم همکاری دارند. وقتی گل‌های آکاسیا باز می‌شوند، نوعی ترکیب شیمیایی تولید و منتشر می‌کنند که با فراری دادن مورچه‌ها مانع از حمله آن‌ها به زنبورهای گرده‌افشان می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مورچه‌ها زندگی گروهی دارند. در اجتماع مورچه‌های برگ‌بر، کارگرها اندازه‌های متفاوتی دارند. تعدادی از آن‌ها برگ‌ها را برش می‌دهند و به لانه حمل می‌کنند و گروهی دیگر کار دفاع را انجام می‌دهند.

گزینه ۲: زنبورها تحت تأثیر ترکیبات شیمیایی گل‌های قرار می‌گیرند که شهد با قند فراوان دارند.

گزینه ۴: زندگی گروهی احتمال شکار شدن جانور در گروه را کاهش می‌دهد. زیرا نگهبان‌های گروه، محیط اطراف را زیر نظر می‌گیرند.

۲۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ فصل ۷

فقط مورد «د» به‌درستی بیان شده است. کاربردهای زیست‌فناوری در پزشکی شامل تولید دارو، تولید واکسن، ژن‌درمانی و تشخیص بیماری می‌باشد.

بررسی موارد:

الف) این مورد در تولید دارو و واکسن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ب و ج) این مورد در تشخیص بیماری مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

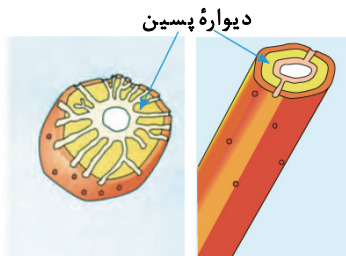
د) در مهندسی ژنتیک و پروتئین، بررسی ژن یا ژن‌های خاص به‌طور حتم ضروری است.

۲۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۳

ذرت‌هایی که فقط دو جایگاه ژنی ناخالص دارند، طبق شکل زیر ستون‌های ۲ و ۴ می‌باشند و ذرت‌هایی که دارای یک جایگاه ژنی نهفته و یک جایگاه ژنی ناخالص هستند، شامل ستون ۳ می‌باشد. ستون‌های ۲ و ۴ در فاصله یکسان از ذرت‌های ستون ۳ قرار دارند.

۲۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل ۶

اسکلرئیدها یاخته‌های کوتاه و فیبرها یاخته‌های دراز اسکلرانشیمی‌اند. به شکل زیر دقت کنید. با توجه به شکل، بخش مرکزی هر دو یاخته فضای خالی است، زیرا این دو یاخته مرده هستند و پروتوپلاست خود را از دست داده‌اند. در واقع چوبی شدن دیواره، سبب مرگ پروتوپلاست آن‌ها شده است.



علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

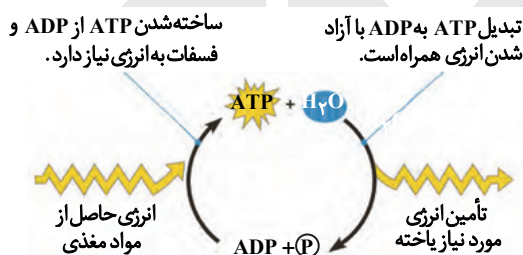
گزینه ۱: فرورفتگی‌های مجرمانند در اسکلرئید منشعب و غیرمنشعب هستند، ولی طبق شکل در فیبر بدون انشعاب هستند.

گزینه ۲: فیبر اسکلرئید فاقد انعطاف‌پذیری هستند.

گزینه ۳: لیگنین در دیواره آوندهای چوبی به شکل‌های متفاوتی قرار می‌گیرد.

۲۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۵

فرایندهای تأمین انرژی از مولکول‌های گلوکز در یاخته ماهیچه‌ای شامل مراحل تنفس یاخته‌ای هوازی و تخمیر لاکتیکی است. اولین مرحله تنفس یاخته‌ای، قندکافت است. در قندکافت (گلیکولیز) مولکول ATP طی واکنش سنتز آبدی تولید می‌شود. تخمیر لاکتیکی، الکلی و تنفس یاخته‌ای هوازی با قندکافت آغاز می‌شوند.



علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: مشخص شده که تولید ATP تحت کنترل میزان ATP و ADP است. اگر ATP زیاد باشد، آنزیم‌های درگیر در قندکافت و چرخه کربس مهار می‌شوند تا تولید ATP کم شود. در صورتی که مقدار ATP کم و ADP زیاد باشد، این آنزیم‌ها فعال و تولید ATP افزایش می‌یابد.

گزینه ۳: فرآورده‌های حاصل از کاهش پیرووات لاکتات و NAD^+ است. انباشته شدن لاکتات پس از تمرینات ورزش طولانی، باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌ای می‌شود. لاکتیک‌اسید اضافی به تدریج تجزیه می‌شود و اثرات درد و گرفتگی ماهیچه‌ای کاهش می‌یابد.

گزینه ۴: بخشی از تجزیه گلوکز در قندکافت و اکسایش پیرووات و بخشی دیگر آن در چرخه کربس انجام می‌شود. در واقع کربس سبب اکسایش بیشتر می‌شود. مولکول پنج‌کربنی در چرخه کربس وجود دارد که با از دست دادن CO_2 ، مولکول چهارکربنی را ایجاد می‌کند. مولکول چهارکربنی تجزیه نمی‌شود و CO_2 تولید نمی‌کند.

۲۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۱ فصل ۴

به شکل زیر دقت کنید. رگ‌های لنفی دست راست به مجرای لنفی راست و رگ‌های لنفی دست چپ به مجرای لنفی چپ می‌پیوندند.

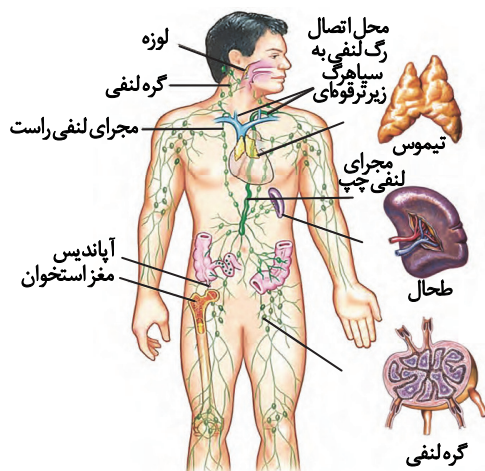
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با توجه به شکل، گره‌های لنفی در ناحیه زانو، کشاله ران، زیربغل، اطراف گردن و سینه‌ها تجمع یافته‌اند.

گزینه ۳: با توجه به شکل، محتویات رگ‌های لنفی هر دو پا ابتدا به مجرای لنفی چپ و سپس وارد مجرای لنفی راست می‌شود.

گزینه ۴: با توجه به شکل، محتویات رگ‌های لنفی سمت چپ گردن و مجرای لنفی چپ و محتویات رگ‌های لنفی سمت راست گردن به

مجرای لنفی راست می‌ریزد.



۲۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ فصل ۸



منظور از بخش حجیم برچه یک گل تک‌برچه‌ای تخمدان است. به شکل زیر دقت کنید.

موارد «الف، ب و ج» به‌درستی بیان شده‌اند و مورد «د» به‌نادرستی بیان شده است.

بررسی موارد:

الف) تخمدان، تخمک را دربرگرفته است. تخمک دارای پوششی دولایه می‌باشد.

ب) درون تخمدان، تخمک قرار می‌گیرد. درون تخمک کیسه‌رویی قرار دارد. یاخته‌های تخم‌زا و یاخته‌های دوهسته‌ای نمونه‌ای از یاخته‌های هاپلوئید (n کروموزومی) هستند.

ج) تخمدان به خامه متصل می‌باشد. خامه بخشی ۲n کروموزومی است.

د) با توجه به شکل تخمدان به‌صورت مستقیم به کلاله متصل نیست.

۲۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل ۲

منظور سؤال آنزیم پپسین معده می‌باشد. پپسینوزن بر اثر کلریدریک‌اسید به پپسین تبدیل می‌شود. پپسین خود با اثر بر پپسینوزن، تولید پپسین را بیشتر می‌کند. معده تولید هورمون گاسترین می‌کند. گاسترین، پیک دوربرد محسوب می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پپسین وارد خون نمی‌شود و بر اساس شکل کتاب به مجرای غده معده وارد می‌شود.

گزینه ۲: آنزیم پپسین، پروتئین‌ها را که مولکول‌های درشتی هستند، به مولکول‌های کوچک‌تر تجزیه می‌کند، ولی به واحدهای سازنده (آمینواسید) تجزیه نمی‌کند.

گزینه ۴: پپسینوزن غیرفعال است و عملکردی ندارد، ولی pH بهینه پپسین حدود ۲ است.

۲۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل ۷

منظور سؤال سیانوباکتری‌ها هستند که با آزولا (گیاهی کوچک در تالاب‌های شمال و مزارع برنج کشور) هم‌زیستی دارد. آزولا نیتروژن تثبیت‌شده آن را دریافت می‌کند.

جلبک‌ها همانند سیانوباکتری‌ها فتوسنتزکننده هستند و طی چرخه کالوین CO_2 را تثبیت می‌کنند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دمای باکتری‌ها فاقد هیستون هستند.

گزینه ۲: باکتری‌ها فاقد اندامک غشادار هستند، لذا سیانوباکتری‌ها فاقد کلروپلاست (سبز دیسه) هستند.

گزینه ۴: همه سیانوباکتری‌ها نمی‌توانند تثبیت نیتروژن انجام دهند. بعضی از سیانوباکتری‌ها می‌توانند علاوه بر فتوسنتز، تثبیت نیتروژن هم انجام دهند.

۲۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۷

هورمون‌های مؤثر بر چرخه تخمدانی یک خانم غیرباردار که از هیپوفیز ترشح شوند، FSH و LH هستند. دومین جسم قطبی بعد از لقاح در لوله رحم ایجاد می‌شود. خانمی که باردار نباشد، فاقد دومین جسم قطبی می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هورمون FSH روی فولیکول اثر و سبب شروع رشد فولیکول می‌شود. هورمون LH عاملی اصلی تخمک‌گذاری است.

گزینه ۳: یاخته‌های جسم زرد با تأثیر هورمون LH فعالیت ترشحی خود را افزایش می‌دهند.

گزینه ۴: چرخه تخمدانی با تأثیر هورمون‌های FSH و LH تنظیم و هدایت می‌شود. FSH سبب بزرگ شدن و بالغ شدن انبانک می‌شود.

۳۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲

موارد «الف و ب» درست هستند و موارد «ج و د» به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

الف) در تنظیم مثبت، مالتوز سبب می‌شود فعال‌کننده به جایگاه اتصال خود بچسبد و پس از اتصال به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شود.

ب) در یوکاریوت‌ها ممکن است عوامل رونویسی دیگری به بخش‌های خاصی از دنا به نام توالی افزایش‌دهنده متصل شوند. با پیوستن این پروتئین‌ها به توالی افزایش‌دهنده و با ایجاد خمیدگی در دنا عوامل رونویسی در کنار هم قرار می‌گیرند. کنار هم قرارگیری این عوامل، سرعت رونویسی را افزایش می‌دهند.

ج) در تنظیم منفی رونویسی، مانع پیش‌روی رنابسپاراز نوعی پروتئین به نام مهارکننده است. این پروتئین به توالی خاصی از دنا به نام اپراتور متصل می‌شود و جلوی حرکت رنابسپاراز را می‌گیرد. لاکتوز (نوعی قند دی‌ساکارید) موجود در محیط به باکتری وارد می‌شود و با اتصال به مهارکننده، شکل آن را تغییر می‌دهد و سبب جدا شدن مهارکننده از اپراتور می‌شود و مانع سر راه رنابسپاراز در واقع برداشته می‌شود و رنابسپاراز می‌تواند رونویسی ژن‌ها را انجام دهد. در تنظیم مثبت نیز در حضور مالتوز، انواعی از پروتئین به نام فعال‌کننده وجود دارند که به توالی‌های خاصی از دنا متصل می‌شوند. رنابسپاراز از نوعی پروتئین است که جایگاهی برای اتصال قند (مالتوز و لاکتوز) ندارد.

د) در تنظیم مثبت، اتصال مالتوز به فعال‌کننده باعث پیوستن فعال‌کننده به جایگاه اتصال شده و رونویسی شروع می‌شود. در واقع در حضور قند مالتوز، انواعی از پروتئین به نام فعال‌کننده وجود دارند که به توالی‌های خاصی از دنا متصل می‌شوند. به این توالی‌ها جایگاه اتصال «فعال‌کننده» گفته می‌شود. در حضور مالتوز در محیط پروتئین فعال‌کننده به جایگاه خود متصل می‌شود و پس از اتصال به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند.

۳۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۳

درون هر یاخته ماهیچه اسکلتی (تار) تعداد زیادی رشته به نام تارچه ماهیچه‌ای وجود دارد که در اطراف این تارچه‌ها، اندامک‌ها (مانند شبکه آندوپلاسمی) و ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم قرار دارد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در همه یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی (منظور ماهیچه توأم)، میوگلوبین که رنگ‌دانه قرمز است، وجود دارد. در تارهای کند، مقدار میوگلوبین زیاد و در تارهای تند این رنگدانه کمتر است.

گزینه ۳: یاخته‌های ماهیچه‌ای با چندین هسته هستند. در واقع درون هر تار ماهیچه‌ای تعدادی هسته وجود دارد. تنها الزاماً در کنار غلاف پیوندی نیستند، در مجاورت غشا قرار دارند.

گزینه ۴: در اطراف دسته تارهای ماهیچه‌ای بافت پیوندی متراکم قرار دارد. در بافت پیوندی متراکم میزان رشته‌های کلژن از بافت پیوندی سست بیشتر، تعداد یاخته‌های آن کمتر و ماده زمینه‌ای آن نیز اندک است؛ بنابراین مقاومت این بافت پیوندی زیاد است.

۳۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۲ فصل ۷

بخش ۱: سرخرگ رحم

بخش ۲: سیاهرگ رحم

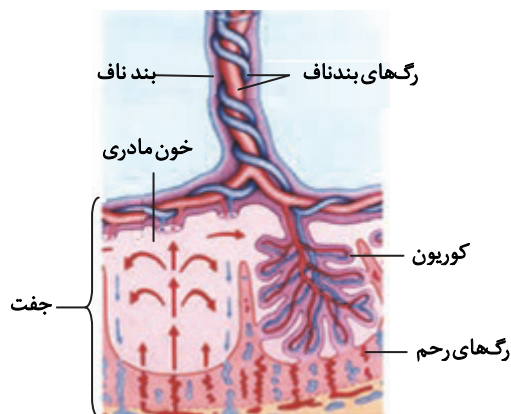
سرخرگ رحم دارای اکسیژن و مواد مغذی زیادی است تا بتواند اکسیژن و مواد مغذی جنین را تأمین کند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: محتویات سیاهرگ رحم به سیاهرگ زیرین مادر می‌ریزد. محتویات بخش ۱، وارد جفت می‌شود تا بتواند مواد غذایی جنین را مهیا سازد.

گزینه ۲: سرخرگ و سیاهرگ نشان داده شده در تصویر مربوط به رحم است، نه جنین.

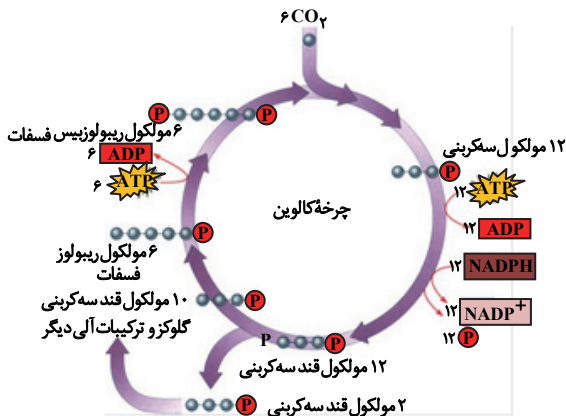
گزینه ۴: رگ‌های کم‌قطر بند ناف، سرخرگ‌های بند ناف هستند که حاوی خون تیره می‌باشند، ولی سیاهرگ بند ناف قطر بیشتر دارد و اکسیژن سرخرگ رحم به سیاهرگ بند ناف وارد می‌شود تا اکسیژن جنین را تأمین کند.



۳۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۶

با توجه به چرخه کالوین، ریبولوزفسفات محصول مستقیم تغییر قند سه کربنه تک‌فسفاته است، ولی پیش‌ماده یک واکنش اکسایشی نیست. بررسی سایر گزینه‌ها:



گزینه ۲: عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند، نسبت به کربن در CO_2 کاهش یافته است. بنابراین گیاه برای ساختن قند به انرژی و منبعی برای تأمین الکترون نیاز دارد که از واکنش‌های وابسته به نور تأمین می‌شود. در چرخه کالوین هنگام تبدیل CO_2 به قند، مولکول‌های ATP و NADPH که در واقع محصولات واکنش‌های نوری فتوسنتز هستند، مصرف می‌شوند و انرژی آن‌ها کم می‌شود.

گزینه ۳: بازسازی مولکول پذیرنده CO_2 (ریبولوزیسی‌فسفات) مستقیماً از قند سه کربنی نمی‌باشد.

گزینه ۴: به گام دوم که تبدیل ۱۲ مولکول سه کربنی به ۱۲ مولکول قند سه کربنی است، دقت کنید. ابتدا ۱۲ عدد ATP مصرف و سپس

۱۲ مولکول NADPH به ۱۲ مولکول $NADP^+$ تبدیل می‌شود.

۳۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل ۳

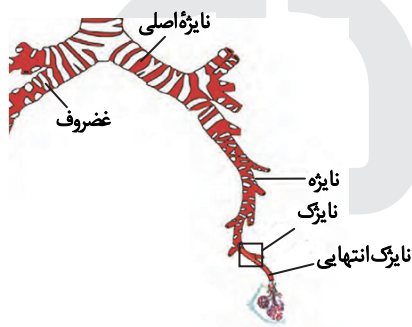
موارد «الف، ب و د» درست هستند. منظور سؤال از نایژه اصلی که طول رشته و قطر کمتر دارد، نایژه سمت چپ می‌باشد. بررسی موارد:

الف) شش چپ دو لوب و شش راست سه لوب دارد. نایژه اصلی سمت چپ در شش چپ منشعب می‌شود.

ب) هر نایژه اصلی به یک شش وارد شده، در آنجا به نایژه‌های باریک‌تر تقسیم می‌شود. همچنان که از نایژه اصلی به سمت نایژه‌های باریک‌تر پیش می‌رویم، از مقدار غضروف کاسته می‌شود. نایژه‌های اصلی دارای حلقه‌های غضروفی کامل هستند. در بخشی از نایژه اصلی قطعات غضروفی نیز دیده می‌شود.

ج) انشعابات از نایژه که دیگر غضروف ندارد، نایژک نامیده می‌شود. آخرین انشعاب نایژک در بخش هادی نایژک انتهایی نام دارد.

د) ماهیچه گردن به‌هنگام دم عمیق منقبض می‌شود و نایژه اصلی به ورود هوا به داخل ریه (شش) کمک می‌کند.



۳۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۱ فصل ۵

در برش طولی کلیه سه بخش قشری، مرکزی و لگنچه قابل مشاهده است. دیواره لوله پیچ‌خورده نزدیک از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپرز دارند. ریزپرزها سطح بازجذب را افزایش می‌دهند. در بیشتر موارد بازجذب فعال است و با صرف انرژی انجام می‌گیرد. برای تأمین انرژی نیاز به انجام تنفس یاخته‌ای شدید دارند. به همین علت این یاخته‌ها دارای میتوکندری فراوانی هستند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سرخرگ بین دو هرم کلیه در بخش قشری منشعب می‌شود.

گزینه ۲: به شکل زیر دقت کنید. طول و ضخامت لوله پیچ‌خورده دور و نزدیک یکسان نمی‌باشد.

گزینه ۳: فرایند تشکیل ادرار شامل سه مرحله تراوش، بازجذب و ترشح است. تراوش در بخش قشری و در کیپسول بومن انجام می‌شود. فرایند بازجذب و ترشح در سایر بخش‌های نفرون و لوله جمع‌کننده انجام می‌شود. این دو فرایند (بازجذب و ترشح) در بخش قشری و مرکزی قابل انجام است.

لگنچه بخش دیگری است که در برش طولی قابل مشاهده است، ولی هیچ‌یک از فرایندهای تشکیل ادرار در آن انجام نمی‌شود.

۳۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۴

سؤال در مورد ناهنجاری‌های ساختاری است. جهش‌های حذف، مضاعف‌شدگی، جابه‌جایی و واژگونی، انواعی از ناهنجاری‌های ساختاری هستند. هر کروموزوم یک سانترومر دارد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: جهش‌های واژگونی و نوعی جابه‌جایی بر مقدار ماده ژنتیکی فام‌تن بی‌تأثیر هستند. در جهش واژگونی قطعاً سبب ایجاد فام‌تنی با دو سانترومر نخواهد شد.

گزینه ۳: جهش‌های حذف، واژگونی، طبق شکل می‌تواند در نتیجه وقوع دو شکست باشد، ولی در جهش واژگونی طول فام‌تن تغییری نمی‌کند.

گزینه ۴: جهش‌های حذف، واژگونی، مضاعف‌شدگی و جابه‌جایی می‌توانند در نتیجه وقوع یک شکست در طول فام‌تن ایجاد شوند، ولی برای مثال در جهش واژگونی قطعاً سانترومر باقی می‌ماند.

۳۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۴

عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت شامل جهش، رانش، شارش، آمیزش غیر تصادفی و انتخاب طبیعی می‌باشد، ولی شارش در گونه‌زایی دگرمیهنی نقشی ندارد.

از بین عوامل گفته شده، شارش سبب می‌شود، تعدادی از دگره‌های جمعیت مبدأ به جمعیت مقصد وارد شوند، ولی شارش در گونه‌زایی دگرمیهنی نقشی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: همه عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت، با ایجاد تغییراتی در فراوانی ال‌های جمعیت می‌توانند تغییری در خزانه ژنی جمعیت ایجاد کنند.

گزینه ۳: جهش با افزودن دگره‌های جدید، خزانه ژنی را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد.

گزینه ۴: عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت می‌توانند به گونه‌ای سبب جدایی تولیدمثلی میان افراد یک گونه با افراد دیگری از همان گونه شوند.

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۱ فصل ۴ و زیست‌شناسی ۲ فصل ۵

۳۸- پاسخ: گزینه ۴

موارد «الف، ب و ج» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

الف) به شکل زیر دقت کنید. راکیزه (میتوکندری) دارای چندین دایه حلقوی می‌باشد.

ب) گویچه‌های سفید به منظور درون‌بری و برون‌رانی تغییراتی در غشای خود دارند که به صورت فرورفتگی یا برآمدگی در غشا دیده می‌شود. درون‌بری و برون‌رانی قطعاً با

صرف انرژی زیستی (ATP) قابل انجام است.

ج) در غشای یاخته‌ها منافذی مانند کانال‌های نشستی و دریچه‌دار وجود دارد. گویچه‌های

سفید نیز یاخته‌هایی زنده هستند و قطعاً دارای کانال در غشای خود هستند.

د) هر گویچه سفیدی تقسیم نمی‌شود.

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ فصل ۷

۳۹- پاسخ: گزینه ۳

طبق شکل پیوند پپتیدی بین انتهای کربوکسیل زنجیره B و انتهای آمین زنجیره C

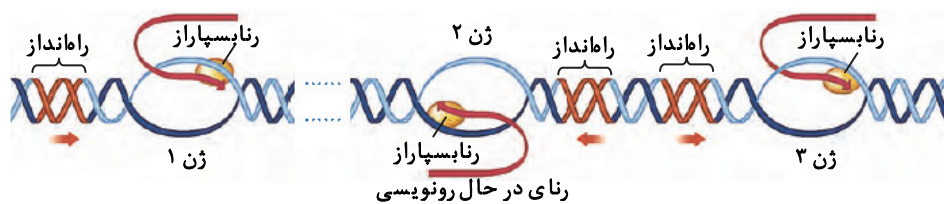
تشکیل می‌شود. پیوند پپتیدی دیگری بین انتهای آمین زنجیره A و انتهای کربوکسیل

زنجیره C تشکیل می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲

۴۰- پاسخ: گزینه ۱

به شکل زیر دقت کنید. اگر دو رنابسپاراز از یکدیگر دور شوند یا به یکدیگر نزدیک شوند، قطعاً الگوی آن‌ها یکسان است، ولی راه‌انداز دو ژن مختلف می‌توانند در فاصله نزدیکی نسبت به یکدیگر قرار داشته باشند که در این صورت دو رنابسپاراز مربوط به این دو ژن طبق شکل زیر از یکدیگر دور می‌شوند و قطعاً رشته الگوی آن‌ها نیز متفاوت است.



علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: اگر دو رنابسپاراز از هم دور یا به یکدیگر نزدیک شوند، قطعاً رشته‌های الگوی آن‌ها و در نتیجه رشته‌های رمزگذار آن‌ها با یکدیگر متفاوت هستند.

گزینه ۳: سؤال در مورد یاخته جانوری است و لذا هر ژن یک راه‌انداز دارد و هر راه‌انداز با توجه به نوع ژن، توسط یک نوع رنابسپاراز (۱، ۲ و ۳) شناسایی می‌شود.

گزینه ۴: محصول یک ژن می‌تواند رنا یا پلی‌پپتید باشد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۵

۴۱- پاسخ: گزینه ۴

بیگانه‌خوارها شامل ماکروفاژ، یاخته‌های دارینه‌ای (دندریتی) ماستوسیت و نوتروفیل‌ها هستند. هر یاخته زنده‌ای برای انجام فرایندهای درون خود نیاز به آنزیم دارد. آنزیم‌ها عمل اختصاصی دارند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: خون پهر (هماتوکریت) نسبت حجم گویچه‌های قرمز خون به حجم کل خون است. گروهی از بیگانه‌خوارها در خون نیستند.

گزینه ۲: گروهی از بیگانه‌خوارها در خون نیستند، لذا تراگذری ندارند، مثل ماکروفاژ.

گزینه ۳: فرایند فاگوسیتوز در هر جایی می‌تواند، اتفاق بیافتد.

۴۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۹

موارد «الف و د» درست هستند. به اثر بازدارندگی جوانه رأسی بر رشد جوانه‌های جانبی، «چیرگی رأسی» می‌گویند. با قطع جوانه رأسی مقدار سیتوکینین در جوانه‌های جانبی افزایش و مقدار اکسین آن‌ها کاهش می‌یابد. در نتیجه جوانه‌های جانبی رشد می‌کنند. لذا منظور سؤال هورمون سیتوکینین است. این هورمون گیاهی (سیتوکینین) با تحریک تقسیم یاخته‌ای اگر نسبت آن به اکسین بیشتر باشد، ساقه‌زایی را تحریک می‌کند و رشد ریشه مهار می‌شود. ضمناً این هورمون با تحریک تقسیم یاخته‌ای و در نتیجه ایجاد یاخته‌های جدید، پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازد.

علت نادرستی سایر موارد:

(ب) اتیلن، هورمونی است که تشکیل لایه جداکننده در دمبرگ را تسریع می‌کند.

(ج) در شرایط نامساعد محیطی (کم‌آبی) ترشح هورمون آبسزیک‌اسید سبب بسته شدن روزنه‌ها می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۵

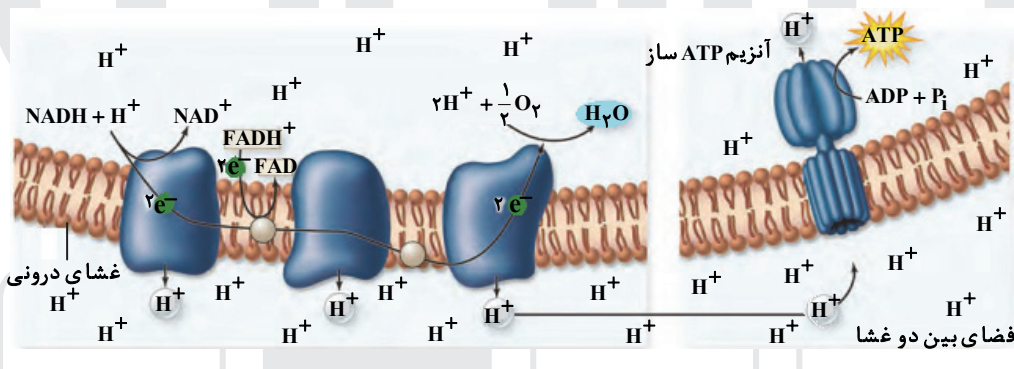
۴۳- پاسخ: گزینه ۱

فراورده‌هایی که در راکیزه (میتوکندری) به‌دنبال دریافت $2e^-$ و $2H^+$ توسط مولکول پذیرنده تولید می‌شوند عبارتند از H_2O در بخش داخلی راکیزه و $NADH$ و $FADH_2$ در چرخه کربن در راکیزه می‌باشند. همه این سه ترکیب نام‌برده شده دارای اتم اکسیژن هستند. $NADH$ و $FADH_2$ دی‌نوکلوئید هستند و دارای قند در ساختار خود هستند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: مولکول $FADH_2$ فقط طی کربس تولید می‌شود، ولی در گلیکولیز فقط $NADH$ و آب تولید می‌شوند.گزینه ۳: در زنجیره انتقال الکترون $NADH$ و $FADH_2$ مصرف و H_2O تولید می‌شود.

گزینه ۴: $NADH$ و $FADH_2$ برخلاف آب در واکنش تبدیل مولکول‌های درشت به مولکول‌های کوچک‌تر مصرف نمی‌شوند. آب طی واکنش‌های آبکافت مصرف می‌شوند.



▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل ۴

۴۴- پاسخ: گزینه ۴

مراحل چرخه ضربان قلب شامل: (۱) استراحت عمومی (۲) انقباض دهلیزی (۳) انقباض بطنی می‌باشد. برای انقباض بطن‌ها (مرحله سوم چرخه ضربان قلب) باید پیام الکتریکی از طریق دسته تارهای بین بطنی به نوک قلب و سپس به دیواره‌های جانبی بطن‌ها ارسال می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مرحله اول چرخه ضربان قلب، استراحت عمومی است که جریان الکتریکی در گره اول (سینوسی - دهلیزی) ایجاد می‌شود.

گزینه ۲: کوتاهترین مرحله انقباض دهلیز است. جهت انقباض بطن نیاز است جریان الکتریکی به نوک قلب ارسال شود.

گزینه ۳: دومین مرحله، انقباض دهلیز است که برای انقباض دهلیز باید جریان الکتریکی از گره پیشاهنگ به گره موجود در عقب دریچه سه‌لختی منتقل شود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲

۴۵- پاسخ: گزینه ۳

به شکل زیر دقت کنید. در ساختار صفحه‌ای کربن مرکزی آمینواسیدها تقریباً در محل تاخوردگی قرار دارد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ساختار صفحه‌ای پیوند هیدروژنی بین هیدروژن آمین و اکسیژن کربوکسیل برقرار می‌شود.

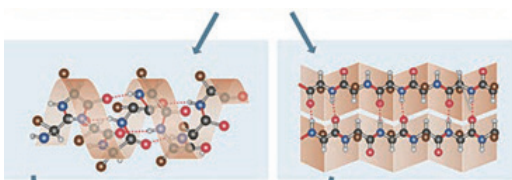
گزینه ۲: پیوند هیدروژنی بین آمینواسیدهایی است که مجاور هم

نیستند، در صفحه‌ای بین آمینواسیدهای مقابل برقرار می‌شود. در

ساختار مارپیچ نیز پیوند هیدروژنی بین یک آمینواسید با چهارمین

آمینواسید بعد از خودش برقرار می‌شود.

گزینه ۴: در ساختار مارپیچ، گروه‌های R به‌سمت خارج قرار دارند.



فیزیک

۴۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۴)

$$\Delta\theta = \theta_f - \theta_i = 40 - (-10) = 50^\circ\text{C}$$

$$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta = \frac{9}{5} \times 50 = 90^\circ\text{F}$$

۴۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۴)

$$\frac{A}{Z}X \rightarrow \frac{A}{Z+1}X + {}_{-1}^0\beta^{-1}$$

در واپاشی β^{-1} ، یک واحد به عدد اتمی اضافه می شود:

۴۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۳)

$$F = 5.0 \times 10^{-4} \times 4 \times 2 \times \sin 37^\circ = 0.24\text{N} = 2/4 \times 10^{-1}\text{N}$$

با استفاده از رابطه $F = BIL\sin\theta$ داریم:

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

۴۹- پاسخ: گزینه ۲

به دلیل منفی بودن بار q نیروی الکتریکی وارد بر آن در خلاف جهت میدان الکتریکی است؛ بنابراین کار نیروی میدان الکتریکی وارد بر آن در این جابه جایی مثبت است. (زاویه بین نیرو و جابه جایی صفر است.)

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

۵۰- پاسخ: گزینه ۳

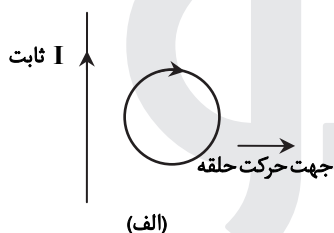
دمای تعادل را θ_e در نظر می گیریم و می دانیم که آب گرما از دست داده و آلومینیم گرما به دست می آورد:

$$Q_W + Q_{Al} = 0 \Rightarrow m_W c_W (\theta_e - \theta_{i,W}) + m_{Al} c_{Al} (\theta_e - \theta_{i,Al}) = 0$$

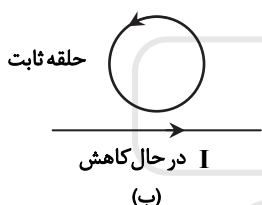
$$\Rightarrow \theta_e = \frac{m_W c_W \theta_{i,W} + m_{Al} c_{Al} \theta_{i,Al}}{m_W c_W + m_{Al} c_{Al}} \Rightarrow \theta_e = \frac{0.3 \times 4200 \times 70 + 0.12 \times 900 \times 20}{0.3 \times 4200 + 0.12 \times 900} = 66^\circ\text{C} \Rightarrow \theta_e = 273 + 66 = 339\text{K}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۳)

۵۱- پاسخ: گزینه ۱



در شکل (الف) جریان I در حلقه میدان درون سو ایجاد می کند، این میدان با حرکت حلقه کاهش می یابد؛ بنابراین جهت جریان القایی در حلقه باید باعث تقویت میدان یعنی ساعتگرد باشد.



در شکل (ب) جریان I ، میدانی برون سو در حلقه ایجاد می کند و با توجه به کاهش بودن جریان و به طبع آن میدان، پس جریان القایی باید در جهتی باشد که به تقویت میدان کمک کند؛ بنابراین پادساعتگرد است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۱)

۵۲- پاسخ: گزینه ۲

با در نظر گرفتن مبدأ مختصات در محل کامیون می توان معادله $x - t$ را به صورت زیر برای هر دو متحرک نوشت:

$$x_c = \frac{1}{2} a_c t^2 + v_{o,c} t + x_{o,c} \Rightarrow x_c = \frac{1}{2} \times \frac{3}{2} t^2 + 0 + d \Rightarrow x_c = \frac{3}{4} t^2 + d$$

$$x_t = \frac{1}{2} a_t t^2 + v_{o,t} t + x_{o,t} \Rightarrow x_t = \frac{1}{2} \times \frac{5}{2} t^2 + 0 + 0 \Rightarrow x_t = \frac{5}{4} t^2$$

با توجه به توضیحات سؤال وقتی اتومبیل مسافت ۷۵ متر را طی می کند، کامیون از آن سبقت می گیرد؛ پس داریم:

$$\Delta x = \frac{3}{4} t^2 \Rightarrow 75 = \frac{3}{4} t^2 \Rightarrow t^2 = 100 \Rightarrow t = 10\text{s} \quad (1)$$

$$x_c = x_t \Rightarrow \frac{3}{4} t^2 + d = \frac{5}{4} t^2 \Rightarrow d = \frac{1}{2} t^2 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(2),(1)} d = \frac{1}{2} \times (10)^2 = 50\text{m}$$

حال مکان دو متحرک در لحظه $t = 15\text{s}$ به دست آورده و سپس فاصله آن ها را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} x_c = \frac{3}{4} \times (15)^2 + 50 = 218/75\text{m} \\ x_t = \frac{5}{4} \times (15)^2 = 281/25\text{m} \end{cases} \Rightarrow x_t - x_c = 281/25\text{m} - 218/75\text{m} = 62/5\text{m}$$

۵۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)

$$\begin{cases} v_2 + v_1 = 16 \frac{m}{s} \\ v_2 - v_1 = 24 \cdot \frac{m}{\min} = 4 \frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow 2v_2 = 20 \Rightarrow v_2 = 10 \frac{m}{s}, v_1 = 6 \frac{m}{s} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$$

۵۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)

در لحظه‌های t_0 ، t_1 و t_2 چون خط مماس افقی است، پس تندى صفر است. اما در لحظه t_1 شیب مثبت و تندى از لحظه‌های دیگر بیشتر است.

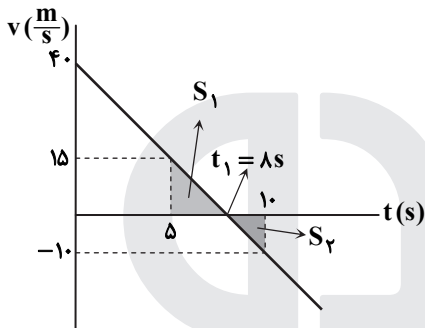
۵۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۱)

ابتدا سرعت متحرک در لحظه‌های $t = 10s$ و $t = 5s$ را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} v(t=5s) = -5(5) + 40 = 15 \frac{m}{s} \\ v(t=10s) = -5(10) + 40 = -10 \frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow v=0 \Rightarrow 0 = -5t_1 + 40 \Rightarrow t_1 = 8s$$

اکنون می‌توان نمودار سرعت-زمان متحرک را رسم کرد:



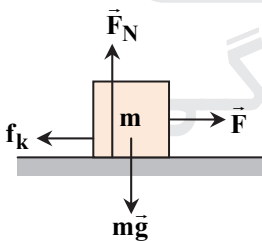
اکنون با جمع بستن مساحت‌های قسمت‌های رنگی می‌توان مسافت پیموده شده را به راحتی به دست آورد:

$$l = S_1 + S_2 = \frac{15 \times 8}{2} + \frac{2 \times 10}{2} = 32/5 \text{ m}$$

$$s_{av} = \frac{32/5}{5} = 6/5 \frac{m}{s}$$

۵۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۲)

ابتدا برابند نیروهای وارد بر جسم را در راستای x می‌نویسیم:

$$F - f_k = ma \Rightarrow a = \frac{F - f_k}{m} \quad (1)$$

با استفاده از رابطه «سرعت-جابجایی» داریم:

$$v_1^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \xrightarrow{(1)} v_1^2 = 2\left(\frac{F - f_k}{m}\right)\Delta x \quad (2)$$

وقتی نیروی F قطع می‌شود تنها نیروی افقی نیروی f_k می‌باشد و داریم:

$$\begin{cases} -f_k = ma' \\ \xrightarrow{v_2=0} -v_1^2 = 2a'(\Delta x) \Rightarrow -v_1^2 = 2\left(\frac{-f_k}{m}\right)(\Delta x) \end{cases} \quad (3)$$

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a'(\Delta x)$$

$$\xrightarrow{(3),(2)} 2\left(\frac{F - f_k}{m}\right)\Delta x = 2\left(\frac{f_k}{m}\right)\Delta x \Rightarrow 2F - 2f_k = 2f_k \Rightarrow \frac{F}{f_k} = \frac{10}{2} = 5$$

۵۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)

$$F_{\text{net}} = \left| \frac{\Delta p}{\Delta t} \right| = \left| \frac{((2/5)^2 - 5(2/5) + 6) - ((1)^2 - 5(1) + 6)}{2/5 - 1} \right| \Rightarrow F_{\text{net}} = \frac{3}{2} N$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۵۸- پاسخ: گزینه ۱

قبل از اعمال نیروی F_y :

$$f_{s,\text{max}} - W = 0 \Rightarrow f_{s,\text{max}} = W = 20 N$$

بعد از اعمال نیروی F_y :

$$F_{\text{net}} = F_y - mg - f_{s,\text{max}} \Rightarrow F_{\text{net}} = 40 - 20 - 20 = 0$$

چون F_{net} برابر با صفر است؛ بنابراین جسم ساکن می ماند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۵۹- پاسخ: گزینه ۴

ابتدا با استفاده از رابطه سرعت ماکزیمم، بسامد زاویه ای را به دست می آوریم:

$$v_{\text{max}} = A\omega \Rightarrow 0.08\pi = (0.02)\omega \Rightarrow \omega = 4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

همان طور که می دانیم در لحظه تغییر جهت متحرک $v = 0$ است و داریم:

$$a = a_{\text{max}} = A\omega^2 \Rightarrow a = (0.02)(4\pi)^2 = 0.32\pi^2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۶۰- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به این نکته که اختلاف کمترین و بیشترین طول فنر برابر $2A$ است؛ داریم:

$$50 - 40 = 2A \Rightarrow A = 5 \text{ cm}$$

بنابراین x_0 نیز به دست می آید:

$$x_0 = 45 \text{ cm}$$

اکنون بسامد زاویه ای را از رابطه $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ به دست می آوریم:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{200}{2}} = 10 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$a = -\omega^2 x_1 \Rightarrow 2 = -(10)^2 (x_1) \Rightarrow x_1 = -0.02 \text{ m} = -2 \text{ cm}$$

$$\text{طول فنر در این لحظه: } x = x_0 + x_1 = 45 + (-2) = 43 \text{ cm}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۶۱- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به نمودار داریم:

$$5 \frac{T}{4} = 0.5s \Rightarrow T = 0.4s$$

از طرفی با توجه به مقدار به دست آمده برای T داریم:

$$\begin{cases} t_1 = 0.1s = \frac{T}{4} \\ t_2 = 0.8s = 2T \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_1 = v_{\text{max}} = A\omega = \frac{6}{10} \times \frac{2\pi}{0.4} = 0.3\pi \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ v_2 = 0 \end{cases}$$

حال از رابطه شتاب متوسط داریم:

$$a_{\text{av}} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{0 - 0.3\pi}{0.8 - 0.1} = \frac{3}{7}\pi \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

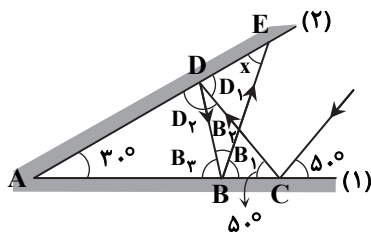
▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۶۲- پاسخ: گزینه ۱

با استفاده از رابطه $T = \frac{\lambda}{c}$ مقدار T را به دست می آوریم:

$$T = \frac{\lambda}{c} = \frac{3}{3 \times 10^8} = 10^{-8} \text{ s} = 10 \text{ ns} \Rightarrow \Delta t = 6T$$

$$\Delta x = c\Delta t \Rightarrow \Delta x = \frac{\lambda}{T} \times 6T = 6\lambda$$



۶۳- پاسخ: گزینه ۲
 ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۳)
 در مثلث ADC زاویه D_1 برابر است با:

$$\hat{D}_1 = 180 - 30 - 50 = 100$$

زاویه تابش در نقطه D به دست می آید

$$100 - 90 = 10 \Rightarrow 180 = D_1 + D_2 \Rightarrow \hat{D}_1 = 80$$

در مثلث BDC داریم:

$$B_1 + B_2 + 50 + 10 + 10 = 180$$

$$\Rightarrow B_1 + B_2 = 110 \Rightarrow B_1 + B_2 + B_3 = 180 \Rightarrow B_3 = 70$$

خط عمود بر آینه (۱) نیمساز زاویه B_3 است، پس داریم:

$$B_3 + \frac{B_2}{2} = 90 \Rightarrow B_2 = 40$$

در مثلث AEB داریم:

$$30 + 70 + 40 + x = 180 \Rightarrow x = 40$$

۶۴- پاسخ: گزینه ۱
 ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۴)

طبق مدل رادرفورد، طیف گسیلی توسط اتم باید پیوسته باشد.

۶۵- پاسخ: گزینه ۴
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۴)

طبق رابطه $r_n = a_0 n^2$ نسبت شعاعها به صورت زیر است:

$$r_n = a_0 n^2 \Rightarrow \frac{r_n}{r_{n'}} = \left(\frac{n}{n'}\right)^2 = \frac{25}{4}$$

با استفاده از رابطه $E_n = \frac{-13.6 \text{ eV}}{n^2}$ انرژی الکترون را در مدارهای n و n' محاسبه می کنیم:

$$\Delta E = E_5 - E_2 = \frac{-13.6 \text{ eV}}{5^2} - \left(\frac{-13.6 \text{ eV}}{2^2}\right) = -0.544 - (-3.4) = 2.856 \text{ eV}$$

۶۶- پاسخ: گزینه ۳
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۳)

$$E_1 - E_2 = 0.25 \text{ K}_1 \Rightarrow K_1 + U_1 - K_2 - U_2 = 0.25 \text{ K}_1$$

$$\Rightarrow K_2 + U_2 = 0.75 \text{ K}_1 \Rightarrow \frac{1}{2} m v_2^2 + m g h_2 = \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} m v_1^2 \Rightarrow \frac{1}{2} \times (2)^2 + 10 \times 2/2 = \frac{3}{4} v_1^2 \Rightarrow v_1 = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۶۷- پاسخ: گزینه ۲
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

از رابطه $U = \frac{q^2}{2C}$ داریم:

$$U_2 - U_1 = \frac{q_2^2}{2C} - \frac{q_1^2}{2C} \Rightarrow \frac{(\frac{5}{4} q_1)^2 - q_1^2}{2 \times 25 \times 10^{-6}} \Rightarrow 9 \times 25 \times 10^{-12} = \left(\frac{25}{16} - 1\right) q_1^2$$

$$\Rightarrow q_1^2 = 400 \times 10^{-12} \Rightarrow q_1 = 20 \times 10^{-6} \text{ C} \Rightarrow q_2 = 25 \times 10^{-6} \text{ C} \Rightarrow \Delta q = (25 - 20) \times 10^{-6} = 5 \times 10^{-6} \text{ C}$$

حال از رابطه $C = \frac{\Delta q}{\Delta V}$ مقدار ΔV را به دست می آوریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta q}{C} = \frac{5 \times 10^{-6}}{25 \times 10^{-6}} = 0.2 \text{ V}$$

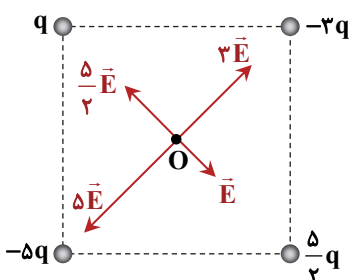
۶۸- پاسخ: گزینه ۳
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

ابتدا میدان حاصل از بار q را در مرکز مربع محاسبه می کنیم و سپس میدان حاصل از سایر بارها را بر حسب این میدان به دست می آوریم:

$$E = \frac{kq}{r^2} = \frac{kq}{\left(\frac{\sqrt{2}}{2} a\right)^2} = \frac{2kq}{a^2}$$

$$E_T = \sqrt{(1/5 E)^2 + (2E)^2} = E \sqrt{(1/5)^2 + (2)^2} = E \sqrt{6/25} = E(2/5)$$

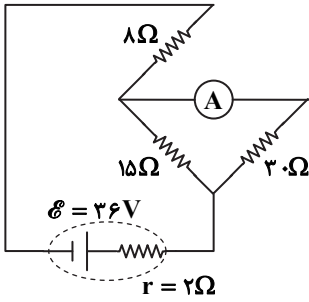
$$= (2/5) \frac{2kq}{a^2} = \frac{4kq}{5a^2}$$



۶۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۲)

در حالت اول که کلید باز است مقاومت 24Ω از مدار خارج می‌شود و مقاومت‌های 15Ω و 30Ω موازی هستند.



$$R'_{eq} = \frac{30 \times 15}{30 + 15} = 10\Omega$$

$$R_{eq} = R'_{eq} + 8 = 18 \quad \text{مقاومت } 8\Omega \text{ نیز متوالی هستند:}$$

$$I_{eq} = \frac{E}{R_{eq} + r} = \frac{36}{18 + 2} = 1/8 \text{ A}$$

برای مقاومت‌های موازی 15Ω و 30Ω داریم:

$$\frac{I_{30\Omega}}{I_{15\Omega}} = \frac{15}{30} = \frac{1}{2} \Rightarrow I_{15\Omega} = 2I_{30\Omega} \Rightarrow I_{30\Omega} + 2I_{30\Omega} = 1/8 \Rightarrow I_{30\Omega} = 1/16 \text{ A} \Rightarrow I_{15\Omega} = 1/8 \text{ A}$$

آمپرسنج جریان $I_{30\Omega}$ را نشان می‌دهد که برابر $1/16 \text{ A}$ است.

در حالت دوم که کلید بسته است مقاومت‌های 8Ω و 24Ω با هم و مقاومت‌های 15Ω و 30Ω با هم موازی‌اند و داریم:

$$\begin{cases} \text{موازی: } \frac{18 \times 24}{18 + 24} = 6\Omega \\ \Rightarrow R_{eq} = 6 + 10 = 16\Omega \\ \text{موازی: } \frac{30 \times 15}{30 + 15} = 10\Omega \\ I_{eq} = \frac{E}{R_{eq} + r} = \frac{36}{16 + 2} = 2 \text{ A} \end{cases}$$

مطابق قسمت قبل داریم:

$$I_{15\Omega} = 2I_{30\Omega} \Rightarrow 2I_{30\Omega} = 2 \Rightarrow I_{30\Omega} = 1 \text{ A} \Rightarrow I_{15\Omega} = 2 \text{ A}$$

$$\begin{cases} I_{24\Omega} + I_{8\Omega} = 2 \\ I_{8\Omega} = 3I_{24\Omega} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_{8\Omega} = 1/5 \text{ A} \\ I_{24\Omega} = 9/5 \text{ A} \end{cases}$$

جریانی که آمپرسنج نشان می‌دهد برابر است با:

$$I_1 - I_2 = \frac{2}{3} - \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$$

$$\Delta I = \frac{1}{6} - \frac{1}{30} = \frac{4}{30} = \frac{2}{15} \text{ A}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۷۰- پاسخ: گزینه ۲

حالت اول (حالت متوالی) را با اندیس ۱ و حالت دوم (موازی) را با اندیس ۲ نشان می‌دهیم:

$$\begin{cases} P = R_{eq} I_{eq}^2 \\ I_{eq} = \frac{E}{R_{eq} + r} \end{cases} \Rightarrow P = R_{eq} \frac{E^2}{(R_{eq} + r)^2} \Rightarrow \frac{R_{eq,2} \times 45^2}{(R_{eq,2} + r)^2} = \frac{9}{4} \frac{R_{eq,1} \times 45^2}{(R_{eq,1} + r)^2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} R_{eq,1} = \lambda + R_r \\ R_{eq,2} = \frac{\lambda \times R_r}{\lambda + R_r} \end{cases} \Rightarrow \frac{\lambda R_r}{(\lambda + R_r)^2} = \frac{9}{4} \frac{\lambda + R_r}{(10 + R_r)^2} \Rightarrow \frac{\lambda R_r}{(\lambda + R_r)^2} = \frac{9(\lambda + R_r)}{4(10 + R_r)^2}$$

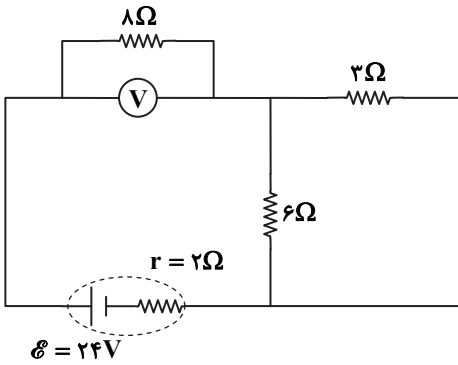
$$\Rightarrow \frac{\lambda R_r}{(10 + R_r)^2} = \frac{9}{4(10 + R_r)^2}$$

با جای‌گذاری گزینه‌ها، جواب $R_r = 8\Omega$ جواب مسئله است.

۷۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

در حالت اول که کلید باز است داریم:

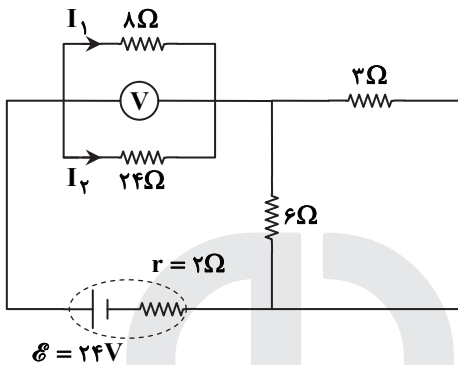


$$R_{eq} = 8 + \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 10 \Omega$$

$$I_{eq} = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{24}{10 + 2} = 2 \text{ A}$$

$$V_{8\Omega} = \text{ولتاژ دو سر ولتسنج} = 8 \times 2 = 16 \text{ V}$$

در حالت کلید بسته:



$$R'_{eq} = \frac{8 \times 24}{8 + 24} + \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 8 \Omega$$

$$I'_{eq} = \frac{\mathcal{E}}{R'_{eq} + r} = \frac{24}{8 + 2} = 2/4 \text{ A}$$

در مقاومت‌های موازی، جریان به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود، پس:

$$\begin{cases} I_1 = 3I_2 \\ I_1 + I_2 = 2/4 \end{cases} \Rightarrow I_2 = 0/6 \text{ A} \Rightarrow V'_{24\Omega} = \text{ولتاژ دو سر ولتسنج} = 24 \times 0/6 = 14/4 \text{ V}$$

$$\Delta V = V' - V = 16 - 14/4 = 1/6 \text{ V}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۳)

۷۲- پاسخ: گزینه ۴

$$\begin{cases} \Phi(0/0.3) = 0/0.2 \cos(\delta \cdot \pi (\frac{3}{100})) = 0 \\ \Phi(0/0.1) = 0/0.2 \cos(\delta \cdot \pi (\frac{1}{100})) = 0 \end{cases}$$

$$\mathcal{E} = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| -\delta \times \frac{\Phi(0/0.3) - \Phi(0/0.1)}{0/0.3 - 0/0.1} \right| = 0$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۱)

۷۳- پاسخ: گزینه ۱

$$26 \dots \dots \dots L = 2/6 \times 10^1 L$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۱ (فصل ۲)

۷۴- پاسخ: گزینه ۴

$$P_1 = \rho_{\text{مایع}} gh_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} \Rightarrow 2 \times 20 = 13/6 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 2/94 \text{ cm}$$

$$P_1 = 2/94 \text{ cmHg} \Rightarrow P_{\text{تلف}} = 2/94 + 75 = 77/94$$

$$\Delta P = \frac{10}{100} P_{\text{تلف}} = 7/79 \text{ cmHg} \approx 7/8 \text{ cmHg}$$

نکته: اختلاف فشار ناشی از اضافه شدن مایع دوم می‌باشد، پس داریم:

$$(\rho gh) = (\rho gh)_{\text{دوم}} \Rightarrow 7/8 \times 13/6 = 1/0.6 \times h \Rightarrow h = 100 \text{ cm} \Rightarrow V = 15 \times 100 = 1500 \text{ cm}^3 = 1/5 \text{ L}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۳)

۷۵- پاسخ: گزینه ۳

$$\Delta K = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 1000 \times (25^2 - 18^2) \Rightarrow \Delta K = 15050 \text{ J} = 1/50.5 \times 10^5 \text{ J} = 1/50.5 \times 10^{-1} \text{ MJ}$$

شیمی

۷۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۱)

(۱) درست

(۲) نادرست؛ M_3X_3 درست است.(۳) X^{2-} یعنی عدد اتمی ۲ واحد کمتر از گاز نجیب است. (۴) X در گروه ۱۶ با لایه ظرفیت ns^2np^4 است، پس: $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

۷۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

تمام طیف‌های D و F در C وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تمام طیف‌های A را در بر دارد، اما تمام طیف‌های E را ندارد.

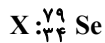
(۲) هیچ کدام از موارد A تا E به طور کامل در F وجود ندارد.

(۴) در اتم D طول موج‌های کوتاه‌تر و پرانرژی‌تر وجود دارد.

۷۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

$$n+p=79, n-p=11 \Rightarrow 2p=68 \Rightarrow p=34$$

(الف) نادرست؛ لایه چهارم پر نشده است. (لایه چهارم پس از پر شدن $4f^{14}$ پر می‌شود که در دوره ۶ اتفاق می‌افتد).(ب) نادرست؛ در گروه ۱۶ است. ($34 = 36 - 2$)

(پ) درست؛ ۱۶ و ۳۴ هم گروه هستند.

$$34 = 36 - 2, 16 = 18 - 2$$

(ت) درست

$$80 - 35 = 79 - 34 = 45$$

۷۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

	(a)	(b)	(c)	(q)	(u)	(y)	(z)
زیرلایه	۴p	۵s	۴d	۵p	۶s	۴f	۵d
n:	۵	۴	۵	۵	۶	۵	۶
n+1:	۵	۶	۶	۷	۷	۸	۸

n+1 یکسان: (b و c) یا (u و q) یا (y و z)

n یکسان: (a, c, q و y) یا (z و u)

گزینه ۲ درست است.

۸۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)



(۳) نادرست

پرمنگنات: MnO_4^- و سولفات: SO_4^{2-} 

هیدروژن به آرایش هلیم رسیده و بقیه هشت تایی هستند.

۸۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲) و شیمی ۲ (فصل ۱)

(۱) درست: HF (g) و N₂O₅(s) یا N₂O₅(g)

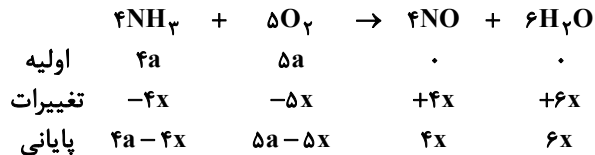
(۲) نادرست: VC

C^{۴-}, V^{۴+} ← واناویم (IV) کاربرد جامددی متیل اتر: C₂H₆O و گاز است.(۳) دی متیل اتر C₂H₆O (g)، سیکلوهگزان مایع: C₆H₁₂(l)(۴) نادرست: کوارتز SiO₂ خالص است نه Si

با دانستن فرمول دی متیل اتر و کوارتز قطعاً گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ حذف می‌شوند. HF در دمای ۱۹°C سانتی‌گراد می‌جوشد، پس در دمای اتاق (۲۵°C) باید گاز باشد.

۸۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۲)

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم و مقدار اولیه NH₃ و O₂ را به نسبت ضریب آن‌ها می‌نویسیم:

$$\frac{4x}{4a} = \frac{5x}{5a} = \frac{20}{100} \Rightarrow a = 5x$$

از ۲۰٪ پیشرفت واکنش نتیجه می‌گیریم:

از جرم فرآورده‌ها هم نتیجه می‌گیریم:

$$(4x \text{ mol NO} \times \frac{30 \text{ g NO}}{1 \text{ mol NO}}) + (6x \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}}) = 4 / 56 \text{ g}$$

$$120x + 108x = 228x = 4 / 56 \Rightarrow x = 0.02 \text{ mol}$$

پس مول اولیه NH₃ برابر است با:

$$4a = 4 \times 5x = 20 \times 0.02 = 0.4 \text{ mol NH}_3 \quad 0.4 \text{ mol NH}_3 \times \frac{22 / 4 \text{ L NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 8 / 96 \text{ L NH}_3$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۳)

۸۳- پاسخ: گزینه ۲

$$\frac{\Delta S}{\Delta \theta} = \frac{-10}{60} = -\frac{1}{6}$$

$$250 \text{ g محلول} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ g محلول}} \times \frac{2 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times \frac{110 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 55 \text{ g اولیه}$$

$$S_1 = \frac{55}{250 - 55} \times 100 = \frac{55}{195} \times 100 \approx 28 / 2$$

$$S \frac{10}{100} \times 55 = 5 / 5 \text{ g}$$

$$55 - 5 / 5 = 49 / 5 \text{ g}$$

$$S_2 = \frac{49 / 5}{195} \times 100 = \frac{99}{390} \times 100 \approx \frac{104}{390} = \frac{104}{400} = 25$$

$$\Delta S = 28 / 2 - 25 = 3 / 2 - \frac{3}{2} = -\frac{1}{6} \Rightarrow \Delta \theta = 18 / 6 \sim 17$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

۸۴- پاسخ: گزینه ۳

سه نمودار از بالا به پایین مربوط به NO، O₂ و N₂ هستند. چون در شرایط یکسان انحلال پذیری NO < O₂ < N₂ است.

$$[\text{NO}] = 3 / 33 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$1 \text{ L محلول} \approx 1 \text{ L H}_2\text{O} \times \frac{100 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ L H}_2\text{O}} \times \frac{\text{Sg NO}}{100 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} = 3 / 33 \times 10^{-3} \Rightarrow \frac{\text{S}}{3} = 3 / 33 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow S_{\text{NO}} = 10 \times 10^{-3} = 10^{-2} = 0.01$$

در نمودار S = 0.01 مربوط به فشار ۱/۵ اتمسفر است.

$$\frac{a-b}{3} = 1/5 \Rightarrow a-b = 4/5 \text{ atm}$$

۸۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

همه موارد نادرست هستند.

دقت کنیم که آب از محیط رقیق (آب مقطر یا مخزن B) به محیط غلیظ (محلول NaCl یا مخزن A) نفوذ می کند.

(۱) غلظت مخزن A کم می شود.

(۲) اسمز است نه اسمز معکوس، چون نفوذ آب به صورت خودبه خود و نه با ایجاد فشار رخ می دهد.

(۳) آب مقطر است (غلظت = ۰) اما به تدریج غلظت A کم می شود ولی به غلظت B نمی رسد.

(۴) با نفوذ آب مخزن A، سطح مایع در آن بالا می رود.

۸۶- پاسخ: گزینه ۱

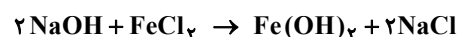
▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

$$\text{جرم محلول اولیه} = 500 \text{ mL} \times \frac{1/2 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 600 \text{ g}$$

$$\text{جرم حل شونده} = 600 \text{ g} \times \frac{20}{100} = 120 \text{ g}$$

$$\text{جرم محلول جدید} = 600 + 500 = 1100 \text{ g}$$

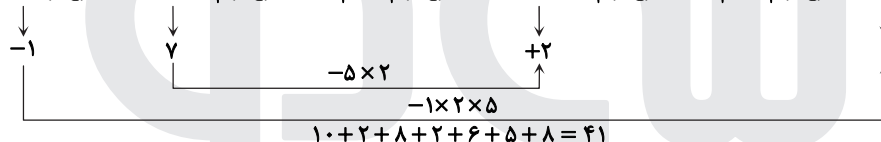
$$\% \text{NaOH} = \frac{120}{1100} \times 100 = \frac{120}{11} = 10 + \frac{10}{11} = \% 10/9$$



$$10 \text{ mL} \times \frac{1/2 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times \frac{20 \text{ g NaOH}}{100 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol FeCl}_2}{2 \text{ mol NaOH}} \times \frac{127 \text{ g FeCl}_2}{1 \text{ mol FeCl}_2} = 0.03 \times 127 = 3/81 \text{ g FeCl}_2$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

۸۷- پاسخ: گزینه ۲



$$29/75 \text{ g KBr} \times \frac{x}{100} \times \frac{1 \text{ mol KBr}}{119 \text{ g KBr}} \times \frac{5 \text{ mol Br}_2}{10 \text{ mol KBr}} \times \frac{160 \text{ g Br}_2}{1 \text{ mol Br}_2} = 16 \text{ g Br}_2$$

$$\frac{1}{4} \times \frac{x}{100} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{10} \Rightarrow x = \% 80$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

۸۸- پاسخ: گزینه ۱

عبارت اول: درست

جدول زیر بسیار آموزنده است.

گروه	۳	۴	۵	۶	۷	۸
لایه ظرفیت	$ns^2(n-1)d^1$	$ns^2(n-1)d^2$	$ns^2(n-1)d^3$	$ns^1(n-1)d^5$	$ns^2(n-1)d^5$	$ns^2(n-1)d^6$
گروه	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
لایه ظرفیت	ns^2np^1	ns^2np^2	ns^2np^3	ns^2np^4	ns^2np^5	ns^2np^6
تعداد الکترون ظرفیت	۳	۴	۵	۶	۷	۸

عبارت دوم: درست

گروه ۱۷ گروه ۱۲

دوره ۴ Zn ۳ Br

دوره ۶ Hg ۸

در یک گروه از بالا به پایین شعاع افزایش و در یک دوره از چپ به راست شعاع کاهش می یابد:

شعاع اتمی: $8. \text{Hg} > 3. \text{Zn} > 35. \text{Br}$

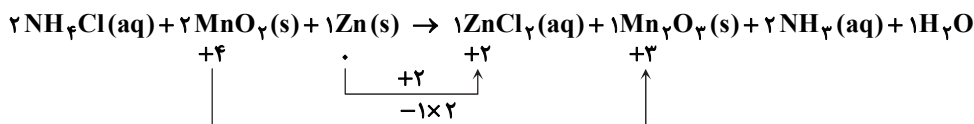
عبارت سوم: درست؛ فعال ترین نافلز در هر دوره، در گروه ۱۷ است، پس هیچ نافلزی از هالوژن هم دوره خود واکنش پذیرتر نیست.

عبارت چهارم: درست؛ در یک گروه از بالا به پایین خصلت فلزی و شعاع اتمی افزایش می یابد، پس فلز از نافلز هم دوره خود در یک گروه

پایین تر است و شعاع بیشتری دارد.

۸۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)



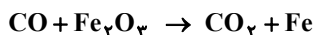
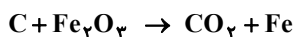
$$0.16\text{L NH}_4\text{Cl} \times \frac{2/5 \text{ mol NH}_4\text{Cl}}{1\text{L H}_4\text{Cl}} \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{2 \text{ mol NH}_4\text{Cl}} \times \frac{158 \text{ g Mn}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Mn}_2\text{O}_3} \times \frac{x}{100} = 26/86 \Rightarrow x = \%85$$

۹۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۱)

الف) نادرست؛ واکنش پذیری $\text{Cu} < \text{Fe}$ ، پس استخراج Cu از Fe دشوارتر است.

(ب) درست



(پ) نادرست؛ درصد کمی از سنگ معدن آهن به فلز تبدیل می‌شود.

(ت) درست

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۱)

۹۱- پاسخ: گزینه ۲

(۱) نادرست؛ هیدروکربن‌ها جفت الکترون ناپیوندی ندارند.

(۲) درست؛ هیدروژن یک ظرفیت دارد و نمی‌تواند در حلقه قرار گیرد.

(۳) نادرست؛ سایر اتم‌ها نیز با سایر اتم‌های دیگر پیوند کووالانسی می‌دهند، اما کربن تنوع پیوند دوگانه و سه‌گانه دارد و می‌تواند زنجیر و حلقه‌های پایدار ایجاد کند.

(۴) نادرست؛ چون زنجیر می‌تواند پیوندهای دوگانه و سه‌گانه داشته باشد و از حلقه سیر شده، هیدروژن کمتری داشته باشد.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل‌های ۲ و ۳)

۹۲- پاسخ: گزینه ۴

ابتدا فرمول‌های هر ۴ ترکیب را به دست می‌آوریم:

(I)	(II)	(III)	(IV)	ترکیب
$\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_3$	$\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$	$\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$	$\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_3$	فرمول
اسید و اتر	اسید و الکل	آلدهید، اتر و الکل	استر و اتر	گروه عاملی

(۱) درست؛ چون فرمول یکسان و ساختار متفاوت دارند.

(۲) درست؛ ترکیب (I) و (II) هم اسید هستند و هم دارای حلقه بنزن

(۳) درست

$$(\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_3) - (\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3) = \text{CH}_2 = 12 + 2 = 14\text{g}$$

$$\text{C}_5\text{H}_{10} = 5 \times 12 + 10 = 70$$

$$0.2 \times 70 = 14$$

$$(\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3) - (\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2) = \text{C}_1\text{H}_2\text{O} = 12 + 2 + 16 = 30$$

$$\text{C}_7\text{H}_{12} = 84 + 12 = 96 \neq 30$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۳)

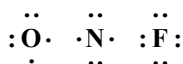
۹۳- پاسخ: گزینه ۳

الف) نادرست؛ دارای ۱۳ پیوند دوگانه است. در شمارش پیوندهای دوگانه گروه COOH را فراموش نکنید. ۱۳، ۶ برابر هیچ عدد طبیعی نیست.

ب) درست؛ ساختار دارای ۱ گروه کربوکسیل و دو گروه هیدروکسیل است، پس می‌تواند هم در واکنش استری شدن و هم در تولید پلی‌استر شرکت کند.

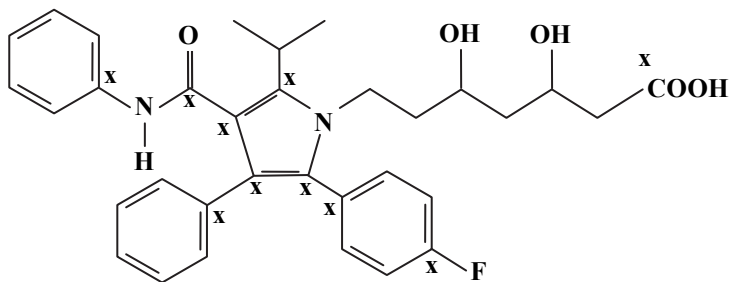
پ) درست؛ C با عدد اکسایش مثبت، یعنی کربن متصل به نافلز قوی‌تر از خود که در این ساختار اتم‌های O، N، F هستند و همگی دارای

جفت الکترون ناپیوندی می‌باشند.

(ت) نادرست؛ استایرن دارای ۸ اتم کربن است. $\text{CH}_2 = \begin{array}{c} \text{CH} \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ (در شکل زیر کربن‌های فاقد هیدروژن را مشخص کرده‌ایم).(ای) کاش طراح حواشش بود که می‌توان از پلی‌لاکتیک اسید هم طرف یک‌بار مصرف درست کرد. $\begin{array}{c} \text{HO} - \text{CH} - \text{COOH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

C بدون H: با X نمایش داده شده‌اند.

۱۰ کربن بدون H دارد.



▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۲)

۹۴- پاسخ: گزینه ۱

(۱) درست

$$t = 20 - 40 \text{ s} \Rightarrow |\Delta n| = 0/1$$

$$t = 10 - 20 \text{ s} \Rightarrow |\Delta n| = 0/1$$

$$\frac{R_{20-40}}{R_{10-20}} = \frac{0/1}{0/1} = \frac{20}{10} = 2$$

(۲) نادرست

$$R_{10-20} - R_{20-40} = \frac{0/1}{10} - \frac{0/1}{20} = \frac{0/2 - 0/1}{20} = \frac{0/1}{20} = 0/0.05$$

گزینه‌های ۳ و ۴: نادرست؛ از ضریب مولی ماده اطلاعی نداریم، پس هر گونه اظهارنظر در مورد سرعت واکنش ناممکن است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۲)

۹۵- پاسخ: گزینه ۴

(الف) نادرست؛ چون جرم متفاوت اما گرمای ویژه یکسان دارند.

(ب) درست؛ چون دمای یکسان دارند.

(پ) درست؛ چون هر دو یک ماده هستند.

(ت) نادرست؛ در کوچک مولکول‌ها گرمای ویژه تقریباً مستقل از دما است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۲)

۹۶- پاسخ: گزینه ۳

به دلیل N_2O_3 : معادله (۲) برعکس شود.

به دلیل N_2O_4 : معادله (۳) برعکس و دو برابر شود.

به دلیل $N_2O_4(s)$: معادله (۵) برعکس شود.

برای حذف $N_2O_4(g)$: معادله (۱) تغییر نکند.

برای حذف O_2 : معادله (۴) تغییر نکند.

$$\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2 - 2\Delta H_3 + \Delta H_4 - \Delta H_5 = 112 - (-40) - 2 \times (57) + (-114) - (-54) = -22 \text{ kJ}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۲) و شیمی ۳ (فصل ۴)

۹۷- پاسخ: گزینه ۴

هر گونه اظهارنظری درباره انرژی فعال‌سازی با استفاده از این نمودار که انرژی از محور افقی پیشرفت واکنش در آن وجود ندارد، نادرست

است. پس گزینه‌های ۱ و ۲ نادرست هستند.

سطح انرژی $Y + 2M$ از $A + 2D$ پایین‌تر است، پس این واکنش گرماگیر است و انجام آن دمای سامانه را کاهش می‌دهد.

در مورد گزینه ۴ واکنش مورد نظر دارای ΔH منفی به اندازه C کیلوژول است، پس درست است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۳)

۹۸- پاسخ: گزینه ۱

(۱) درست؛ در ساختار استر $R-C(=O)-R'$ ، R نمی‌تواند H باشد و باید یک گروه هیدروکربنی باشد.

(۲) نادرست؛ $R-C(=O)-R'$ ، R و R' می‌توانند یکسان باشند.

(۳) نادرست؛ در حد کتاب درسی مونومر سازنده پلی‌اتن سبک و سنگین یکسان است. اما با معلومات خارج از کتاب درسی می‌توان گفت که

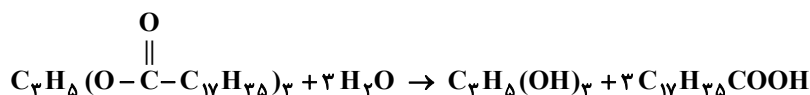
برای شاخه‌دار شدن پلی‌اتن سبک به آن، دیگر مونومرهایی مانند بوتن، هگزن یا اوکتن اضافه می‌شود.

(۴) نادرست؛ هر دو پلیمر سبک و سنگین چگالی کمتر از $1 \frac{g}{cm^3}$ دارند و اختلاف آن‌ها در حد چند صدم گرم بر سانتی‌متر مکعب است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

۹۹- پاسخ: گزینه ۲

الف) درست



ب) نادرست؛ بخش ناقطبی بر قطبی غلبه دارد. به رغم امکان برقراری پیوند هیدروژنی در اسیدهای چرب، برهم‌کنش غالب نیروی واندروالسی است.

پ) نادرست؛ الکل سازنده A:

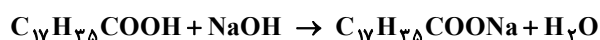
$$C_3H_5(OH)_3 = 36 + 5 + 51 = 87 \frac{g}{mol}$$

جرم مولی B:

$$C_{18}H_{36}O_2 = 18 \times 12 + 36 + 32 = 284$$

$$284 - 87 = 197$$

ت) درست



$$0.4 \text{ mol B} \times \frac{1 \text{ mol صابون}}{1 \text{ mol B}} \times \frac{306 \text{ g}}{1 \text{ mol صابون}} = 122.4 \text{ g}$$

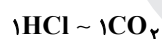
▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۳

متانول ۱ کربن دارد و سوختن آن ۱ کربن دی‌اکسید تولید می‌کند.



$$4g CH_3OH \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{32g CH_3OH} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CH_3OH} = 0.1 \text{ mol } CO_2$$



$$2L HCl \times \frac{M \text{ mol } HCl}{1L HCl} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } HCl} = 0.1 \text{ mol } CO_2$$

$$2M = 0.1 \Rightarrow M_{HCl} = 0.05 \frac{mol}{L}$$

HCl اسید قوی است.

$$\alpha = 1 \Rightarrow [H^+] = M\alpha = M = 5 \times 10^{-2}$$

$$pH = -\log[H^+] = 2 - \log 5 = 1.3$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۴

قبل از حل سؤال:



(۱) درست

یکسان: θ, M

$$K_{a2} > K_{a3} \Rightarrow [H^+]_2 > [H^+]_3 \Rightarrow pH_2 < pH_3$$

(۲) درست

$$\text{اسید مول} = 0.1L \times 0.1 \frac{mol}{L} = 0.01 \text{ mol}$$

$$0.4g NaOH \times \frac{1 \text{ mol } NaOH}{40g NaOH} = 0.01 \text{ mol } NaOH$$

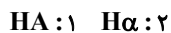
دقت کنیم که ضمن خنثی شدن اسید و باز یک واکنش، یک طرفه است و قدرت اسید در $[H^+]$ در آن تأثیری ندارد. باید با غلظت اولیه اسید مسأله را بررسی می‌کنیم.

(۳) درست؛ در شرایط یکسان مجموع غلظت یون‌ها در اسید قوی‌تر، بیشتر است.

(۴) درست؛ یونش HNO_3 برخلاف دو اسید دیگر کامل است و تغییر دما، غلظت آن را تغییر نمی‌دهد؛ پس pH تغییر نخواهد کرد.

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)



$$pH_7 = ۴/۳ = ۵ - ۰/۷ - \log ۵ \Rightarrow [H^+]_7 = ۵ \times 10^{-۵}$$

$$\alpha_2 = \frac{[H^+]_7}{M_2} = \frac{۵ \times 10^{-۵}}{۲ \times 10^{-۴}} = ۰/۲۵ = \frac{۱}{۴}$$

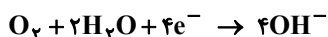
$$\alpha_1 = \frac{۱}{۲} \alpha_2 = \frac{۱}{۸}$$

$$K_{a1} = \frac{M_1 \alpha_1^2}{1 - \alpha_1} \Rightarrow ۴ \times 10^{-۵} = \frac{M_1 \times (\frac{1}{8})^2}{\frac{7}{8}} \Rightarrow ۴ \times 10^{-۵} = \frac{M_1}{۵۶} \Rightarrow M_1 = ۲۲۴ \times 10^{-۵} = ۲/۲۴ \times 10^{-۳}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۱

(۱) درست

(۲) نادرست: در محفظه خلأ، O_2 برای اکسایش آهن وجود ندارد.

(۳) نادرست: فرآورده نهایی: آهن (III) هیدروکسید

اکسایش فلز هم دو مرحله است:



(۴) نادرست



$$(1+2+4) - 4 = 3 \neq 2$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۳)

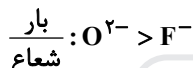
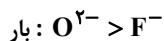
۱۰۴- پاسخ: گزینه ۳

(۱) اغلب فلزهای اصلی یک نوع کاتیون دارند؛ پس نادرست است.

(۲) نادرست: شبه فلزها در خواص شیمیایی شبیه نافلزها هستند، ضمناً به آنیون تبدیل نمی‌شوند، بلکه با پیوند کووالانسی هشت تایی می‌شوند.

(۳) درست: مثلاً $21SC^{3+}$ آرایش $18Ar$ را دارد.

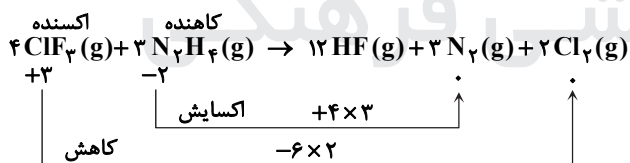
(۴) نادرست

در مقایسه بار و شعاع، معمولاً بار، نسبت به شعاع اولویت دارد، چون بار O^{2-} دو برابر F^{-} است، ولی نسبت شعاع آن‌ها به دو برابر نمی‌رسد.

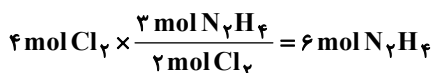
▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۳

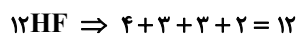
ابتدا با تغییر عدد اکسایش، واکنش را موازنه می‌کنیم:



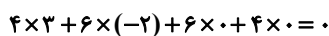
(۱) درست



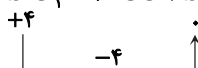
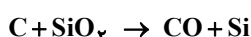
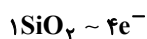
(۲) درست



(۳) درست



(۴) نادرست



۱۰۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۳)

۱) به طور کلی در فلزها، شعاع کاتیون از فلز خنثی کوچک تر است و در نافلزها، شعاع آنیون از نافلز خنثی بزرگ تر است. پس A، E و Na فلز هستند و D و M نافلز هستند.

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست؛ A می‌تواند فلز Al باشد، که در دسته p قرار دارد و با نافلز D در دوره سوم باشد. دقت کنیم که شعاع A از Na کمتر است و یون پایدار آن نیز از Na^+ شعاع کمتری دارد.

در یک دوره از چپ به راست شعاع کمتر می‌شود: $110 > 130 > 155$

۲) درست؛ چون از چپ به راست، شعاع کم می‌شود.

۳) درست؛ M که نافلز است، پس آنیون آن حتماً به آرایش گاز نجیب رسیده است، ولی در مورد E نمی‌توان اظهار نظر قطعی کرد. البته با مراجعه به جدول کتاب شعاع یون Ca^{2+} ، ۹۹ پیکومتر گزارش شده است که احتمالاً منظور طراح همین عنصر بوده است.

۴) درست؛ با توضیح گزینه ۳، Ca در گروه ۲ و Na در گروه ۱ است.

عجیب اینکه شعاع اتمی Na و شعاع یونی Na^+ در کتاب درسی به ترتیب ۱۸۶ و ۱۰۲ پیکومتر است که عدد ۱۵۵ کمی غیرواقعی است.

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

emf یک سلول، تابع عوامل زیر است:

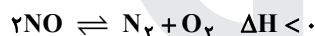
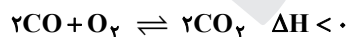
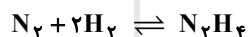
دما، فشار، غلظت کاتیون (هم در کاتد و هم در آند) و نوع تیغه‌ها

پس جرم تیغه‌های روی و مس تأثیری بر emf ندارد، اما سه مورد دیگر مؤثر هستند.

البته این ایراد به سؤال وارد است که میزان فلز به‌عنوان آند و کاتد وارد مقاومت درونی است و بر نور لامپ تأثیر می‌گذارد. بهتر بود که سؤال دقیقاً emf را مورد بررسی قرار می‌داد.

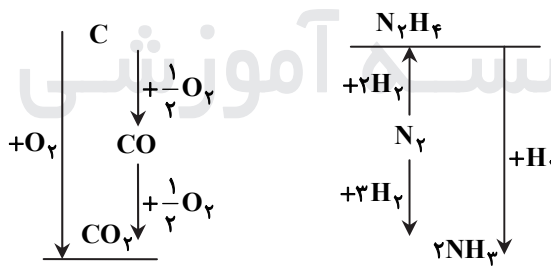
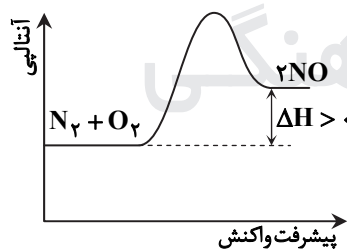
۱۰۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۴)

۱) نادرست؛ ثابت تعادل فقط تابع دما است؛ پس تغییر نمی‌کند.

۲) NO رادیکال، ناپایدار و پرنرزی است، پس تبدیل آن به گازهای N_2 و O_2 گرماده است.در تعادل گرماده افزایش دما باعث جابه‌جایی تعادل در جهت مصرف گرما که جهت برگشت است، می‌شود و با مصرف N_2 ، $[N_2]$ کاهش می‌یابد.۳) سطح انرژی کربن مونوکسید از کربن دی‌اکسید بالاتر و نسبت به آن ناپایدارتر است. پس اکسایش CO و تبدیل آن به CO_2 گرماده است.در تعادل گرماده ثابت تعادل و دما رابطه وارون دارند، پس با افزایش $20^\circ C$ دما، K باید کوچک‌تر شود.۴) درست؛ تولید هیدرازین از N_2 و H_2 گرماگیر است.

پس افزایش دما باعث جابه‌جایی تعادل در جهت مصرف گرما یا همان جهت رفت می‌شود و ثابت تعادل بزرگ می‌شود.

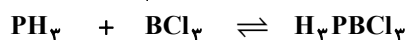
جهت یادآوری:



▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۴)

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۲

$$40/8g PH_3 \times \frac{1 \text{ mol } PH_3}{34g PH_3} = 1/2 \text{ mol } PH_3$$



اولیه	۱/۲	۱/۲۸	۰
تغییرات	-۰/۲۸	-۰/۲۸	+۰/۲۸
تعادل	۰/۹۲	۱	۰/۲۸

$$K = \frac{1}{V^2} \times \frac{0/28}{0/92 \times 1} = \frac{4L \times 0/28}{0/92} = \frac{28}{23} \approx 1/2$$

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۴)

قبل از بررسی گزینه‌ها، اگر هر گوی در شکل a مول باشد و حجم ظرف V لیتر باشد، داریم:

	A_V	+	B_V	\Leftrightarrow	$2AB$
اولیه	$4a+x$		$4a+x$		۰
تغییرات	$-x$		$-x$		$+2x$
تعالی	$4a$		$4a$		$8a$

الف) نادرست؛ چون ضرایب مولی گازی دو طرف برابر است، به راحتی K را حساب می‌کنیم:

$$K = \frac{\frac{1}{V^2}}{\frac{1}{V^2}} \times \frac{(8a)^2}{4a \times 4a} = \frac{64}{16} = 4$$

هم a و هم V ساده می‌شوند.

ب) درست؛ ضریب مولی A_V و B_V یکسان است. مقدار تعادلی یکسانی نیز دارند؛ پس مقدار اولیه هم یکسان بوده است.

پ) درست؛ چون نمی‌دانیم تعادل گرماگیر یا گرماده است، پس با تغییر دما ممکن است، AB مصرف یا تولید شود.

ت) نادرست؛ مجموع ضرایب مولی دو طرف برابر است، پس تغییر فشار باعث جابه‌جایی تعادل نمی‌شود.

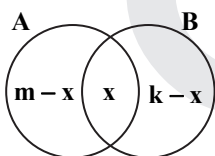
ریاضی

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۱ (درس ۲، فصل ۱)

نکته: $n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$

ابتدا، نمودار ون دو مجموعه A و B را رسم می‌کنیم:

با توجه به فرض سؤال، $n(A) = n$ ، $n(B) = k$ است و اگر $n(A \cap B) = x$ را برابر با x در نظر بگیریم، داریم:

$$\left. \begin{aligned} n(A \cup B) = m - x + x + k - x = 11 &\Rightarrow m + k - x = 11 \\ m - k = 5 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{(+)} 2m - x = 16 \Rightarrow 2m = 16 + x \xrightarrow{+2} m = 8 + \frac{x}{2}$$

چون کمترین مقدار m خواسته شده است، لذا $x = 0$ خواهد بود و یعنی دو مجموعه A و B هیچ اشتراکی ندارند و جدا از هم هستند، لذاکمترین مقدار m برابر است با: $m = 8$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۱ (درس ۴، فصل ۱)

نکته: جمله nام دنباله هندسی به صورت $t_n = t_1 r^{n-1}$ است که در آن جمله اول و r قدرنسبت می‌باشد. ($t_1, r \neq 0$)با توجه به فرض سؤال، جمله عمومی دنباله هندسی به صورت $a_n = ar^{n-1}$ است، داریم:

$$\frac{ar^5}{(ar)^3} + \frac{ar}{a^2} = 2 \Rightarrow \frac{ar^5}{a^3 r^3} + \frac{ar}{a^2} = 2 \Rightarrow \frac{r^2}{a^2} + \frac{r}{a} - 2 = 0$$

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

حال با استفاده از تغییر متغیر $t = \frac{r}{a}$ ، معادله بالا را حل می‌کنیم:

$$t = 1 \Rightarrow \frac{r}{a} = 1$$

$$t = -2 \Rightarrow \frac{r}{a} = -2$$

پس خواهیم داشت:

مقدار خواسته شده سؤال برابر است با:

$$\frac{a^2}{a} = \frac{a^2}{ar} = \frac{a}{r} \Rightarrow \begin{cases} \frac{a}{r} = 1 \\ \frac{a}{r} = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

در نتیجه $\frac{a}{r} = -\frac{1}{2}$ در گزینه‌ها وجود دارد.

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (درس ۲، فصل ۵)

(تساوی زمانی اتفاق می افتد که $a = b$) $a, b > 0 \rightarrow a + b \geq 2\sqrt{ab}$ نکته

$$\text{نکته: } \log_b a = \frac{\log a}{\log b}$$

با توجه به فرض سؤال؛ عضوهای مجموعه به صورت زیر خواهند بود:

$$\frac{1}{\sqrt{\log_8 x + 4 \log_x 2}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{\log x}{\log 8} + \frac{4 \log 2}{\log x}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{\log x}{3} + \frac{4 \log 2}{x}}}$$

برای آنکه بزرگ ترین عضو مجموعه را بیابیم، باید مخرج کسر، کمترین مقدار ممکن باشد، پس:

$$a + b \geq 2\sqrt{ab} \Rightarrow a + b \geq 2\sqrt{\frac{\log x}{3 \log 2} \times \frac{4 \log 2}{3 \log x}}$$

$$\Rightarrow a + b \geq 2\sqrt{\frac{4}{9}} \Rightarrow a + b \geq \frac{4}{3} \Rightarrow \min\{a + b\} = \frac{4}{3}$$

پس بزرگ ترین عضو مجموعه A برابر است با:

$$\frac{1}{\sqrt{\frac{4}{3}}} = \frac{1}{\frac{2}{\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (درس ۱، فصل ۵)

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۱

نکته: اگر یک رابطه به صورت زوج های مرتب داده شده باشد، هنگامی این رابطه یک تابع است که هیچ دو زوج مرتب متمایزی در آن، دارای مؤلفه های اول یکسان نباشند.

برای آنکه $x \in \mathbb{Z}$ باشد، باید 30 بر $1 + |y|$ بخش پذیر باشد، لذا $1 + |y|$ می تواند مقادیر زیر را اختیار کند:

$$1 + |y| = 30, 15, 10, 6, 5, 3, 2, 1$$

دقت شود که $1 + |y| > 0$ است و x هیچ گاه مقداری منفی نخواهد بود.

حال با توجه به مقادیر ممکن برای x ، داریم:

$$1 + |y| = 30 \Rightarrow \begin{cases} y = 29 \\ y = -29 \end{cases}, \quad 1 + |y| = 15 \Rightarrow \begin{cases} y = 14 \\ y = -14 \end{cases}$$

$$1 + |y| = 10 \Rightarrow \begin{cases} y = 9 \\ y = -9 \end{cases}, \quad 1 + |y| = 6 \Rightarrow \begin{cases} y = 5 \\ y = -5 \end{cases}$$

$$1 + |y| = 5 \Rightarrow \begin{cases} y = 4 \\ y = -4 \end{cases}, \quad 1 + |y| = 3 \Rightarrow \begin{cases} y = 2 \\ y = -2 \end{cases}$$

$$1 + |y| = 2 \Rightarrow \begin{cases} y = 1 \\ y = -1 \end{cases}, \quad 1 + |y| = 1 \Rightarrow y = 0$$

در نتیجه f به صورت زیر خواهد بود:

$$f = \{(1, 29), (1, -29), (2, 14), (2, -14), (3, 9), (3, -9), (5, 5), (5, -5), (6, 4), (6, -4), (10, 2), (10, -2), (15, 1), (15, -1), (30, 0)\}$$

با توجه به نکته، برای آنکه f تابع باشد، باید حداقل ۷ عضو از آن حذف شود.

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (درس ۳، فصل ۴)

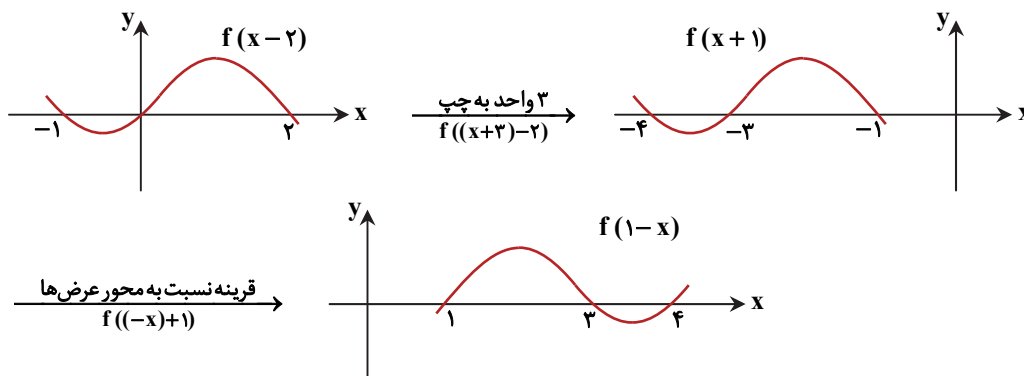
۱۱۵- پاسخ: گزینه ۱

نکته: دامنه توابع رادیکالی که به صورت $\sqrt{f(x)}$ هستند، برابر است با: $D = \{x \mid f(x) \geq 0\}$

نکته: برای رسم نمودار تابع $f(x+k)$ ، کافی است نمودار تابع $f(x)$ را k واحد در امتداد محور x ها انتقال دهیم. اگر $k > 0$ باشد، انتقال در جهت منفی و اگر $k < 0$ باشد، انتقال در جهت مثبت خواهد بود.

نکته: برای رسم نمودار تابع $f(-x)$ ، کافی است نمودار تابع $f(x)$ را نسبت به محور عرض ها قرینه کنیم.

با توجه به نمودار داده شده، ابتدا نمودار توابع $f(x+1)$ و $f(1-x)$ را به دست می آوریم:



حال با توجه به نمودارهای $f(x+1)$ و $f(1-x)$ داریم:

$$f(x+1) = 0 \Rightarrow x = -4, -3, -1$$

$$f(1-x) = 0 \Rightarrow x = 1, 3, 4$$

$$\frac{f(1-x)}{f(x+1)} \geq 0$$

با توجه به نکته داریم:

اگر $P(x) = \frac{f(1-x)}{f(x+1)}$ ، حال $P(x)$ را تعیین علامت می کنیم. دقت شود که مخرج کسر نباید صفر باشد:

x	-4	-3	-1	1	3	4
f(1-x)	-	-	-	-	+	-
f(x+1)	+	-	+	-	-	-
P(x)	-	+	-	+	-	+

$$\Rightarrow D_{g(x)} = (-4, -3) \cup (-1, 1] \cup [3, 4]$$

با توجه به جدول تعیین علامت، دامنه تابع $g(x)$ شامل ۴ عدد صحیح ۱، ۰، ۳ و ۴ است.

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۳ (درس ۲، فصل ۱)

نکته: اگر f و g دو تابع باشند به طوری که برد تابع f دامنه تابع g اشتراک ناتهی داشته باشند، تابع $g(f(x))$ را با نماد $(g \circ f)(x)$ نمایش می دهیم و تابع $g \circ f$ را «تابع مرکب» می نامیم. به عبارت دیگر:

ابتدا ضابطه تابع g را ساده می کنیم:

$$g(x) = f([x - f(x)]) = f([x - (x + [x])]) = f([x - x - [x]]) = f([-x]) \xrightarrow{-[x] \in \mathbb{Z}} g(x) = f([-x]) = f(-[x])$$

حال مقدار خواسته شده سؤال را به دست می آوریم:

$$(f \circ g)\left(-\frac{1}{3}\right) = f\left(g\left(-\frac{1}{3}\right)\right) = f\left(f\left(-\left[-\frac{1}{3}\right]\right)\right) = f(f(1)) = f(1 + [1]) = f(2) = 2 + [2] = 4$$

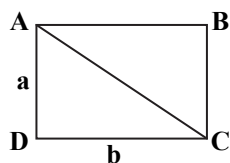
بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۲ (درس ۳، فصل ۱)

$$\frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

نکته: عدد طلایی برابر است با:

با توجه به فرض سؤال، در مستطیل روبه رو داریم:



$$AC = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$\frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{b} = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \xrightarrow{\text{توان } 2} \frac{a^2 + b^2}{b^2} = \frac{1 + 5 + 2\sqrt{5}}{4} \Rightarrow \frac{a^2}{b^2} + \frac{b^2}{b^2} = \frac{6 + 2\sqrt{5}}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{a^2}{b^2} = \frac{6 + 2\sqrt{5}}{4} - \frac{b^2}{b^2} = \frac{6 + 2\sqrt{5}}{4} - 1 = \frac{6 + 2\sqrt{5} - 4}{4} = \frac{2 + 2\sqrt{5}}{4} = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

حال مقدار خواسته شده سؤال برابر است با:

$$\left(\frac{b}{a}\right)^2 = \frac{b^2}{a^2} = \frac{1}{\frac{a^2}{b^2}} = \frac{2}{1 + \sqrt{5}}$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (درس ۲، فصل ۱)

$$\alpha + \beta = S = -\frac{b}{a}, \quad \alpha \cdot \beta = P = \frac{c}{a}$$

نکته: اگر α و β ریشه‌های معادله $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$) باشند، آنگاه:ریشه‌های معادله $x^2 - (a+1)x + a = 0$ را α و β در نظر می‌گیریم. با توجه به فرض سؤال داریم:

$$\beta = \alpha + 1$$

$$\begin{cases} \alpha + \beta = \alpha + \alpha + 1 = 2\alpha + 1 = -\frac{b}{a} = \frac{a+1}{1} \\ \alpha \cdot \beta = \alpha \cdot (\alpha + 1) = \alpha^2 + \alpha = \frac{c}{a} = \frac{a}{1} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2\alpha + 1 = a + 1 & (1) \\ \alpha^2 + \alpha = a & (2) \end{cases}$$

$$(2) - (1) \Rightarrow \alpha^2 - 2\alpha = -1 \Rightarrow \alpha^2 = 1 \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 1 & \checkmark \\ \alpha = -1 & \times \end{cases}$$

با توجه به فرض سؤال، α یک عدد فرد طبیعی است، پس $\alpha = 1$ قابل قبول است. پس:

$$\alpha^2 + 2\alpha = a \Rightarrow 1 + 2 = a \Rightarrow a = 3$$

پس معادله دوم به صورت $x^2 - (3 \times 3 + 1)x + b = 0$ خواهد بود که برابر است با: $x^2 - 10x + b = 0$ حال اگر ریشه‌های این معادله را α' و β' در نظر بگیریم، داریم:

$$\beta' = \alpha' + 2$$

$$\alpha' + \beta' = \alpha' + \alpha' + 2 = 2\alpha' + 2 = -\frac{b}{a} = \frac{10}{1} \Rightarrow 2\alpha' + 2 = 10 \Rightarrow 2\alpha' = 8 \Rightarrow \alpha' = 4$$

$$\alpha' \cdot \beta' = 4 \times (4 + 2) = 4 \times 6 = 24 = \frac{c}{a} = \frac{b}{1} = b$$

پس در نتیجه مقدار خواسته شده سؤال برابر است با:

$$(\alpha' \cdot \beta') - (\alpha \cdot \beta) = (4 \times 6) - (1 \times 3) = 24 - 3 = 21$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۳ (درس ۱، فصل ۱)

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۴

نکته: اگر برای هر دو نقطه x_1 و x_2 از مجموعه A ($A \subseteq D_f$) داشته باشیم $x_1 < x_2$ ، آنگاه $f(x_1) > f(x_2)$ را تابعی «اکیداً نزولی» می‌نامیم.می‌دانیم که تابع $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$ اکیداً نزولی است و همچنین تابع $f(x) = \log_{1/5} x$ نیز اکیداً نزولی است.لذا تابع $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x + \log_{1/5} x$ نیز اکیداً نزولی خواهد بود و در نتیجه تابع $f(x) = \left[\left(\frac{1}{2}\right)^x + \log_{1/5} x\right]^3$ اکیداً نزولی است.

حال با توجه به نکته داریم:

$$(f \circ f)(x) < f(2^{-3x}) \Rightarrow f\left[\left(\frac{1}{2}\right)^x + \log_{1/5} x\right]^3 > f(2^{-3x}) \Rightarrow \left[\left(\frac{1}{2}\right)^x + \log_{1/5} x\right]^3 > 2^{-3x}$$

$$\xrightarrow{\sqrt[3]{\quad}} \left(\frac{1}{2}\right)^x + \log_{1/5} x > 2^{-x} \Rightarrow 2^{-x} + \log_{1/5} x > 2^{-x} \Rightarrow \log_{1/5} x > 0 \Rightarrow x \in (0, 1)$$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (درس ۲، فصل ۴)

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۳

نکته: طول رأس سهمی $y = ax^2 + bx + c$ برابر با $x = -\frac{b}{2a}$ است.نکته: اگر در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ داشته باشیم $a + c = b$ ، آنگاه یکی از ریشه‌ها برابر با $x_1 = -1$ و ریشه دیگر برابر با

$$x_2 = -\frac{c}{a} \text{ است.}$$

$$\text{نکته: } |ab| = |a||b|$$

$$\text{نکته: } |f(x)| = a \Rightarrow f(x) = \pm a$$

در تابع $y = mx^2 - 4x - (m+4)$ داریم:

$$-4 = m - (m+4) = -4$$

پس صفرهای این تابع $x_1 = -1$ ، $x_2 = -\frac{c}{a} = \frac{m+4}{m}$ هستند.

$$y = mx^2 - 4x - (m+4) \xrightarrow{x=0} y = -(m+4)$$

حال نقطه تقاطع این تابع با محور عرض‌ها را می‌یابیم:

در مثلث ایجادشده، ارتفاع برابر با $|(m+4)|$ و قاعده برابر با اختلاف ۲ ریشه است، پس:

$$S = \frac{1}{2} |-(m+4)| \left| \frac{m+4}{m} + 1 \right| = \frac{1}{2} |m+4| \left| \frac{2m+4}{m} \right| = \frac{1}{2} |m+4| \times 2 \left| \frac{m+2}{m} \right|$$

$$\Rightarrow S = |m+4| \left| \frac{m+2}{m} \right| = \left| \frac{(m+4)(m+2)}{m} \right| = \left| \frac{m^2 + 6m + 8}{m} \right| = 3$$

$$\frac{m^2 + 6m + 8}{m} = 3 \Rightarrow m^2 + 6m + 8 = 3m \Rightarrow m^2 + 3m + 8 = 0 \xrightarrow{\Delta < 0} \text{ریشه ندارد}$$

$$\Rightarrow \frac{m^2 + 6m + 8}{m} = -3 \Rightarrow m^2 + 6m + 8 = -3m \Rightarrow m^2 + 9m + 8 = 0 \Rightarrow (m+1)(m+8) = 0 \Rightarrow m = -1, m = -8$$

حال با جای‌گذاری مقدار m در سهمی $y = mx^2 - 4x - (m+4)$ می‌داریم:

$$\left. \begin{array}{l} m = -1 \Rightarrow y = -x^2 - 4x - 3 \Rightarrow x_S = -\frac{(-4)}{(-2)} = -2 \\ m = -8 \Rightarrow y = -8x^2 - 4x + 4 \Rightarrow x_S = -\frac{-4}{-16} = -\frac{1}{4} \end{array} \right\} \xrightarrow{-} -\frac{1}{4} - (-2) = -\frac{1}{4} + 2 = \frac{7}{4}$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (درس ۲، فصل ۳)

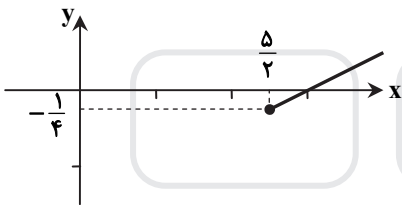
۱۲۱- پاسخ: گزینه ۱

نکته: اگر مؤلفه‌های همه زوج‌های مرتب تابع f را جابه‌جا کنیم، رابطه جدیدی به دست می‌آید که آن را «وارون تابع» f می‌گوییم و با f^{-1} نشان می‌دهیم.

نکته: برای آنکه تابع f وارون‌پذیر باشد، باید یک‌به‌یک باشد.

ابتدا تابع را بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}x - \frac{3}{2} & x \geq \frac{5}{2} \\ -2x^2 + ax - 21 & x < \frac{5}{2} \end{cases}$$



نمودار خط $\frac{1}{2}x - \frac{3}{2}$ به ازای $x \geq \frac{5}{2}$ به صورت زیر است:

یعنی برد ضابطه اول برابر است با:

$$R = \left[-\frac{1}{4}, +\infty \right)$$

برای آنکه تابع f یک‌به‌یک باشد، باید در ضابطه دوم، مقدار تابع به ازای $x = \frac{5}{2}$ از $-\frac{1}{4}$ بیشتر شود، در نتیجه داریم:

$$-2\left(\frac{5}{2}\right)^2 + a\left(\frac{5}{2}\right) - 21 \leq -\frac{1}{4} \Rightarrow -\frac{25}{2} + \frac{5}{2}a - 21 \leq -\frac{1}{4} \Rightarrow \frac{5}{2}a \leq 21 + \frac{25}{2} - \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{5}{2}a \leq \frac{133}{4} \Rightarrow a \leq \frac{133}{10} \Rightarrow a \leq 13 \frac{3}{10} \quad (1)$$

برای آنکه سهمی $-2x^2 + ax - 21$ نیز یک‌به‌یک باشد، رأس سهمی نباید داخل بازه $x < \frac{5}{2}$ باشد، پس: (۲) $\frac{a}{4} \geq \frac{5}{2}$, $a \geq 10$

$$(1) \cap (2) \cap m \in \mathbb{Z} \Rightarrow 10 \leq a \leq 13$$

پس خواهیم داشت:

با توجه به فرض سؤال که بزرگ‌ترین مقدار صحیح a را مدنظر دارد، پس $a = 13$. پس ضابطه دوم به صورت زیر است.

$$y = -2x^2 + 13x - 21$$

$$f^{-1}(-3) = t \Rightarrow f(t) = -3 \Rightarrow -2t^2 + 13t - 21 = -3 \Rightarrow -2t^2 + 13t - 18 = 0$$

$$\Rightarrow t^2 - \frac{13}{2}t + 9 = 0 \Rightarrow (t-2)\left(t-\frac{9}{2}\right) = 0 \Rightarrow t = \begin{cases} 2 & \checkmark \\ \frac{9}{2} & \times \end{cases}$$

چون $x < \frac{5}{2}$ است، پس $t = 2$ قابل قبول است: $f^{-1}(-3) = 2$

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (درس ۲، فصل ۵)

نکته: برای اعداد حقیقی و مثبت a, b, c و $(c \neq 1)$ داریم:

$$\log_c ab = \log_c a + \log_c b$$

$$\log_c \left(\frac{a}{b}\right) = \log_c a - \log_c b, \quad \log_c a^n = n \log_c a$$

$$\text{نکته: } \log 5 = \log \frac{10}{2} = \log 10 - \log 2 = 1 - \log 2$$

نکته: اگر در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ داشته باشیم $a + b + c = 0$ ، آنگاه ریشه‌های معادله برابرند با $x_1 = 1$ و $x_2 = \frac{c}{a}$.

$$\text{نکته: اختلاف ریشه‌های معادله درجه دوم } ax^2 + bx + c = 0 \text{ برابر است با: } |x_1 - x_2| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$$

راه حل اول: در معادله $(\log \frac{5}{3})x^2 + (\log 9)x - \log 15 = 0$ داریم:

$$\log \frac{5}{3} + \log 9 - \log 15 = \log 5 - \log 3 + \log 3^2 - (\log 3 + \log 5) = \log 5 - \log 3 + 2 \log 3 - \log 3 - \log 5 = 0$$

پس یعنی در این معادله، رابطه $a + b + c = 0$ برقرار است، در نتیجه یکی از ریشه‌ها $x_1 = 1$ و ریشه دوم $x_2 = \frac{c}{a}$ است. حال x_2 را به دست می‌آوریم:

$$x_2 = \frac{c}{a} = \frac{-\log 15}{\log \frac{5}{3}} = -\frac{\log 3 + \log 5}{\log 5 - \log 3} = -\frac{\log 3 + (1 - \log 2)}{(1 - \log 2) - \log 3} = \frac{0/4 + (1 - 0/3)}{(1 - 0/3) - 0/4} = \frac{1/1}{0/3} = \frac{11}{3}$$

$$|x_1 - x_2| = \left| 1 - \left(-\frac{11}{3}\right) \right| = \frac{14}{3}$$

حال مقدار خواسته شده سؤال برابر است با:

راه حل دوم: اختلاف ریشه‌های معادله داده شده برابر است با $\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$ داریم:

$$\Delta = (\log 9)^2 + 4(\log \frac{5}{3})(\log 15) = 4 \log^2 3 + 4(\log 5 - \log 3)(\log 5 + \log 3) = 4 \log^2 3 + 4 \log^2 5 - 4 \log^2 3 = 4 \log^2 5$$

$$\Rightarrow \sqrt{\Delta} = 2 \log 5$$

$$|a| = \log \frac{5}{3} \Rightarrow \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \frac{2 \log 5}{\log 5 - \log 3} = \frac{2 \times 0/7}{0/7 - 0/4} = \frac{1/4}{0/3} = \frac{14}{3}$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۱ (درس‌های ۲ و ۳، فصل ۲)

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۱

$$\text{نکته: } \sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

$$\text{نکته: } a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$$

با توجه به فرض سؤال داریم:

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

حال عبارت داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\frac{1}{\sin^3 x - \cos^3 x} = \frac{1}{(\sin x - \cos x)(\sin^2 x + \cos^2 x + \sin x \cos x)} = \frac{1}{(\sin x - \cos x)(1 + \sin x \cos x)}$$

اگر قرار دهیم $A = \sin x - \cos x$ ، داریم:

$$A^2 = (\sin x - \cos x)^2 = \sin^2 x + \cos^2 x - 2 \sin x \cos x = 1 - 2 \sin x \cos x = 1 - 2 \times \frac{1}{4} = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow A^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} A = \frac{1}{\sqrt{2}} \\ A = -\frac{1}{\sqrt{2}} \end{cases}$$

با توجه به فرض سؤال داریم:

$$\frac{5\pi}{6} < 4x < \frac{7\pi}{6} \xrightarrow{\div 4} \frac{5\pi}{24} < x < \frac{7\pi}{24}$$

زاویه x در ناحیه سوم مثلثاتی قرار دارد که $\sin x < 0$ و $\cos x < 0$ است ولی چون $\frac{5\pi}{6} < x < \frac{7\pi}{24}$ قرار دارد، $|\cos x| < |\sin x|$ ، در

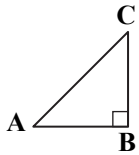
نتیجه مقدار $A = \sin x - \cos x$ باید منفی باشد و لذا $A = -\frac{1}{\sqrt{2}}$. حال داریم:

$$\frac{1}{\sin^3 x - \cos^3 x} = \frac{1}{A(1 + \frac{1}{4})} = \frac{1}{-\frac{1}{\sqrt{2}}(\frac{5}{4})} = \frac{1}{-\frac{5}{4\sqrt{2}}} = -\frac{4\sqrt{2}}{5} = -\frac{8\sqrt{2}}{10}$$

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۱ (درس ۱، فصل ۲)

نکته: در هر مثلث قائم‌الزاویه ABC ، نسبت طول ضلع مجاور زاویه حاده A به طول وتر مقداری ثابت است که آن را کسینوس زاویه A می‌نامیم و آن را با $\cos A$ نشان می‌دهیم.



$$\cos A = \frac{AB}{AC}$$

ابتدا شعاع دایره را محاسبه می‌کنیم:

$$2\pi r = 2\pi \Rightarrow r = 1$$

در نتیجه $|OA| = |OB| = 1$. چون AH عمود منصف OB است، پس:

$$|HB| = |OH| = \frac{1}{2}$$

در مثلث قائم‌الزاویه AOH داریم:

$$\cos \widehat{AOH} = \frac{|OH|}{|OA|} = \frac{1/2}{1} = \frac{1}{2} \Rightarrow \widehat{AOH} = \frac{\pi}{3}$$

چون کمان AB روبروی زاویه $\frac{\pi}{3}$ است، پس طول آن $\frac{1}{6}$ محیط دایره است:

$$|\widehat{AB}| = \frac{1}{6} \times 2\pi = \frac{\pi}{3}$$

حال مقدار خواسته شده سؤال را به دست می‌آوریم:

$$\text{محیط مثلث } AOH - \text{محیط قسمت هاشور خورده} = (|AB| + |BH| + |AH|) - (|OA| + |OH| + |AH|)$$

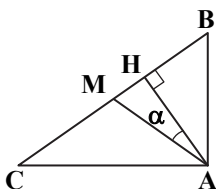
$$= \frac{\pi}{3} + \frac{1}{2} + |AH| - 1 - \frac{1}{2} - |AH| = \frac{\pi}{3} - 1 = \frac{\pi - 3}{3}$$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۳ (درس ۱، فصل ۱)

نکته: شیب دو خط عمود برهم، قرینه و معکوس یکدیگرند؛ یعنی: $m \cdot m' = -1$

نکته: زاویه بین میانۀ و ارتفاع وارد بر وتر در مثلث قائم‌الزاویه ABC برابر است با:



$$\alpha = |B - C|$$

$$\text{نکته: } 1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$$

نکته: طول میانۀ وارد بر وتر در مثلث قائم‌الزاویه، نصف وتر است.

با توجه به فرض سؤال، چون مرکز دایره گذشته از این ۳ نقطه روی خط $y = -x$ است و $y = -x$ نیز یکی از اضلاع مثلث است، پس یکی از رئوس روبروی قطر دایره قرار دارد و اندازه زاویه آن 90° است. چون B و C روی خط $y = -x$ قرار دارند، پس زاویه A برابر با 90° است.

پس دو خط $x + 2y = 3$ و $2x + ay = 6$ برهم عمودند، در نتیجه:

$$\left. \begin{aligned} x + 2y = 3 &\Rightarrow y = -\frac{x}{2} + \frac{3}{2} \Rightarrow m = -\frac{1}{2} \\ 2x + ay = 6 &\Rightarrow y = -\frac{2x}{a} + \frac{6}{a} \Rightarrow m' = -\frac{2}{a} \end{aligned} \right\} \Rightarrow m \cdot m' = -1 \Rightarrow -\frac{1}{2} \times \left(-\frac{2}{a}\right) = -1 \Rightarrow a = -1$$

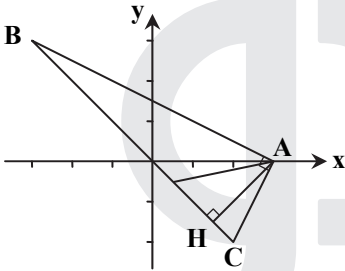
حال رئوس مثلث را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} x + 2y = 3 \\ y = -x \end{cases} \Rightarrow x - 2x = 3 \Rightarrow -x = 3 \Rightarrow x = -3 \Rightarrow y = 3 \Rightarrow B(-3, 3)$$

$$\begin{cases} 2x - y = 6 \\ y = -x \end{cases} \Rightarrow 2x + x = 6 \Rightarrow 3x = 6 \Rightarrow x = 2 \Rightarrow y = -2 \Rightarrow C(2, -2)$$

$$\begin{cases} x + 2y = 3 \\ 2x - y = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + 2y = 3 \\ 4x - 2y = 12 \end{cases} \Rightarrow 5x = 15 \Rightarrow x = 3 \Rightarrow y = 0 \Rightarrow A(3, 0)$$

حال مثلث را در صفحه مختصات ترسیم می کنیم:



حال ارتفاع و میانه وارد بر وتر را رسم می کنیم.

طول وتر برابر است با:

$$BC = \sqrt{(2 - (-3))^2 + (-2 - 3)^2} = \sqrt{5^2 + 5^2} = 5\sqrt{2}$$

بنابراین با توجه به نکته، اندازه میانه AM برابر است با:

$$AM = \frac{5\sqrt{2}}{2}$$

برای محاسبه اندازه ارتفاع AH، فاصله نقطه A را از خط $x + y = 0$ به دست می آوریم:

$$AH = \frac{|3 + 0|}{\sqrt{1^2 + 1^2}} = \frac{3}{\sqrt{2}}$$

با توجه به نکته، زاویه بین میانه و ارتفاع وارد بر وتر، برابر با $|B - C|$ است.

ابتدا $\cos(B - C)$ را محاسبه می کنیم:

$$\triangle AHM : \cos(B - C) = \frac{\frac{3}{\sqrt{2}}}{\frac{5\sqrt{2}}{2}} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$

حال داریم:

$$1 + \tan^2(B - C) = \frac{1}{\cos^2(B - C)} \Rightarrow \tan^2(B - C) = \frac{1}{\left(\frac{3}{5}\right)^2} - 1 = \frac{1}{\frac{9}{25}} - 1 = \frac{25}{9} - 1 = \frac{16}{9}$$

بنابراین:

$$\tan(B - C) = -\frac{4}{3} \Rightarrow \cot(B - C) = -\frac{3}{4}$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۱۲۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (درس ۱، فصل ۲)

نکته: توابع $y = a \sin bx + c$ و $y = a \cos bx + c$ دارای مقدار ماکزیمم $|a| + c$ و مقدار مینیمم $-|a| + c$ و دوره تناوب $\frac{2\pi}{|b|}$ است.

$$\text{نکته: } \sin^2 x = \frac{1 - \cos 2x}{2}$$

ابتدا تابع داده شده را ساده می‌کنیم:

$$y = a \sin^2\left(\frac{\pi}{4} - bx\right) + c = a \left[\frac{1 - \cos 2\left(\frac{\pi}{4} - bx\right)}{2} \right] + c = \frac{a}{2} \left[1 - \cos\left(\frac{\pi}{2} - 2bx\right) \right] + c = \frac{a}{2} [1 - \sin(2bx)] + c = -\frac{a}{2} \sin(2bx) + \frac{a}{2} + c$$

$$T = \frac{2\pi}{2} = \pi \quad \text{با توجه به نمودار داده شده، دوره تناوب تابع برابر است با:}$$

$$\Delta\pi = \frac{2\pi}{|2b|} = \frac{\pi}{|b|} \Rightarrow |b| = \frac{1}{\Delta} \quad \text{با توجه به نکته داریم:}$$

با توجه به نمودار داده شده، چون در سمت راست مبدأ، نمودار به سمت بالا حرکت می‌کند و نمودار $\sin x$ است، پس $-\frac{a}{2}(2b) \geq 0$ است،

در نتیجه b را مثبت و a را منفی در نظر می‌گیریم، پس $b = \frac{1}{\Delta}$ و داریم:

$$\left| -\frac{a}{2} \right| + \frac{a}{2} + c = 1 \xrightarrow{a < 0} -\frac{a}{2} + \frac{a}{2} + c = 1 \Rightarrow c = 1$$

$$\left| -\frac{a}{2} \right| + \frac{a}{2} + c = -2 \xrightarrow{a < 0} \frac{a}{2} + \frac{a}{2} + c = -2 \Rightarrow a + c = -2 \xrightarrow{c=1} a = -3$$

$$ab = -3 \times \frac{1}{\Delta} = -\frac{3}{\Delta} = -0.6$$

پس مقدار خواسته شده سؤال برابر است با:

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۳ (درس ۲، فصل ۲)

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۲

نکته: جواب‌های کلی معادله $\cos x = \cos \alpha$ به صورت $x = 2k\pi \pm \alpha$ می‌باشند که $k \in \mathbb{Z}$.

$$\text{نکته: } \cos\left(\frac{\pi}{4} + \alpha\right) = -\sin \alpha, \quad \cot\left(\frac{\pi}{4} + \alpha\right) = -\tan \alpha$$

$$\text{نکته: } \sin 2x = 2 \sin x \cos x$$

با توجه به معادله داده شده داریم:

$$\cot\left(\frac{\pi + 4x}{4}\right) = \cos\left(\frac{\pi + 8x}{4}\right) \Rightarrow \cot\left(\frac{\pi}{4} + 2x\right) = \cos\left(\frac{\pi}{2} + 4x\right) \Rightarrow -\tan 2x = -\sin 4x \Rightarrow \tan 2x = \sin 4x$$

$$\Rightarrow \frac{\sin 2x}{\cos 2x} = 2 \sin 2x \cos 2x \xrightarrow{\sin 2x \neq 0} \frac{1}{\cos 2x} = 2 \cos 2x \Rightarrow 2 \cos^2 2x = 1 \Rightarrow \cos 2x = \pm \frac{1}{\sqrt{2}} = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$$

در نتیجه:

$$\cos 2x = \frac{\sqrt{2}}{2} \xrightarrow{\cos \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}} \begin{cases} 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{4} \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{8} \xrightarrow{\left[-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}\right]} x = \frac{\pi}{8} \\ 2x = 2k\pi - \frac{\pi}{4} \Rightarrow x = k\pi - \frac{\pi}{8} \xrightarrow{\left[-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}\right]} x = -\frac{\pi}{8} \end{cases}$$

$$\cos 2x = -\frac{\sqrt{2}}{2} \xrightarrow{\cos \frac{3\pi}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2}} \begin{cases} 2x = 2k\pi + \frac{3\pi}{4} \Rightarrow x = k\pi + \frac{3\pi}{8} \xrightarrow{\left[-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}\right]} \text{وجود ندارد.} \\ 2x = 2k\pi - \frac{3\pi}{4} \Rightarrow x = k\pi - \frac{3\pi}{8} \xrightarrow{\left[-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}\right]} \text{وجود ندارد.} \end{cases}$$

$$\alpha = \frac{\pi}{8} - \left(-\frac{\pi}{8}\right) = \frac{2\pi}{8} = \frac{\pi}{4}$$

با توجه به فرض سؤال داریم:

$$\cos(2\alpha) = \cos\left(\frac{2\pi}{4}\right) = \cos\left(\pi - \frac{\pi}{4}\right) = -\cos\left(\frac{\pi}{4}\right) = -\frac{\sqrt{2}}{2} = -\frac{1}{\sqrt{2}}$$

حال مقدار خواسته شده سؤال را به دست می‌آوریم:

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (درس ۲، فصل ۶)

نکته: اگر در محاسبه $\lim_{x \rightarrow a} \frac{P(x)}{Q(x)}$ که $P(x)$ و $Q(x)$ دو چندجمله‌ای‌اند، داشته باشیم: $P(a) = Q(a) = 0$

در این صورت $P(x)$ و $Q(x)$ بر $x - a$ بخش پذیرند. ابتدا عبارت $\frac{P(x)}{Q(x)}$ را با تقسیم $P(x)$ و $Q(x)$ بر $x - a$ ساده می‌کنیم و سپس امکان استفاده از قانون تقسیم حدها را بررسی می‌کنیم.
با توجه به حد داده شده، صورت کسر وقتی که $x \rightarrow 1$ میل می‌کند، برابر است با:

$$\lim_{x \rightarrow 1} b\sqrt{2-\sqrt[3]{x}} - b = b - b = 0$$

فرض سؤال این است که مقدار حد غیر صفر است، لذا باید مخرج کسر نیز صفر شود، پس:

$$\lim_{x \rightarrow 1} ax + b = 0 \Rightarrow a + b = 0 \Rightarrow a = -b$$

حال داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{b\sqrt{2-\sqrt[3]{x}} - b}{-bx + b} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{b(\sqrt{2-\sqrt[3]{x}} - 1)}{b(1-x)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{2-\sqrt[3]{x}} - 1}{1-x}$$

حال صورت و مخرج را در مزدوج صورت ضرب می‌کنیم:

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

حال از اتحاد جاق و لاغر استفاده می‌کنیم:

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

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1}{(\sqrt{2-\sqrt[3]{x}} + 1)(1 + \sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{x^2})} = \frac{1}{(1+1)(1+1+1)} = \frac{1}{2 \times 3} = \frac{1}{6}$$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۳ (درس ۲، فصل ۳)

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۳

نکته: فرض می‌کنیم f یک تابع چندجمله‌ای از درجه n به صورت $f(x) = ax^n + bx^{n-1} + \dots + k$ باشد که در آن n عددی طبیعی و a یک عدد حقیقی غیر صفر است. در این صورت:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} ax^n$$

توابع f و g ، هر دو تابع خطی هستند که خود، تابع چندجمله‌ای محسوب شوند. با توجه به نکته تنها شیب این دو خط برای محاسبه حد داده شده نیاز است، لذا داریم:

$$(2a, 0), (0, 2a) \in f \Rightarrow m_f = \frac{2a - 0}{0 - 2a} = -\frac{2}{2} = -1$$

$$(-m, 0), (0, 2m) \in g \Rightarrow m_g = \frac{2m - 0}{0 - (-m)} = \frac{2m}{m} = 2$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{g(x)}{f(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow -\infty} 2x - m}{\lim_{x \rightarrow -\infty} 2x} = \frac{\lim_{x \rightarrow -\infty} 2x}{\lim_{x \rightarrow -\infty} 2x} = \frac{2}{2} \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x}{x} = \frac{2}{2} \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x}{x} = \frac{2}{2} \times -1 = -\frac{2}{2} = -1$$

در نتیجه:

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (درس ۳، فصل ۱)

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۱

نکته: تابع f در نقطه $x = c$ را پیوسته نامیم؛ هرگاه: $\lim_{x \rightarrow c} f(x) = f(c)$ ($c \in \mathbb{R}$)

با توجه به فرض سؤال، تابع f در \mathbb{R} پیوسته است، پس دامنه آن باید \mathbb{R} باشد، در نتیجه Δ عبارت زیر رادیکال در ضابطه اول باید مثبت باشد، داریم:

$$6x^2 + (m+3)x + \frac{m}{4} \Rightarrow \Delta = (m+3)^2 - 4 \times 6 \times \left(\frac{m}{4}\right) = m^2 + 9 + 6m - 12m = m^2 - 6m + 9 = (m-3)^2 \leq 0 \Rightarrow m = 3$$

پس ضابطه اول به صورت زیر خواهد بود:

$$\frac{\sqrt{6x^2 + 6x + \frac{3}{4}}}{|2x^3 + a^2|} = \frac{\sqrt{6\left(x^2 + x + \frac{1}{4}\right)}}{|2x^3 + a^2|} = \frac{\sqrt{6}\left|x + \frac{1}{2}\right|}{|2x^3 + a^2|}$$

چون تابع f در \mathbb{R} پیوسته است، پس باید ریشه صورت و مخرج با یکدیگر ساده شوند. چون ریشه صورت برابر با $x = -\frac{1}{2}$ است، پس ریشه مخرج نیز باید $x = -\frac{1}{2}$ باشد، داریم:

$$2x^3 + a^2 = 0 \xrightarrow{x = -\frac{1}{2}} 2\left(-\frac{1}{2}\right)^3 = -a^2 \Rightarrow -\frac{1}{4} = -a^2 \Rightarrow a^2 = \frac{1}{4}$$

پس ضابطه اول به صورت زیر است:

$$\frac{\sqrt{6} \left| x + \frac{1}{2} \right|}{\left| 2x^3 + \frac{1}{4} \right|} = \frac{\sqrt{6} \left| x + \frac{1}{2} \right|}{\left| 2x^3 + \frac{1}{8} \right|} = \frac{\sqrt{6} \left| x + \frac{1}{2} \right|}{\left| 2 \left(x + \frac{1}{2} \right) \left| x^2 - \frac{x}{2} + \frac{1}{4} \right| \right|} = \frac{\sqrt{6}}{\left| 2 \left| x^2 - \frac{x}{2} + \frac{1}{4} \right| \right|}$$

اگر $a = \frac{1}{2}$ باشد، آنگاه $x = \frac{1}{2}$ در ضابطه دوم قرار می‌گیرد و زیر رادیکال، عدد منفی می‌شود که تعریف نشده است و لذا f در \mathbb{R} پیوسته نخواهد شد، پس $a = -\frac{1}{2}$ خواهد بود.

پس $f(x)$ برابر است با:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{6}}{\left| 2 \left| x^2 - \frac{x}{2} + \frac{1}{4} \right| \right|} & x \neq -\frac{1}{2} \\ \frac{2 \tan b}{\sqrt{-x}} & x = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

حال داریم:

$$f\left(-\frac{1}{2}\right) = \lim_{x \rightarrow -\frac{1}{2}} f(x) \Rightarrow \frac{2 \tan b}{\sqrt{\frac{1}{2}}} = \frac{\sqrt{6}}{2 \times \frac{3}{4}}$$

$$\Rightarrow 2\sqrt{2} \tan b = \frac{2\sqrt{6}}{3} \Rightarrow \tan b = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow b = \frac{\pi}{6}$$

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (درس ۲، فصل ۴)

نکته: اگر f و g دو تابع مشتق پذیر باشند، در این صورت تابع مرکب $f \circ g$ مشتق پذیر است و داریم:

$$(f \circ g)'(x) = g'(x) f'(g(x))$$

با توجه به نکته داریم:

$$g'(\sqrt[5]{3}) f'(g(\sqrt[5]{3})) = (f \circ g)'(\sqrt[5]{3})$$

حال $(f \circ g)(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$D_g \Rightarrow x^5 + |x^5| \neq 0 \Rightarrow x^5 \neq -|x^5| \Rightarrow x < 0$$

$$g(x) = \frac{1}{x^5 - |x^5|} \xrightarrow{x < 0} g(x) = \frac{1}{x^5 - (-x^5)} = \frac{1}{2x^5}$$

$$(f \circ g)(x) = \frac{-1}{\sqrt[5]{\frac{1}{2x^5} + \left| \frac{1}{2x^5} \right|}} \xrightarrow{x < 0} (f \circ g)(x) = \frac{-1}{\sqrt[5]{\frac{1}{2x^5} - \left(-\frac{1}{2x^5} \right)}} = \frac{-1}{\sqrt[5]{\frac{1}{x^5}}} = \frac{-1}{x} = -x$$

در نتیجه:

$$(f \circ g)(x) = -x \Rightarrow (f \circ g)'(x) = -1 \Rightarrow (f \circ g)'(\sqrt[5]{3}) = -1$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (درس ۳، فصل ۲)

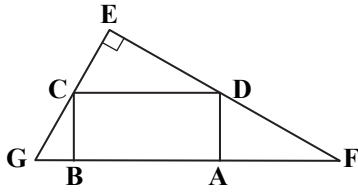
نکته: نسبت اضلاع متناظر در دو مثلث متشابه یکسان است.

نکته: مقدار ماکزیمم یک تابع درجه دوم، در رأس آن اتفاق می افتد.

با توجه به فرض سؤال، یکی از اضلاع قائمه مثلث بزرگ نصف دیگری است.

پس فرض می کنیم $EG = 1$ و در نتیجه $EF = 2$ است.

حال داریم:



$$\left. \begin{array}{l} \hat{G}\hat{E}F = \hat{C}\hat{E}D \\ \hat{E}\hat{G}F = \hat{E}\hat{C}D \end{array} \right\} \Rightarrow \hat{E}GF \sim \hat{E}CD \Rightarrow \frac{EF}{EG} = \frac{ED}{EC} \Rightarrow 2 = \frac{ED}{EC}$$

حال اگر فرض کنیم $EC = x$ ، آنگاه $ED = 2x$ و در مثلث قائم الزاویه $\hat{C}ED$ داریم:

$$x^2 + (2x)^2 = CD^2 \Rightarrow 5x^2 = CD^2 \Rightarrow CD = \sqrt{5}x$$

حال داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \hat{C}\hat{E}D = \hat{G}\hat{B}C \\ \hat{C}\hat{G}B = \hat{E}\hat{C}D \end{array} \right. \Rightarrow \hat{E}CD \sim \hat{C}GB \Rightarrow \frac{CG}{CD} = \frac{BC}{ED} \Rightarrow \frac{1-x}{\sqrt{5}x} = \frac{BC}{2x} \Rightarrow \frac{1-x}{\sqrt{5}} = \frac{BC}{2} \Rightarrow BC = \frac{2-2x}{\sqrt{5}}$$

در نتیجه مساحت مستطیل ABCD برابر است با:

$$S = CD \times CB = \sqrt{5}x \times \frac{2-2x}{\sqrt{5}} = 2x - 2x^2$$

مقدار ماکزیمم این تابع در رأس آن اتفاق می افتد:

$$x_{\max} = -\frac{b}{2a} = \frac{-2}{-4} = \frac{1}{2}$$

حال مقدار خواسته شده سؤال را به دست می آوریم:

$$\frac{DC}{BC} = \frac{\sqrt{5}x}{\frac{2-2x}{\sqrt{5}}} = \frac{5x}{2-2x} = \frac{5 \times \frac{1}{2}}{2 - 2 \times \frac{1}{2}} = \frac{\frac{5}{2}}{1} = \frac{5}{2} = 2.5$$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (درس ۲، فصل ۷)

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۲

نکته: اگر داده های آماری تشکیل یک دنباله حسابی دهند، آنگاه (d) قدرنسبت دنباله است.) و $\delta^2 = \frac{n^2 - 1}{12} \cdot d^2$

نکته: اگر داده های آماری تشکیل یک دنباله حسابی دهند و مقدار آن ها فرد باشد، آنگاه میانگین این داده ها برابر با داده وسط است.

با توجه به اینکه در دسته اول، ۷ عدد طبیعی متوالی داریم، پس:

$$n_1 = 7, d_1 = 1$$

$$\sigma^2 = \frac{7^2 - 1}{12} \times 1^2 = \frac{48}{12} = 4 \Rightarrow \sigma_1 = \sqrt{4} = 2$$

با توجه به فرض سؤال، $\bar{x}_1 = 2\sigma_1 = 4$ ، پس داده وسط دسته اول برابر با ۴ است و لذا اعداد دسته اول به صورت ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷ هستند.

با توجه به فرض سؤال، هر بار کوچک ترین عدد را حذف کرده و عدد طبیعی دیگری را اضافه می کنیم به طوری که اعداد دسته جدید نیز

متوالی باشند. در دسته جدید نیز ۷ عدد متوالی داریم که تشکیل دنباله حسابی می دهند، پس:

$$n_2 = 7, d_2 = 1$$

$$\sigma_2^2 = \frac{7^2 - 1}{12} \times 1^2 = \frac{48}{12} = 4 \Rightarrow \sigma_2 = \sqrt{4} = 2$$

با توجه به فرض سؤال، $\bar{x}_2 = \sigma_2^3 = 2^3 = 8$ ، پس داده وسط دسته جدید برابر با ۸ است و لذا اعداد دسته جدید به صورت

۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ هستند.

در نتیجه، مقدار خواسته شده سؤال برابر با $8 - 5 = 3$ است.

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۱ (درس های ۱ و ۳، فصل ۶)

نکته (اصل جمع): اگر کاری را بتوان به دو روش انجام داد به طوری که در روش اول m انتخاب و در روش دوم n انتخاب وجود داشته باشد، برای انجام کار مورد نظر m + n روش وجود دارد.

نکته: به هر انتخاب r شیء از n شیء متمایز که در آن ترتیب انتخاب اهمیت نداشته باشد یا به عبارتی به هر زیرمجموعه r عضوی از یک مجموعه n عضوی، یک ترکیب r تایی از n شیء می گوئیم. تعداد ترکیب های r تایی از n شیء متمایز را معمولاً با C(n, r) یا $\binom{n}{r}$ نمایش می دهیم و داریم:

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{(n-r)!r!} \quad (0 \leq r \leq n)$$

نکته: اعداد مضرب ۶، باید مضرب ۲ و ۳ باشند.

با توجه به نکته، عدد چهارده رقمی باید مضرب ۲ باشد و لذا باید یکان آن برابر ۸ باشد و چون این عدد از هر دو طرف، یکسان خوانده می شود، لذا اولین رقم از سمت چپ نیز ۸ است. پس اعداد به صورت زیر خواهند بود:

$$\frac{\text{8}}{\text{-----}} \frac{\text{8}}{\text{-----}}$$

چون این عدد از هر دو طرف یکسان خوانده می شود، لذا اگر دقیقاً ۶ رقم بعد از ۸ را مشخص کنیم، آنگاه ۶ رقم باقی مانده باید طبق آن ۶ رقم نوشته شوند. با توجه به نکته این عدد باید مضرب ۳ باشد، لذا باید مجموع ارقام آن مضربی از ۳ باشد. اگر تعداد ارقام ۷ را برابر n در نظر بگیریم، آنگاه ۶ - n رقم ۸ نیز نوشته می شود، پس مجموع ارقام برابر خواهد بود با:

$$\text{مجموع ارقام} = 8 + 8 + 2[7n + (6 - n)8] = 16 + 2(48 - n) = 112 - 2n$$

برای آن که ۱۱۲ - ۲n مضرب ۳ باشد و نیز ۰ ≤ n ≤ ۶ حالت داریم:

$$(1) \quad n = 2: \text{تعداد حالت} = \binom{6}{2} = 15 \quad [2 \text{ تا } 6 \text{ خانه را انتخاب کرده و عدد } 7 \text{ قرار می دهیم و مابقی را عدد } 8 \text{ می گذاریم.}]$$

$$(2) \quad n = 5: \text{تعداد حالت} = \binom{6}{5} = 6 \quad [5 \text{ تا } 6 \text{ خانه را انتخاب کرده و عدد } 7 \text{ می گذاریم و مابقی را عدد } 8 \text{ می گذاریم.}]$$

$$\binom{6}{2} + \binom{6}{5} = \frac{6 \times 5}{2} + 6 = 15 + 6 = 21$$

حال بنابر اصل جمع، تعداد کل حالات برابر است با:

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۱ (درس ۱، فصل ۷)

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۳

نکته: اگر فضای نمونه ای یک آزمایش تصادفی باشد و $A \subseteq S$ یک پیشامد در فضای S باشد، احتمال رخداد پیشامد A یعنی $P(A)$ به صورت $P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$ تعریف می شود.

در پرتاب n بار سکه، چون هر پرتاب امکان آمدن «رو» و «پشت» را دارد، پس تعداد کل حالات برابر است با 2^n .

برای آنکه دقیقاً در پرتاب n ام، برای بار m ام که «رو» بیاید، باید در n - ۱ پرتاب قبلی، m - ۱ بار سکه «رو» آمده باشد و در پرتاب n ام نیز «رو» بیاید، پس احتمال آن برابر است با:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{\binom{n-1}{m-1} \times 1}{2^n}$$

$$P(B) = \frac{n(B)}{n(S)} = \frac{\binom{n}{m}}{2^n}$$

احتمال آنکه در n پرتاب، m بار سکه «رو» بیاید، برابر است با:

با توجه به فرض سؤال داریم:

$$P(A) = \frac{m}{m+2} \cdot P(B) \Rightarrow \frac{\binom{n-1}{m-1}}{2^n} = \frac{m}{m+2} \cdot \frac{\binom{n}{m}}{2^n} \Rightarrow \frac{\binom{n-1}{m-1}}{\binom{n}{m}} = \frac{m}{m+2}$$

$$\Rightarrow \frac{(n-1)!}{(m-1)!(n-1-m+1)!} = \frac{m}{m+2} \times \frac{n!}{m!(n-m)!} \Rightarrow \frac{(n-1)!}{(m-1)!(n-m)!} = \frac{m}{m+2} \times \frac{n(n-1)!}{m(m-1)!(n-m)!}$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{n}{m+2} \Rightarrow n = m+2$$

$$nm = (m+2)m$$

در نتیجه:

با توجه به گزینه ها، اگر $m = 5$ و $n = 8$ باشد، آنگاه $nm = 40$ خواهد بود.

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۳ (درس ۱، فصل ۷)

نکته: اگر فرض کنیم در حالت کلی A_1, A_2, \dots, A_n پیشامدهایی باشند که بر روی فضای نمونه‌ای S یک افراز تشکیل داده باشند و B یک پیشامد دلخواه باشد، رابطه زیر حاصل خواهد شد که به آن «قانون احتمال کل» می‌گوییم:

$$P(B) = \sum_{i=1}^n P(B \cap A_i) = \sum_{i=1}^n P(A_i | P(B | A_i))$$

پیشامدهای زیر را در نظر می‌گیریم:

A: انتخاب رشته A توسط پارسا

B: انتخاب رشته B توسط پارسا

C: انتخاب رشته C توسط پارسا

D: قبولی در رشته موردعلاقه

حال با توجه به قانون احتمال کل داریم:

$$P(D) = P(A)P(D | A) + P(B)P(D | B) + P(C)P(D | C) = 0.45 \times 0.2 + 0.2 \times 0.25 + 0.35 \times 0.3 = 0.09 + 0.05 + 0.105 = 0.245$$

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (درس ۱، فصل ۱)

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۴

نکته: فاصله دو نقطه $A(x_A, y_A)$ و $B(x_B, y_B)$ برابر است با: $AB = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}$

نکته: شرط موازی بودن دو خط آن است که دارای شیب‌های برابر باشند. ($m_1 = m_2$)نکته: شرط عمود بودن دو خط آن است که شیب هر کدام، قرینه معکوس شیب دیگری باشد. ($m \cdot m' = -1$)در مستطیل ABCD، $AB \parallel CD$ است و با توجه به نکته داریم:

$$m_{AB} = m_{CD} \Rightarrow \frac{y-3-y}{-1-x-x} = \frac{-3-0}{0-(-4)} \Rightarrow \frac{-3}{-1-2x} = \frac{-3}{4} \Rightarrow -1-2x = 4 \Rightarrow 2x = -5 \Rightarrow x = -\frac{5}{2}$$

و نیز در مستطیل ABCD، $AD \perp CD$ است و با توجه به نکته داریم:

$$m_{AD} \cdot m_{CD} = -1 \Rightarrow \frac{y-0}{x-(-4)} \cdot \frac{-3-0}{0-(-4)} = -1 \Rightarrow \frac{y}{-\frac{5}{2}+4} \times \frac{-3}{4} = -1 \Rightarrow \frac{y}{\frac{3}{2}} = \frac{4}{3} \Rightarrow y = 2$$

در نتیجه $A(-\frac{5}{2}, 2)$ است.

حال اندازه اضلاع مستطیل را به دست می‌آوریم:

$$CD = \sqrt{(0-(-4))^2 + (-3-0)^2} = \sqrt{16+9} = \sqrt{25} = 5$$

$$AD = \sqrt{(-\frac{5}{2}-(-4))^2 + (2-0)^2} = \sqrt{\frac{9}{4}+4} = \sqrt{\frac{25}{4}} = \frac{5}{2}$$

$$S_{ABCD} = 5 \times \frac{5}{2} = \frac{25}{2} = 12.5$$

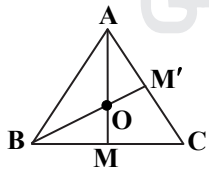
حال مقدار خواسته شده سؤال برابر است با:

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (درس ۱، فصل ۱)

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۱

نکته: در مثلث ABC، اگر AM و BM' میانه باشند، آنگاه:



$$\frac{OM'}{BM'} = \frac{1}{3}, \quad \frac{OM}{AM} = \frac{1}{3}$$

$$OB = OD = 3$$

با توجه به فرض سؤال، فرض می‌کنیم $OA = OC = 1$ ، پس:

حال داریم:

$$\triangle OBC: OB^2 + OC^2 = BC^2 \Rightarrow 3^2 + 1^2 = BC^2 \Rightarrow BC = \sqrt{10}$$

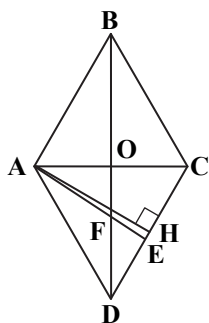
در نتیجه: $DC = BC = \sqrt{10}$

حال می‌دانیم که AE و OD هر دو میانه مثلث ADC هستند، پس داریم:

$$\frac{FE}{AE} = \frac{1}{3}$$

مساحت مثلث ADC برابر است با:

$$S_{\triangle ADC} = \frac{1}{2} OD \times AC = \frac{1}{2} \times 3 \times 2 = 3$$



حال عمود AH را بر DC رسم می‌کنیم، پس:

$$S_{\triangle ADC} = \frac{1}{2} AH \times DC = \frac{1}{2} AH \times \sqrt{10} = 3 \Rightarrow AH = \frac{6}{\sqrt{10}}$$

حال داریم:

$$\triangle AHD : AH^2 + DH^2 = AD^2 \Rightarrow \left(\frac{6}{\sqrt{10}}\right)^2 + DH^2 = (\sqrt{10})^2 \Rightarrow DH^2 = 10 - \frac{36}{10} = \frac{64}{10} \Rightarrow DH = \frac{8}{\sqrt{10}}$$

حال چون E وسط DC است، پس: $ED = \frac{\sqrt{10}}{2}$. حال داریم:

$$HE = DH - DE = \frac{8}{\sqrt{10}} - \frac{\sqrt{10}}{2} = \frac{16 - 10}{2\sqrt{10}} = \frac{6}{2\sqrt{10}} = \frac{3}{\sqrt{10}}$$

حال داریم:

$$\triangle AHE : HE^2 + AH^2 = AE^2 \Rightarrow AE^2 = \frac{9}{10} + \frac{36}{10} = \frac{45}{10} \Rightarrow AE = \frac{3\sqrt{5}}{\sqrt{10}} = \frac{3}{\sqrt{2}} \Rightarrow FE = \frac{1}{3} \times \frac{3}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

حال مقدار خواسته شده سؤال برابر است با:

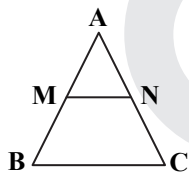
$$\frac{EF}{AB} = \frac{\frac{1}{\sqrt{2}}}{\sqrt{10}} = \frac{1}{\sqrt{20}} = \frac{1}{2\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{10}$$

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (درس‌های ۲ و ۳، فصل ۲)

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۳

نکته: اگر خط موازی ضلع BC از مثلث ABC رسم شود به طوری که اضلاع AB و AC را قطع کنند، آنگاه:



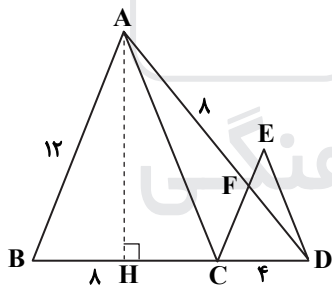
$$\frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC}, \quad \frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC}$$

نکته: هرگاه دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشند، دو مثلث متشابه‌اند.

نکته: نسبت اضلاع متناظر در دو مثلث متشابه یکسان است.

نکته: ارتفاع، میانه و نیمساز در مثلث متساوی‌الاضلاع برهم منطبق‌اند و طول آن‌ها برابر است با $\frac{\sqrt{3}}{2}$ برابر طول ضلع.

با توجه به فرض سؤال، داریم:



$$\triangle ABD : CF \parallel AB \Rightarrow \frac{CD}{BC} = \frac{FD}{AF} \Rightarrow \frac{4}{8} = \frac{FD}{8} \Rightarrow FD = 4$$

$$\triangle ABD : CF \parallel AB \Rightarrow \frac{CD}{BD} = \frac{CF}{AB} \Rightarrow \frac{4}{12} = \frac{CF}{12} \Rightarrow CF = 4$$

حال داریم:

$$\begin{cases} AC \parallel ED, AD \text{ مورب} \Rightarrow \hat{CAD} = \hat{ADE} \\ AC \parallel ED, CE \text{ مورب} \Rightarrow \hat{ACF} = \hat{DEF} \end{cases} \Rightarrow \triangle ACF \sim \triangle DFE \Rightarrow \frac{DF}{AF} = \frac{ED}{AC} \Rightarrow \frac{4}{8} = \frac{ED}{AC}$$

پس کافی است که AC را به دست آوریم:

از A بر ضلع BD عمود می‌کنیم. مثلث ABD یک مثلث متساوی‌الاضلاع است که هر ضلع آن ۱۲ است.

پس AH میانه BD نیز هست، بنابراین $BH = 6$ و $HC = 2$ است.

$$AH = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 12 = 6\sqrt{3}, \quad \triangle AHC : AC^2 = AH^2 + HC^2 = 108 + 4 = 112$$

$$\Rightarrow AC = \sqrt{112} = 4\sqrt{7} \Rightarrow \frac{ED}{AC} = \frac{1}{2} \Rightarrow ED = \frac{4\sqrt{7}}{2} = 2\sqrt{7}$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۲

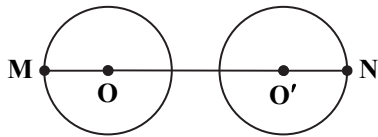
▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (درس ۲، فصل ۶)

نکته: اگر $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ معادله گسترده یک دایره باشد، مختصات مرکز این دایره $O(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2})$ است. شعاع این دایره

$$r = \frac{1}{2}\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}$$

برابر است با:

نکته: فاصله دو نقطه $A(x_A, y_A)$ و $B(x_B, y_B)$ برابر است با: $AB = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}$
با توجه به فرض سؤال، نقاط M و N به شکل روبه‌رو روی دو دایره قرار دارند:



$$MN = R + R' + OO'$$

واضح است که داریم:

در دایره اول داریم:

$$x^2 + y^2 - 2x + 2y - a = 0 \Rightarrow O(\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}) \Rightarrow O(1, -1)$$

$$R = \frac{1}{2}\sqrt{(-2)^2 + 2^2 + 4a} = \frac{1}{2}\sqrt{8 + 4a} = \frac{1}{2} \cdot 2\sqrt{2 + a} = \sqrt{2 + a}$$

در دایره دوم داریم:

$$x^2 + y^2 + 4x - 6y + 6a = 0 \Rightarrow O(-\frac{4}{2}, \frac{6}{2}) \Rightarrow O(-2, 3)$$

$$R' = \frac{1}{2}\sqrt{4^2 + (-6)^2 - 24a} = \frac{1}{2}\sqrt{52 - 24a} = \frac{1}{2} \cdot 2\sqrt{13 - 6a} = \sqrt{13 - 6a}$$

حال OO' را محاسبه می‌کنیم:

$$OO' = \sqrt{(1 - (-2))^2 + (-1 - 3)^2} = \sqrt{25} = 5$$

حال بنابر فرض داریم:

$$MN = R + R' + OO' = 8 \Rightarrow \sqrt{2 + a} + \sqrt{13 - 6a} + 5 = 8 \Rightarrow \sqrt{2 + a} + \sqrt{13 - 6a} = 3$$

حال با جای‌گذاری هریک از گزینه‌ها مشاهده می‌شود که اگر $a = 2$ باشد، داریم:

$$\sqrt{2 + 2} + \sqrt{13 - 12} = \sqrt{4} + \sqrt{1} = 2 + 1 = 3$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

زمین‌شناسی

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)

«پترولوژی» شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی است که تشکیل، منشأ، رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های آذرین و دگرگونی را مطالعه می‌کند. فرایندهای آتش‌فشانی، توده‌های آذرین در درون زمین، ماه و دیگر سیاره‌ها و مناطق زمین‌گرمای نیز توسط آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در حیطه علم «زمین‌شناسی نفت»، شناسایی مکان‌هایی با ظرفیت بالای ذخایر معدنی در حیطه علم «زمین‌شناسی اقتصادی» و فرایند انتقال، ته‌نشینی و تبدیل رسوبات به سنگ در حیطه علم «سنگ رسوبی» قرار دارند.

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۲)

منشأ آب‌های گرم کانسنگ‌ساز ممکن است از ماگما، آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها و یا آب‌های زیرزمینی راه یافته به اعماق زمین باشند.

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۴)

«پگماتیت گابرو» نوعی سنگ آذرین، «دولومیت» نوعی سنگ رسوبی و «کوارتزیت» نوعی سنگ دگرگونی مقاوم در برابر تنش و نفوذناپذیر است. این سنگ ویژگی‌های کافی برای احداث سازه را دارد.

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۴)

در ساخت سدهای خاکی از رس، ماسه و شن استفاده می‌شود و از مصالح غیرطبیعی مثل سیمان که در گزینه‌های ۱ و ۴ به آن اشاره شده، استفاده نمی‌شود. «بالاست» در گزینه ۳ هم در ساخت زیرسازی جاده‌ها کاربرد دارد. در بدنه سدهای خاکی از ذرات دانه‌درشت‌تر و نفوذپذیرتر مثل شن و ماسه و در ساخت هسته سد از رس که نفوذناپذیر است، استفاده می‌شود.

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۳)

عوامل مؤثر بر تشکیل خاک متغیر است و به نوع سنگ مادر، شیب زمین، فعالیت جانداران و اقلیم منطقه بستگی دارد. این عوامل در اثر زمان، موجب تشکیل خاک می‌شوند.

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین شناسی (فصل ۵)

نمودار عملکرد عناصر اساسی را نشان می دهد. این عناصر:

(۱) در تمام بافت های سالم بدن وجود دارند.

(۲) برای عملکرد دستگاه های بدن، ضروری هستند.

(۳) فزونی یا کمبود مصرف آن ها، هر دو عامل بروز بیماری است.

در بین گزینه ها، عناصر روی، سلنیم، ید و فلوئور این ویژگی را دارند. مثلاً در اثر کمبود روی کوتاهی قد و در اثر فزونی مصرف آن کم خونی اتفاق می افتد.

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین شناسی (فصل ۲)

رس، کانی سیلیکاتی با فراوانی بسیار کم در پوسته زمین است که در ساخت کاشی، سرامیک، ابزار سفالی و ... کاربرد دارد. بررسی سایر گزینه ها:

(۱) کانی های کربناتی شامل ۱- کلسیت (CaCO_3) و ۲- دولومیت $\text{Ca, Mg}(\text{CO}_3)_2$ می شوند.

(۳) کانی های سولفاتی شامل ۱- ژیبس یا گچ ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) و ۲- ایندریت یا گچ آبدار (CaSO_4)

(۴) اکسیدهای آهن هم شامل ۱- هماتیت (Fe_2O_3) - ۲- مانتیت یا مگنتیت (Fe_3O_4) و ... می شوند.

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین شناسی (فصل های ۴ و ۶)

ابتدا لایه ها به صورت افقی تشکیل شده اند و بعد در اثر تنش فشاری احتمالاً چین خورده و به صورت مایل قرار گرفته اند. هوازدگی و فرسایش سطح بالایی را دستخوش تغییرات کرده، رسوب گذاری آغاز شده و دوباره در اثر تنش فشاری لایه ها از حالت افقی خارج شده اند. در نهایت دوباره فرسایش بخش بالایی طبقات را جابه جا کرده است.

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین شناسی (فصل ۱)

از اول بهار تا آخر تابستان در منطقه بین مدار استوا تا رأس السرطان سایه ها روبه سمت جنوب (برای نیم کره شمالی) و از اول پاییز تا آخر زمستان سایه ها روبه سمت شمال تشکیل می شود. از آنجایی که میله A در این منطقه واقع شده و فصل زمستان است، جهت سایه ها به سمت شمال اما توجه کنید که در طول سال و در روزی که خورشید بر این مدار عمود بتابد سایه کوتاهی (اصطلاحاً بدون سایه) تشکیل می شود.

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین شناسی (فصل ۳)

دبی آب از رابطه $Q = A \times V$ محاسبه می شود. در صورتی که عمق میله چاه ها یا سرعت عبور آب افزایش یابد، مقدار دبی بیشتر می شود.

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین شناسی (فصل ۱)

شکل نشان دهنده برخورد ورقه اقیانوسی به ورقه قاره ای است. از پیامدهای این نوع حرکت می توان به زمین لرزه، تشکیل درازگودال اقیانوسی، رشته کوه های آتش فشانی اشاره کرد. نمونه چنین حرکتی در کشور ما در پهنه های شرق و جنوب شرق ایران و منطقه مکران دیده می شود. در واقع در این منطقه ورقه اقیانوسی عمان به زیر ورقه قاره ای ایران فرورانش داشته است.

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین شناسی (فصل ۵)

برای جلوگیری از نفوذ پرتوهای X به محیط اطراف طی عکس برداری ها از عنصر سرب استفاده می شود.

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین شناسی (فصل ۱)

از ماده پرتوزای اولیه پس از ۳ بار تقسیم شدن فقط $\frac{1}{8}$ باقی مانده است، پس تعداد نیم عمر یا n برابر با ۳ است.

$$1 \xrightarrow{\text{۱ بار تقسیم}} \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{۲ بار}} \frac{1}{4} \xrightarrow{\text{۳ بار}} \frac{1}{8} \Rightarrow n = 3$$

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین شناسی (فصل ۳)

برای محاسبه دبی از رابطه $Q = A \times V$ استفاده می شود. وقتی سرعت و عمق آب کانال در بیشترین دبی ۲ برابر، کمترین دبی باشد و با توجه به شکل مستطیلی سطح مقطع داریم:

طول \times عمق = مساحت سطح مقطع (A)

$$A = 2 \times 1 \Rightarrow A = 2$$

$$Q_{\max} = A \times V \Rightarrow Q_{\max} = 2 \times 2 \Rightarrow Q_{\max} = 4 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{\min} = 1 \times 1 \Rightarrow Q_{\min} = 1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

دبی کانال در بیشترین حالت ۴ برابر کمترین حالت است.

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین شناسی (فصل ۶)

«توف» نوعی سنگ آذر آواری است که از رسوب گذاری ذرات ریز خاکستر در دریای کم عمق تشکیل شده است.