



آزمون ۱۳ از ۱۴



اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.  
امام خمینی (ره)

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

**پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی  
سنجش دوازدهم - جامع نوبت سوم  
(۱۴۰۲/۰۳/۰۵)**

**علوم تجربی (دوازدهم)**

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می‌باشد:

**[www.sanjeshserv.ir](http://www.sanjeshserv.ir)**

**مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی**

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون‌های آزمایشی سنجش و بهره‌مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون‌ها، آدرس پست الکترونیکی [test@sanjeshserv.com](mailto:test@sanjeshserv.com) معرفی می‌گردد. از شما عزیزان دعوت می‌شود، دیدگاه‌های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.



**کانال تلگرام آزمون‌های آزمایشی سنجش @sanjesheducationgroup**

**زیست‌شناسی**

۱. گزینه ۱ درست است.  
گزینه ۱ درست: آنزیم رنابسپاراز در فرآیند رونویسی می‌تواند ضمن باز کردن دو رشته دنا، نوکلئوتیدها را با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل کند.  
گزینه ۲ نادرست: چون همانندسازی کروموزوم‌ها در مرحله S اینترفاز است در صورتی که صورت سؤال مربوط به مرحله G<sub>۲</sub> است.  
گزینه ۳ نادرست: صورت سؤال مربوط به هسته است. دقت کنید که درون هسته ریبوزوم فعالیت ندارد.  
گزینه ۴ نادرست: چون در مرحله وقفه دوم چرخه سلولی هر کروموزوم دو کروماتیدی است و دارای دو مولکول دنا است.
۲. گزینه ۲ درست است.  
گزینه ۲ نادرست: دقت کنید که گلوتن درون واکوئل ساخته نمی‌شود، بلکه توسط ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی ساخته می‌شود سپس در حین ساخت از سر آمینی خود وارد شبکه آندوپلاسمی و سپس وارد گلژی می‌شود و سپس از طریق وزیکول‌هایی وارد واکوئل می‌شود.  
گزینه ۱ درست: بخش «الف» لایه گلوتن‌دار است که تحت تأثیر هورمون جیبرلین که از بخش «ج» ترشح می‌شود، آنزیم آمیلاز ترشح می‌کند.  
گزینه ۳ درست: بخش «د» لپه یا همان برگ رویانی است که در انتقال جیبرلین نقش دارد.  
گزینه ۴ درست: پوسته دانه ژنوتیپ شبیه گیاه ماده را دارد. بخش «ب» آندوسپرم است یاخته دو هسته‌ای AAbb است. پس گیاه ماده حتماً باید الل A و b را داشته باشد.
۳. گزینه ۴ درست است.  
گزینه ۴ درست: در انعکاس دست، انتهای آکسون نورون حسی و نورون‌های حرکتی در ماده خاکستری نخاع قرار دارد و از انتهای آکسون آن‌ها با آگروسیتوز ناقل عصبی آزاد می‌شود که این ناقل عصبی می‌تواند یا تجزیه شود و یا با فرآیند آندوسیتوز و با صرف انرژی وارد آکسون پیش‌سیناپسی شود.  
گزینه ۱ نادرست: نورون حسی ناقل عصبی آزاد می‌کند ولی تحت تأثیر محرک خارجی در آن پیام عصبی ایجاد شده است.  
گزینه ۲ نادرست: نورون حرکتی سه سر تحت تأثیر ناقل عصبی قرار می‌گیرد ولی چون مهار می‌شود، ناقل عصبی آزاد نمی‌کند.  
گزینه ۳ نادرست: هر دو نوع نورون رابط تحت تأثیر یک نوع ناقل عصبی قرار می‌گیرد ولی ناقل‌های عصبی متفاوتی آزاد می‌کنند.
۴. گزینه ۳ درست است.  
گزینه ۳ درست: کلسترول پس از جذب از روده از طریق لنف وارد خون می‌شود. کلسترول و تری‌گلیسرید واقع در خون می‌تواند از طریق سیاهرگ باب وارد کبد شود. در یاخته‌های کبدی کلسترول می‌تواند در ساخت لیپوپروتئین‌های کم‌چگال و پرچگال به کار برود.  
گزینه‌های نادرست: گزینه ۱) هورمون HCG در خانم‌های باردار از یاخته‌هایی کوریونی ترشح می‌شود که از نظر ماده ژنتیکی الزاماً با مادر یکسان نیست. گزینه ۲) پروتئین‌های خوناب توسط ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی (نه درون شبکه) ساخته می‌شوند. گزینه ۴) برخی هورمون‌ها مانند گاسترین و سکرترین از یاخته‌های درون‌ریز (نه غدد درون‌ریز) ترشح می‌شوند.
۵. گزینه ۳ درست است.  
گزینه درست: تعداد جایگاه‌های همانندسازی در یوکاریوت‌ها می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود. در مراحل تشکیل رویان از یاخته تخم اصلی؛ به‌علت افزایش رونویسی و ترجمه، افزایش ساخت انواع آنزیم‌ها، رناها، رناتن‌ها و افزایش جایگاه‌های همانندسازی در دناهای هسته‌ای مشاهده می‌شود.  
گزینه‌های نادرست: در یوکاریوت‌ها رناهای پیک که در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ترجمه می‌شوند، در هسته ساخته شده‌اند نمی‌توانند در حین ساخت ترجمه شوند. این گزینه در رابطه با باکتری‌ها درست است.

۶. گزینه ۳ درست است.

گزینه ۳ درست: هورمون‌های تیروئیدی در همه یاخته‌های زنده انسان گیرنده دارند و با افزایش سوخت‌وساز تولید  $H^+$  ، NADH در یاخته‌ها افزایش می‌دهند.

گزینه ۱ نادرست: یاخته‌های ترشح‌کننده اسید، فاکتور داخلی ترشح می‌کنند، در پی کم‌کاری آن‌ها به علت کاهش  $B_{12}$  و ایجاد کم‌خونی هورمون اریتروپوئیتین از یاخته‌های درون‌ریز کلیه و کبد (نه غدد درون‌ریز) ترشح می‌شود.

گزینه ۲ نادرست: یاخته‌های هدف سکرترین در لوزالمعده قرار دارند، دقت کنید که لوزالمعده جزء دستگاه گوارش است در صورتی که صورت سؤال در مورد لوله گوارش خواسته است.

گزینه ۴ نادرست: با کاهش تولید اسید در معده پپسینوژن تولید می‌شود ولی تبدیل آن به پپسین کاهش می‌یابد.

۷. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: تنفس در حشرات نایدهیسی و گردش مواد از نوع باز است. در این جانوران دستگاه گردش مواد، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

گزینه‌های نادرست: امواج صوتی گیرنده ندارند. گیرنده پشت پرده صماخ جیرجیرک، از نوع مکانیکی است. اوریک اسید همراه آب وارد لوله‌های مالپیگی می‌شود. محتوای لوله‌ها به روده تخلیه و با عبور از روده، آب و یون‌ها بازجذب و اوریک اسید از طریق روده دفع می‌شود. در زادآوری جنسی جیرجیرک‌ها، اندازه بدن ماده معیار انتخاب شدن توسط جانور نر است.

۸. گزینه ۱ درست است.

فقط مورد «د» درست است. رشته‌های اکتین از پروتئین‌های کروی ساخته شده‌اند. درون ساختار سارکومر یاخته‌های ماهیچه‌ای مخطط و همچنین در یاخته‌های با توانایی تقسیم سیتوپلاسم، وجود دارند. گزینه ۱: در ماهیچه‌های صاف و همچنین در ساختار حلقه انقباضی یاخته‌هایی با توانایی تقسیم سیتوپلاسم اکتین و میوزین وجود دارد ولی سارکومر و نوار تیره و روشن وجود ندارد. گزینه ۲: در سارکومر طول رشته‌های اکتین از رشته‌های میوزین کوتاه‌تر هستند ولی نازک‌تر و تعدادشان بیشتر است. گزینه ۳: ماهیچه‌های صاف و همچنین در حلقه انقباضی، خط  $Z$  وجود ندارد.

۹. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: چلیپای بینایی محلی است که بخشی از آسه‌های عصب بینایی یک چشم به نیمکره مخ مقابل می‌روند. بخش دیگر آسه‌های عصب بینایی به سمت نیمکره مخ همان چشم می‌روند. یعنی نیمکره چپ، هم از چشم راست و هم از چشم چپ پیام عصبی دریافت می‌کند.

گزینه‌های نادرست: دریچه بیضی، بخشی از گوش میانی است. گیرنده‌های بویایی از تمایز یاخته‌های عصبی به‌وجود آمده‌اند و انشعابات دارینه‌ای دارند. بافت پوششی موجود در مشیمیه، یاخته‌های پوششی سنگفرشی یک لایه‌ای مویرگ‌های خونی است.

۱۰. گزینه ۳ درست است.

گزینه ۳ نادرست: در دیابت شیرین به علت تجزیه پروتئین‌های دفاعی، سیستم ایمنی تضعیف می‌شود و تحمل ایمنی افزایش می‌یابد.

گزینه ۱ درست: در نارسایی مغز استخوان تولید گویچه سفید و پلاکت کاهش می‌یابد.

گزینه ۲ درست: افزایش کورتیزول باعث تجزیه پروتئین‌ها می‌شود و ضمن تضعیف سیستم ایمنی بخش‌هایی از بدن دچار تورم می‌شود.

گزینه ۴ درست: کاهش ترشح تیموسین از تیموس باعث کاهش عملکرد لنفوسیت‌های کمک‌کننده می‌شود.

۱۱. گزینه ۲ درست است.

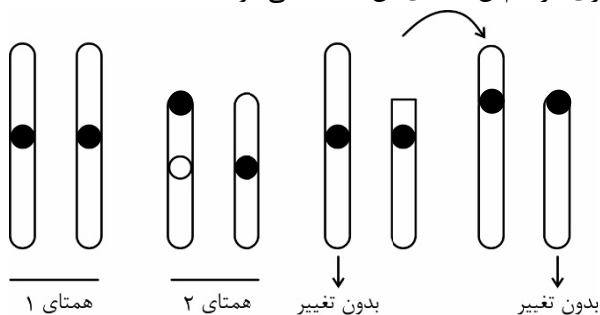
گزینه درست: ژن‌های سازنده هلیکاز و آنزیم برش‌دهنده که بخشی از سامانه دفاعی باکتری‌ها محسوب می‌شود، از جمله ژن‌هایی هستند که در مولکول دنای فام‌تن اصلی باکتری قرار دارند و چون هر باکتری فقط یک فام‌تن اصلی دارد. بنابراین این ژن‌ها بخشی از یک مولکول دنا هستند.

گزینه‌های نادرست: هر باکتری فقط یک کروموزوم اصلی دارد. ژن یا ژن‌های سازنده آنزیم برش‌دهنده در مولکول دنای فام‌تن اصلی قرار دارد و اگر باکتری ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک داشته باشد، قطعاً این ژن در فام‌تن‌های کمکی (دیسک‌ها) قرار دارد.

در بیشتر باکتری به تعداد هر فام تن، یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد. ولی در هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی وجود دارد.

۱۲. گزینه ۲ درست است.

گزینه‌های درست: در جهش حذف قطعه‌ای از یک کروموزوم حذف و تجزیه می‌شود. و یا در جابه‌جایی یک‌طرفه، قسمتی از یک فام تن به فام تن غیرهمتا‌ی خود منتقل می‌شود. بنابراین تغییری در فام تن همتای آن ایجاد نمی‌شود.



گزینه‌های نادرست: در ناهنجاری واژگونی، جهت قرارگیری قسمتی از فام تن معکوس می‌شود. تغییری در طول آن ایجاد نمی‌شود. زمانی که قسمتی از یک فام تن به فام تن همتا منتقل می‌شود، ترکیبی از دو ناهنجاری حذف (در یکی از فام تن‌ها) و ناهنجاری مضاعف‌شدگی (در فام تن همتا) رخ می‌دهد. از تغییرات ساختاری فام تن‌ها، تبادل قطعه بین فامینک‌های همتای یک جفت فام تن است که منجر به ناهنجاری نمی‌شود. ولی می‌تواند دگره‌های بارز و نهفته را میان فامینک‌های فام تن‌های همتا، جابه‌جا کند که نوترکیبی یا چلیپایی شدن نام دارد. (شکل ۹ - فصل ۴)

۱۳. گزینه ۴ درست است.

گزینه ۴ نادرست: در ساختار درجه میترال ماهیچه وجود ندارد.

گزینه ۱ درست: بنداره انتهایی میزراه اسکلتی و چند هسته‌ای است و پیلور صاف و تک هسته‌ای است.

گزینه ۲ درست: گره پیش‌آهنگ و یاخته‌های ماهیچه قلبی صفحات بینابینی دارند ولی گره پیش‌آهنگ توانایی انقباض ندارد.

گزینه ۳ درست: ماهیچه اسکلتی که از خارج به صلبیه متصل هستند توسط اعصاب پیکری، عصب‌دهی می‌شوند.

۱۴. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: عوامل محیطی مانند نور با تحریک انباشت ساکارز و یون‌های  $Cl^-$  و  $k^+$  در یاخته نگهبان، فشار اسمزی یاخته‌ها را افزایش می‌دهد و آب از یاخته‌های مجاور به یاخته نگهبان روزه وارد می‌شود در نتیجه یاخته دچار تورژسانس شده و به علت ساختار ویژه آن‌ها، روزه باز می‌شود.

گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، نادرست هستند.

۱۵. گزینه ۴ درست است.

مورد «الف» درست: جسم مژگانی به وسیله رشته‌هایی به عدسی متصل است، باعث تغییر قطر ساختاری انعطاف‌پذیر می‌شود.

مورد «ب» نادرست: عدسی جزء لایه میانی چشم نیست.

مورد «ج» نادرست: ماهیچه مژکی مشیمیه را به عنبیه مرتبط می‌کند. نوار تیره و روشن ندارد.

مورد «د» نادرست: هر تار عنبیه تحت کنترل سمپاتیک یا پاراسمپاتیک است. ماهیچه‌های شعاعی آن تحت کنترل سمپاتیک هستند تحت کنترل پاراسمپاتیک نیستند.

۱۶. گزینه ۱ درست است.

مورد «الف» درست: در حضور گلوکز مهارکننده تغییر می‌کند و به اپراتور متصل می‌شود.

مورد «ب» درست: در حضور مالتوز رنابسپاراز به راه‌انداز و فعال‌کننده متصل می‌شود.

مورد «ج» درست: با قطع مالتوز، فعال‌کننده تغییر می‌کند و از جایگاه خود جدا می‌شود.

مورد «د» درست: در حضور لاکتوز پروتئین مهارکننده تغییر می‌کند و رنابسپاراز از روی اپراتور عبور می‌کند.

۱۷. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: پیدایش گیاه تتراپلوئیدی (۴n) گل مغربی که بر اثر خطای میوزی ایجاد شده است، اگر خودلقاحی انجام دهد، یا در نزدیکی آن گیاه تتراپلوئید مشابه دیگری وجود داشته باشد و لقاح انجام دهند، یاخته تخم (۴n) خواهد بود و گیاهی که از رویش دانه این گیاه به وجود آید، گیاهی با ژن نمود جدید است. (گونه‌زایی)

گزینه‌های نادرست: آمیزش‌های تصادفی، فراوانی نسبی ژن‌نمودها را تغییر می‌دهد. انتخاب طبیعی فراوانی افراد سازگار با محیط را افزایش می‌دهد. انتخاب طبیعی، دگره ایجاد نمی‌کند، جهش با افزودن دگره جدید، خزانه ژنی را غنی‌تر می‌کند. در مطالعه و بررسی بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، در مناطق مالاریا خیز مشاهده شد که شرایط نامساعد محیط (مناطق که مالاریا شایع است) سبب افزایش فراوانی دگره (Hb<sup>S</sup>) عامل بیماری داسی‌شکل شدن گلبول‌های قرمز شده است. (Hb<sup>S</sup>).

۱۸. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست: مولکول‌های ATP حاصل از تجزیهٔ پیرووات در چرخهٔ کربس، به روش (در سطح پیش ماده) ساخته می‌شوند. گزینه‌های نادرست: در چرخهٔ کربس هنگام تبدیل مولکول شش کربنی به مولکول پنج کربنی و تبدیل مولکول پنج کربنی به مولکول چهارکربنی، CO<sub>2</sub> آزاد می‌شود. در زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای داخلی راکیزه، پروتون‌ها (H<sup>+</sup>) از سه محل توسط پروتئین‌های غشایی به فضای بین دو غشا پمپ می‌شوند.

۱۹. گزینه ۱ درست است.

مورد «الف» نادرست: در هر لپ کلیه فقط یک هرم وجود دارد (نه هرم‌ها).  
مورد «ب» نادرست: غشاء پایه در سطح بیرونی یاخته‌های سنگفرشی کپسول بومن قرار دارد.  
مورد «ج» درست: شکاف‌های تراوشی در دیواره درونی کپسول، فاصله بین پاهای یاخته پودوسیت هستند که از طریق آن‌ها تراوش انجام می‌شود.  
مورد «د» نادرست: یاخته‌های پیچ‌خورده نزدیک در سمت غشاء پایه هم چین‌خورده‌اند.

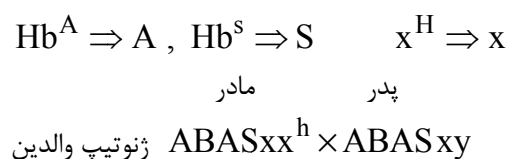
۲۰. گزینه ۱ درست است.

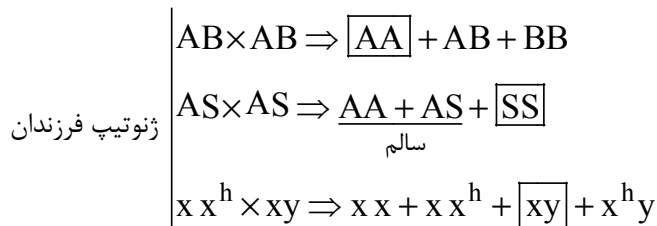
گزینه درست: یاخته‌های عصبی که پیام‌های حسی را به نخاع می‌آورند، پیام عصبی را از طریق ناقل‌های عصبی به نورون رابط، منتقل می‌کنند. یاخته‌های عصبی هیپوتالاموسی هم هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده را از انتهای آسهٔ خود آزاد می‌کنند. گزینه‌های نادرست: یاخته‌های عصبی هیپوتالاموسی، هورمون‌ها را در خون وارد می‌کنند. یاخته‌های عصبی حسی، پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد (ناقل عصبی) تولید و ترشح می‌کنند. یاخته‌های عصبی پیک‌های شیمیایی را از طریق برون‌رانی ترشح می‌کنند.

۲۱. گزینه ۴ درست است.

گزینه ۱ درست: در آناناس زمانی که یاخته‌های نگهبان انبساط طولی دارند، روزنه‌ها باز هستند، حتماً شب است. در ذرت هم شب‌ها با عبور H<sup>+</sup> آنزیم ATP ساز در غشاء داخلی میتوکندری ATP تولید می‌شود.  
گزینه ۲ درست: در آناناس زمانی که pH درون تیلاکوئید کاهش می‌یابد حتماً روز است. در این هنگام در میانبرگ ذرت CO<sub>2</sub> فقط به صورت اسید چهارکربنه تثبیت می‌شود. در ذرت چرخه کالوین در غلاف آوندی انجام می‌شود.  
گزینه ۳ درست: در آناناس زمانی که اسید چهارکربنه تجزیه می‌شود، حتماً روز است و در گیاه ذرت فتوسیستم‌ها فعال هستند.  
گزینه ۴ نادرست: در آناناس زمانی که اسید چهارکربنه تولید می‌شود، حتماً شب است، در همه گیاهان فتوسنتزکننده چرخه کالوین فقط روز انجام می‌شود.

۲۲. گزینه ۳ درست است.





گزینه درست: پسری با گروه خونی A، دارای بیماری کم‌خونی داسی‌شکل و دارای فاکتور انعقادی شماره ۸:  
 دارای گروه خونی A با ژنوتیپ (AA)، دارای بیماری کم‌خونی داسی‌شکل با ژن نمود (Hb<sup>S</sup>Hb<sup>S</sup> = ss) و دارای ژن سالم هموفیلی با ژن نمود (x<sup>H</sup>y = xy)

۲۳. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: تخمیر لاکتیکی در یاخته‌های ماهیچه‌ای انسان انجام می‌شود. فعالیت شدید ماهیچه‌ها به اکسیژن فراوان نیاز دارد. اگر اکسیژن کافی نباشد، پیرووات حاصل از قندکافت وارد راکبزه‌ها نمی‌شود بلکه با گرفتن الکترون‌های NADH به لاکتات تبدیل می‌شود. یاخته‌های پوششی لایه مخاطی فعالیت شدید ندارند.

گزینه‌های نادرست: در یاخته‌های استخوانی، در مرحله گلیکولیز، گلوکز با دریافت فسفات از ATP به مولکول فروکتوز فسفات تبدیل می‌شود. در یاخته‌های ماهیچه اسکلتی، گلوکزها با اتصال به هم به پلی‌ساکارید گلیکوژن تبدیل می‌شوند. گلوکز در یاخته‌های پوششی دیواره گردیزه با فرآیند گلیکولیز و به‌صورت مرحله‌ای در سیتوپلاسم به پیرووات تبدیل می‌شود.

۲۴. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: داشتن پارانشیم هوادار در ریشه، ساقه و برگ و داشتن شش ریشه از ویژگی‌های سازشی گیاهان آبی است. داشتن ترکیبات پلی‌ساکاریدی در واکوئول‌ها و قرار گرفتن روزه‌های هوایی در فرورفتگی‌های غارمانند کرک‌دار، از سازش‌های گیاهان مناطق خشک است. هر چهار مورد، درست است.

گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها نادرست‌اند.

۲۵. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: لنفوسیت‌های T کشنده به یاخته‌های هدف متصل می‌شوند و با ترشح پرفورین و آنزیم «مرگ برنامه‌ریزی شده» را راه‌اندازی می‌کنند. اگر لنفوسیت T هم آلوده به ویروس شود با همین روش نابود می‌شود.

گزینه‌های نادرست: دومین خط دفاعی شامل سازوکارهایی است که بیگانه‌ها را براساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها شناسایی می‌کند. این سازوکار در نخستین خط دفاعی وجود ندارد. رشته‌های کلاژن و کشسان در لایه درونی (درم) پوست وجود دارد. لنفوسیت‌های B و T از تقسیم و تمایز یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی به‌وجود می‌آیند. یاخته‌های T در فعال کردن پروتئین‌های مکمل نقشی ندارند. لنفوسیت‌های B با ترشح پادتن، پروتئین‌های مکمل را فعال می‌کند.

۲۶. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: گویچه‌های سفیدی که هسته تکی گرد یا بیضی بدون دانه دارند، لنفوسیت‌ها هستند: که انواعی از آن‌ها لنفوسیت‌های B و T هستند و نوع دیگر لنفوسیت‌ها یاخته‌های کشنده طبیعی هستند. هیچ کدام درشت‌خوار نیستند.

گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها درست هستند.

۲۷. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: یاخته‌های بنیادی مورولا به همه انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی (جفت و پرده‌ها) متمایز می‌شوند. ولی یاخته‌های توده درونی بلاستوسیت، فقط به انواع یاخته‌های بدن جنین متمایز می‌شود.

گزینه‌های نادرست: سایر موارد، درست هستند.

۲۸. گزینه ۱ درست است.

فقط مورد «ب» درست است. چون صورت سؤال گفته است هر زن و مرد سالم پس سه حالت وجود دارد، با توجه به این سؤال باید تولد فرزند موردنظر در هر سه حالت ممکن شود. که در این سؤال فقط مورد «ب» یعنی فرزندی با ژنوتیپ AA در هر سه حالت ممکن است.

حالت اول : هر دو والد سالم خالص باشند: AA × AA

حالت دوم: یک والد سالم خالص و والد دیگر سالم ناخالص باشد:  $AS \times AA$

حالت سوم: هر دو والد سالم ناخالص باشند:  $AS \times AS$

۲۹. گزینه ۴ درست است.

بیشترین فراوانی با توجه به نمودار مقابل مربوط به ژنوتیپ‌هایی است که سه آلل بارز و سه آلل نهفته دارند که در این صورت ۷ نوع ژنوتیپ وجود دارد.

در این بین ژنوتیپی که در دو جایگاه ژنی ناخالص یا در یک جایگاه ژنی خود خالص باشد وجود ندارد.

۳۰. گزینه ۳ درست است.

در انسان زمانی که پوشش هسته در اطراف هر مجموعه کروموزوم بازسازی می‌شود یا تلوفاز یک و یا تلوفاز دو میوز است.

گزینه ۱ نادرست: یاخته‌های فولیکولی توانایی میوز ندارند.

گزینه ۲ نادرست: اووسیت ثانویه درون تخمدان تقسیم نمی‌شود.

گزینه ۳ درست: اووسیت اولیه درون تخمدان میوز یک خود را تکمیل می‌کند.

گزینه ۴ نادرست: در خانم بالغ یاخته‌های اووگونی داخل تخمدان یافت نمی‌شوند.

۳۱. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: FSH و LH هورمون‌های هیپوفیزی هستند که تحت تأثیر هورمون‌های هیپوتالاموس قرار دارند.

گزینه‌های نادرست: مراحل تشکیل تخمک از مام‌یاخته ثانویه مربوط به بعد از لقاح است. در دوره اول جنسی، افزایش اندک

استروژن مانع ترشح FSH و LH می‌شود. (بازخورد منفی). اما حدود روز چهاردهم با افزایش ناگهانی استروژن، مقدار ترشح

FSH و LH از هیپوفیز پیشین افزایش می‌یابد. (خودتنظیمی مثبت). استروژن و پروژسترون باعث رشد دیواره داخلی رحم و

ضخیم شدن آن می‌شوند. با این کار رحم را برای بارداری آماده می‌کنند و همچنین با تأثیر بر هیپوتالاموس با بازخورد منفی از

ترشح آزادکننده FSH و LH می‌کاهند تا مانع رشد انبانک‌های جدید شوند.

۳۲. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست: مجاری زامه‌بر پس از عبور از پشت مئانه و دریافت مایع غنی از فروکتوز از غدد وزیکول سمینال، وارد غده

پروستات شده و مایعی شیری‌رنگ و قلیایی دریافت می‌کنند.

گزینه‌های نادرست: زام‌یاختک‌ها پس از تاژک‌دار شدن، سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند. یاخته‌های بینابینی تحت‌تأثیر

LH تستوسترون ترشح می‌کنند. یاخته‌های سرتولی که در دیواره لوله‌های زامه‌ساز قرار دارند، با ترشحات خود تمایز زامه‌ها را

هدایت می‌کنند.

۳۳. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: آنزیمی که توانایی تشکیل و تخریب پیوند فسفودی‌استر را دارد، دنا‌سپاراز است. در جهش‌های دگرمعنا، به‌علت

وجود رابطه مکملی بین بازها، تغییر در یک نوکلئوتید از یک رشته دنا، نوکلئوتید مقابل آن را در رشته دیگر تغییر می‌دهد.

به‌همین دلیل فعالیت نوکلئازی دنا‌سپاراز نقش مؤثری در کاهش جهش‌های دگرمعنا خواهد داشت.

گزینه‌های نادرست: جهش تغییر در چارچوب خواندن ناشی از حذف یا اضافه شدن یک یا چند نوکلئوتید به رشته و مولکول

دنا است که دنا‌سپاراز در کاهش این نوع جهش نمی‌تواند نقشی داشته باشد. ناهنجاری‌های عددی و ساختاری فام‌تن‌ها هم

ناشی از تقسیمات میتوزی و میوزی یاخته‌ها هستند.

۳۴. گزینه ۲ درست است.

گزینه ۲ درست: زاده حاصل از زنبور نر می‌توانند ملکه باشند. ملکه زیستا و زایا است و توانایی میوز دارد. کراسینگ‌اور در

مرحله پروفاز یک زمانی که کروموزوم‌های هم‌تا تشکیل تتراد می‌دهند رخ می‌دهد.

گزینه ۱ نادرست: درون لوله گرده یاخته زایشی با میتوز اسپرم تولید می‌کند (نه میوز).

گزینه ۳ نادرست: اووسیتی که از تخمدان رها می‌شود ثانویه است و توانایی کراسینگ‌اور ندارد.

گزینه ۴ نادرست: در آنافاز یک رشته‌های دوک کوتاه می‌شوند، کراسینگ‌اور در پروفاز یک رخ می‌دهد.

۳۵. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست: ژن نمود این گیاه که گل‌های کامل دارای پرچم و مادگی ایجاد می‌کند، در یاخته‌های بساک و تخمدان یکسان است. بنابراین با توجه به ژن نمود تخم ضمیمه، ژن نمود این صفت در این گیاه  $2n = Aa$  است. گزینه‌های نادرست: در یک گیاه که از رشد و نمو یک دانه به وجود آمده است، ژن نمود یاخته‌های بساک نمی‌تواند متفاوت با یاخته‌های تخمدان باشد. در یک گیاه همه ژن‌نمودهای یاخته‌ها یکسان هستند. (به غیر از مواردی مانند تخم ضمیمه دانه یا یاخته‌های جنسی).

۳۶. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: در هر کیسه رویانی هفت سلول وجود دارد که فقط یک سلول آن دارای هسته‌های هاپلوئید است و آن هم یاخته دو هسته‌ای است که توانایی لقاح دارد. گزینه‌های نادرست: گوجه‌فرنگی نوعی گیاه دو لپه است و رگبرگ‌های منشعب دارد. درخت زیتون ۴۶ کروموزوم دارد ولی دقت کنید که تراکتید و عنصر آوندی در برگ فاقد هسته است. درون کیسه رویانی اسپرم هم یافت می‌شود که الزاماً ژنوتیپ آن با کیسه رویانی یکسان نیست.

۳۷. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست: در رویش زیرزمینی، دانه می‌تواند یک لپه (ذرت) و یا دو لپه (نخود) داشته باشد. هنگام رویش دانه غلات رویان به مقدار فراوانی جیبرلین می‌سازد. در رویش روزمینی (دانه لوبیا و پیاز) هنگام رویش دانه لپه‌ها از خاک خارج شده و برای مدت کوتاهی فتوسنتز انجام می‌دهند. گزینه‌های نادرست: آندوسپرم مایع از تقسیم‌های متوالی هسته، بدون تقسیم سیتوپلاسم تخم ضمیمه تولید می‌شود.

۳۸. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست: بیشترین یاخته‌های بافت آوندی، زنده و دارای سیتوپلاسم‌اند. مانند یاخته‌های پارانشیمی، آبکشی و همراه. گزینه‌های نادرست: همه دیواره‌ها دارای لان و منافذ بین دیواره‌ای هستند. کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز که در بافت زمینه‌ای تشکیل می‌شود، به سمت بیرون یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای (سوربینی) می‌سازد.

۳۹. گزینه ۳ درست است.

گزینه ۳ نادرست: در هر فتوسیستم یک مرکز وجود دارد و در هر مرکز دو مولکول کلروفیل  $a$  وجود دارد (نه یک مولکول). گزینه ۱ و ۴ درست: در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری پنج ترکیب مختلف وجود دارد. ترکیب چهارم فقط از پمپ الکترون مستقیم دریافت می‌کند. این ترکیب فقط با یک لایه فسفولیپیدی غشای درونی در تماس است و فقط به پمپ شماره ۳ الکترون می‌دهد. دومین ترکیب هم از پمپ اول و هم از  $FADH_2$  الکترون دریافت می‌کند. گزینه ۲ درست: در غشاء تیلاکوئید در زنجیره اول سومین ترکیب فقط از پمپ الکترون دریافت می‌کند که این ترکیب در داخل تیلاکوئید قرار دارد.

۴۰. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست: اولین مواجهه با محرکی که فاقد سود و ضرر برای یک جانور است، تنها یک (یا چند) پاسخ رفتاری غریزی در مقابل آن محرک صورت می‌گیرد، اما با تکرار آن محرک جانور رفتار خوگیری را بروز می‌دهد. گزینه‌های نادرست: استفاده از تجارب گذشته در موقعیت‌های جدید و برنامه‌ریزی برای آن مربوط به رفتار حل مسئله است. در رفتار شرطی شدن فعال، ممکن است احتمال تکرار رفتار افزایش یا کاهش یابد.

۴۱. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست: جیبرلین‌ها در رویش دانه‌ها نقش دارند. آبسزیک‌اسید مانع رویش دانه و رشد جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود. اکسین جوانه رأسی، با افزایش اتیلن در جوانه‌های جانبی رشد آن‌ها را متوقف می‌کند. برگ در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن به اکسین، آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره را تولید می‌کند و موجب تشکیل لایه جداکننده می‌شود. گزینه‌های نادرست: اکسین با افزایش رشد طولی یاخته، سبب افزایش طول ساقه می‌شود. سیتوکینین‌ها با تحریک تقسیم یاخته‌ای و در نتیجه ایجاد یاخته‌های جدید، پیر شدن اندام‌های هوایی را به تأخیر می‌اندازد.



۴۲. گزینه ۴ درست است.

همه موارد درست است.

گزینه ۱: در چرخه کالوین برخلاف تنفس نوری و تخمیر الکلی و چرخه کربس، دی‌اکسید کربن تولید نمی‌شود.  
گزینه ۲: در تنفس نوری برخلاف گلیکولیز و مرحله نوری فتوسنتز و چرخه کربس ATP تولید نمی‌شود یعنی ADP مصرف نمی‌شود.

گزینه ۳: در چرخه کربس برخلاف گلیکولیز و چرخه کالوین ATP مصرف نمی‌شود یعنی ADP تولید نمی‌شود.

گزینه ۴: در گلیکولیز مرحله بی‌هوازی تنفس است برخلاف تنفس نوری و تنفس هوازی اکسیژن مصرف نمی‌شود.

۴۳. گزینه ۲ درست است.

گزینه ۱ نادرست: ژنگان یاخته فرد بیمار با ژنگان ویروس تغییر یافته ترکیب می‌شود.

گزینه ۲ درست: در اولین ژن‌درمانی ناقل همسانه‌سازی نوعی ویروس بود که دارای دناى تک رشته بود برای همین یک رشته از ژن سالم را در دناى ویروس جاسازی کردند.

گزینه ۳ نادرست: در ژن‌درمانی لازم نیست که ژن جهش یافته را از سلول خارج کنند.

گزینه ۴ نادرست: در ژن‌درمانی می‌توان هم از سلول‌های بنیادی و هم از سلول‌های غیر بنیادی استفاده کرد.

۴۴. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست: باکتری‌های گوگردی ارغوانی برای انجام فتوسنتز از  $H_2S$  الکترون دریافت می‌کنند. باکتری‌های سبزینه‌دار، از آب برای تأمین الکترون استفاده می‌کنند.

گزینه‌های نادرست: باکتری‌های گوگردی برای انجام فتوسنتز نیاز به نور دارند، این باکتری‌ها رنگیژه فتوسنتزی دارند. باکتری‌های نیترات‌ساز (شیمیو سنتزکننده) برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی، انرژی از واکنش‌های اکسایشی به‌دست می‌آورند. باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا، الکترون از آب می‌گیرند و در تصفیه فاضلاب‌ها نقشی ندارند.

۴۵. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: در رفتارشناسی با دیدگاه انتخاب طبیعی، پژوهشگران برای پاسخ به پرسش‌های چرایی رفتارها و اثر انتخاب طبیعی در شکل دادن به آن‌ها پژوهش می‌کنند. به عبارتی نقش رفتارها را در بقا و زادآوری بیشتر جانوران بررسی می‌کنند.

گزینه‌های نادرست: پژوهشگران برای پاسخ به پرسش‌های چرایی رفتارها، اثر انتخاب طبیعی را در شکل دادن به رفتارهای چرایی پژوهش می‌کنند. همه رفتارهای غریزی به‌طور کامل هنگام تولد در جانور ایجاد نشده است. یادگیری، تغییر نسبتاً پایداری است که در اثر تجربه در رفتار جانور بروز می‌کند.

## فیزیک

۴۶. گزینه ۳ درست است.

$$\text{توان} = \frac{\text{کار}}{\text{زمان}} \Rightarrow \text{watt} = \frac{j}{s} = \frac{N \cdot m}{s} = \frac{kg \frac{m}{s^2} \cdot m}{s} \Rightarrow \text{watt} = \frac{kgm^2}{s^3} = kgm^2s^{-3}$$

۴۷. گزینه ۳ درست است.

جهت محور X را در جهت حرکت هواپیما می‌گیریم.

$$V_{av} = \frac{V + V_0}{2} \rightarrow 0 = \frac{V_c + V_B}{2} = \frac{0 + V_B}{2} \rightarrow V_B = 12 \frac{m}{s}$$

برای فاصله BC:

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta X \rightarrow 0 - 12^2 = 2a \times 18 \rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2}$$

برای فاصله AC:

$$V^r - V_0^r = \pm a \Delta X \rightarrow 0 - \left(\frac{360}{3.6}\right)^r = 2(-4) \Delta X_{AC} \rightarrow \Delta X_{AC} = 1250 \text{ m}$$

۴۸. گزینه ۲ درست است.

چون از مبدأ به سمت (-۶) متر رفته پس در جهت منفی حرکت دارد و سرعت منفی خواهد بود.

$$x = Vt - x_0$$

$$x = -3t - (-6) = -3t + 6$$

۴۹. گزینه ۳ درست است.

$$V_2^r - V_1^r = \pm a x \Rightarrow 10^r - 8^r = 2 \times 2.25 x$$

$$x = 8$$

$$x' = x + 4 = 8 + 4 = 12 \text{ m}$$

۵۰. گزینه ۱ درست است.

$$V_A = at_1$$

$$V_B = (a + 2)t_1 \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \frac{a + 2}{a} \Rightarrow \frac{12}{10} = \frac{a + 2}{a}$$

$$12a = 10a + 20 \Rightarrow 2a = 20 \rightarrow a = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, t_1 = 1 \text{ s}$$

$$a = \frac{1}{2} at^r + X_0$$

محل شروع حرکت دو متحرک را مبدأ مکان فرض می‌کنیم:

$$X_A = \Delta t_1^r$$

$$X_B = 6t_2^r \Rightarrow X_B - X_A = 25 \Rightarrow 6t_2^r - \Delta t_1^r = 25$$

$$t_2^r = 25$$

$$t_2 = 5 \text{ s} \text{ از شروع حرکت}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 4 \text{ s}$$

۵۱. گزینه ۲ درست است.

$$t = \frac{V}{a} = 40 \text{ s} \Rightarrow a = \frac{V_2 - V_1}{t} = \frac{0 - 20}{40} \quad a = \frac{-1}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$V_2^r - V_1^r = \pm a x$$

$$0 - 20^r = 2\left(\frac{-1}{2}\right)x \Rightarrow x = 400 \text{ m}$$

$$\text{یا } x = \frac{V_2^r - V_1^r}{\pm a} = \frac{0 - 20^r}{2 \times \left(\frac{-1}{2}\right)} = 400 \text{ m}$$

۵۲. گزینه ۴ درست است.

$$x = \frac{1}{2} at^r + V_1 t$$

$$39 = \frac{1}{2} \times a \times 3^2 + V_1 \times 3 \Rightarrow 39 = 4.5a + 3V_1 \quad (1)$$

نکته در ثانیه n ام  $x_n = \frac{1}{2} a (2n - 1) + V_1$

$$15 = \frac{1}{2} \times a (2 \times 3 - 1) + V_1 \quad (2) \Rightarrow 15 = 1.5a + V_1$$

$$\begin{cases} (1) \quad 39 = 4.5a + 3V_1 \\ (2) \quad 15 = 1.5a + V_1 \end{cases} \Rightarrow V_1 = 10 \frac{m}{s}, \quad a = 2 \frac{m}{s^2}$$

۵۳. گزینه ۲ درست است.

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \rightarrow E = \frac{1}{2} m \times \frac{g}{l} \times A^2$$

$$2.5 \times 10^{-4} = \frac{1}{2} \times 0.2 \times \frac{10}{l} \times 0.1^2 \rightarrow l = 0.4m$$

۵۴. گزینه ۲ درست است.

$$\begin{cases} g' = \frac{GM_e}{r^2} \\ g = \frac{GM_e}{R_e^2} \end{cases} \rightarrow \frac{g'}{g} = \frac{GM_e}{r^2} \times \frac{R_e^2}{GM_e} = \left(\frac{R_e}{r}\right)^2 \rightarrow \frac{40}{10} = \left(\frac{6400}{r}\right)^2$$

$$r = 9600km \rightarrow h = r - R_e = 9600 - 6400 = 3200km$$

۵۵. گزینه ۴ درست است.

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x$$

$$4^2 - 0 = 2a \times 2.5$$

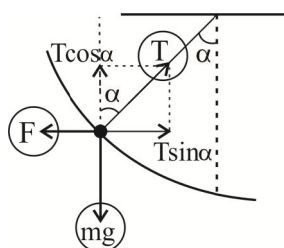
$$a = 3.2 \frac{m}{s^2}$$

$$F_{net} = ma \rightarrow F_{net} = 5 \times 3.2 = 16N$$

$$F_{net} = F - f_K \rightarrow 16 = 24 - f_K \rightarrow f_K = 8N$$

$$\begin{cases} f_K = \mu_K F_N \\ F_N = mg = 50 \end{cases} \rightarrow 8 = \mu_K \times 50 \rightarrow \mu_K = 0.16$$

۵۶. گزینه ۳ درست است.



چون گلوله در حال تعادل است پس غیر از نیروی کشش نخ و نیروی وزن نیروی دیگری باید برای خنثی کردن آن‌ها باشد پس ۳ نیرو حداقل اثر می‌کند.

۵۷. گزینه ۲ درست است.

$$K = \frac{P^2}{2m}$$

$$K_2 - K_1 = \frac{1}{2m}(P_2^2 - P_1^2)$$

$$72000 = \frac{1}{2m}(1000^2 - 800^2) \rightarrow m = 2,5 \text{ kg}$$

۵۸. گزینه ۱ درست است.

از طرف سطح به جسم دو نیروی  $F_N$  و  $f_s$  وارد می‌شود که بر هم عموداند و برآیندها برابر است با:

$$F_N = mg = 50 \text{ N}$$

$$f_{s\max} = \mu_s F_N = 0,6 \times 50 = 30 \text{ N}$$

چون  $F < F_{s\max}$  است، جسم ساکن می‌ماند و نیروی اصطکاک همان  $25 \text{ N}$  است.

$$R = \sqrt{f_s^2 + F_N^2} \rightarrow R = \sqrt{25^2 + 50^2} = 25\sqrt{5} \text{ N}$$

۵۹. گزینه ۳ درست است.

$$W_f = \mu mg \cdot d = 0,25 \times 0,5 \times 10 \times 10 = 12,5 \text{ J}$$

۶۰. گزینه ۲ درست است.

$$F - mg = ma \Rightarrow F - mg = \frac{mg}{4} \Rightarrow F = \frac{5mg}{4}$$

$$W_F = \frac{5}{4} mgh \Rightarrow w_F = \frac{5}{4} u$$

پتانسیل گرانشی جسم

۶۱. گزینه ۴ درست است.

$$W_f = \Delta E_K = \frac{1}{2} mV_2^2 - \frac{1}{2} mV_1^2$$

$$W_f = \frac{1}{2} \times 42 \times 10^{-3} (10^4 - 25 \times 10^4) = 21 \times 240 \text{ J}$$

$$Q = 0,1 \times 21 \times 240 = 504 \text{ J}$$

۶۲. گزینه ۴ درست است.

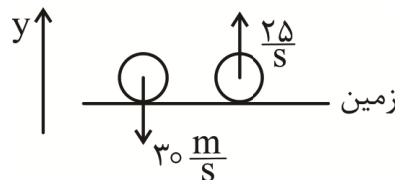
$$\vec{P} = m\vec{V}$$

$$\vec{P}_1 = 0,5 \times (-30 \vec{j}) = -15 \vec{j}$$

$$\vec{P}_2 = 0,5 \times (20 \vec{j}) = 10 \vec{j}$$

$$\vec{\Delta P} = \vec{P}_2 - \vec{P}_1 = 10 \vec{j} - (-15 \vec{j}) = 25 \vec{j}$$

$$\Delta P = 25 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



۶۳. گزینه ۳ درست است.

چون فشار با افزایش عمق زیاد می‌شود.

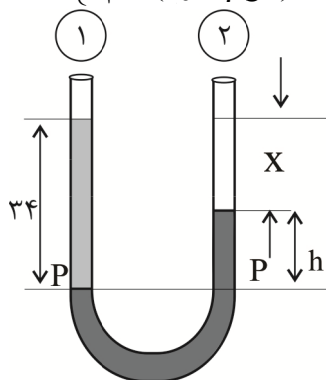
۶۴. گزینه ۳ درست است.

$$P = \rho gh + P_0$$

$$P = 1,4 \times 10^3 \times 10 \times 0,5 + 10^5 = 1,07 \times 10^5 = 1,07 \text{ atm}$$

۶۵. گزینه ۲ درست است.

$$\begin{cases} F_1 = P_0 A \\ F_2 = (P_0 + \rho gh) A \end{cases} \rightarrow F_2 - F_1 = \rho gh A \rightarrow F_2 - F_1 = 1000 \times 10 \times \frac{30+20}{100} \times 50 \times 10^{-4} = 25 \text{ N}$$



$$x = 34 - h$$

$$P_1 = P_2$$

$$P_0 + \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} = P_0 + \rho_{\text{Hg}} gh_{\text{Hg}}$$

$$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{Hg}} h_{\text{Hg}}$$

$$1000 \times 34 = 13600 \times x$$

$$x = \frac{34}{13,6} = 2,5 \text{ cm}$$

$$h = 34 - 2,5 = 31,5 \text{ cm}$$

۶۶. گزینه ۴ درست است.

۶۷. گزینه ۳ درست است.

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$\left. \begin{aligned} 138 &= m_1 \times 460 \times 10 \\ 230 &= m_2 \times 460 \times 110 \end{aligned} \right\} m_2 - m_1 = \frac{230 - 138}{460 \times 10} = \frac{20}{1000} \text{ kg} = 20 \text{ g}$$

۶۸. گزینه ۴ درست است.

$$\begin{aligned} \text{انبساط A} &= L\alpha\Delta\theta \\ \text{انبساط B} &= L\alpha\Delta\theta \end{aligned} \Rightarrow \frac{\text{انبساط B}}{\text{انبساط A}} = \frac{L_B \times \alpha_B \times 100}{2L_B \times \frac{2}{3}\alpha_B \times 100} = \frac{1}{\frac{4}{3}} = \frac{3}{4}$$

$$\text{انبساط B} = \frac{3}{4} \text{ انبساط A}$$

۶۹. گزینه ۳ درست است.

$$\begin{cases} F_1 = 1,8C_1 + 32 \\ F_2 = 1,8C_2 + 32 \end{cases} \rightarrow \Delta F = 1,8\Delta\theta_C \rightarrow 18 = 1,8\theta_C \rightarrow \theta_C = 10^\circ \text{ C}$$

۷۰. گزینه ۲ درست است.

$$F = K \frac{q_1 q_2}{L^2} \text{ مقدار نیرو } \frac{F}{r} \text{ می شود، پس باید فاصله } \sqrt{2} \text{ برابر شود. نیرو با توان } 2 \text{ فاصله، رابطه عکس دارد.}$$

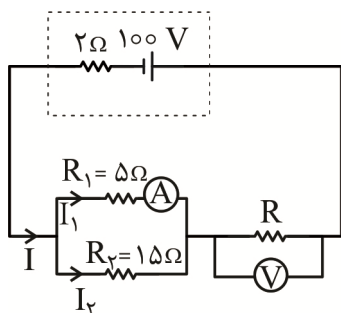
۷۱. گزینه ۲ درست است.

$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

بار هر گوی پس از تماس:  $\frac{q_2 - 2}{2}$

$$\begin{cases} 100 = K \frac{r \times q_2}{r^2} \\ 80 = K \frac{\left(\frac{q_2 - 2}{2}\right)^2}{r^2} \end{cases} \rightarrow \frac{100}{80} = \frac{2q_2}{\left(\frac{q_2 - 2}{2}\right)^2} \rightarrow q_2 = 10 \mu C$$

۷۲. گزینه ۳ درست است.



$$\begin{aligned} V_1 &= R_1 I_1 \rightarrow V_1 = 5 \times 12 = 60 \text{ V} \\ V_2 &= R_2 I_2 \rightarrow 60 = 15 \times I_2 \rightarrow I_2 = 4 \text{ A} \\ I &= I_1 + I_2 \rightarrow I = 12 + 4 = 16 \text{ A} \\ V &= \varepsilon - rI \rightarrow V = 100 - 16 \times 2 = 68 \text{ V} \\ V &= V_{1,2} + V_{\text{ولتسنج}} \rightarrow 68 = 60 + V_{\text{ولتسنج}} \rightarrow V_{\text{ولتسنج}} = 8 \text{ V} \end{aligned}$$

۷۳. گزینه ۴ درست است.

مقاومت با طول نسبت مستقیم دارد و با سطح نسبت عکس دارد.

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

$$A_2 \rightarrow 4A_1 \Rightarrow R_2 = \frac{1}{4} R_1 \Rightarrow R_2 = \frac{1}{2} R_1$$

$$L_2 \rightarrow 2L_1 \Rightarrow R_2 = 2R_1$$

۷۴. گزینه ۳ درست است.

ظرفیت خازن  $C = K\varepsilon_0 \frac{A}{d}$  محاسبه می‌شود.

$$C_2 = K_2 \varepsilon_0 \frac{A_2}{d_2} = 6k_1 \varepsilon_0 \frac{2}{\frac{d_1}{3}} = 6k_1 \varepsilon_0 \frac{3A_1}{2d_1} = 9C_1$$

۷۵. گزینه ۳ درست است.

$$\varepsilon = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| -N \frac{A \cos\theta \Delta B}{\Delta t} \right| = \left| -400 \times \frac{50 \times 10^{-4} \times \cos 0 \times (-0.6 - 0.4)}{0.02} \right| = 100 \text{ V}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{100}{20} = 5 \text{ A}$$

چون میدان مغناطیسی رو به بالا در حال کاهش است، به این ترتیب طبق قانون لنز جهت جریان القایی باید از p به q باشد.

**شیمی**

۷۶. گزینه ۳ درست است.

زیرا، مجموع شمار الکترون‌ها در زیرلایه‌های با  $n + l \geq 4$  در آرایش الکترونی  $\text{Cu}^{2+}$ ، دو برابر تعداد عناصر دوره سوم است.

۷۷. گزینه ۴ درست است.

زیرا، در یون آمونیوم این تفاوت برابر ۳ و در یون کربنات ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) نیز تفاوت خواسته شده برابر ۲ است.

۷۸. گزینه ۱ درست است.

زیرا، با توجه به آرایش الکترونی آن ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$ ) این عنصر در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای جای دارد و فرمول مولکولی آن HX است.

۷۹. گزینه ۲ درست است.

زیرا، ساختار آن به صورت  $\text{CH}_3 - \ddot{\text{N}}\text{H}_2$  است و فقط شامل یک جفت الکترون ناپیوندی است.

۸۰. گزینه ۳ درست است.

زیرا، داریم:

$$? \text{ mL} = 7,02 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{58,5 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ L}}{0,4 \text{ mol}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 300 \text{ mL}$$

۸۱. گزینه ۳ درست است.

$$? \text{ gX} = 1000 \text{ gH}_2\text{O} \times \frac{63 \text{ gX}}{100 \text{ gH}_2\text{O}} = 630 \text{ gX}$$

$$\text{جرم کل محلول} = 1000 \text{ gH}_2\text{O} + 630 \text{ gX} = 1630 \text{ g}$$

$$? \text{ molX} = 630 \text{ gX} \times \frac{1 \text{ molX}}{36,5 \text{ gX}} = 17,26 \text{ molX}$$

۸۲. گزینه ۲ درست است.

$$? \text{ molNa} = 207 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{23 \text{ g}} = 9 \text{ mol} = 4,5 \text{ molNa}_2\text{SO}_4 \times \frac{142 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 639 \text{ g}$$

$$? \text{ gZnSO}_4 = 195 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{65 \text{ g}} \times \frac{161 \text{ gZnSO}_4}{1 \text{ molZnSO}_4} = 483 \text{ g}$$

عدد اکسایش گوگرد نیز در گروه سولفونات برابر ۴+ است. بنابراین داریم:

$$x = (639 - 483) - 4 = 152$$

۸۳. گزینه ۳ درست است.

۸۴. گزینه ۴ درست است.

$$? \text{ g} = 9 \text{ L} \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ molC}_2\text{H}_6}{22,4 \text{ LC}_2\text{H}_6} \times \frac{1 \text{ molC}_2\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ molC}_2\text{H}_6} \times \frac{46 \text{ gC}_2\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ molC}_2\text{H}_5\text{OH}} \approx 14,7 \text{ g}$$

۸۵. گزینه ۲ درست است.

$$? \text{ molC}_7\text{H}_8 = 5500 \text{ gC}_7\text{H}_8 \times \frac{1 \text{ molC}_7\text{H}_8}{44 \text{ gC}_7\text{H}_8} = 125 \text{ molC}_7\text{H}_8$$

$$Q = 125 \text{ molC}_7\text{H}_8 \times \frac{2056 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} = 257000 \text{ kJ}$$

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$25700000 \text{ J} = m \times 4,2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1} \times 55 \text{ C} \Rightarrow m \approx 1112554 \text{ g} = 1112,55 \text{ kg}$$

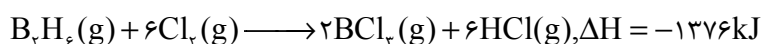
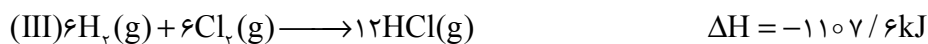
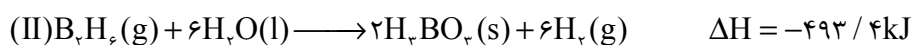
که به توجه به بازده کلی فرآیند، داریم:

$$1112,55 \text{ kg} \times \frac{60}{100} \approx 667,5 \text{ kg}$$

۸۶. گزینه ۱ درست است.

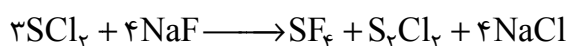
درصد نفت کوره در نفت سنگین ایران نسبت به نفت برنت دریای شمال، بیش تر است.

۸۷. گزینه ۱ درست است.



۸۸. گزینه ۲ درست است.

زیرا، داریم:



$$? \text{ mol } SF_6 = 420 \text{ g } NaF \times \frac{1 \text{ mol } NaF}{42 \text{ g } NaF} \times \frac{1 \text{ mol } S_2Cl_2}{4 \text{ mol } NaF} = 2.5 \text{ mol}$$

$$\bar{R} = \frac{2.5}{60 \times 30} \approx 13.8 \times 10^{-4} \text{ mol.s}^{-1}$$

۸۹. گزینه ۴ درست است.

$$C \text{ درصد جرمی} = \frac{9 \times 12}{9 \times 12 + 8 + 4 \times 16} \times 100 = 60\%$$

۹۰. گزینه ۲ درست است.

فقط عبارتهای دوم و سوم درست هستند.

۹۱. گزینه ۲ درست است.

سطح سرامیک مبدل‌های کاتالیستی با فلزهای پلاتین، پالادیم و رودیم پوشانده شده است.

۹۲. گزینه ۱ درست است.

شامل ۴۶ اتم H و ۳۱ اتم C است که در آن ۷ اتم C به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.

۹۳. گزینه ۴ درست است.

۹۴. گزینه ۱ درست است.

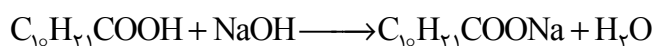
$$\frac{10^{-3/7}}{10^{-1/4}} = \frac{10^{-4} \times 10^{0/3}}{10^{-2} \times 10^{0/6}} = \frac{1}{200} = 0.005$$

۹۵. گزینه ۳ درست است.

$$[H^+] = n \times \alpha \times [HA] = 1 \times \frac{0.016}{100} \times 0.02 = 3.2 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(3.2 \times 10^{-6}) = -5(0.3) + 6 = 5.7$$

۹۶. گزینه ۱ درست است.



$$? \text{ g } C_{10}H_{21}COONa = 0.5 \text{ g } C_{10}H_{21}COOH \times \frac{1 \text{ mol } C_{10}H_{21}COOH}{186 \text{ g } C_{10}H_{21}COOH} \times \frac{1 \text{ mol } C_{10}H_{21}COONa}{1 \text{ mol } C_{10}H_{21}COOH} \\ \times \frac{208 \text{ g } C_{10}H_{21}COONa}{1 \text{ mol } C_{10}H_{21}COONa} \times \frac{100}{100} \approx 0.47 \text{ g } C_{10}H_{21}COONa$$



۹۷. گزینه ۲ درست است.

ثابت تعادل فقط وابسته به دما است.

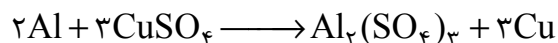
۹۸. گزینه ۳ درست است.

فقط عبارت دوم درست است.

۹۹. گزینه ۲ درست است.

فقط عبارت‌های اول و دوم نادرست هستند.

۱۰۰. گزینه ۲ درست است.



$$5 \times 10^3 \text{ ppm} = \frac{x \text{ g CuSO}_4}{500 \text{ g}} \times 10^6 \Rightarrow x = 2.5 \text{ g}$$

$$2.5 \text{ g CuSO}_4 \times \frac{1 \text{ mol CuSO}_4}{160 \text{ g CuSO}_4} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol CuSO}_4} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{1 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 0.28 \text{ g Al}$$

۱۰۱. گزینه ۱ درست است.

در آبکاری قاشق فلزی با نقره، قاشق فلزی نقش الکترود کاتد را دارد و به قطب منفی باتری وصل می‌شود.

۱۰۲. گزینه ۴ درست است.

$$34.78 = \frac{3 \times 16}{m} \times 100 \Rightarrow m = 138$$

$$65.22 = \frac{2 \times X}{138} \times 100 \Rightarrow X = 45$$

۱۰۳. گزینه ۴ درست است.

$MgCl_2$  و  $MgO$  جامد کووالانسی و  $SiC$  جزو مواد مولکولی،  $HBr(g)$ ،  $I_2(s)$  -  $CH_3CH_2COOH(l)$

ترکیب یونی هستند، بنابراین فقط عبارت پنجم نادرست است.

۱۰۴. گزینه ۳ درست است.

عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

۱۰۵. گزینه ۳ درست است.

۱۰۶. گزینه ۴ درست است.

به صفحه ۸۰ کتاب درسی مراجعه شود.

۱۰۷. گزینه ۳ درست است.

$$? \text{ kJ} = 2 \text{ mol CO}_2 \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{70/75}{11 \text{ g CO}_2} = 566 \text{ kJ} \quad (\Delta H \text{ واکنش رفت})$$

$$E_a = 900 - 566 = 334 \text{ kJ}$$

۱۰۸. گزینه ۳ درست است.

به جز  $\Delta H$  بقیه موارد افزایش می‌یابد.

۱۰۹. گزینه ۳ درست است.

فقط عبارت سوم درست است.

عبارت اول: با جابه‌جایی تعادل درصد مولی مواد تغییر می‌کند.

عبارت دوم: فقط تغییر دما ثابت تعادل را تغییر می‌دهد.

عبارت چهارم: مجموع تعداد مول‌های گازی مواد با توجه به برابر بودن ضرایب موازنه ثابت می‌ماند.

۱۱۰. گزینه ۴ درست است.

پتاسیم پرمنگنات اکسنده‌ای است که محلول غلیظ آن در شرایط مناسب پارازیلین را با بازده نسبتاً خوب به ترفتالیک اسید تبدیل می‌کند.

### ریاضی

۱۱۱. گزینه ۲ درست است.

$$x = 3 + 2\sqrt{2} \rightarrow x^2 = (3 + 2\sqrt{2})^2 = 9 + 8 + 12\sqrt{2} = 17 + 12\sqrt{2}$$

$$x = 3 + 2\sqrt{2} \rightarrow x^{-2} = \frac{1}{x^2} = \frac{1}{(3 + 2\sqrt{2})^2} \times \frac{(3 - 2\sqrt{2})^2}{(3 - 2\sqrt{2})^2} = \frac{(3 - 2\sqrt{2})^2}{(9 - 8)^2} = 9 + 8 - 12\sqrt{2} = 17 - 12\sqrt{2}$$

حاصل عبارت خواسته شده را می‌یابیم.

$$\begin{aligned} & \sqrt{(17 + 12\sqrt{2}) + 5} - \sqrt{(17 - 12\sqrt{2}) + 5} = \sqrt{22 + 12\sqrt{2}} - \sqrt{22 - 12\sqrt{2}} \\ & = \sqrt{(3\sqrt{2} + 2)^2} - \sqrt{(3\sqrt{2} - 2)^2} = |3\sqrt{2} + 2| - |3\sqrt{2} - 2| = 4 \end{aligned}$$

۱۱۲. گزینه ۳ درست است.

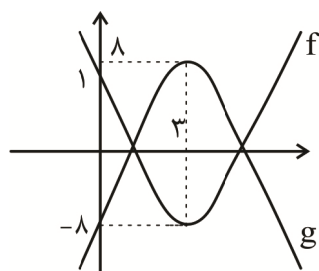
$$\frac{27 - 8x^3}{3x + 1} \geq 0 \Rightarrow \frac{(3 - 2x)(9 + 6x + 4x^2)}{3x + 1} \geq 0 \Rightarrow \frac{3 - 2x}{3x + 1} \geq 0$$

$$\Rightarrow \frac{-1}{3} < x \leq \frac{3}{2} \xrightarrow{\times(-5)} \frac{5}{3} > -5x \geq \frac{-15}{2} \xrightarrow{+2}$$

$$\frac{11}{4} > 2 - 5x \geq \frac{-11}{2} \rightarrow [2 - 5x] = -6, -5, \dots, -1, 0, 2, 3 \rightarrow 10 \text{ عدد صحیح اعضای مجموعه جواب هستند.}$$

۱۱۳. گزینه ۱ درست است.

نمودار تابع  $f$  و  $g$  را رسم می‌کنیم:



برای اینکه  $h(x)$  نمودار  $f$  را قطع نکند باید  $g$  حداقل ۱۶ واحد به پائین در جهت محور عرض‌ها انتقال یابد. بنابراین  $k < -16$  باشد.

۱۱۴. گزینه ۲ درست است.

دنباله حسابی:  $a_1, a_1 + d, a_1 + 2d, \dots, a_1 + (n-1)d$

$$\left. \begin{aligned} \text{مجموع ۳ جمله اول} &= 3a_1 + 3d = 3 \\ \text{مجموع ۳ جمله دوم} &= 3a_1 + 12d = 39 \end{aligned} \right\} \rightarrow a_1 = -3, d = 4, \boxed{a_n = 4n - 7}$$

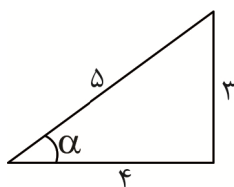
با کمی دقت در الگوی شکل داده‌شده، جمله عمومی آن  $t_n = n^2 + 4n$  به دست می‌آید. (به صفحه ۱۷ و ۱۸ کتاب درسی

$$\text{ریاضی (۱) مراجعه شود. یازدهمین جمله } 165 = 11^2 + 4(11) = 165 \text{ است. بنابراین: } \boxed{n = 43} \rightarrow 4n - 7 = 165$$

۱۱۵. گزینه ۴ درست است.

$$\text{شیب خط} = \tan \alpha \rightarrow \frac{3}{4} = \tan \alpha$$

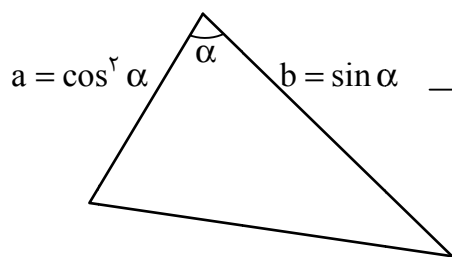
با رسم یک مثلث قائم‌الزاویه فرضی داریم:



$$\textcircled{1} \sin \alpha = \frac{3}{5} \quad \textcircled{1}$$

$$\cos \alpha = \frac{4}{5} \quad \textcircled{2}$$

برای محاسبه مساحت مثلث پرسیده شده داریم:



$$S_{\Delta} = \frac{1}{2} a \times b \times \sin \alpha$$

$$S_{\Delta} = \frac{1}{2} \cos^2 \alpha \cdot \sin \alpha \cdot \sin \alpha$$

$$S_{\Delta} = \frac{1}{2} \cos^2 \alpha \cdot \sin^2 \alpha = \frac{1}{2} \times \frac{16}{25} \times \frac{9}{25} = 0,1152$$

طبق  $\textcircled{1}$       طبق  $\textcircled{2}$

۱۱۶. گزینه ۴ درست است.

کلاً ۷ کتاب داریم که تعداد جایگشت‌های آن‌ها ۷! است.

۳ کتاب ریاضی نسبت به هم نمی‌توانند جابه‌جا شوند. بنابراین تعداد کل جایگشت‌ها

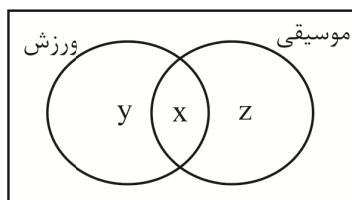
$$\frac{7!}{3!} = \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{6} = 840$$

۱۱۷. گزینه ۳ درست است.

۴۵ درصد از دانش‌آموزان مدرسه عضو هیچ گروهی نیستند. تعداد آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\frac{45}{100} \times 80 = 36 \text{ نفر}$$

پس  $80 - 36 = 44$  نفر عضو گروه‌های ورزش یا موسیقی هستند. نمودار ون را رسم می‌کنیم:



$$x + y + z = 44$$

می‌دانیم ۷۵ درصد از افراد گروه ورزش ( $x + y$ ) عضو گروه موسیقی هم هستند، یعنی هم عضو گروه ورزش هستند و هم عضو گروه موسیقی، یعنی قسمت مشترک آن‌ها ( $x$ )، پس:

$$\frac{75}{100}(x + y) = x \Rightarrow \frac{3}{4}(x + y) = x \Rightarrow \frac{3}{4}y = \frac{1}{4}x \Rightarrow y = \frac{1}{3}x$$

به طریق مشابه:

$$\frac{30}{100}(x+z) = x \Rightarrow \frac{3}{10}(x+z) = x \Rightarrow \frac{3}{10}z = \frac{7}{10}x \Rightarrow z = \frac{7}{3}x$$

حالا با جایگذاری  $z = \frac{7}{3}x$  و  $y = \frac{1}{3}x$  در رابطه  $x + y + z + 44$  داریم:

$$x + \frac{1}{3}x + \frac{7}{3}x = 44 \Rightarrow \frac{11}{3}x = 44 \Rightarrow x = 12 \Rightarrow \begin{cases} y = \frac{1}{3}x = 4 \\ z = \frac{7}{3}x = 28 \end{cases}$$

پس تعداد افرادی که فقط عضو یکی از این گروه‌ها هستند، برابر است با:

$$y + z = 4 + 28 = 32$$

۱۱۸. گزینه ۳ درست است.

کمترین و بیشترین مقدار تابع  $g(x)$  را محاسبه می‌کنیم.

$$g(x) = \frac{9^2 \cos^2 x}{9} = 9^2 \cos^2 x - 1 = 9 \cos 2x \rightarrow \begin{cases} \min g(x) = 9^{-1} = \frac{1}{9} \\ \max g(x) = 9^1 = 9 \end{cases}$$

نقطه‌های  $(1, \frac{1}{9})$  و  $(21, 9)$  روی نمودار تابع خطی  $f(x)$  قرار دارند پس:

$$a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{9 - \frac{1}{9}}{21 - 1} = \frac{\frac{80}{9}}{20} = \frac{4}{9}$$

۱۱۹. گزینه ۴ درست است.

چون جمعیت شهر، سالانه یک درصد کاهش می‌یابد، با یک دنباله هندسی با قدر نسبت  $\frac{99}{100} = \frac{99}{100}$  مواجهیم. پس:

جمعیت در سال  $t$       جمعیت فعلی (اولیه)

$$A \times (0.99)^t = \frac{A}{2} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} = (0.99)^t \xrightarrow{\text{از طرفین log}} \log\left(\frac{1}{2}\right) = \log(0.99)^t$$

$$\log 1 - \log 2 = t \times \log \frac{99}{100} \rightarrow 0 - 0.3 = t(\log 99 - \log 100)$$

$$-0.3 = t(1.995 - 2) \rightarrow -0.3 = t \times (-0.005)$$

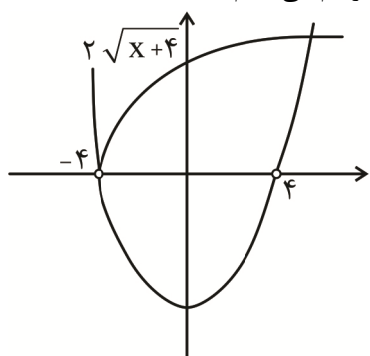
$$t = 60 \text{ سال}$$

۱۲۰. گزینه ۲ درست است.

معادله را با شرط  $X \neq \pm 4$  طرفین وسطین می‌کنیم.

$$2\sqrt{x+4} = x^2 - 16$$

نمودار تابع‌های  $y_1 = x^2 - 16$  و  $y_2 = 2\sqrt{x+4}$  را در دامنه  $\{x > -4\} - \{4\}$  رسم می‌کنیم:



دو نمودار یک بار هم دیگر را قطع می‌کنند پس معادله یک ریشه دارد.

۱۲۱. گزینه ۳ درست است.

$$S_{\Delta AMN} = \frac{1}{2} \times AM \times AN \rightarrow 6 = \frac{1}{2} \times AM \times 4 \rightarrow \boxed{AM = 3}$$

$$MN^2 = AM^2 + AN^2 = 3^2 + 4^2 \rightarrow \boxed{MN = 5}$$

$$\text{تعمیم تالس: } \frac{AM}{AC} = \frac{AN}{AB} = \frac{MN}{BC} \rightarrow \frac{3}{5} = \frac{4}{4+NB} = \frac{5}{BC} \rightarrow \begin{cases} NB = \frac{8}{3} \\ BC = \frac{25}{3} \end{cases}$$

$$MNBC \text{ محیط دوزنقه} = MN + NB + BC + CM$$

$$= 5 + \frac{8}{3} + \frac{25}{3} + 2 = 18$$

۱۲۲. گزینه ۲ درست است.

$$3 \leq x \leq 5 \rightarrow 2 \leq x-1 \leq 4 \xrightarrow{\text{در تابع جدید}} 2 \leq 1 - \frac{x}{2} \leq 4 \rightarrow -6 \leq x \leq -2 \quad (1)$$

$$-1 \leq 2f - 3 \leq 3 \rightarrow 1 \leq f \leq 3 \xrightarrow{\times(-3)} -9 \leq -3f \leq -3 \xrightarrow{-3} -12 \leq -3f - 3 \leq -6 \quad (2)$$

$$11 \text{ عدد صحیح} \rightarrow [-12, -2] \xrightarrow{\text{اجتماع}} (1) \text{ و } (2)$$

۱۲۳. گزینه ۲ درست است.

$$f \text{ دامنه} \quad f(x) = \sqrt{1-x} - 1 \rightarrow 1-x \geq 0 \rightarrow D_f = (-\infty, 1]$$

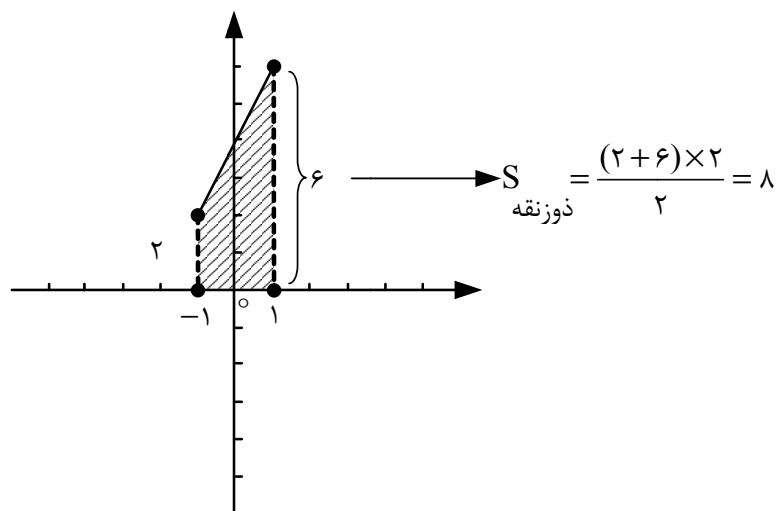
$$\sqrt{1-x} \geq 0 \xrightarrow{f \text{ برد}} \sqrt{1-x} - 1 \geq -1 \Rightarrow R_f = [-1, +\infty)$$

$$f^{-1} \text{ of } (x) = x; D_{f^{-1} \text{ of}} = D_f = (-\infty, 1] \quad (1)$$

$$f \text{ of } f^{-1}(x) = x; D_{f \text{ of } f^{-1}} = D_{f^{-1}} = R_f = [-1, +\infty) \quad (2)$$

$$\textcircled{1} \text{ و } \textcircled{2} \Rightarrow g(x) = x + x + 4 \rightarrow \begin{cases} g(x) = 2x + 4 \\ D_g = D_f \cap R_f = [-1, 1] \end{cases}$$

بنابراین نمودار خط  $y = 2x + 4$  را در بازه  $[-1, 1]$  رسم کرده و مساحت محدود به آن و محور  $x$  ها را حساب می‌کنیم:



۱۲۴. گزینه ۳ درست است.

تابع را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$f(x) = (x-2)(x-3)(x+2)^2 \left[ \frac{x}{2} \right]$$

دربازه  $(-5, 3)$  فاصله صحیح  $2, 0, -2, -4, X$  نقاطی هستند که داخل براکت را صحیح می‌کنند و کاندیدای ناپیوستگی و مشتق‌ناپذیری هستند و از بین این نقاط:

$X = -4, 0$  چون هیچ عامل صفر شونده‌ای در پشت براکت ندارند، ناپیوسته و مشتق‌ناپذیر باقی می‌مانند.

$X = 2$  چون ریشه ساده پشت براکت است، پیوسته می‌شود ولی همچنان مشتق‌ناپذیر است.

$X = -2$  چون ریشه مکرر پشت براکت است، به جمع نقاط پیوسته و مشتق‌پذیر برمی‌گردد.

دقت کنید! علاوه بر این نقطه، نقاط صحیح  $1, -1, -3, X$  اساساً داخل براکت را صحیح نمی‌کنند و پیوسته و مشتق‌پذیرند.

پس این تابع در یک نقطه صحیح  $X = 2$  پیوسته و مشتق‌ناپذیر است  $\leftarrow n = 1$

و در چهار نقطه صحیح  $1, -1, -2, -3, X$  پیوسته و مشتق‌پذیر است  $\leftarrow m = 4$

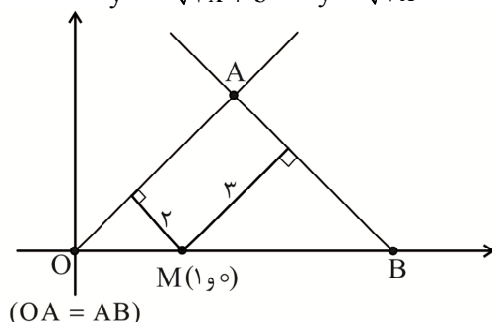
$$m - n = 4 - 1 = 3$$

۱۲۵. گزینه ۴ درست است.

با توجه به شکل زیر، خط با شیب مثبت  $y = \sqrt{3}x + a$  است که با توجه به اینکه از مبدا مختصات می‌گذرد،  $a = 0$  است.

$$y = -\sqrt{3}x + b \quad y = \sqrt{3}x$$

خط با شیب منفی نیز  $y = -\sqrt{3}x + b$  است.



چون شیب این دو خط، قرینه یکدیگر است، زاویه این دوخط با جهت مثبت محور X ها مکمل هم هستند، به عبارتی در مثلث OAB زوایای  $\hat{O}$  و  $\hat{B}$  برابرند و این مثلث، متساوی الساقین است ( $OA = AB$ ). می دانیم که در هر مثلث متساوی الساقین، مجموع فواصل هر نقطه روی قاعده از دو ساق، برابر با ارتفاع نظیر ساق است، پس در اینجا ارتفاع نظیر ساق برابر با  $۲ + ۳ = ۵$  است.

حالا کافی است فاصله نقطه  $O(0,0)$  از خط  $y + \sqrt{3}x - b = 0$  را برابر با ۵ قرار دهیم:

$$\frac{|0+0-b|}{\sqrt{1+3}} = 5 \Rightarrow |b| = 10 \Rightarrow b = \pm 10$$

با توجه به شکل، عرض از مبدأ این خط مثبت است و  $b = 10$  قابل قبول است، پس:

$$a + b = 0 + 10 = 10$$

۱۲۶. گزینه ۱ درست است.

$\bar{x} = 6 \rightarrow 2, 2, 4, 5, 7, 10, 12$  : محاسبه ضریب تغییرات در حالت اول

$$\sigma = \sqrt{\frac{2(2-6)^2 + (4-6)^2 + (5-6)^2 + (7-6)^2 + (10-6)^2 + (12-6)^2}{7}} = \sqrt{\frac{90}{7}}$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{3\sqrt{10}}{6} = \frac{\sqrt{10}}{2\sqrt{7}} = 0,5\sqrt{\frac{10}{7}}$$

$R_1 = 12 - 2 = 10$  در حالت اولیه

با حذف داده‌های کوچک‌تر از  $Q_1$  و بزرگ‌تر از  $Q_3$  داریم:

$$\cancel{2}, \boxed{2}, 4, \boxed{5}, 7, \boxed{10}, \cancel{12}$$

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

$$Q_1 \quad Q_2 \quad Q_3$$

در حالت دوم  $R_2 = 10 - 2 = 8$

$$\text{درصد تغییرات} = \frac{8-10}{10} \times 100 = -20 \Rightarrow 20\% \text{ کاهش}$$

۱۲۷. گزینه ۳ درست است.

داده‌ها را بدون در نظر گرفتن X مرتب می‌کنیم:

۳, ۴, ۶, ۸, ۱۲, ۱۳, ۱۵

با اضافه شدن X، تعداد داده‌ها ۸ و میانه کل داده‌ها برابر میانگین دو داده وسط یعنی داده‌های چهارم و پنجم است.

حالت اول: اگر  $X \leq 6$  باشد، داده‌های ۶ و ۸ به ترتیب چهارمین و پنجمین داده بوده و در نتیجه میانه برابر با

$$Q_2 = \frac{6+8}{2} = 7 \text{ است. در این حالت X دارای ۶ عدد طبیعی خواهد بود.}$$

حالت دوم: اگر  $7 \leq X \leq 11$ ، آنگاه دو داده X و ۸ دو داده وسط بوده و  $7/5 \leq Q_2 \leq 9/5$  است و برابر ۷ نیست.

حالت سوم: اگر  $X \geq 12$  باشد، آنگاه  $Q_2 = \frac{8+12}{2} = 10$  و باز هم برابر ۷ نیست. بنابراین فقط در حالت اول یعنی ۶

عدد طبیعی ۱ تا ۶ برای X وجود دارد.

۱۲۸. گزینه ۲ درست است.

مطابق تعریف احتمال شرطی:

$$\left. \begin{array}{l} P(A): \text{احتمال مبتلا شدن} = 0,12 \\ P(B|A): \text{احتمال بهبود یافتن} = 0,6 \end{array} \right\} \Rightarrow P(A \cap B) = P(A) \times P(B|A) = 0,12 \times 0,6 = 0,072 \rightarrow 7,2\%$$

به شرط مبتلا شدن

۱۲۹. گزینه ۲ درست است.

$$BD = \frac{1}{4}AD \rightarrow AB = AD + BD = AD + \frac{1}{4}AD = \frac{5}{4}AD \quad (1)$$

$$\text{تعمیم قضیه تالس: } \frac{DE}{BC} = \frac{AD}{AB} = \frac{AD}{\frac{5}{4}AD} \Rightarrow \frac{DE}{BC} = \frac{4}{5}$$

طبق (۱)

چون  $DE \parallel BC$  و در نتیجه ارتفاع وارد بر قاعده‌های  $DE$  و  $BC$  در دو مثلث  $BCE$  و  $BDE$  با هم برابرند:

$$\frac{S_{\triangle BCE}}{S_{\triangle BDE}} = \frac{BC}{DE} = \frac{12}{5} = \frac{12}{5}$$

۱۳۰. گزینه ۱ درست است.

$$\text{مبدأ مختصات } (0,0) \Rightarrow 0 = a + b\left(\frac{1}{9}\right)^0 \rightarrow \boxed{a + b = 0} \quad (1)$$

$$y = -2 \xrightarrow{2x - y - 1 = 0} x = -\frac{1}{2} \xrightarrow{\text{جاگذاری در } f} -2 = a + b\left(\frac{1}{9}\right)^{-\frac{1}{2}} \rightarrow \boxed{-2 = a + 3b} \quad (2)$$

$$(1) \text{ و } (2) \Rightarrow \begin{cases} a + b = 0 \\ a + 3b = -2 \end{cases} \rightarrow b = -1, a = 1 \Rightarrow f(x) = 1 - 1\left(\frac{1}{9}\right)^x$$

$$\boxed{f(x) = 1 - 3^{-2x}} \xrightarrow{\text{پیدا کردن ضابطه } f^{-1}} x = 1 - 3^{-2y} \rightarrow 3^{-2y} = 1 - x$$

$$\xrightarrow{\text{از طرفین لگاریتم در پایه ۳ می‌گیریم}} \log_3 3^{-2y} = \log_3 (1-x) \rightarrow -2y \times \log_3 3 = \log_3 (1-x)$$

$$\rightarrow y = -\frac{1}{2} \log_3 (1-x) \rightarrow \boxed{f^{-1}(x) = -\log_3 \sqrt{1-x}}$$

۱۳۱. گزینه ۲ درست است.

$$D_f = [0, 4]$$

↓

$$T = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{2}} = 4 \rightarrow x_{\max} = 2 \text{ و } y_{\max} = 4 \xrightarrow{\text{جاگذاری}} 4 = a + b \cos(\pi) \rightarrow \boxed{a - b = 4} \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{جاگذاری}} 0 = a + b \cos(0) \rightarrow \boxed{a + b = 0} \quad (2)$$

نقطه از منحنی  $(0,0)$



$$\textcircled{۱} \text{ و } \textcircled{۲} \Rightarrow a = ۲, b = -۲ \Rightarrow f(x) = ۲ - ۲ \cos\left(\frac{\pi}{۲}x\right)$$

$$f\left(\frac{۱}{۳}\right) + f\left(\frac{۴}{۳}\right) = \left(۲ - ۲ \cos\left(\frac{۴\pi}{۳}\right)\right) + \left(۲ - ۲ \cos\left(\frac{۲\pi}{۳}\right)\right)$$

ناحیه سوم                      ناحیه دوم

$$f\left(\frac{۱}{۳}\right) + f\left(\frac{۴}{۳}\right) = \left(۲ - ۲\left(-\frac{۱}{۲}\right)\right) + \left(۲ - ۲\left(-\frac{۱}{۲}\right)\right) = ۳ + ۳ = ۶$$

۱۳۲. گزینه ۲ درست است.

نقطه A روی منحنی  $f(x) = ۲ \sin^2 x$  و نقطه B روی منحنی  $g(x) = \cos 2x$  است، پس وقتی طول پاره خط AB برابر دو واحد است، یعنی:

$$y_A - y_B = ۲ \Rightarrow ۲ \sin^2 x - \cos 2x = ۲$$

برای حل این معادله مثلثاتی از رابطه  $\cos 2x = 1 - 2 \sin^2 x$  استفاده کرده و داریم:

$$۲ \sin^2 x - (1 - 2 \sin^2 x) = ۲ \Rightarrow ۴ \sin^2 x = ۳ \Rightarrow \sin^2 x = \frac{۳}{۴} \Rightarrow \sin x = \pm \frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

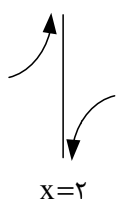
با توجه به اینکه مطابق شکل، طول نقاط A و B در بازه  $\left(\frac{\pi}{۲}, \pi\right)$  قرار دارد،  $x = \pi - \frac{\pi}{۳} = \frac{۲\pi}{۳}$  قابل قبول است. پس:

$$\begin{cases} x_A = x_B = \frac{۲\pi}{۳} \\ y_A = ۲ \sin^2\left(\frac{۲\pi}{۳}\right) = ۲\left(\frac{\sqrt{۳}}{۲}\right)^2 = \frac{۳}{۲} \end{cases} \Rightarrow \frac{x_B}{y_A} = \frac{\frac{۲\pi}{۳}}{\frac{۳}{۲}} = \frac{۴\pi}{۹}$$

۱۳۳. گزینه ۱ درست است.

$$f'(x) = 1 - \frac{۲(-1)}{۳\sqrt[۳]{۲-x}} = 1 + \frac{۲}{۳\sqrt[۳]{۲-x}} \begin{cases} x \rightarrow ۲^+ : f'(x) \rightarrow -\infty \\ x \rightarrow ۲^- : f'(x) \rightarrow +\infty \end{cases}$$

نمودار تابع مشتق  $f'(x)$ :



۱۳۴. گزینه ۴ درست است.

عبارت داخل قدرمطلق در همسایگی  $x = ۲$  از نظر علامت، منفی است. بنابراین:  $|۳ - x^۲| = x^۲ - ۳$  و در نتیجه:

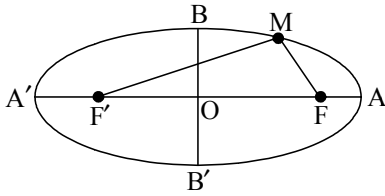
$$f(x) = x^۲ - ۳x \rightarrow f'(x) = ۲x - ۳ \rightarrow f'(۲) = ۹$$

از طرف دیگر آهنگ تغییر متوسط برابر است با:

$$\frac{f(۲) - f(-۳)}{۲ - (-۳)} = \frac{۲ - (-۱۸)}{۵} = \frac{۲۰}{۵} = ۴$$

$$۹ + ۴ = ۱۳ = \text{مجموع مقادیر متوسط و لحظه‌ای آهنگ تغییر}$$

۱۳۵. گزینه ۲ درست است.



مطابق تعریف مکان هندسی بیضی:

$$e = \frac{c}{a} \text{ (خروج از مرکز بیضی) و } MF + MF' = 2a \text{ و } FF' = 2c \text{ (فاصله کانونی)}$$

$$AA' = 2a \text{ (قطر بزرگ) و } BB' = 2b \text{ (قطر کوچک). بنابراین:}$$

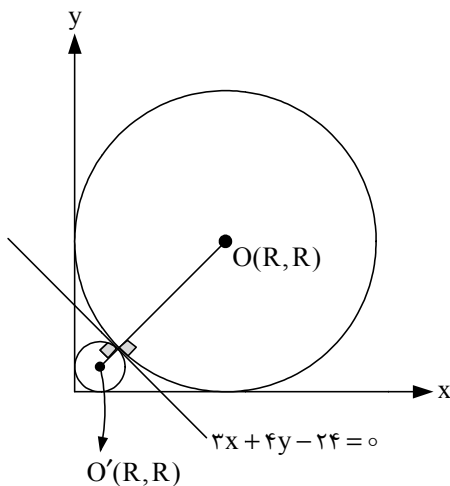
$$\Delta_{MFF'} \text{ محیط} = 32 = MF + MF' + FF' \Rightarrow 32 = 2a + 2c \rightarrow \boxed{a + c = 16} \quad (1)$$

$$e = 0.6 = \frac{c}{a} \rightarrow c = 0.6a \xrightarrow{\text{جاگذاری (1)}} a = 10, c = 6$$

$$\text{در بیضی: } a^2 = b^2 + c^2 \leftarrow a^2 = 100 = b^2 + 36 \leftarrow b^2 = 64 \leftarrow b = 8 \leftarrow 2b = 16 \text{ اندازه قطر کوچک بیضی}$$

۱۳۶. گزینه ۴ درست است.

مختصات مرکز دایره‌ای که بر محورهای مختصات در ناحیه اول مماس است، به صورت  $O(R, R)$  بوده و فاصله  $O$  تا خط  $3x + 4y - 24 = 0$  همان شعاع دایره  $(R)$  است:



$$R = \frac{|3R + 4R - 24|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = R$$

$$|7R - 24| = \Delta R \Rightarrow \begin{cases} 7R - 24 = \Delta R \rightarrow R = 12 \\ 7R - 24 = -\Delta R \rightarrow R = 2 \end{cases}$$

$$S_1 + S_2 = \pi(R_1^2 + R_2^2)$$

$$= \pi(2^2 + 12^2)$$

$$= 3 \times 148 = 444$$

۱۳۷. گزینه ۳ درست است.

$$\Delta x - y - 7 = 0 \rightarrow x = 3 \text{ در مماس در } \begin{cases} \boxed{f'(3) = 5} \quad (1) \\ \Delta(3) - y - 7 = 0 \rightarrow y = 8 \rightarrow \boxed{f(3) = 8} \quad (2) \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow 8} \left( \frac{g(x) - g(8)}{x - 8} \times \frac{1}{x + 7} \right) = \frac{37}{150}$$

$$\text{مطابق تعریف مشتق } g'(8) \times \frac{1}{15} = \frac{37}{150} \Rightarrow \boxed{g'(8) = \frac{37}{10}} \quad (3)$$

$$(g \circ f)'(3) = g'(f(3)) \times f'(3) = g'(8) \times f'(3) = \frac{37}{10} \times 5 = 18.5$$

(طبق ۲) ← (طبق ۱)

۱۳۸. گزینه ۳ درست است.

نقطه‌های گوشه‌ای تابع  $X = 0$  ,  $X = 4$  هستند.

مشتق راست تابع در  $X = 4$  و مشتق چپ آن در  $X = 3$  را می‌یابیم.

$$f'_+(4) = (x^2 - 4x)' = 2x - 4 = 4$$

$$f'_-(0) = (x^2 - 4x)' = 2x - 4 = -4$$

معادله نیم‌مماس‌ها را می‌نویسیم:

$$\begin{cases} y - 0 = 4(x - 4) \rightarrow y = 4x - 16 \\ y = -4x \end{cases}$$

نقطه تقاطع دو خط را می‌یابیم.

$$-4x = 4x - 16 \rightarrow 8x = 16 \rightarrow x = 2$$

عرض نقطه برابر است با:

$$y = -4x = -4(2) = -8$$

۱۳۹. گزینه ۳ درست است.

اعداد اول بین ۱۳ و ۳۱ عبارتند از: ۱۷ و ۱۹ و ۲۳ و ۲۹, ۳۱, ۳۷, ۳۹}

$$n(S) = \binom{13}{5} = \frac{13!}{(13-5)!5!} = 1287$$

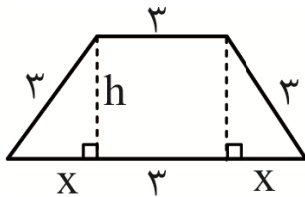
اعداد اول بین ۱۳ و ۳۱ عبارتند از: ۱۷ و ۱۹ و ۲۳ و ۲۹ که باید از بین آن‌ها سه عدد انتخاب کنیم:

$$n(A) = \binom{4}{3} = 4$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{4}{1287}$$

۱۴۰. گزینه ۴ درست است.

شکل مسئله را ببینید:



$$s = \frac{(3 + (3 + 2x)) \times h}{2} = (3 + x)h$$

برای تک متغیره کردن این تابع، با استفاده از فیثاغورس داریم:

$$x^2 + h^2 = 9 \Rightarrow h^2 = 9 - x^2 \Rightarrow h = \sqrt{9 - x^2}$$

پس:

$$s = (3 + x)\sqrt{9 - x^2}$$

نقاط بحرانی این تابع را به دست می‌آوریم:

$$s' = (1)\sqrt{9 - x^2} + \left(\frac{-2x}{2\sqrt{9 - x^2}}\right)(3 + x) = 0 \Rightarrow \sqrt{9 - x^2} = \frac{x^2 + 3x}{\sqrt{9 - x^2}}$$

$$\Rightarrow 9 - x^2 = x^2 + 3x \Rightarrow 2x^2 + 3x - 9 = 0 \Rightarrow x = \begin{cases} -3 & \text{غیر قابل قبول} \\ 3 \\ \frac{3}{2} \end{cases}$$

با جایگذاری  $x = \frac{3}{2}$  در تابع S داریم:

$$s = (3 + x)\sqrt{9 - x^2} \xrightarrow{x = \frac{3}{2}} = \frac{9}{2}\sqrt{\frac{27}{4}} = \frac{9}{2} \times \frac{3}{2}\sqrt{3} = \frac{27}{4}\sqrt{3} = 6,75\sqrt{3}$$

### زمین‌شناسی

۱۴۱. گزینه ۲ درست است.

شیب لایه، مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد.

۱۴۲. گزینه ۱ درست است.

همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، زمان‌های زمین‌شناسی به ترتیب از پرمین - تریاس - ژوراسیک - کرتاسه قرار می‌گیرند. پس می‌توان زمان هوازدگی شدید را دوره زمانی تریاس در نظر گرفت که بیشترین تخریب سنگ‌های سطحی پوسته در آن اتفاق افتاده است.

۱۴۳. گزینه ۴ درست است.

با عمل فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای، ذوب ورقه‌ای اتفاق می‌افتد و مواد مذاب در قاره‌ها خارج می‌شوند.

۱۴۴. گزینه ۱ درست است.

خورشید در اول دی و اول تیر با زاویه تابش یکسان به استوا می‌تابد.

۱۴۵. گزینه ۲ درست است.

جواهر الیوین و گارنت، هر دو ترکیب سیلیکاتی دارند.

۱۴۶. گزینه ۳ درست است.

مهم‌ترین عامل حفظ اجساد جانداران نفت‌ساز در یک حوضه رسوبی، وجود رسوبات دانه‌ریز است که روی اجساد را بپوشاند.

۱۴۷. گزینه ۲ درست است.

در پوسته زمین، به‌ازای هر ۱۰۰ متر افزایش عمق، ۳ درجه سانتی‌گراد دما افزایش می‌یابد. به این تغییرات دما در پوسته زمین، شیب زمین گرمایی می‌گویند.

۱۴۸. گزینه ۳ درست است.

مرکز سطحی زمین‌لرزه، نقطه‌ای در سطح زمین است که با دور شدن از مرکز سطحی لرزه، شدت زمین‌لرزه (میزان خرابی‌ها) کاهش می‌یابد.

۱۴۹. گزینه ۴ درست است.

پهنه البرز دارای سنگ‌های رسوبی و رگه‌های زغال سنگی است.

۱۵۰. گزینه ۴ درست است.

افق C معروف به خاک زیرین، به‌صورت قطعات خرد شده و بدون تغییر است.

۱۵۱. گزینه ۱ درست است.

در شرایطی که سنگ‌های داخل تونل از نظر پایداری و نشست آب وضعیت مطلوبی نداشته باشند، دیواره و سقف تونل، با محافظی از بتن یا سایر مصالح پوشیده می‌شود. لازم به ذکر است که اگر تونل در پایین‌تر از سطح ایستایی قرار بگیرد، پروژه تونل قادر به تکمیل شدن نیست.

۱۵۲. گزینه ۴ درست است.

وقتی مقادیر بالای عنصر آرسنیک وارد بدن انسان شود، عوارضی مانند موارد زیر را ایجاد می‌کند: لکه پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست .

۱۵۳. گزینه ۱ درست است.

$\Delta S = I - O$  رابطه بیلان آب است و اگر  $\Delta S$  منفی بشود، یعنی برداشت آب بیش از ورود آن بوده و زمین فرونشست می‌کند.

۱۵۴. گزینه ۲ درست است.

طبق جدول کتاب درسی، عنصر منگنز با غلظت بین ۱ تا ۱/۰ درصد در گروه عناصر فرعی به حساب می‌آید.

۱۵۵. گزینه ۴ درست است.

در شکل دو گسل عادی مشاهده می‌شود یعنی فرادیواره نسبت به فرودیواره پایین‌تر رفته است.