



شماره داوطلب
نام خانوادگی و نام

خراسان رضوی
شهر



سروش اندیشه

مؤسسه فرهنگی هنری

کد آزمون: 1327

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

جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و ارشاد
اسلامی مؤسسه سروش
اندیشه حیات

پاسخنامه آزمون شبیه ساز کنکور

گروه آزمایشی علوم تجربی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سوال: ۱۵۵ عدد

عنوان مواد امتحانی تعداد، شماره سوالات و مدت پاسخگویی

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سوال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخگویی |
|------|--------------|------------|----------|----------|--------------|
| ۱ | زیست | ۴۵ | ۱ | ۴۵ | ۴۵ دقیقه |
| ۲ | فیزیک | ۳۰ | ۴۶ | ۷۵ | ۴۰ دقیقه |
| ۳ | شیمی | ۳۵ | ۷۶ | ۱۱۰ | ۳۵ دقیقه |
| ۴ | ریاضی | ۳۰ | ۱۱۱ | ۱۴۰ | ۴۵ دقیقه |
| ۵ | زمین | ۱۵ | ۱۴۱ | ۱۵۵ | ۱۵ دقیقه |

برای مشاهده پاسخنامه آزمون به سایت مؤسسه مراجعه نمایید

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۴ هورمونی که سبب تشکیل ساقه از کال می‌شود، سیتوکینین است که در درشت کردن میوه‌های بی‌دانه نقش ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): نسبت بالای اکسین به سیتوکینین در کشت بافت باعث تحریک ریشه‌زایی می‌شود و سیتوکینین به صورت افشانه برای شادابی گل‌ها استفاده می‌شود.

گزینه (۲): هورمون اتیلن در اغلب بافت‌ها تولید می‌شود و برداشت مکانیکی میوه‌ها را تسهیل می‌کند.

گزینه (۳): جیبرلین خفنگی دانه‌ها را برطرف می‌کند و از جیبرلین برای درشت کردن بعضی از میوه‌ها استفاده می‌شود.

۲ - گزینه ۴ 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 قطره‌های غلیظ دفع کنند.

خزندگان و پرندگان دارای سامانه گردش خون مضاعف هستند و خون روشن را از سطح تنفسی به قلب بازمی‌گردانند و سپس قلب این خون را به سراسر بدن ارسال می‌کند.

۳ - گزینه ۳ نای بخشی از مجاری هادی دستگاه تنفسی انسان است که حنجره در ابتدای آن قرار گرفته است. مخاط نای از یاخته‌های پوششی استوانه‌ای یک لایه تشکیل شده است. همه یاخته‌های این بافت در تماس با غشای پایه هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): همه یاخته‌های پوششی مخاط نای مژک ندارند.

گزینه (۲): گرم شدن هوای ورودی توسط رگ‌های خونی در بینی انجام می‌شود.

گزینه (۴): بعضی از یاخته‌های پوششی دیواره نای در تماس با ترشحات مخاطی هستند که لایه‌ای با ضخامت متفاوت در بخش‌های مختلف خود به وجود می‌آورد.

۴ - گزینه ۱ همه موارد به‌نادرستی بیان شده‌اند.

دقت کنید منظور مولکول‌های ترشچی واجد نیتروژن، پروتئین‌ها هستند. پروتئین‌های موجود در فضای معده که توسط لایه مخاطی آن ساخته و ترشح شده‌اند، شامل آنزیم‌های معده (پروتئازها و لیپوزیم) و گلیکوپروتئین موسین است.

بررسی همه موارد:

الف) لیپوزیم آنزیم گوارشی نبوده و در از بین بردن باکتری‌ها نقش دارد. از طرفی این موضوع در مورد موسین نیز نادرست است.

ب) لیپوزیم و موسین تحت دخالت مستقیم هورمون خاصی ترشح نمی‌شوند.

ج) موسین می‌تواند از یاخته‌های مربوط به حفرات معده (نه غدد معده) نیز ترشح شود. به کلمه «هر» در صورت سوال توجه ویژه شود.

د) پروتئازهای معده ابتدا به‌صورت غیرفعال به محیط درون این اندام ترشح شده‌اند.

۵ - گزینه ۳ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: این مورد در ارتباط با هیچ‌یک از مهره‌داران صادق نیست؛ چرا که در ماهی‌ها و دوزیستان تنها یک بطن (نه بطن‌ها) وجود دارد. در سایر مهره‌داران واجد گردش خون مضاعف نیز خون غنی از اکسیژن، پس از عبور از بطن چپ (نه بطن‌ها) به سایر اندام‌ها می‌رود.

گزینه «۲»: این گزینه تعریفی از گردش خون ساده را بیان می‌کند که در دو گروه از مهره‌داران (ماهی‌ها و دوزیستان نابالغ) دیده خواهد شد.

گزینه «۳»: جدایی کامل بطن‌ها در سه گروه از مهره‌داران (پرندگان، پستانداران و برخی از خزندگان مثل کروکودیل‌ها) رخ می‌دهد.

گزینه «۴»: فقط در یک گروه از مهره‌داران (پستانداران)، این موضوع رخ می‌دهد. مطابق متن فعالیت کتاب درسی، در انسان و بسیاری از پستانداران، گویچه‌های قرمز، هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست می‌دهند.

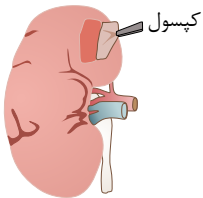
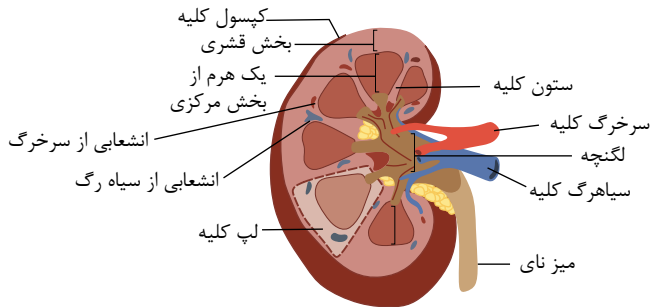
۶ - گزینه ۱

تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی در مغز استخوان از نوع تقسیم میتوز است و غشای هسته در مرحله تلوفاز میتوز در حال تشکیل است. در این مرحله کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی‌اند.

طی تقسیم میتوز در مراحل پروفاز و متافاز کروموزوم‌ها دوکروماتیدی‌اند که در مرحله متافاز گروهی از رشته‌های دوک از یک‌سو به قطب و از سوی دیگر به سانترومر فام‌تن‌ها متصل‌اند (رد گزینه ۲) و در مرحله متافاز کروماتیدها حداکثر فشردگی را دارند (رد گزینه ۳) و در مرحله پرومتافاز و متافاز هر قطب یاخته یک جفت سانتریول مشاهده می‌شود (رد گزینه ۴).

۷ - گزینه ۴ چربی اطراف کلیه، علاوه بر اینکه کلیه را از ضربه محافظت می‌کند، در حفظ موقعیت کلیه نقش مهمی دارد. تحلیل بیش از حد این چربی در افرادی که برنامه کاهش وزن سریع و شدید به کار می‌گیرند، ممکن است سبب افتادگی کلیه و تاخوردگی میزنای (نه میزراه) شود. در این صورت، فرد با خطر بسته شدن میزنای و عدم تخلیه مناسب ادرار از کلیه روبه‌رو می‌شود که در نهایت به نارسایی کلیه خواهد انجامید.

۸ - گزینه ۴ رگ‌های خونی و میزناهی با گذر از یک محل، به کلیه وارد یا از آن خارج می‌شوند. با توجه به شکل زیر بالاترین رگ موجود در این محل، سرخرگ کلیه است.



۹ - گزینه ۳

آنزیم هلیکاز، ابتدا مارپیچ دنا را باز می‌کند و سپس ساختارهای Y مانند ایجاد می‌شوند که همان دوراهی‌های همانندسازی می‌باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در همانندسازی، هر دو رشته دنا به‌عنوان الگو استفاده می‌شوند.

گزینه (۲): نوکلئوتیدهای محیط که سه‌فسفاته هستند، هنگام وارد شدن به ساختار دنا جدید دو فسفات از آنها جدا می‌شود.

گزینه (۴): دنباسپاراز یکی از مهم‌ترین آنزیم‌های همانندسازی است؛ اما تنها آنزیم نیست. بلکه انواع دیگری از آنزیم‌ها نیز در این فرایند نقش دارند.

۱۰ - گزینه ۱ افراد نگهبان در دم عصبی‌ها و یا زنبورهای عسل، رفتار دگرخواهی را نسبت به خویشاوندان خود انجام می‌دهند. آنها با خویشاوندانشان، ژن‌های مشترکی دارند؛ بنابراین اگرچه این جانوران خود زاده‌ای نخواهند داشت، ولی خویشاوندان آنها می‌توانند زادآوری کرده و ژن‌های مشترک را به نسل بعد منتقل کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): دگرخواهی رفتاری است که در آن یک جانور بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور دیگری را با هزینه کاسته شدن از احتمال بقا و تولیدمثل خود، افزایش می‌دهد. در جمعیت دم‌عصبی‌ها، افراد نگهبان این رفتار را انجام می‌دهند. آنها در هنگام احساس وجود شکارچی دیگران را با فریاد آگاه می‌کنند. این کار باعث می‌شود که موقعیت خودش برای شکارچی مشخص شود و جانش به خطر بیفتد! اما در خفاش خون‌آشام این‌گونه نیست.

گزینه (۳): هر دو براساس انتخاب طبیعی برگزیده شده‌اند، اگر غیر از این بود، اصلاً وجود نداشتند.

گزینه (۴): در میان پرندگان، افراد یاریگری هستند که در پرورش زاده‌ها به والدین آنها یاری می‌رسانند. وجود این یاریگرها همانند زنبورهای عسل کارگر احتمال بقای زاده‌ها را افزایش می‌دهد.

۱۱ - گزینه ۲ یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های B و T همگی هسته تکی گرد یا بیضی‌شکل و سیتوپلاسم بدون دانه دارند، یاخته کشنده طبیعی و لنفوسیت T کشنده با ترشح پرفورین و آنزیم القاکننده مرگ برنامه‌ریزی شده موجب مرگ یاخته‌های آلوده به ویروس آنفلوآنزای پرندگان می‌شوند و لنفوسیت‌های B نیز پس از برخورد با پادگن‌های ویروس تقسیم می‌شوند و به پلاسموسیت تمایز می‌یابند و پلاسموسیت‌ها پادتن ترشح می‌کنند. پادتن به روش‌های گوناگونی می‌تواند موجب نابودی ویروس شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: لنفوسیت‌های T در تیموس بالغ می‌شوند و توانایی شناسایی عوامل بیگانه را کسب می‌کنند.

گزینه «۳»: لنفوسیت‌های T و یاخته‌های کشنده طبیعی، موجب مرگ یاخته‌های آلوده به ویروس و سرطانی می‌شوند و در نابود یا بی‌اثر کردن پادگن‌های محلول نقش ندارند.

گزینه «۴»: یاخته‌های کشنده طبیعی، لنفوسیت‌های مؤثر در دفاع غیراختصاصی هستند و در سومین خط دفاعی بدن (دفاع اختصاصی) نقش ندارند.

۱۲ - گزینه ۱ خون سرخرگ آوران به شبکه مویرگی گلومرول وارد می‌شود و خون درون این شبکه مویرگی به وسیله سرخرگ و ابران از آن خارج می‌شود. در حالی که خون سرخرگ و ابران به شبکه مویرگی دورلوله‌ای وارد می‌شود و انشعابی از سیاهرگ کلیه خون را از شبکه مویرگی دورلوله‌ای خارج می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: هر دو شبکه مویرگی با سرخرگ و ابران در ارتباطند. فرایندهای بازجذب و ترشح در شبکه مویرگی دورلوله‌ای انجام می‌شود.

گزینه «۳»: شبکه مویرگی گلومرول درون کپسول بومن قرار دارد و مویرگ‌های منفذدار با غشای پایه ضخیم دارد و فرایند تراوش در آن انجام می‌شود؛ در حالی که شبکه مویرگی دورلوله‌ای در اطراف لوله پیچ‌خورده نزدیک و دور و قوس هنله قرار دارد.

گزینه «۴»: عبارت داده‌شده در رابطه با شبکه مویرگی دورلوله‌ای است؛ در حالی که در شبکه مویرگی گلومرول، فرایند تراوش صورت می‌گیرد.

۱۳ - گزینه ۴ دیواره در یاخته‌های گیاهی، در حفظ شکل و استحکام یاخته‌ها نقش دارد.

۱۴ - گزینه ۲ در پایان مرحله آغاز و ابتدای تولید شدن و پایان ترجمه، فقط یک رنای ناقل درون ریبوزوم قرار دارد و آن هم در جایگاه P در پایان مرحله آغاز و ابتدای تولید شدن دو جایگاه دیگر خالی ولی در مرحله پایان، در جایگاه A عوامل آزادکننده قرار دارند و این جایگاه خالی از رنای ناقل است نه خالی خالی! بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در زمان مستقر شدن رنای ناقل درون جایگاه A ، درون جایگاه P رنای ناقلی با یک یا چند آمینواسید وجود دارد و جایگاه E هم خالی است! گزینه‌های (۳) و (۴): در مرحله تولید شدن بعد از استقرار رنای ناقل در جایگاه A ، آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود جدا می‌شود و با آمینواسید جایگاه A پیوند پپتیدی برقرار می‌کند. در نتیجه در زمان تشکیل پیوند پپتیدی، جایگاه E رنای ناقلی ندارد! پس از آن رناتن به اندازه یک روزه به سوی رمز پایانی پیش می‌رود. در این مواقع 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. رنای ناقل بدون آمینواسید نیز در جایگاه E قرار می‌گیرد و سپس از این جایگاه خارج می‌شود.

۱۵ - گزینه ۳ نهمین سطح تشکیل‌دهنده حیات زیست‌بوم است و سطح قبلی آن بوم‌سازگان است. در بوم‌سازگان برای اولین بار، تعاملات بین عوامل زنده و غیرزنده مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): جاندار (فرد) از چند دستگاه تشکیل شده است؛ سطح بعدی آن نیز جمعیت است. جمعیت شامل همه افراد یک گونه است که در زمان و مکان مشخص با هم زندگی می‌کنند. «همه ملخ‌های مربوط به یک گونه در شهر تهران» نمی‌تواند تعریف درستی از جمعیت باشد؛ چرا که زمان مشخصی برای آن معلوم نشده است.

گزینه (۲): بعد از اجتماع، بوم‌سازگان قرار دارد؛ نه زیست‌بوم! زیست‌بوم چندین بوم‌سازگان داشته که از نظر پراکندگی و اقلیم جانداران مشابه هستند.

گزینه (۴): مجموعه افراد گونه‌های مختلف، مجموعه‌ای از جمعیت‌های مختلف است و اجتماع نام دارد. سطح قبلی آن نیز جمعیت است. توجه داشته باشید که همه افراد یک گونه توانایی تولیدمثل ندارند؛ مثلاً افرادی که هنوز به سن بلوغ نرسیده‌اند.

۱۶ - گزینه ۴

اندام‌هایی که می‌توانند در ترشح بیکربنات به درون فضای دوازدهه نقش داشته باشند، شامل خود روده باریک، پانکراس و کبد هستند.

کبد صفرا را می‌سازد و نهایتاً از طریق یک مجرای مشترک با مجرای پایینی پانکراس، به درون دوازدهه تخلیه می‌کند.

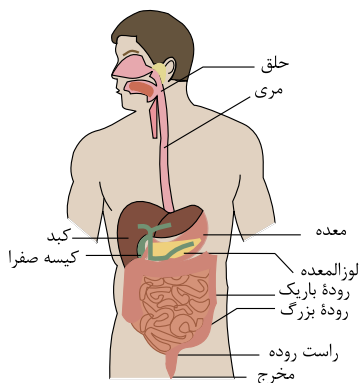
صفرا شامل انواع لیپیدها (کلسترول و فسفولیپیدها)، نمک‌های صفراوی و بیکربنات بوده، اما در آن آنزیم یافت نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): این مورد برای پانکراس صحیح است. از طرفی، دقت داشته باشید که یاخته‌های بدن انسان واجد اندامک لیزوزوم هستند که درون آن نیز آنزیم‌های گوارشی یافت می‌شوند.

گزینه (۲): اندام‌های درون شکم (تمامی اندام‌های موردنظر صورت سوال) توسط صفاق به هم متصل شده‌اند.

گزینه (۳): طبق شکل دیده می‌شود که پانکراس در زیر معده و موازی با آن قرار گرفته است. این اندام، طبق متن فعالیت کتاب درسی، پروتئازهای قوی و متنوعی را تولید و ترشح می‌کند.



۱۷ - گزینه ۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: تومورهای خوش‌خیم نیز می‌توانند در عملکرد خود اندام درگیر و گاهی اندام‌های اطراف اختلال ایجاد کنند.

گزینه «۳»: فقط جهش جانشینی باعث تومور نمی‌شود؛ بلکه سایر انواع جهش نیز مؤثر هستند.

گزینه «۴»: تومور خوش‌خیم نیز ممکن است به بافت‌های مجاور خود آسیب وارد کند.

۱۸ - گزینه ۴

منظور صورت سؤال اسپرماتوسیت‌های اولیه و ثانویه است.

هر دو نوع اسپرماتوسیت دارای کروموزوم‌های دوکروماتیدی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): کروماتیدهای خواهری فقط در میوز ۲ اسپرماتوسیت‌های ثانویه جدا می‌شوند.

گزینه (۲): اسپرماتوسیت‌های ثانویه یک مجموعه از کروموزوم‌ها را در هسته خود جای داده‌اند.

گزینه (۳): فقط اسپرماتوسیت‌های اولیه حاصل تقسیم سلول‌های زاینده هستند.

۱۹ - گزینه ۴ مغز استخوان، نوعی اندام لنفی است که برای ساخت گویچه‌های قرمز به ویتامین‌هایی از خانواده B نیاز دارد. از یاخته‌های کناری معده، فاکتور داخلی ترشح می‌شود که در حفظ و جذب B_{12} نقشی مهم ایفا می‌کند. بنابراین، مغز استخوان برای فعالیت خود، به فعالیت یاخته‌های کناری وابسته است.

آهن آزاد شده از تخریب گویچه‌های قرمز در طحال یا کبد، یا به مغز استخوان می‌رود تا در ساخت مجدد گویچه‌های قرمز مورد استفاده قرار گیرد، یا به کبد می‌رود و در آنجا ذخیره

می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): مگاکاریبوسیت‌ها یاخته‌هایی درشت، با هسته‌ای کروی و بزرگ هستند. قطعه‌قطعه شدن آنها در مغز استخوان صورت می‌گیرد و نهایتاً گرده‌ها وارد جریان خون می‌شوند.
- گزینه (۲): مغز استخوان مربوط به جمجمه در سطح بالاتری نسبت به محل ورود محتویات مجرای لنفی بزرگ‌تر به خون قرار گرفته است.
- گزینه (۳): ویژگی مطرح شده در این گزینه، در خصوص ائوزینوفیل‌ها صحیح است که توسط مغز استخوان تولید می‌شوند.
- ۲۰ - گزینه ۳ مقطع عرضی سرخرگ‌ها بیشتر گرد دیده می‌شود. زیرا دیواره ضخیم‌تری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): رشته‌های کشسان علاوه بر لایه پیوندی در لایه ماهیچه‌ای نیز دیده می‌شود.
- گزینه (۲): دقت داشته باشید که سرخرگ ششی خون کم‌اکسیژن را حمل می‌کند. به قید «همواره» در این گزینه توجه کنید.
- گزینه (۴): دریچه‌های سینی سرخرگی در ابتدای آئورت و سرخرگ ششی، در یک‌طرفه کردن جهت جریان خون نقش دارند.
- ۲۱ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

- گزینه (۱): هورمون اکسین (هورمون مؤثر بر ریشه‌زایی)، باعث چیرگی رأسی (مانع از رشد جوانه‌های جانبی) می‌شود. اما در شرایط نامساعد محیطی آبسزیک اسید مانع رشد جوانه‌ها (جانبی و رأسی) می‌شود.
- گزینه (۲): شرایط نامساعد محیط مانند خشکی، تولید آبسزیک اسید در گیاهان را تحریک می‌کند. آبسزیک اسید سبب بسته شدن روزنه‌ها (پلاسمولیز و «کاهش فشار تورژسانسی» یاخته‌های نگهبان روزنه) و در نتیجه حفظ آب گیاه و همچنین مانع رویش دانه و رشد جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود.
- گزینه (۳): رفتار روزنه‌ای برخی گیاهان نواحی خشک مانند بعضی کاکتوس‌ها، در حضور نور متفاوت است و سبب می‌شود در طول روز، روزنه‌ها بسته بمانند و از هدر رفتن آب جلوگیری شود.

- گزینه (۴): در هنگام شب یا در «هوای بسیار مرطوب» که شدت تعرق کاهش می‌یابد، یاخته‌های درون پوست همچنان به پمپ کردن یون‌های معدنی به درون استوانه آوندی ادامه می‌دهند. اگر مقدار آبی که در اثر فشار ریشه‌ای به برگ‌ها می‌رسد، از مقدار تعرق آن از سطح برگ بیشتر باشد، آب به‌صورت قطراتی از انتها یا لبه برگ‌های بعضی گیاهان علفی خارج می‌شود که به آن تعریق می‌گویند. در گیاهان که در شرایط نامساعد محیطی مانند خشکی قرار دارند انجام تعریق و از دست دادن آب منطقی نبوده و گیاه این کار را انجام نمی‌دهند.

- ۲۲ - گزینه ۳ کولون پایین‌رو در سمت چپ بدن و آپاندیس در سمت راست بدن قرار دارد، سایر گزینه‌ها با توجه به شکل‌های کتاب درسی صحیح هستند. نکات زیر را به خاطر بسپارید:

جایگاه اعضای بدن در یک نگاه:

سمت راست: بیشتر کبد - کیسه صفرا - پیلور - بخش انتهایی معده - بخش ضخیم‌تر پانکراس - کولون بالارو - آپاندیس
سمت چپ: کمی از کبد - بنداره انتهایی مری - بخش اعظم معده - بخش اعظم پانکراس - کولون پایین‌رو - طحال
وسط: راست‌روده - بخش اعظم مری - نای - رحم - غده تیروئید - تیموس

(a) انتهای مری به سمت چپ متمایل شده و پشت کبد قرار گرفته است.

(b) کبد بالاترین اندام گوارشی در حفره شکمی است.

(c) بنداره پیلور زیر کبد قرار گرفته است.

(d) دوازدهه مشابه حرف C است.

(e) بخش اعظم پانکراس از زیر معده و پشت معده عبور کرده و بخش انتهایی آن در مجاورت دوازدهه و سمت راست بدن قرار دارد.

(f) بخش انتهایی کولون افقی، از بخش ابتدایی آن بالاتر است. در واقع می‌توان گفت بالایی‌ترین بخش روده بزرگ، بخش انتهایی کولون افقی است.

(g) نوک کبد و قسمتی از پانکراس پشت معده هستند.

۲۳ - گزینه ۳ موارد «الف» و «ب» درست است.

بررسی همه موارد:

(الف) در واکنش تبدیل اتانال به اتانول در گیاهان غرقابی، مولکول اتانال با دریافت الکترون از $NADH$ ، کاهش می‌یابد.

(ب) در تخمیر لاکتیکی پیرووات با دریافت الکترون از $NADH$ ، کاهش و به لاکتات تبدیل می‌شود.

(ج) تبدیل پیرووات به بنیان استیل همراه با اکسایش پیرووات است. در واقع پیرووات در این واکنش‌ها، الکترون از دست می‌دهد.

(د) در چرخه کربس، مولکول‌های $NADH$ و $FADH_2$ ساخته می‌شوند؛ در نتیجه درون چرخه، مولکول‌هایی وجود دارند که الکترون از دست می‌دهند (اکسایش می‌یابند) تا NAD^+ و FAD بتوانند الکترون بگیرند.

۲۴ - گزینه ۲ انواعی از باکتری‌ها در معادن، اعماق اقیانوس‌ها و اطراف دهانه آتشفشان‌های زیر آب وجود دارند که می‌توانند بدون نیاز به نور از کربن‌دی‌اکسید ماده آلی بسازند. در

پروکاریوت‌ها که شامل همهٔ باکتری‌ها می‌شوند، مولکول‌های وراثتی در غشا محصور نشده و فام‌تن اصلی دارای یک مولکول دناى حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته متصل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): باکتری‌های گوگردی از هیدروژن سولفید، الکترون مورد نیاز خود را تأمین می‌کنند. هیدروژن سولفید گازی بی‌رنگ است و بویی شبیه تخم‌مرغ گندیده دارد. در پروکاریوت‌ها، توالی‌های میانه و بیانه در مولکول دنا وجود ندارد.

گزینهٔ (۳): باکتری نیترات‌ساز، آمونیوم موجود در خاک را به نیترات تبدیل می‌کند. عوامل رونویسی، مختص جانداران یوکاریوتی است.

گزینهٔ (۴): در قارچ‌ریشه‌ای، بخشی از رشته‌های ظریف قارچ به درون ریشهٔ گیاه برای تبادل مواد فرستاده می‌شود. قارچ‌ها، جاندارانی یوکاریوتی هستند. در نتیجه بیش از یک نوع رنابسپاراز دارند، ۳ تا در هسته و یکی هم در راکیزه!

۲۵ - گزینه ۴ در تشریح مقایسه‌ای اجزای پیکر جانداران گونه‌های مختلف با یکدیگر مقایسه می‌شود. اندام‌های هم‌تا در تشریح مقایسه‌ای، شواهدی برای تشخیص خویشاوندی گونه‌ها هستند. روش زیست‌فناوری در تشخیص ژن‌های جهش‌یافته در بیماران مستعد به سرطان، در مسائل پزشکی قانونی و تحقیقاتی همچون مطالعه در مورد دناى فسیل‌ها نیز کاربرد دارد. زیست‌شناسان از فسیل‌ها برای تشخیص خویشاوندی گونه‌ها استفاده می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی را جهش می‌نامند. تغییر در دنا، مثلاً طی همانندسازی می‌تواند اصلاح شود.

گزینهٔ (۲): زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان تشکیل می‌شود که از نظر اقلیم (آب و هوا) و پراکندگی جانداران مشابه‌اند.

گزینهٔ (۳): افراد یک گونه که در زمان و مکانی خاص زندگی می‌کنند، یک جمعیت را به وجود می‌آورند.

۲۶ - گزینه ۱ اینترفرون نوع یک از یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود. همهٔ یاخته‌هایی که به ویروس آلوده می‌شوند در مبارزه با یاخته‌های سرطانی نقش ندارند. اینترفرون نوع دو نقش مهمی علیه یاخته‌های سرطانی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): یاختهٔ کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های کشنده، با ترشح پرفورین و سپس وارد کردن آنزیمی به درون یاختهٔ «مرگ برنامه‌ریزی‌شده» را به راه می‌اندازد.

گزینهٔ (۳): اینترفرون نوع دو از یاخته‌های کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح می‌شود که هر دو نوعی لنفوسیت محسوب می‌شوند.

گزینهٔ (۴): ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها می‌توانند هیستامین ترشح کنند که هر دو یاخته مربوط به دفاع غیراختصاصی هستند و توانایی شناسایی پادگن‌ها را ندارند.

۲۷ - گزینه ۲ در دیابت نوع دو، گیرنده‌های انسولین به انسولین پاسخ نمی‌دهند. بنابراین اشکال در تولید انسولین نیست. در دیابت نوع یک دستگاه ایمنی، به یاخته‌های جزایر لانگرهانس حمله کرده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱) در فرد مبتلا به ایدز، ویروس HIV به لنفوسیت‌های T کمک‌کننده حمله می‌کند. فعالیت لنفوسیت‌های B و دیگر لنفوسیت‌های T به کمک این نوع لنفوسیت خاص صورت می‌گیرد ← ویروس با از بین بردن لنفوسیت‌های کمک‌کننده، عملکرد لنفوسیت‌های B و T را مختل می‌کند.

گزینهٔ (۳) در بیماری مالتیپل اسکلروزیس، دستگاه ایمنی به یاخته‌های میلین‌ساز اطراف نورون‌های مغز و نخاع حمله کرده است. در واقع این یاخته‌ها را به‌عنوان غیرخودی شناسایی کرده است. این اتفاق مربوط به خط سوم دفاع یا دفاع اختصاصی است.

گزینهٔ (۴) در حساسیت، ماستوسیت‌ها که در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون ارتباط دارند، به فراوانی یافت می‌شوند، هیستامین ترشح می‌کنند. در این بیماری بازوفیل‌ها نیز ممکن است، هیستامین ترشح کنند.

۲۸ - گزینه ۲

اطلاعات اولیه درباره مادهٔ ژنتیک از آزمایش‌های دانشمندی به نام گریفیت به دست آمد.

همهٔ باکتری‌های درون بدن موش از نوع پوشینه‌دار زنده بودند: فقط مرحلهٔ اول

موش‌ها بر اثر ابتلا به سینه پهلوی مردند: مراحل اول و چهارم

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): تزریق باکتری‌های پوشینه‌دار زنده به بدن موش فقط در مرحلهٔ اول رخ داد. مشاهده همهٔ انواع باکتری‌های آزمایش در بدن موش نیز فقط در مرحلهٔ چهارم رخ داد.

گزینه (۳): فقط در مرحلهٔ چهارم نتایجی برخلاف انتظار او به دست آمد. اما دقت کنید که در همهٔ مراحل در بدن موش، پادتن علیه باکتری تولید شد.

گزینه (۴): تنها در مرحلهٔ چهارم، باکتری فاقد پوشینه ژن ساخت پوشینه را دریافت کرد. اما تزریق باکتری زنده به بدن موش در مراحل اول، دوم و چهارم رخ داد.

۲۹ - گزینه ۱ غدد عرق، بزاقی، اشکی، مخاطی و غدد چربی پوست و برخی از غدد معده، در نخستین خط دفاعی بدن انسان نقش دارند.

همهٔ غدد برون‌ریز دارای یاخته‌های پوششی هستند که فضای بین‌یاخته‌ای اندکی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: این گزینه مربوط به بزاق و اشک است.

گزینهٔ «۳»: ترشحات غدد اشک، چربی پوست و عرق به سطح بدن هدایت می‌شوند، نه بخش‌های درونی بدن.

گزینه «۴»: در این بین، غدد چربی پوست فاقد توانایی ترشح لیپوزیم هستند.

۳۰ - گزینه ۲ موارد «ب» و «ج» عبارت صورت سوال را به نادرستی تکمیل می کنند. بررسی موارد نادرست:

(ب) جانورانی که حفره گوارشی دارند، سامانه گردش خون بسته ندارند.

(ج) اوریک اسید، ماده دفعی نیتروژن دار با انحلال پذیری کم در آب است که توسط جانورانی مانند انسان و حشرات دفع می شود. پستانداران نشخوارکننده، نظیر گاو و گوسفند، معده چهار قسمتی و سامانه گردش خون بسته دارند.

۳۱ - گزینه ۱

نوکلئیک اسیدهایی که دو انتهای آنها به یکدیگر متصل است، نوکلئیک اسید حلقوی و در غیر این صورت نوکلئیک اسید خطی هستند. نوکلئیک اسیدهای خطی شامل رنای خطی و دنای خطی می باشند. در نوکلئوتیدهای آدنین دار، باز آلی آدنین از حلقه پنج ضلعی خود به قند پنج کربنه متصل می شود. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۲): دنای حلقوی در پیش هسته ای ها در سیتوپلاسم قرار داشته و به غشای یاخته متصل نیست. وجود داشته و در آنجا به غشای یاخته متصل نیست.

گزینه (۳): مولکول های دنای چه خطی و چه حلقوی، دارای تعداد برابری باز آلی پورین و پیریمیدین هستند. اما در مورد مولکول های رنا چنین نیست و می تواند متفاوت باشد.

گزینه (۴): اغلب دناهای پروکاریوت ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنای خود دارند.

۳۲ - گزینه ۳ اغلب تارهای ماهیچه ای یک ورزشکار دوی استقامت از نوع تار کند و اغلب تارهای ماهیچه ای یک وزنه بردار حرفه ای، از نوع تار تند است. تارهای ماهیچه ای تند (یا سفید) سریع تر از کندها! منقبض می شوند؛ در نتیجه در این تارها نسبت به تارهای کند، کلسیم سریع تر به ماده زمینه ای سیتوپلاسم وارد می شود. بررسی سایر گزینه ها:

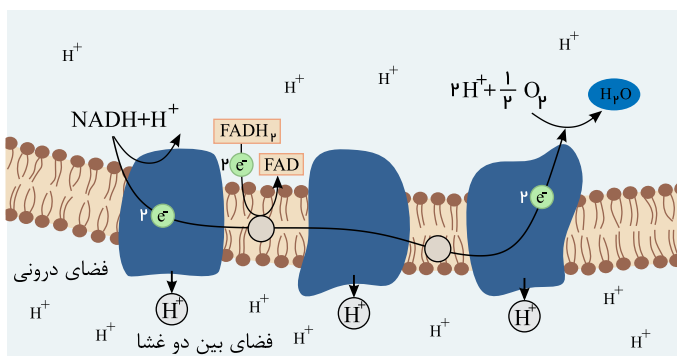
گزینه (۱): تارهای کند بیشتر انرژی خود را به روش هوازی به دست می آورند؛ در نتیجه به اکسیژن بیشتری نیاز دارند به همین دلیل در مجاورت آنها، مویرگ های خونی گسترده گی بیشتری دارند.

گزینه (۲): تار ماهیچه ای نوع کند نسبت به تند، مقدار بیشتری رنگدانه قرمز به نام میوگلوبین (مولکول زیستی آهن دار) دارند که می توانند مقداری اکسیژن را ذخیره کنند.

گزینه (۴): در تارهای نوع کند، تعداد بیشتری میتوکندری وجود دارد؛ در نتیجه در آنها تعداد زیادتری زنجیره انتقال الکترون و اجزای آن و آنزیم های مؤثر در تنفس یاخته ای وجود دارد.

۳۳ - گزینه ۱ آندوسپرم باید حداقل ۲ ال مشابه داشته باشد. دقت کنید که برای رسیدن به ژنوتیپ لپه از روی آندوسپرم نیز، فقط کافی است که یکی از ال های تکراری را حذف کنید! با توجه به این موضوع، فقط گزینه (۱) درست است.

۳۴ - گزینه ۳ با توجه به شکل زیر، صورت سؤال اشاره به دومین عضو زنجیره دارد. انی بخش از زنجیره، الکترون های $NADH$ را غیرمستقیم (از طریق پمپ اول) و الکترون های $FADH_2$ را به طور مستقیم دریافت می کند و این الکترون های دریافتی را به دومین پمپ انتقال می دهد.



بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): در بین اعضای زنجیره، فقط پمپ ها توانایی انتقال یون هیدروژن را دارند.

گزینه (۲): پمپ سوم (عضو آخر زنجیره) باعث انتقال الکترون به اکسیژن و تبدیل آن به یون اکسید می شود.

گزینه (۴): سیانید واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون ها به اکسیژن را که توسط پمپ سوم زنجیره انجام می شود، مهار و در نتیجه باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می شود.

۳۵ - گزینه ۱ انتخاب طبیعی می تواند علت مقاومت شدن باکتری ها به پادزیست ها را توضیح دهد. نتیجه انتخاب طبیعی، سازگاری بیشتر جمعیت با محیط است. با انتخاب شدن افراد سازگارتر، تفاوت های فردی و در نتیجه گوناگونی کاهش می یابد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۲): انتخاب طبیعی، «جمعیت» را تغییر می دهد نه «فرد» را!

گزینه (۳): در گونه‌زایی دگرمی‌هنی بر اثر وقوع پدیده‌هایی همچون جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی، به تدریج دو جمعیت جدانشده از هم با یکدیگر متفاوت می‌شوند. اگر جمعیتی که از جمعیت اصلی جدا شده است کوچک باشد، آن وقت اثر رانش ژن را نیز باید در نظر گرفت که خود بر میزان تفاوت بین دو جمعیت می‌افزاید. گونه‌زایی با جدایی تولیدمثلی افراد همراه است.

گزینه (۴): انتخاب طبیعی فراوانی دگرها را در خزانه ژنی تغییر می‌دهد، در حالی که آمیزش غیرتصادفی، فراوانی ژنوتیپ‌ها را تغییر می‌دهد.

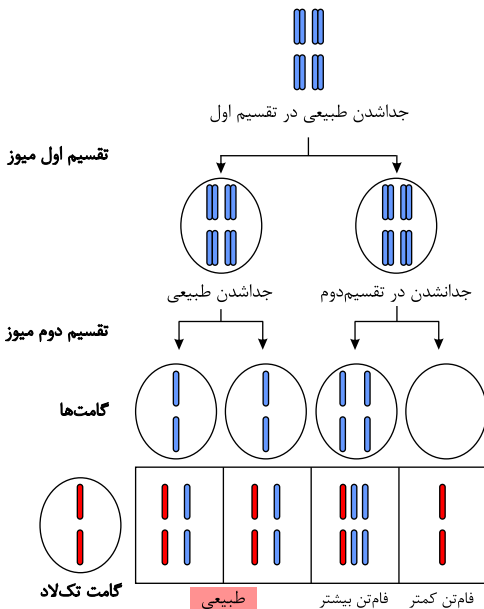
۳۶ - گزینه ۳ موارد «ب» و «د» درست است. منظور صفت وابسته به جنس مثل هموفیلی و مستقل از جنس مثل کم‌خونی داسی‌شکل است. بررسی همه موارد:

الف) در مورد صفات وابسته به جنس نهفته درست نیست.

ب و د) برای صفات وابسته به جنس و مستقل از جنس نهفته درست است.

ج) در مورد صفات وابسته به جنس نهفته صدق نمی‌کند.

۳۷ - گزینه ۱ با توجه به شکل زیر اگر جدا نشدن فام‌تن‌ها در یکی از تقسیمات میوز ۲ در گل مغربی $2n = 14$ صورت بگیرد، گامت‌هایی طبیعی ($n = 7$) و غیرطبیعی (یک گامت بدون فام‌تن و گامت دیگر $2n = 14$) تولید می‌شود. در صورت لقاح این گامت‌ها با گامت‌های یک گل مغربی چارلاد که عدد فام‌تنی آن $2n = 14$ است، دو زاده $3n$ و یک زاده $4n$ ایجاد می‌شود. طبق شکل، یک زاده $2n$ هم خواهیم داشت که فقط فام‌تن‌های گامت $2n$ حاصل از گیاه چارلاد را خواهد داشت. طبق شکل تعداد زاده‌های با کمترین فام‌تن (یکی) از زاده‌هایی با بیشترین فام‌تن (یکی) بیشتر نیست، بلکه برابر است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: دو زاده $3n$ و یک زاده $2n$ وجود دارد.

گزینه «۳»: زاده‌های $3n$ فقط زیستا هستند (۲ زاده) که تعداد آنها بیشتر از زاده چارلاد است (یک زاده).

گزینه «۴»: فقط یکی از زاده‌ها حامل ژن‌های یک والد است (همان زاده حاصل از لقاح گامت صفر فام‌تن و گامت $2n$) و سایر زاده‌ها ژن‌های هر دو والد را دارند.

۳۸ - گزینه ۲ موارد «الف»، «ج» و «د» درست هستند.

این نوع رفتار شامپانزه‌ها، نوعی رفتار حل مسئله است.

بررسی همه موارد:

الف) نتیجه این رفتار، به دست آوردن غذا و در نهایت خوردن آن است. غذا خوردن باعث ایجاد پاسخی غریزی و یک بازتاب طبیعی یعنی ترشح بزاق می‌شود.

ب) روش آزمون و خطا مربوط به شرطی شدن فعال است!

ج) یادگیری برای بقای جانوران لازم است، زیرا محیط جانوران همواره در حال تغییر است. برای آنکه جانوران بتوانند در این شرایط در حال تغییر زندگی کنند، باید بتوانند به تغییرات پاسخ‌های مناسبی بدهند. به این ترتیب، برهم کنش ژن‌ها و یادگیری امکان سازگاری جانور با این تغییرات را فراهم می‌آورد.

د) در رفتار حل مسئله، جانور بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند و با استفاده از آنها برای حل مسئله جدید، آگاهانه برنامه‌ریزی می‌کند.

۳۹ - گزینه ۲ لنفوسیت یاخته خونی سفید با هسته تکی گرد یا بیضی و سیتوپلاسم بدون دانه است.

بررسی همه موارد:

الف) درست - همه این یاخته‌ها تنفس یاخته‌ای هوازی دارند و طی چرخه کربس کربن دی‌اکسید تولید می‌کنند.



لنفوسیت

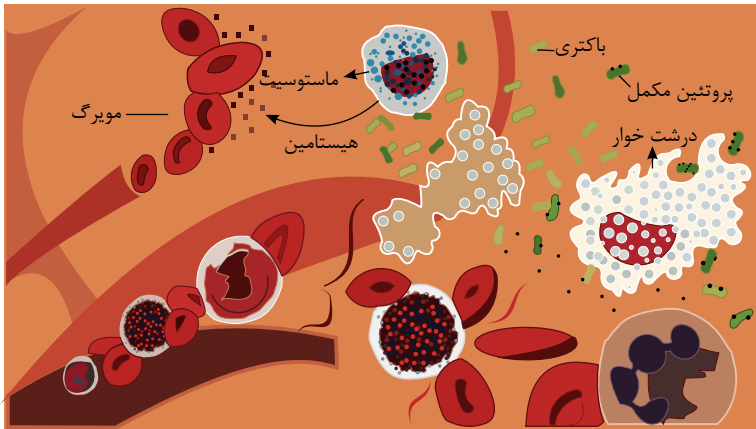
(ب) درست - با توجه به شکل روبه‌رو، لنفوسیت‌ها کوچک‌ترین گویچه‌های سفید هستند و هسته درشتی دارند و در نتیجه سیتوپلاسم اندکی دارند.

(ج) نادرست - دقت کنید که گیرنده پادگنی برای لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی است و یاخته کشنده طبیعی گیرنده پادگنی ندارد.

۴۰ - گزینه ۱ تنها مورد «ب» نادرست است منظور صورت سؤال، پاسخ انتهایی است.

بررسی موارد:

مورد الف) طبق شکل زیر، نخستین اتفاق طی فرایند التهاب پس از ورود میکروب، آزاد شدن هیستامین از ماستوسیت‌ها است. آزاد شدن هیستامین از ماستوسیت به روش برون‌رانی انجام می‌شود.



مورد ب) دقت کنید علاوه بر پیک‌های شیمیایی که توسط مویرگ‌ها و بیگانه‌خوارهای بافتی ترشح می‌شود و سبب جذب یاخته‌های سفید خون به محل التهاب می‌شوند؛ ماستوسیت‌ها نیز پیک شیمیایی (هیستامین) تولید می‌کنند و سبب گشاد شدن رگ‌های خونی و نشت بیشتر خوناب می‌شوند.

مورد ج) از آنجا که در پاسخ التهابی، آسیب بافتی مشاهده می‌شود؛ در نتیجه تحریک گیرنده‌های درد نیز مشاهده می‌شود.

مورد د) دقت کنید که همه، این یاخته‌ها، تنفس هوازی دارند. در زنجیره انتقال الکترون، عاملی که الکترون‌های $NADH$ را دریافت می‌کند، نوعی پمپ است که ترکیب آلی می‌باشد. دقت کنید در سؤال اگر گفته می‌شد، گیرنده نهایی الکترون، در آن صورت ماده معدنی اکسیژن را باید در نظر می‌گرفتیم.

۴۱ - گزینه ۱

مولکول دنا دورشته‌ای بوده و دور نوعی محور فرضی پیچ خورده است. در دنا حلقوی به اندازه تعداد نوکلئوتیدها پیوند فسفودی‌استر داریم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در یاخته‌های پروکاریوتی، دنا اصلی به غشای یاخته متصل است. مولکول دنا در پروکاریوت‌ها، حلقوی است و فاقد انتهای آزاد می‌باشد.

گزینه (۳): مولکول‌های رنا در یاخته‌های یوکاریوتی زنده، درون هسته تولید شده و سپس از طریق منافذی به سیتوپلاسم وارد می‌شوند. در مولکول دنا به علت روابط مکملی نوکلئوتیدها، تعداد بازهای آلی A و T با هم برابر است، نه در رنا!

گزینه (۴): منظور از عبارت اول این گزینه، مولکول‌های رنا است که قند ریبوز دارد؛ نه قند دکسوزی ریبوز!

۴۲ - گزینه ۱ با توجه به امکان کراس‌ینگ‌آوری که در فرد شماره (۱) طبق فرض صورت سؤال آورده شده است، گامت‌های تولیدشده توسط این فرد شامل موارد زیر است:

$abc - aBc - abc - Abc - AbC - ABC$ فرد شماره ۲ فقط می‌تواند گامت‌های ABC و abc را تولید کند.

با توجه به عدم کراس‌ینگ‌اور بین ال‌های A و a در فرد شماره (۱)، هیچ‌گاه فرزندی با ژنوتیپ aBC متولد نمی‌شود.

abc

۴۳ - گزینه ۱ فقط مورد «الف» درست است.

بررسی همه موارد:

الف) قطع شدن اتصال رنای ناقل و توالی آمینواسیدی در مراحل طولیل شدن و پایان رخ می‌دهد و در هر دوی این مراحل، جایگاه E ریبوزوم خالی است.

ب) در مرحله طولیل شدن هر رنای ناقل وارد شده به جایگاه A یک آمینواسید دارد. در ابتدای مرحله طولیل شدن، زمانی که رنای ناقل وارد جایگاه A می‌شود، در جایگاه P رنای ناقلی با یک آمینواسید مستقر است نه توالی آمینواسیدی!

ج) قرار گرفتن رنای ناقل حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P در مراحل طولیل شدن و پایان ترجمه مشاهده می‌شود ولی در مرحله پایان ترجمه، بر طول پلی‌پپتید افزوده نمی‌شود.

د) در مرحله طولی شدن ترجمه زمانی که اولین رنای ناقل به جایگاه A وارد می شود هنوز پیوند پپتیدی ایجاد نشده و رنای ناقلی به جایگاه E وارد نشده است.

۴۴ - گزینه ۴

در گونه‌زایی دگرمی‌هنی بر اثر وقوع پدیده‌هایی همچون جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی، به تدریج دو جمعیت با یکدیگر متفاوت می‌شوند. نوترکیبی موجب می‌شود تا بدون نیاز به پیدایش دگره‌های جدید، بر تنوع ژنتیکی جمعیت افزوده شود. ممکن است که بپرسید صورت سوال به عواملی که جمعیت را از تعادل خارج می‌کند اشاره دارد و نوترکیبی جزو این عوامل محسوب نمی‌شود!! در پاسخ می‌توان چنین استدلال کرد: به دلیل کلمه «همچون» در خط بالا، می‌توان گفت که آمیزش غیرتصادفی نیز در گونه‌زایی دگرمی‌هنی نقش دارد. در آمیزش غیرتصادفی بدون ایجاد دگره جدید، باعث افزایش تنوع ژنتیکی در جمعیت می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انتخاب طبیعی در افزایش گوناگونی در جمعیت نقشی ندارد!

۲) انتخاب طبیعی باعث افزایش فراوانی افرادی می‌شود که با محیط سازگار هستند. این افراد می‌توانند ژن نمود خالص و یا ناخالص داشته باشند.

۳) وارد شدن تعدادی دگره از یک جمعیت به جمعیت دیگر، مربوط به شارش ژنی است که در گونه‌زایی دگرمی‌هنی بین دو جمعیت ایجاد شده از یک جمعیت اولیه، متوقف شده است.

۴۵ - گزینه ۱

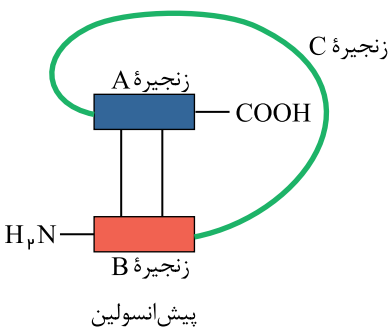
طبق شکل مقابل، بین انتهای آمین زنجیره A و انتهای کربوکسیل زنجیره C پیوند پپتیدی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) انتهای کربوکسیل زنجیره A آزاد است و در پیوند پپتیدی شرکت ندارد.

۳) انتهای کربوکسیل زنجیره B با انتهای آمین زنجیره C پیوند پپتیدی دارد.

۴) انتهای آمین زنجیره B و انتهای کربوکسیل زنجیره A آزاد هستند و در هیچ پیوند پپتیدی شرکت ندارند.

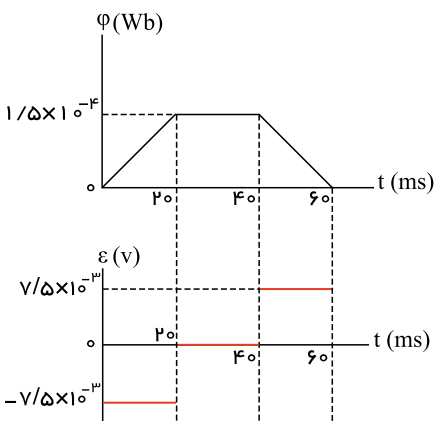


۴۶ - گزینه ۴ شیب خط مماس بر نمودار $t - \varphi$ برای یک تک حلقه که عمود بر خط‌های میدان قرار دارد، با منفی نیروی محرکه القایی برابر است.

از آنجا که سطح حلقه بر خط‌های میدان عمود است، شار مغناطیسی عبوری از حلقه به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\varphi = BA \frac{B = 0.3T}{A = 5 \text{ cm}^2 = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2} \Rightarrow \varphi = 1/5 \times 10^{-4} \text{ Wb}$$

حال ابتدا نمودار $t - \varphi$ و سپس از روی آن، نمودار نیروی محرکه القایی را رسم می‌کنیم:



$$(0 - 20 \text{ ms}) : \epsilon = -\text{شیب خط} = -\frac{1/5 \times 10^{-4}}{20 \times 10^{-3}} = -7/5 \times 10^{-3} \text{ V}$$

$$(20 - 40 \text{ ms}) : \epsilon = 0$$

$$(40 - 60 \text{ ms}) : \epsilon = -\text{شیب خط} = \frac{1/5 \times 10^{-4}}{20 \times 10^{-3}} = 7/5 \times 10^{-3} \text{ V}$$

۴۷ - گزینه ۳ برای تعیین بزرگی میدان در مرکز سیملوله داریم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 500 \times 0.8}{0.2} \Rightarrow B = 24 \times 10^{-4} \text{ T} = 24 \text{ G}$$

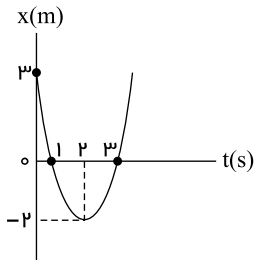
۴۸ - گزینه ۲ ابتدا لحظه یا لحظه‌هایی که متحرک از مبدأ مکان می‌گذرد را می‌یابیم. می‌دانیم که هنگام عبور از مبدأ مکان $x = 0$ است، بنابراین داریم:

$$x = 2t^2 - 8t + 6$$

$$x = 0 \rightarrow 2t^2 - 8t + 6 = 0 \Rightarrow t^2 - 4t + 3 = 0 \quad \begin{cases} t = 1s \\ t = 3s \end{cases}$$

حال با توجه به اینکه معادله مکان - زمان داده شده مربوط به یک سهمی است، با رسم سهمی می‌توان مختصات رأس سهمی و پس از آن مسافت طی شده را به صورت زیر محاسبه کرد.

$$x = 2t^2 - 8t + 6 \xrightarrow{t=2s} x = 2(2)^2 - 8(2) + 6 \Rightarrow x = -2m$$



پس بین دو لحظه $t_1 = 1s$ و $t_2 = 3s$ متحرک مسافتی معادل $4m$ را پیموده است.

۴۹ - گزینه ۴ در ابتدا معادله جریان متناوب را می‌نویسیم، سپس با قرار دادن مقدار $t = \frac{3}{400}s$ جریان را می‌یابیم.

$$I = I_{max} \sin \frac{2\pi}{T} t \Rightarrow I = 5 \sin \frac{2\pi}{\frac{1}{50}} \times \frac{3}{400}$$

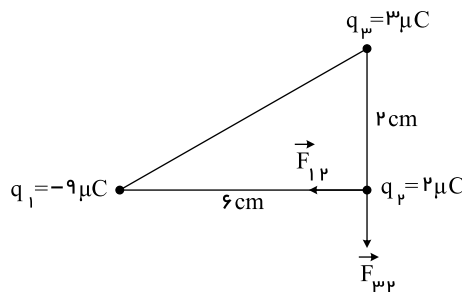
$$\Rightarrow I = 5 \sin \frac{3\pi}{4} \Rightarrow I = \frac{5\sqrt{2}}{2} A$$

۵۰ - گزینه ۱ رابطه میدان مغناطیسی $B = \mu_0 \frac{NI}{l}$ می‌باشد، پس داریم:

$$\frac{B_A}{B_B} = \frac{I_A}{I_B} \times \frac{N_A}{N_B} \times \frac{l_B}{l_A} \xrightarrow{l_A=4l_B, N_A=2N_B} \frac{B_A}{B_B} = 1 \times \frac{2N_B}{N_B} \times \frac{l_B}{4l_B} = \frac{1}{2}$$

۵۱ - گزینه ۲

ابتدا جهت نیروهای وارد بر بار q_2 را می‌یابیم:



$$F_{12} = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 9 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 45N \Rightarrow \vec{F}_{12} = -45\vec{i}$$

$$F_{23} = \frac{k|q_2||q_3|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{(2 \times 10^{-2})^2} = 135N \Rightarrow \vec{F}_{23} = -135\vec{j}$$

$$F_T = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{23} = -45\vec{i} - 135\vec{j}$$

۵۲ - گزینه ۱ ابتدا طول موج را محاسبه می‌کنیم:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{2.25 \times 10^{15}} \rightarrow \lambda = \frac{4}{3} \times 10^{-7} \rightarrow \lambda = \frac{400}{3} nm$$

با توجه به اینکه طول موج محاسبه شده مربوط به ناحیه فرابنفش است، گزینه‌های مربوط به رشته بالمر که در اینجا بیانگر طول موج در ناحیه مرئی هستند (در رشته بالمر، طول موج مربوط به $n = 4$ و $n = 5$ در ناحیه مرئی قرار دارد). حذف می‌شوند و می‌توان دریافت که این طول موج مربوط به رشته لیمان و $n' = 1$ است. بنابراین با نوشتن معادله ریذبرگ داریم:

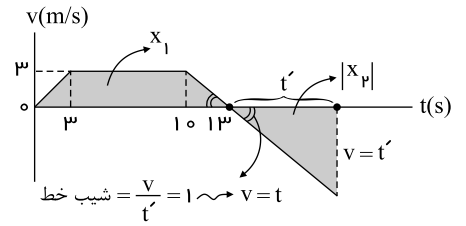
$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \rightarrow \frac{3}{400} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{n^2} \right) \rightarrow n = 2$$

و در نهایت $n = 2$ و $n' = 1$ است.

۵۳ - گزینه ۴ اگر مسافت پیموده شده را با l و بزرگی جابه‌جایی را با d نمایش دهیم، اگر فرض کنیم که قبل از 20 ثانیه باشد، داریم:

$$l = \int_{\ell=x_1+|x_2|}^{d=x_1-|x_2|} dx = x_1 + |x_2| = 4(x_1 - |x_2|) \rightarrow 3x_1 = 5|x_2|$$

$$\frac{x_1 = \frac{14+3}{4} \times 3 = 30m}{|x_2| = \frac{1}{5} v \cdot t' = \frac{1}{5} t'^2} \rightarrow 3 \times 30 = 5 \times \frac{1}{5} t'^2 \rightarrow t'^2 = 36 \rightarrow t = 6s$$



پس لحظه مورد نظر برابر است با:

$$t = 13 + t = 19s$$

چون $t < 20s$ است پس فرض اول ما درست بود.

۵۴ - گزینه ۱ به کمک رابطه‌های گرمای مبادله شده یک جسم، چگالی یک ماده و رابطه توان داریم:

$$Q = mc\Delta\theta, m = \rho \cdot V$$

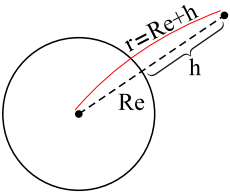
$$P = \frac{Q}{t} = \frac{mc\Delta\theta}{t} = \frac{\rho Vc\Delta\theta}{t} = \frac{V}{t} \rho c \Delta\theta$$

از رابطه بالا c به راحتی به دست می‌آید:

$$c = \frac{P}{\left(\frac{V}{t}\right) \rho \Delta\theta} = \frac{240}{1.7 \times 10^3 \times 0.8 \times 25} = 1.5 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$$

$$c = 1.5 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$$

۵۵ - گزینه ۴ شتاب گرانش با مربع فاصله از مرکز زمین رابطه عکس دارد.



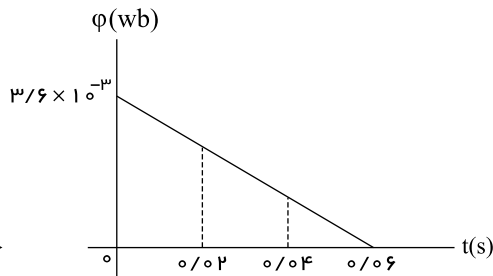
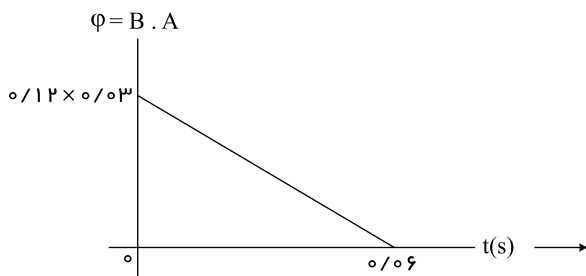
$$\frac{g'}{g} = \left(\frac{Re}{r}\right)^2 = \left(\frac{Re}{Re+h}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{g'}{9.8} = \left(\frac{6400}{6400+1600}\right)^2$$

$$g' = 9.8 \times (0.8)^2 \Rightarrow g' = 6.272 \frac{m}{s^2}$$

۵۶ - گزینه ۴ در ابتدا نمودار $B-t$ را به نمودار $\varphi-t$ تبدیل می‌کنیم. با توجه به اینکه سطح حلقه بر خط‌های میدان عمود است، $\cos\theta = 1$ بوده، بنابراین اگر محور مربوط

به B را در A (مساحت حلقه) ضرب کنیم، محور قائم به φ تبدیل می‌شود. یعنی:



از طرفی چون نمودار $\varphi-t$ یک خط با شیب ثابت است، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در هر بازه زمانی دلخواه با قدرمطلق شیب خط برابر است، بنابراین داریم:

$$|\bar{\mathcal{E}}| = \text{شیب خط} = \frac{3/6 \times 10^{-3}}{6 \times 10^{-2}} \rightarrow \bar{\mathcal{E}} = 6 \times 10^{-2} V$$

از طرفی داریم:

$$|\bar{\epsilon}| = \frac{N \cdot \Delta\varphi}{\Delta t} \xrightarrow{N=1} \Delta\varphi = |\bar{\epsilon}| \cdot \Delta t \xrightarrow[\bar{\epsilon}=6 \times 10^{-2} V]{\Delta t=t_2-t_1=0.02} \Delta\varphi = 6 \times 10^{-2} \times 0.02 \rightarrow \Delta\varphi = 1.2 \times 10^{-3} Wb$$

۵۷ - گزینه ۱

$$E = \frac{V}{d} = \frac{30}{3 \times 10^{-2}} = 10^4 \frac{N}{C}$$

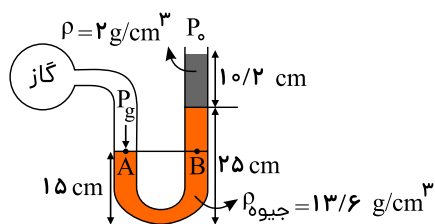
$$F = |q|E = 10 \times 10^{-6} \times 10^4 = 10^{-1} = 0.1 N$$

۵۸ - گزینه ۳ فشار پیمانه‌ای برابر با اختلاف فشار مخزن و فشار هوای محیط است. با توجه به اصل برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن داریم:

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

$$\Rightarrow P_g - P_0 = P_{\text{جیوه}} + P_{\text{مایع}}$$

چون فشار پیمانه‌ای را بر حسب سانتی‌متر جیوه خواسته است، کافی است فشار ستون مایع را بر حسب سانتی‌متر جیوه به دست آوریم:



$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h'_{\text{جیوه}} \Rightarrow 2 \times 10.2 = 13.6 \times h'_{\text{جیوه}} \Rightarrow h'_{\text{جیوه}} = 1.5 \text{ cm}$$

$$P_g - P_0 = (25 - 15) + 1.5 = 11.5 \text{ cmHg}$$

۵۹ - گزینه ۳ (۱) چون راستای ارتعاش ذرات و انتشار موج در فنر یکسان است (محور x)، موج ایجاد شده در فنر طولی است.

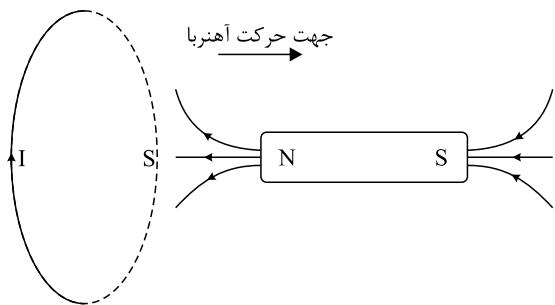
(۲) با توجه به این که محیط یکسان است، تندی انتشار موج در تمام نقاط برابر است.

(۳) بسامد نوسان تمام ذرات محیط یکسان است و برابر با بسامد چشمه موج (دیپازون) می‌باشد.

(۴) بسامد نوسان تمامی ذرات واقع بر موج یکسان است.

۶۰ - گزینه ۴ دوقطبی مغناطیسی مواد پارامغناطیسی به صورت کاتوره‌ای سمت‌گیری کرده‌اند و این مواد در حضور میدان مغناطیسی خارجی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقتی پیدا می‌کنند.

۶۱ - گزینه ۲ با توجه به جهت جریان القایی، سمت راست حلقه قطب S القایی به وجود آمده و در این صورت قطب A ، قطب N آهنربا است (با توجه به خط‌های میدان آهنربا) و در حال دور شدن از حلقه است.



۶۲ - گزینه ۲ انرژی مکانیکی در آن نقطه، برابر با مجموع انرژی پتانسیل گرانشی و انرژی جنبشی جسم است. یعنی:

$$E = U + K \Rightarrow E = mgh + \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow E = (2 \times 10 \times 5) + \frac{1}{2} \times 2 \times (10)^2 \Rightarrow E = 200 J$$

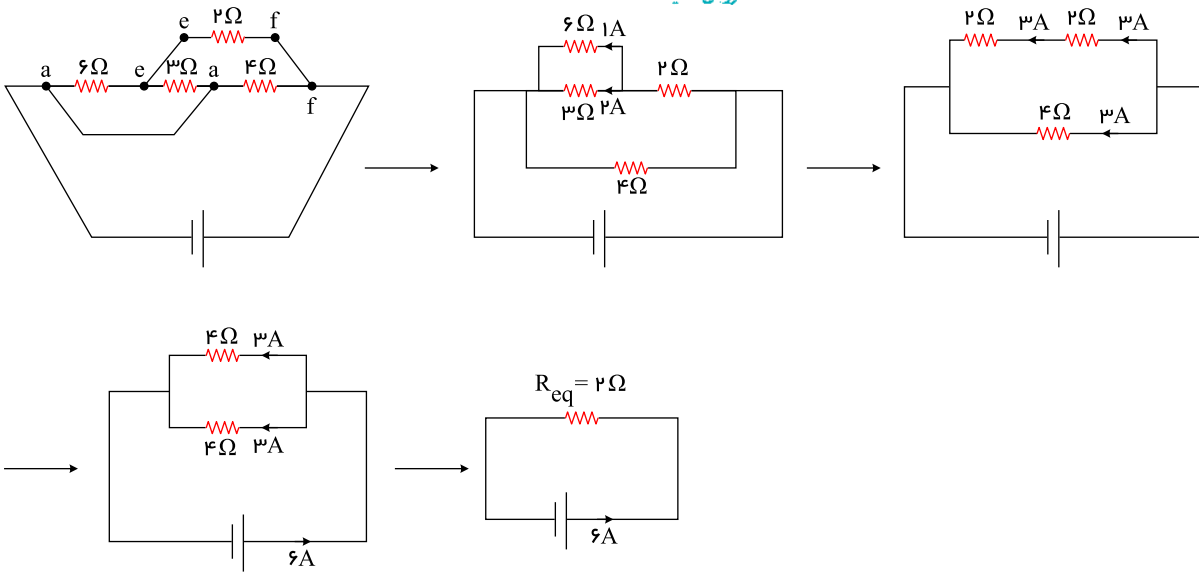
۶۳ - گزینه ۳ بنا به قضیه کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام شده (شامل کار نیروی وزن و کار نیروی پمپ) برابر تغییر انرژی جنبشی آن است. بنابراین داریم:

$$W_t = K_2 - K_1 \rightarrow W_{\text{وزن}} + W_{\text{پمپ}} = K_2 - K_1 \xrightarrow{K_2=K_1} -mg\Delta h + W_{\text{پمپ}} = 0 \Rightarrow -\rho Vg\Delta h + W_{\text{پمپ}} = 0$$

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} = \rho Vg\Delta h = 10^3 \times 2 \times 10 \times 30 (J) \Rightarrow (P_{av})_{\text{پمپ}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{t} = \frac{2 \times 30 \times 10^4}{60} = 10^4 W = 10 kW$$

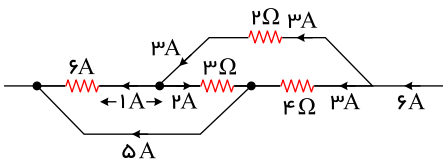
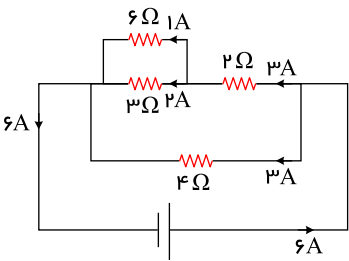
۶۴ - گزینه ۲

برای سادگی می‌توان با روش نام‌گذاری، مدار را کمی ساده‌تر کرد و جریان هر مقاومت را به دست آورد.



$$I_T = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{12}{2 + 0} = 6A$$

حال جریان کل را تقسیم می‌کنیم تا جریان هر مقاومت محاسبه شود. حالا که جریان هر مقاومت را به دست آوردیم، دوباره به مدار اصلی برمی‌گردیم تا جهت‌های جریان را در مدار اولیه به دست آوریم:



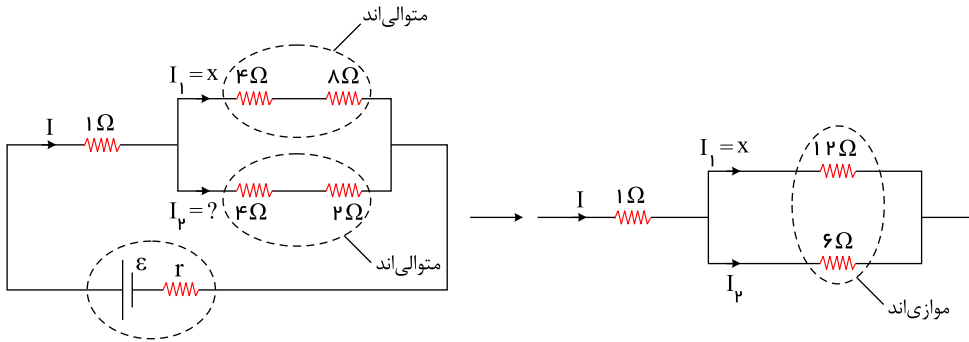
۶۵ - گزینه ۳ اگر معادله حرکت با سرعت ثابت بر روی خط راست را بنویسیم، با قرار دادن مقادیر داده شده، مقدار x_0 را یافته و در نهایت معادله $x - t$ را به دست می‌آوریم:

$$x = vt + x_0 \xrightarrow{\frac{x=10m, t=3s}{v=2 \frac{m}{s}}} 10 = 2 \times 3 + x_0 \rightarrow x_0 = 4m \rightarrow \boxed{x = 2t + 4}$$

روش دوم: با عددگذاری در معادله‌ها، تنها معادله‌ای که به ازای $t = 3s$ ، مقدار $x = 10m$ می‌دهد، گزینه ۳ است.

۶۶ - گزینه ۱

جریان در شاخه‌ای که مقاومت 8Ω در آن قرار دارد را x فرض می‌کنیم و جریان شاخه‌ای که مقاومت 2Ω در آن قرار دارد را به دست می‌آوریم و از مجموع آن‌ها جریان مقاومت 1Ω را به دست می‌آوریم:



$$V_{12\Omega} = V_{6\Omega} \rightarrow 12x = 6I_2 \Rightarrow I_2 = 2x$$

جریان مقاومت 1Ω را می‌یابیم و نسبت توان مصرفی در مقاومت 1Ω و 8Ω را به دست می‌آوریم:

$$I = I_1 + I_2 \xrightarrow{I_1=x, I_2=2x} I = x + 2x = 3x$$

$$\frac{P_{1\Omega}}{P_{8\Omega}} = \frac{1 \times I^2}{8 \times I_1^2} \Rightarrow \frac{P_{1\Omega}}{P_{8\Omega}} = \frac{9x^2}{8x^2} = \frac{9}{8}$$

۶۷ - گزینه ۳ دومین خط طیف رشته براکت ($n' = 4$) مربوط به $n = 6$ و چهارمین خط طیف رشته بالمر ($n' = 2$) نیز مربوط به $n = 6$ است. بنابراین با استفاده از معادله ریذبرگ داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda_{\text{بالمر}}} = R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{36} \right) \rightarrow \lambda_{\text{بالمر}} = \frac{36 \times 4}{32R} \rightarrow \frac{\lambda_{\text{براکت}}}{\lambda_{\text{بالمر}}} = \frac{36 \times 16}{32 \times 4} \rightarrow \frac{\lambda_{\text{براکت}}}{\lambda_{\text{بالمر}}} = \frac{32}{5} \rightarrow \lambda_{\text{براکت}} = R \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{36} \right) \rightarrow \lambda_{\text{براکت}} = \frac{36 \times 16}{20R}$$

۶۸ - گزینه ۱ وقتی انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر در یک لحظه معلوم باشند، به راحتی انرژی مکانیکی آن قابل محاسبه است، بنابراین به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$E = U + K \xrightarrow{U=15mJ, K=5mJ} E = 15 + 5 \rightarrow E = 20mJ$$

اما برای یک نوسانگر هماهنگ ساده به جرم m داریم:

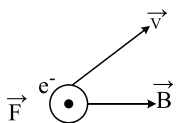
$$E = 2\pi^2 mA^2 f^2 \xrightarrow{m=100g=0.1kg, A=2cm=0.02m} 20 \times 10^{-3} = (2)(10)(0.1)(0.02)^2 f^2 \Rightarrow \pi^2 = 10f^2 = 25 \rightarrow f = 5Hz$$

۶۹ - گزینه ۳ در ابتدا تندی انتشار موج در تار و پس از آن قطر تار را محاسبه می‌کنیم.

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow 0.25 = \frac{v}{200} \Rightarrow v = 50 \frac{m}{s}$$

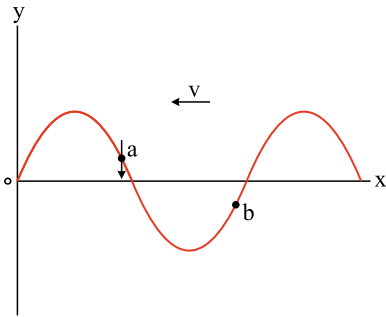
$$v = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\pi\rho}} \Rightarrow 50 = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{60}{3 \times 8000}} \Rightarrow D = 0.002m \Rightarrow D = 2mm$$

۷۰ - گزینه ۲ اگر از قاعده دست راست استفاده کنیم، در نهایت باید جهت یافته شده را عکس کنیم چون الکترون دارای بار منفی است. حال اگر چهار انگشت دست راست در جهت \vec{v} به گونه‌ای قرار گیرد که بردار \vec{B} از کف دست خارج شود، انگشت شست جهت نیروی وارد بر ذره مثبت را درون سو نمایش می‌دهد، پس در اینجا، این نیرو، برون سو است.



۷۱ - گزینه ۱ انرژی جنبشی ذره a در حال افزایش است، یعنی به مرکز تعادل نزدیک می‌شود. از آنجا که هر ذره تمایل به تکرار وضعیت ارتعاشی ذره مقابل را دارد، موج در خلاف جهت محور x منتشر می‌شود.

از طرفی، از آنجا که b در y منفی است، شتاب آن در جهت مثبت محور y است.



۷۲ - گزینه ۲ با توجه به رابطه انرژی جنبشی برای یک جسم داریم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow{m: \text{ثابت}} \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \left(\frac{6}{2}\right)^2 = 9 \Rightarrow K_2 = 9K_1$$

از طرفی داریم:

$$\Delta K = K_2 - K_1 \Rightarrow 4 = K_2 - K_1 \xrightarrow{K_2=9K_1} 8K_1 = 4 \Rightarrow K_1 = \frac{1}{2}J$$

$$K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times m(2)^2 \Rightarrow m = \frac{1}{4} = 0,25Kg \Rightarrow m = 250g$$

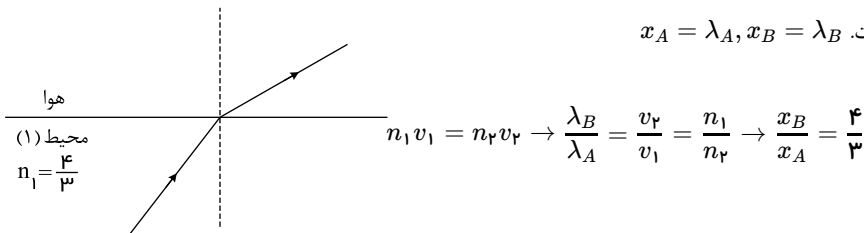
۷۳ - گزینه ۴

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\frac{V_A}{I_A}}{\frac{V_B}{I_B}} = \frac{\frac{A}{2}}{\frac{A}{3}} = \frac{3}{2} = \frac{24}{8} \rightarrow \frac{R_A}{R_B} = 3$$

۷۴ - گزینه ۴

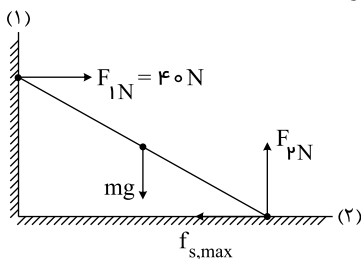
فاصله دو جبهه موج متوالی برابر با طول موج است. $x_A = \lambda_A, x_B = \lambda_B$

طبق رابطه اسنل داریم:



۷۵ - گزینه ۲ ابتدا نیروهای وارد بر نردبان را رسم می‌کنیم:

اگر جسم نلغزد باید برآیند نیروهای آن در هر دو جهت x و y صفر باشد و برای حداقل شدن جرم، نردبان باید در آستانه لغزش قرار بگیرد.



$$F_{2N} = mg$$

$$f_{s,max} = F_{1N} = 40 \Rightarrow \mu_s F_{2N} = 40 \Rightarrow 0,5 \times F_{2N} = 40 \Rightarrow \boxed{F_{2N} = 80N}$$

$$\Rightarrow mg = 80 \Rightarrow m \times 10 = 80 \Rightarrow \boxed{m = 8kg}$$

۷۶ - گزینه ۲ از واکنش این ترکیب با $(19K)KOH$ صابون مایع تهیه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: چربی‌ها مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر (با جرم مولی زیاد) هستند.

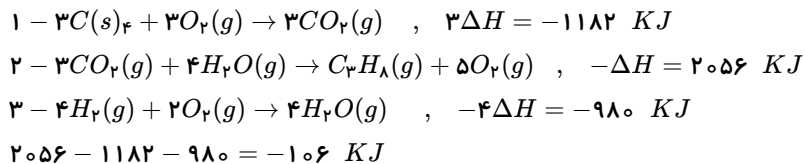
گزینه «۳»: این ترکیب ناقطبی بوده و در هگزان (حلال ناقطبی) حل می‌شود.

گزینه «۴»: فرمول مولکولی آن $C_{25}H_{52}O_2$ (موجود در چربی کوهان شتر) می‌باشد و یک استر سه عاملی محسوب می‌شود.

$$E: \begin{cases} D < A \\ D < M \\ A < M \end{cases} \Rightarrow D < A < M \quad \text{Max emf} = M - D$$

۷۸ - گزینه ۱ ابتدا به واکنش داده شده در خواسته سؤال توجه می کنیم.

باید با استفاده از قانون هس از سه واکنش بالا به پایین برسیم.



۷۹ - گزینه ۳

$$C_{Al} = \frac{Q}{m \cdot \Delta\theta} = \frac{1872}{1 \times 20} = 0.91 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$$

۸۰ - گزینه ۲ نام هریک از یونهای A تا E به ترتیب عبارت است از: نیترات، کربنات، هیدروکسید، آمونیوم و سولفات بررسی همه گزینه ها:

گزینه «۱»: فرمول شیمیایی آمونیوم کربنات به صورت $(NH_4)_2CO_3$ است.

گزینه «۲»: از آمونیوم سولفات $(NH_4)_2SO_4$ ، به عنوان کود شیمیایی استفاده می شود.

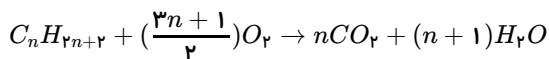
گزینه «۳»: مجموع شمار اتمها در هر واحد فرمولی NH_4NO_3 (آمونیوم نیترات) و $Ca_3(PO_4)_2$ (کلسیم فسفات)، به ترتیب برابر ۹ و ۱۳ می باشد که اختلاف آنها برابر ۴ است.

گزینه «۴»: نام شیمیایی ترکیب یونی $Fe(OH)_2$ آهن (II) هیدروکسید است.

۸۱ - گزینه ۱ نیتروژن و گوگرد در واکنش با اکسیژن، اکسیدهای NO_2 و SO_3 تشکیل می دهند که در آب به اسیدهای HNO_3 و H_2SO_4 تبدیل می شوند که به ترتیب یک و دو هیدروژن اسیدی دارند.

۸۲ - گزینه ۳ (ت) نادرست است ابتدا عنصرهای سبک مانند: کربن و لیتیم و بعد عنصرهای سنگین تر مانند: طلا و آهن تولید شدند.

۸۳ - گزینه ۳ معادله کلی سوختن کامل آلکانها به صورت زیر است:



$$?mol H_2O = 4.68g H_2O \times \frac{1mol H_2O}{18g H_2O} = 0.26mol$$

$$n+1 = \frac{0.26}{0.02} = 13 \Rightarrow n = 12 \quad \text{تعداد اتم کربن}$$

$$\begin{cases} C_{12}H_{26} : 14(12) + 2 = 170 \\ C_2H_4Br_2 : 188 \end{cases} \Rightarrow \text{اختلاف} = 18g$$

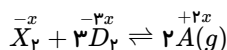
۸۴ - گزینه ۴ اتمها بسیار ریزند، به طوری که نمی توان آنها را به طور مستقیم مشاهده و جرم آنها را اندازه گیری کرد؛ به همین دلیل دانشمندان مقیاس جرم نسبی را برای تعیین جرم اتمها به کار می برند. مطابق این مقیاس، جرم اتمها را با وزنه ای می سنجند که جرم آن $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن-۱۲ است.

۸۵ - گزینه ۱ از نزدیکی عجیب جرم دو ایزوتوپ ۲۹٫۹، ۳۰ که بگذریم! بریم سراغ محاسبه جرم اتمی میانگین: $F_2 = 5 \quad F_3 = 3$

$$\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1) \times \frac{F_2}{100} + (M_3 - M_1) \times \frac{F_3}{100}$$

$$= 27.9 + \underbrace{(29.9 - 27.9)}_2 \times \frac{5}{100} + \underbrace{(30 - 27.9)}_{2.1} \times \frac{3}{100} = 27.9 + 0.1 + 0.063 = 28.063$$

۸۶ - گزینه ۳



$$0.6mol \quad 0.5mol \quad 1.5mol$$

$$K = \frac{\left(\frac{1.5}{3}\right)^2}{\left(\frac{0.6}{2}\right)\left(\frac{0.5}{3}\right)^3} = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^2}{\left(\frac{1}{5}\right)\left(\frac{1}{6}\right)^3} = \frac{5 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 6}{1 \times 1} = 45 \times 6 = 270$$

$$X_2 + 3D_2 \rightleftharpoons 2A$$

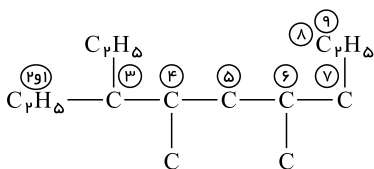
$$M - 3X = 0.5 \quad 2x = 1.5 \Rightarrow x = 0.75$$

$$M - 3(0.75) = 0.5$$

$$M = 0.5 - 2.25 = 2.75 \text{ mol}$$

۸۷ - گزینه ۲ - ۳-اتیل - ۴- و ۶-دی متیل نونان

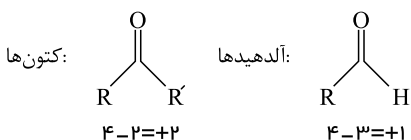
$$C_{13}H_{28} \Rightarrow M = 13 \times 12 + 28 = 184$$



۸۸ - گزینه ۳ در هر دو مسیر (۱) و (۲) گرمای یکسانی آزاد می‌شود.

۸۹ - گزینه ۱ عنصر نافلری که می‌تواند هم الکترون بگیرد و هم الکترون به اشتراک بگذارد، گوگرد S.

۹۰ - گزینه ۳



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در هر دو ساختار گروه عاملی کربونیل وجود دارد.

(۲) در هر دو ترکیب ۷ اتم کربن وجود دارد.

(۴) هر دو ترکیب ناقطبی بوده و در نتیجه انحلال‌پذیری آنها در آب اندک است. اما از آنجا که گشتاور دوقطبی آنها بزرگ‌تر از صفر است (به‌علت حضور گروه کربونیل)، این دو ترکیب در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

۹۱ - گزینه ۱ ساده‌ترین آلکین، اتین (استیلن) با فرمول مولکولی C_2H_2 می‌باشد. بنابراین:

$$10.4g C_2H_2 \times \frac{x kJ}{26g C_2H_2} = 520 kJ \Rightarrow \Delta H_{(C_2H_2)} = -1300 kJ$$

آنتالپی سوختن برای ۱ مول ماده تعریف می‌شود پس برای اتان در دمای $25^\circ C$ باید حالت فیزیکی آب مایع در نظر گرفته شود. بنابراین تفاوت گرمای واکنش 44×6 کیلوژول می‌باشد.

$$2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(l) + (2856 + (6 \times 44)) kJ \Rightarrow \Delta H_{(C_2H_6)} = \frac{-3120}{2} = -1560 kJ$$

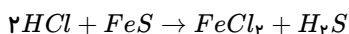
بنابراین تفاوت اندازه آنتالپی سوختن اتین و اتان برابر است با:

$$1560 - 1300 = 260 kJ$$

$$\frac{\text{ارزش سوختن اتان}}{\text{ارزش سوختن اتین}} = \frac{\frac{\Delta H_{(C_2H_6)}}{\text{جرم مولی اتان}}}{\frac{\Delta H_{(C_2H_2)}}{\text{جرم مولی اتین}}} = \frac{\frac{1560}{30}}{\frac{1300}{26}} = \frac{52}{50} = 1.04$$

۹۲ - گزینه ۴ هلیوم در کره زمین به مقدار خیلی کم یافت می‌شود، به طوری که مقدار ناچیزی از آن در هوا و مقدار بیشتری از آن در لایه‌های زیرین پوسته زمین وجود دارد، از این رو، منابع زمینی آن از هواکره سرشارتر و برای تولید هلیوم در مقیاس صنعتی مناسب‌ترند.

۹۳ - گزینه ۱



آهن سولفید ناخالص \uparrow میلی لیتر گاز \uparrow

$$\frac{3.15 \times x}{88 \times 1 \times 100} = \frac{448}{22400 \times 1} \rightarrow x = 56\% \text{ درصد خلوص}$$

$$\frac{448}{22400 \times 1} = \frac{x}{127 \times 1} \rightarrow x = 2.54 \text{ مقدار تولیدی } FeCl_2$$

$$4f \rightarrow n + l = 4 + 3 = 7$$

$$5d \rightarrow n + l = 5 + 2 = 7$$

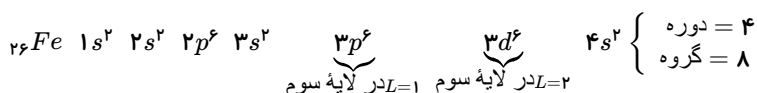
$$6p \rightarrow n + l = 6 + 1 = 7$$

مورد دوم: درست: واکنش پذیرترین فلز گروه ۱ (قلیایی) و واکنش پذیرترین نافلز در گروه ۱۷ (هالوژن) قرار دارد.

مورد سوم: درست



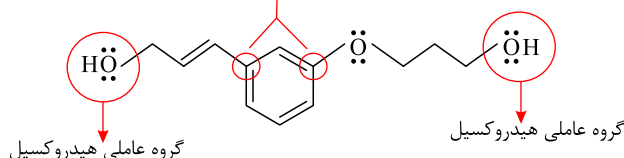
مورد چهارم: درست



۹۵ - گزینه ۴

همه عبارت‌ها درست هستند.

اتم‌های کربنی که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.



بررسی همه عبارت‌ها:

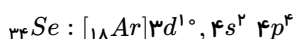
عبارت اول: در ترکیبات آلی هر اتم اکسیژن دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی است و با توجه به تعداد اتم اکسیژن در این ترکیب، ۶ جفت الکترون ناپیوندی در ساختار آن وجود دارد. فرمول مولکولی گلوکز به صورت $C_6H_{12}O_6$ است که تعداد اتم کربن آن نیز برابر ۶ است.

عبارت دوم: گروه‌های عاملی هیدروکسیل و اتم‌های کربنی که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند، در شکل بالا مشخص شده است.

عبارت سوم: هر پیوند دوگانه $C = C$ با یک مول گاز هیدروژن واکنش می‌دهد و با توجه به اینکه ترکیب داده شده دارای چهار پیوند دوگانه $C = C$ است؛ بنابراین هر مول از این ترکیب با چهار مول گاز هیدروژن به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.

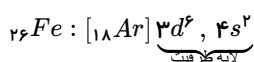
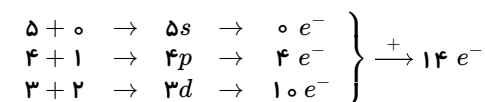
عبارت چهارم: ترکیب داده شده به دلیل وجود حلقه بنزنی در ساختار آن، ترکیبی آروماتیک محسوب می‌شود و فرمول مولکولی آن به صورت $C_{12}H_{16}O_3$ است.

۹۶ - گزینه ۲ X عنصر ${}_{34}Se$ است.



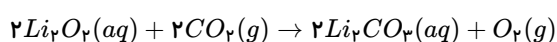
$$n + L = 5$$

حالت‌های مختلف را به صورت زیر بررسی می‌کنیم:



$$\text{نسبت مورد نظر} = \frac{14}{8} = 1,75$$

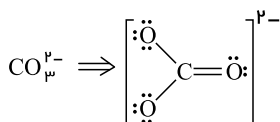
۹۷ - گزینه ۳ ابتدا باید واکنش داده شده را موازنه کرد:



با توجه به چگالی داده شده (که نشان دهنده STP نبودن شرایط واکنش است)، خواهیم داشت:

$$?gO_2 = 8LCO_2 \times \frac{1,1gCO_2}{1LCO_2} \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{1molO_2}{2molCO_2} \times \frac{32gO_2}{1molO_2} = 3,2gO_2$$

۹۸ - گزینه ۴



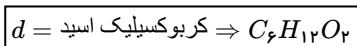
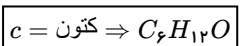
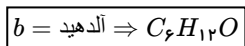
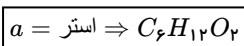
۹۹ - گزینه ۳ - درست است.

- نادرست. نیروی بین مولکولی از نوع واندروالس است.

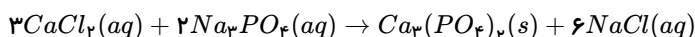
- درست است.

- درست. به دلیل اینکه در پروپانویک اسید پیوند هیدروژنی وجود دارد.

۱۰۰ - گزینه ۲



۱۰۱ - گزینه ۴



بررسی گزینه‌ها:

(۱) از این واکنش برای شناسایی یون Ca^{2+} استفاده می‌شود که آرایش گاز نجیب $[\text{Ar}]$ را دارد.

(۲)

$$\frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{1+6}{3+2} = \frac{7}{5} = 1,4$$

(۳) در پایان واکنش یک رسوب سفید رنگ بوجود می‌آید نه محلول.

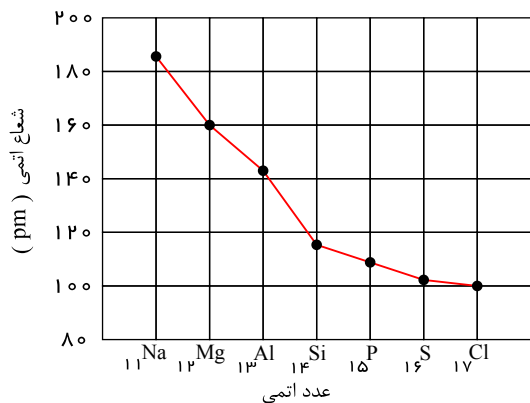
(۴) فرآورده نامحلول کلسیم فسفات $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ می‌باشد و نسبت شمار آنیون به کاتیون در آن برابر $0,6 \approx \frac{2}{3}$ می‌باشد.

۱۰۲ - گزینه ۱ همه عبارت‌ها درست هستند.

بررسی همه موارد:

مورد اول: M عنصر برم و B عنصر فلئور می‌باشد که برم در دمای 200°C و فلئور در دمای 200°C با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند.

مورد دوم: مطابق نمودار زیر اختلاف شعاع D (گوگرد) و E (کلر) از بقیه کمتر است.



مورد سوم: عنصر G یعنی پتاسیم نسبت به عنصر A یعنی لیتیم، شعاع اتمی و فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.

مورد چهارم: عنصر Q ، شبه فلز 14Si است و خواص فیزیکی آن بیشتر به فلزها و خواص شیمیایی آن بیشتر به نافلزها شباهت دارد.

۱۰۳ - گزینه ۱ همه عبارت‌ها درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: فرمول مولکولی هر سه ترکیب $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$ می‌باشد اما ساختار متفاوتی دارند؛ بنابراین هر سه ترکیب ایزومر یا همپار یکدیگرند.

عبارت دوم: در ترکیب (۲) برخلاف سه ترکیب دیگر، بین مولکول‌های آن پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود و دمای جوش بالاتری دارد.

عبارت سوم: گروه عاملی ترکیب‌ها به ترتیب کتون، هیدروکسیل (الکلی) و آلدهید است.

عبارت چهارم: ترکیب (۱)، ۲- هیتانول نام دارد و در میخک وجود دارد. ترکیب عامل طعم و بوی زردچوبه نیز دارای گروه عاملی کتونی است.

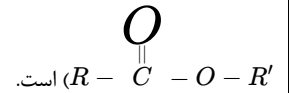
۱۰۴ - گزینه ۲ - تشخیص میزان اسیدی یا بازی بودن توسط مدل آرنیوس امکان پذیر نیست.

- باریم اکسید یک اکسید بازی است و محلول آبی آن کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورد.

- ملاک مقایسه قدرت دو اسید در شرایط یکسان به K بستگی دارد و همچنین K و H^+ با هم نسبت مستقیم دارند.
- استیک اسید \Leftarrow الکترولیت ضعیف اتانول \Leftarrow غیرالکترولیت

۱۰۵ - گزینه ۲ فرمول ترکیب داده شده $C_{23}H_{26}O_5$ است. بر این اساس، همه عبارتها به جز عبارت اول درست هستند. مورد اول: شمار اتمهای کربن و هیدروژن در ساختار این ترکیب به ترتیب ۲۳ و ۲۶ است.

مورد دوم: ترکیب داده شده یک ترکیب آروماتیک با گروههای عاملی هیدروکسیل ($-OH$)، اتری ($R-O-R'$)، کتونی ($R-C(=O)-R'$) و استری (



مورد سوم: عدد اکسایش اتمهای کربن ستاره دار به ترتیب از راست به چپ $+3$ ، $+2$ و $+1$ و مجموع آنها $+6$ است.

مورد چهارم: ترکیب داده شده به علت داشتن گروه عاملی هیدروکسیل، می تواند پیوند هیدروژنی تشکیل داده و در واکنش استری شدن شرکت کند.

۱۰۶ - گزینه ۱ اگر ۹ برابر حجم محلول اولیه، آب مقطر اضافه کنیم؛ حجم محلول اولیه ۱۰ برابر می شود و بدون انجام محاسبه، می دانیم که pH محلول اسید، یک واحد افزایش پیدا می کند. برای قسمت دوم سوال هم نیازی به محاسبه pH نیست:

$$[H^+]_{\text{نهایی}} = \frac{2 \times 10^{-3}}{10} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

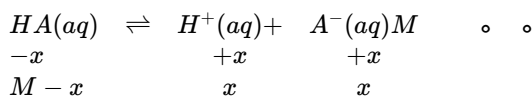
$$[H^+]_{\text{قوی اسید}} = [H^+]_{\text{اسید ضعیف}} = M \times \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{2 \times 10^{-4}}{10^{-3}} = 0,2 \Rightarrow \% \alpha = 20$$

۱۰۷ - گزینه ۴

نیتریک اسید یک اسید قوی است که در آب به طور کامل تفکیک می شود:

$$0,001 M_{HNO_3} \equiv 0,001 M_{H^+} \Rightarrow pH = 3$$

بنابراین pH اسید ضعیف HA نیز برابر ۳ است؛ یعنی غلظت یون هیدرونیوم آن 10^{-3} مولار است.



$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{x^2}{M-x} \xrightarrow{x=10^{-3}} 2 \times 10^{-4} = \frac{(10^{-3})^2}{M-10^{-3}}$$

$$\Rightarrow M - 10^{-3} = 5 \times 10^{-3} \Rightarrow M = 6 \times 10^{-3}$$

$$\text{نسبت خواسته شده: } \frac{M_{HA}}{M_{HNO_3}} = \frac{6 \times 10^{-3}}{10^{-3}} = 6$$

در کلید سازمان سنجش، با صرف نظر از تفکیک HA و غلظت یون هیدرونیوم، پاسخ گزینه ۳ لحاظ شده است:

$$2 \times 10^{-4} = \frac{(10^{-3})^2}{M-10^{-3}} \Rightarrow M = 5 \times 10^{-3}$$

۱۰۸ - گزینه ۱

| | | | | |
|--|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| $3A + 2D \rightleftharpoons X + 2Z \quad V=5L$ | | | | |
| | $1,5 \text{ mol}$ | 5 mol | \circ | \circ |
| | $-3x$ | $-2x$ | x | $2x$ |
| تعداد | $1,5-3x$ | $5-2x$ | x | $2x$ |
| | $2,5 \text{ mol}$ | 1 mol | 2 mol | 4 mol |
| | $x=2$ | | | |

$$K = \frac{\left(\frac{2}{5}\right)\left(\frac{4}{5}\right)^2}{\left(\frac{5}{5 \times 2}\right)^3 \times \left(\frac{1}{5}\right)^2} = \frac{\frac{2}{5} \times \frac{16}{125}}{\frac{125}{10^3} \times \frac{1}{25}} = \frac{32000}{5 \times 125} = 51,2$$

۱۰۹ - گزینه ۳ ابتدا جرم مولی گروه آلکیل و در ادامه شمار اتمهای کربن آن را به دست می آوریم:

$$\log_n^m = a \xrightarrow{\text{تغییر مبنا}} \frac{\log^m}{\log^n} = a \Rightarrow \log m = a \cdot \log n$$

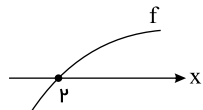
$$b = \log_{mn}^{m^2 n} \xrightarrow{\text{تغییر مبنا}} \frac{\log^{m^2 n}}{\log^{mn}} = \frac{2 \log m + \log n}{\log m + \log n} = \frac{2a \log n + \log n}{a \log n + \log n}$$

$$\Rightarrow b = \frac{2a + 1}{a + 1} = \frac{a + 1 + a}{a + 1} = 1 + \frac{a}{a + 1}$$

چون $0 < a < a + 1$ پس داریم:

$$0 < \frac{a}{a + 1} < 1 \Rightarrow 1 < b < 2 \Rightarrow [b] = 1$$

۱۱۴ - گزینه ۲ می‌دانیم توابع اکیداً یکنوا، حداکثر یک بار محور x را قطع می‌کنند. بنابراین می‌توان فرض کرد نمودار $f(x)$ مطابق شکل زیر است:



برای پیدا کردن دامنه تابع $g(x)$ باید نامعادله $\frac{f(x)}{-x^2 + 8x - 7} \geq 0$ را حل کنیم:

(با توجه به شکل f)

$$f(x) = 0 \Rightarrow x = 2$$

$$-x^2 + 8x - 7 = 0 \Rightarrow x = 1, x = 7$$

| x | $-\infty$ | 1 | 2 | 7 | $+\infty$ | |
|-----------------|-----------|---|---|---|-----------|---|
| f(x) | - | - | o | + | + | |
| $-x^2 + 8x - 7$ | - | o | + | + | o | - |
| حاصل | + | o | - | o | + | - |

$$\Rightarrow D_g = (-\infty, 1) \cup [2, 7)$$

بنابراین دامنه تابع $g(x)$ شامل ۶ عدد صحیح نامنفی $\{0, 2, 3, 4, 5, 6\}$ می‌باشد.

۱۱۵ - گزینه ۳ ابتدا تابع fog را می‌یابیم.

$$f = \{(2, 3), (-1, 4), (7, -9)\}, g = \{(5, 2), (4, 7), (-9, -1)\}$$

$$\left. \begin{aligned} fog(5) &= f(g(5)) = f(2) = 3 \\ fog(4) &= f(g(4)) = f(7) = -9 \\ fog(-9) &= f(g(-9)) = f(-1) = 4 \end{aligned} \right\} \Rightarrow fog = \{(5, 3), (4, -9), (-9, 4)\}$$

برای محاسبه تابع $2fog$ ، عرض نقاط تابع fog را در ۲ ضرب می‌کنیم.

$$2fog = \{(5, 6), (4, -18), (-9, 8)\}$$

تابع $2fog - g$ به صورت زیر است.

$$2fog - g = \{(5, 6 - 2), (4, -18 - 7), (-9, 8 + 1)\}$$

$$2fog - g = \{(5, 4), (4, -25), (-9, 9)\}$$

$$\text{حاصل جمع اعضای برد} = 4 - 25 + 9 = -12$$

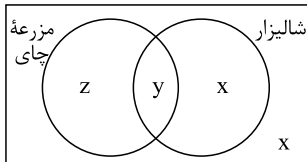
۱۱۶ - گزینه ۴ در دسته‌های سه‌تایی از اعداد زوج متوالی، انحراف معیار مقداری ثابت بوده و برابر زیر است:

$$\sigma = \sqrt{\frac{8}{3}} = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \Rightarrow \text{انحراف معیار} = \frac{8}{3} = \frac{2^2 + 0^2 + 2^2}{3} = \sigma^2 \text{ واریانس}$$

در نتیجه ضریب تغییرات $(C \cdot V)$ موقعی کوچک‌ترین مقداری می‌شود که میانگین (\bar{x}) تا حد امکان زیاد شود، که با توجه به فرض باید اعداد دورقمی ۹۴، ۹۶ و ۹۸ را انتخاب کنیم:

$$\bar{x} = \frac{94 + 96 + 98}{3} = 96 \Rightarrow \min(C \cdot V) = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{2\sqrt{2}}{96\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2}}{48\sqrt{3}} = \frac{1}{24\sqrt{6}}$$

با توجه به فرض، نمودار ون زیر را به همراه معادلات مربوطه می‌نویسیم:



$$\begin{cases} y + z = 370 \\ x + y = 200 \end{cases} \xrightarrow{\times 2} \begin{cases} 2x + 2y = 400 \\ 2x + y + z = 500 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل}} z - y = 100$$

$$\begin{cases} y + z = 370 \\ z - y = 100 \end{cases} \xrightarrow{\text{جمع}} 2z = 470 \Rightarrow z = 235$$

۱۱۸ - گزینه ۴ ابتدا دقت کنیم که عبارت $x^2 + x + 3$ همواره مثبت است، زیرا $\Delta = -11 < 0$ و ضریب x^2 عددی مثبت است. بنابراین طرفین نامعادله را در آن ضرب می‌کنیم:

$$mx^2 + (2m + 2)x + m + 4 < 2x^2 + 2x + 6 \Rightarrow (m - 2)x^2 + 2mx + m - 2 < 0$$

برای اینکه نامعادله بالا همواره برقرار باشد، باید $\Delta < 0$ و $m - 2 < 0$ باشد:

$$\begin{cases} \Delta < 0 \Rightarrow 4m^2 - 4(m - 2)(m - 2) < 0 \Rightarrow m^2 - m^2 + 4m - 4 < 0 \Rightarrow m < 1 \\ m - 2 < 0 \Rightarrow m < 2 \end{cases}$$

بنابراین باید $m < 1$ باشد.

۱۱۹ - گزینه ۳ تابعی که هم صعودی و هم نزولی است، تابع ثابت است، پس:

$$f(x) = mx^r - nx - k = \text{ثابت} \Rightarrow m = n = 0, f(x) = -k$$

مجموعه داده شده در صورتی تابع است که:

$$(m, n - 1) = (0, k) \Rightarrow k = n - 1 = -1$$

پس $f(x) = 1$ و در نتیجه $f(\sqrt{5}) = 1$.

۱۲۰ - گزینه ۲ با توجه به رابطه داده شده، مقدار کسینوس را به دست می‌آوریم:

$$\sin \alpha = 2 \cos \alpha \Rightarrow \tan \alpha = 2$$

می‌دانیم:

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + 4 = 5 \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{1}{5}$$

$$\xrightarrow{\text{ربع سوم}} \cos \alpha = \frac{-1}{\sqrt{5}} = -\frac{\sqrt{5}}{5}$$

۱۲۱ - گزینه ۱ احتمال قرمز بودن مهره انتخابی، طبق فرمول احتمال کل به صورت زیر به دست می‌آید:

$$P(\text{قرمز}) = P(\text{طرف اول}|قرمز) + \dots + P(\text{طرف سوم}|قرمز) \times P(\text{طرف سوم}|قرمز)$$

$$= \frac{16}{45} \times \frac{4}{16} + \frac{15}{45} \times \frac{6}{15} + \frac{14}{45} \times \frac{5}{14} = \frac{4 + 6 + 5}{45} = \frac{1}{3}$$

۱۲۲ - گزینه ۳ طبق فرض، پیشامدهای زیر را در نظر می‌گیریم:

$$\begin{cases} A: \text{بدون رقیب اصلی} \\ B: \text{کسب مدال طلا} \end{cases} \xrightarrow{\text{فرض}} \begin{cases} P(A) = \frac{1}{5} \\ P(B) = \frac{1}{3} \\ P(B|A) = \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{1}{6} \Rightarrow P(A \cap B) = \frac{1}{10} \end{cases}$$

خواسته سؤال، احتمال $A \cup B$ است:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \frac{1}{5} + \frac{1}{3} - \frac{1}{10} = \frac{6 + 10 - 3}{30} = \frac{13}{30}$$

۱۲۳ - گزینه ۱ طبق فرض داریم:

$$a^{\frac{1}{3}} = 27a^{\frac{1}{3}} \Rightarrow 27a^{\frac{1}{3}} = 1 \Rightarrow a^{\frac{1}{3}} = \frac{1}{27} \xrightarrow{a > 0} a = \frac{1}{3\sqrt{3}}$$

$$\text{عبارت مورد نظر} : \frac{\frac{1}{a} - 3}{1 + \sqrt{3}} = \frac{3\sqrt{3} - 3}{1 + \sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3} - 1}{\sqrt{3} - 1} = \frac{3(\sqrt{3} - 1)^2}{2} = \frac{3(4 - 2\sqrt{3})}{2} = 6 - 3\sqrt{3}$$

۱۲۴ - گزینه ۱ در $y = f(x + 2)$ اگر x را به $x - 3$ تبدیل کنیم (یعنی شکل را ۳ واحد به سمت راست انتقال دهیم) $y = f(x - 1)$ به دست می‌آید و سپس نمودار این تابع را نسبت به محور عرض‌ها قرینه می‌کنیم (نمودار $y = f(-x)$ قرینه نمودار تابع $y = f(x)$ نسبت به محور عرض‌ها است).
 ۱۲۵ - گزینه ۲ طبق فرض داریم:

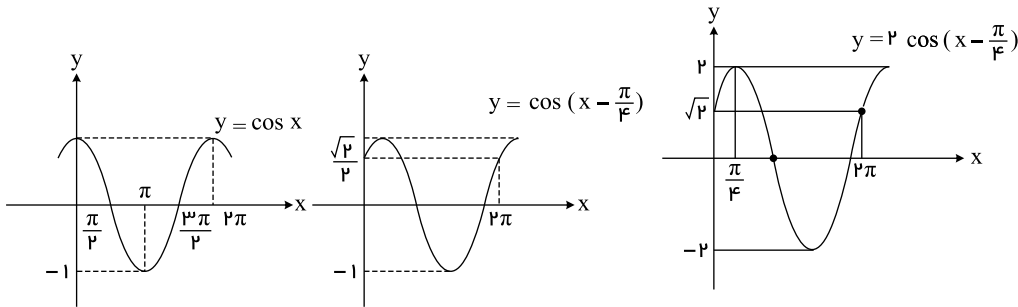
$$\frac{\cos x}{1 + \sin x} = \frac{1 + \sin x}{\cos x} \Rightarrow \cos^2 x = (1 + \sin x)^2$$

$$\Rightarrow 1 - \sin^2 x = 1 + \sin^2 x + 2 \sin x \Rightarrow 2 \sin^2 x + 2 \sin x = 0$$

$$\Rightarrow 2 \sin x (\sin x + 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sin x = 0 \Rightarrow x = k\pi \\ 1 + \sin x = 0 \text{ (چرا؟)} \end{cases}$$

جواب‌های معادله به صورت $k\pi$ هستند که فاصله هر دو جواب متوالی π است.

۱۲۶ - گزینه ۳ ابتدا نمودار $y = \cos x$ را رسم می‌کنیم و به اندازه $\frac{\pi}{4}$ به سمت راست در راستای محور x انتقال می‌دهیم، سپس مقادیر y را دو برابر می‌کنیم. بنابراین گزینه ۳ صحیح است.



۱۲۷ - گزینه ۴ می‌دانیم دامنه تابع $g \circ f$ به صورت زیر است.

$$D_{g \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\}$$

ابتدا دامنه توابع f و g را می‌یابیم.

$$f(x) = \sqrt{x+1} \Rightarrow x+1 \geq 0 \Rightarrow x \geq -1 \Rightarrow D_f = [-1, +\infty)$$

$$g(x) = \sqrt{x^2 - 9} \Rightarrow x^2 - 9 \geq 0 \Rightarrow x^2 \geq 9 \Rightarrow |x| \geq 3 \Rightarrow x \leq -3 \text{ یا } x \geq 3 \Rightarrow D_g = (-\infty, -3] \cup [3, +\infty)$$

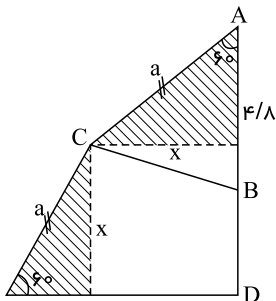
حال دامنه $g \circ f$ را به دست می‌آوریم:

$$D_{g \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\} = \{x \in [-1, +\infty) \mid f(x) \in (-\infty, -3] \cup [3, +\infty)\} = \{x \geq -1 \mid f(x) \leq -3 \text{ یا } f(x) \geq 3\}$$

$$= \{x \geq -1 \mid \underbrace{\sqrt{x+1} \leq -3 \text{ یا } \sqrt{x+1} \geq 3}_{\text{غیرممکن}}\}$$

$$\sqrt{x+1} \geq 3 \Rightarrow x+1 \geq 9 \Rightarrow x \geq 8 \Rightarrow D_{g \circ f} = \{x \geq -1 \mid x \geq 8\} = \{x \geq 8\} \Rightarrow k = 8 \Rightarrow \frac{k}{k+2} = \frac{8}{10} = 0,8$$

۱۲۸ - گزینه ۲ طبق مساحت سینوسی مثلث ABC داریم:



$$\begin{cases} S_{ABC} = \frac{1}{2} a \times \frac{4}{3} \times \sin 60^\circ \\ \text{فرض: } S_{ABC} = 7,2\sqrt{3} \end{cases} \rightarrow 1,2a\sqrt{3} = 7,2\sqrt{3} \Rightarrow a = 6$$

دو مثلث قائم‌الزاویه هاشور خورده با هم هم‌نهشتاند و داریم $x = a \sin 60^\circ = 3\sqrt{3}$ پس CD قطر مربعی به ضلع $3\sqrt{3}$ است و در نتیجه:

$$CD = 3\sqrt{3} \times \sqrt{2} = 3\sqrt{6}$$

۱۲۹ - گزینه ۴ از حد داده شده می‌فهمیم که مخرج به‌زای $x = \frac{\pi}{3}$ برابر صفر می‌شود:

$$a \cos \frac{\pi}{3} - \sin \frac{\pi}{3} = 0 \Rightarrow \frac{a}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} = 0 \Rightarrow a = \sqrt{3}$$

حال ببینیم که مخرج کسر داده شده به ازای $x \rightarrow (\frac{\pi}{3})^+$ از چه سمتی به صفر نزدیک می شود:

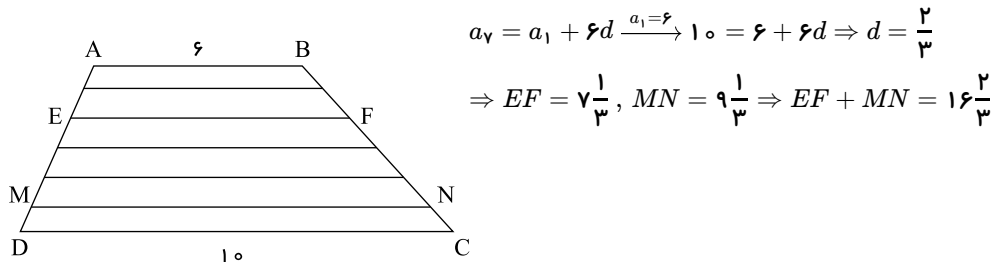
$$x \rightarrow (\frac{\pi}{3})^+ : \sqrt{3} \cos(\frac{\pi}{3})^+ - \sin(\frac{\pi}{3})^+ = \sqrt{3}(\frac{1}{2})^- - (\frac{\sqrt{3}}{2})^+ = (\frac{\sqrt{3}}{2})^- - (\frac{\sqrt{3}}{2})^+ \rightarrow 0^-$$

پس حد مخرج کسر به صورت 0^- شده و نتیجه می گیریم که حد صورت عددی مثبت خواهد بود.

$$ax + b \Big|_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}^+} > 0 \Rightarrow \sqrt{3}(\frac{\pi}{3}) + b > 0 \Rightarrow b > \frac{-\pi}{\sqrt{3}} \simeq -1,000$$

کمترین مقدار صحیح b برابر -1 می شود.

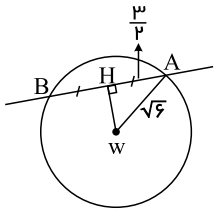
۱۳۰ - گزینه ۳ ابتدا سه خط موازی دیگر، با قاعدهها به صورت زیر رسم می کنیم تا ضلع AD به شش قسمت مساوی به طول k تقسیم شود. در این صورت پاره خطهای موازی تشکیل یک دنباله حسابی می دهند که $AB = 6$ جمله اول، مقدار EF جمله سوم، مقدار MN جمله ششم و $DC = 10$ جمله هفتم دنباله است. بنابراین:



۱۳۱ - گزینه ۴ ابتدا مشخصات دایره را از روی معادله آن می یابیم:

$$x^2 + y^2 - 4x + 2y = 1 \Rightarrow \begin{cases} \text{مركز دایره: } W(2, -1) \\ \text{شعاع دایره: } R = \frac{1}{2}\sqrt{16 + 4 + 4} = \frac{\sqrt{24}}{2} = \sqrt{6} \end{cases}$$

عمود وارده از مرکز دایره بر وتر AB ، آن وتر را نیز نصف می کند. طبق قضیه فیثاغورس در مثل قائم الزاویه AHW داریم:



$$(\sqrt{6})^2 = HW^2 + (\frac{3}{2})^2 \Rightarrow HW = \sqrt{6 - \frac{9}{4}} = \frac{\sqrt{15}}{2} (*)$$

از طرفی فاصله مرکز دایره از وتر AB (خط AB $xy + x - a = 0$) برابر است با:

$$WH = \frac{|2(-1) + 2 - a|}{\sqrt{4 + 1}} = \frac{|a|}{\sqrt{5}} \xrightarrow{(*)} \frac{|a|}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{15}}{2} \Rightarrow |a| = \frac{5\sqrt{3}}{2} \Rightarrow a = \pm \frac{5\sqrt{3}}{2} \Rightarrow a_2 - a_1 = 5\sqrt{3}$$

۱۳۲ - گزینه ۳

به محاسبه های مورد نظر می پردازیم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\overbrace{4-3x}^- - \overbrace{2x-3}^+}{\underbrace{4x-2}^+ + \underbrace{|x|}^+} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{4x-4 - (2x-3)}{4x-2+x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x}{5x} = \frac{1}{5}$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\overbrace{4-3x}^+ - \overbrace{2x-3}^-}{\underbrace{4x-2}^- + \underbrace{|x|}^-} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{4-3x+2x-3}{-4x+2-x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-x+1}{-5x+2} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-x}{-5x} = \frac{1}{5}$$

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

۱۳۳ - گزینه ۱ آهنگ لحظه ای تغییر تابع در $x = 1$ برابر است با $f'(1)$. بنابراین:

$$f'(x) = 4ax + 3 \xrightarrow{x=1} f'(1) = 4a + 3$$

همچنین آهنگ متوسط تغییر تابع در فاصله $[-2, 1]$ برابر است با:

$$\frac{f(1) - f(-2)}{1 - (-2)} = \frac{(4a + 3) - (8a - 6)}{3} = \frac{-4a + 9}{3} = -2a + 3$$

طبق فرض سؤال خواهیم داشت:

$$4a + 3 = \frac{1}{3}(-2a + 3) \xrightarrow{\times 3} 12a + 9 = -2a + 3 \rightarrow 14a = -6 \rightarrow a = -\frac{3}{7}$$

۱۳۴ - گزینه ۳ با توجه به شکل روبه‌رو داریم:

$$P = 2(x + y) \rightarrow y = \frac{P}{2} - x$$

$$S = xy \rightarrow S(x) = x\left(\frac{P}{2} - x\right) = \frac{P}{2}x - x^2$$

$$S' = 0 \rightarrow \frac{P}{2} - 2x = 0 \rightarrow x = \frac{P}{4} \rightarrow y = \frac{P}{2} - \frac{P}{4} = \frac{P}{4}$$

$$d^2 = x^2 + y^2 \rightarrow d^2 = \frac{P^2}{16} + \frac{P^2}{16} = \frac{P^2}{8} \rightarrow d = \frac{\sqrt{2}}{2}P$$

۱۳۵ - گزینه ۲

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow \lambda} \frac{b\sqrt{2 + \sqrt{x}} - 2b}{ax - b} = \frac{0}{\lambda a - b} \Rightarrow \lambda a - b = 0 \Rightarrow b = \lambda a$$

$$\text{راه اول} = \lim_{x \rightarrow \lambda} \frac{\lambda a(\sqrt{2 + \sqrt{x}} - 2)}{a \cdot (x - \lambda)} = \lim_{x \rightarrow \lambda} \frac{(\lambda\sqrt{2 + \sqrt{x}} - 2)(\sqrt{2 + \sqrt{x}} + 2)}{(x - \lambda)(\sqrt{2 + \sqrt{x}} + 2)}$$

$$\lim_{x \rightarrow \lambda} \frac{\lambda(\sqrt{x} - 2)}{(x - \lambda) \times 2} = \lim_{x \rightarrow \lambda} \frac{2 \times (\sqrt{x} - 2)(\sqrt{x} + 2)}{2(x - \lambda)(\sqrt{x} + 2)}$$

$$\lim_{x \rightarrow \lambda} \frac{2}{2\sqrt{x} + 2\sqrt{x} + 2} = \frac{1}{6}$$

$$\text{راه دوم} \xrightarrow{HOP} \lim_{x \rightarrow \lambda} \frac{b \frac{\frac{1}{2}x - \frac{1}{2}}{2\sqrt{2 + \sqrt{x}}}}{a} = \frac{\lambda a \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}}{2a} = \frac{1}{6}$$

۱۳۶ - گزینه ۳

$$f \text{ تابع } \Rightarrow (0, 3m)(m, 0)$$

$$\Rightarrow f(x) = -3x + 3m$$

$$g \text{ تابع } (3, 0)(-3, 0) \Rightarrow g(x) = \frac{3}{4}x - 3$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{|-3x + 3m|}{\frac{3}{4}x - 3} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-3x}{\frac{3}{4}x} = -4$$

۱۳۷ - گزینه ۳

$$(f \circ g)'(-\sqrt{2}) = g'(-\sqrt{2}) \times f'(g(-\sqrt{2})) \Rightarrow x = -\sqrt{2} \Rightarrow \begin{cases} f(x) = \frac{1}{\sqrt{x}} \\ g(x) = \frac{1}{2x^2} \end{cases}$$

$$f(g(x)) = f\left(\frac{1}{2x^2}\right) = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{2x^2}}} = x \Rightarrow (f \circ g)' = (x)' = 1$$

۱۳۸ - گزینه ۲ ابتدا دامنه تابع را می‌یابیم:

$$y = \sqrt{x - [x^2]} \rightarrow x - [x^2] \geq 0 \rightarrow x \geq [x^2]$$

$$\xrightarrow{\text{باز بندی}} \begin{cases} 0 \leq x < 1 \rightarrow x \geq 0 \\ 1 \leq x < \sqrt{2} \rightarrow x \geq 1 \end{cases} \rightarrow D_y = [0, \sqrt{2}]$$

۱۴۶ - گزینه ۴ مواد آلی در طی تبدیل رسوب ریزدانه به سنگ مادر، از طریق یک سری واکنش‌های شیمیایی به نفت خام تبدیل می‌شوند. در فرایند تشکیل ذخایر نفتی، عواملی مانند دما، فشار، وجود باکتری غیرهوازی، زمان و محیطی بدون اکسیژن اهمیت فراوانی دارند.

۱۴۷ - گزینه ۴ برای حفاظت از جاذبه‌های میراث زمین‌شناختی در یک محدوده و بهره‌برداری درست از آنها ژئوپارک ایجاد می‌شود. ژئوپارک، یک محدوده مشخص است که در آن، میراث زمین‌شناختی با جاذبه‌های طبیعی و فرهنگی ویژه واقع شده است. در هر ژئوپارک، مردم آن منطقه با آموزش‌هایی که می‌بینند در حفاظت از جاذبه‌های زمین‌شناختی، طبیعی و فرهنگی همکاری و از این جاذبه‌ها، برای گردشگری، بهره‌برداری و کسب درآمد استفاده می‌کنند. ژئوپارک باعث می‌شود که جامعه محلی، رشد و رونق اقتصادی و فرهنگی داشته باشد و این میراث حفظ شود.

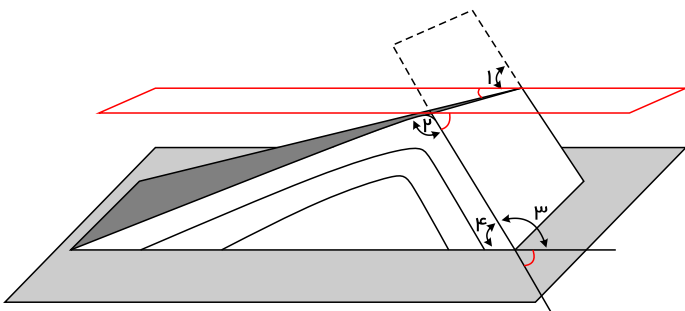
۱۴۸ - گزینه ۳ حدود ۴٫۶ میلیارد سال قبل زمین به‌صورت کره‌ای مذاب تشکیل و در مدارش قرار گرفت - با گذشت زمان و با سرد شدن زمین، پوسته جامد از سنگ‌های آذرین تشکیل شد (سنگ‌کره).

به‌تدریج با فوران‌های آتشفشانی متعدد گازهایی از درون زمین خارج شدند (اکسیژن، هیدروژن و نیتروژن) که سبب تشکیل هواکره شد - با سردتر شدن کره زمین، بخار آب به‌صورت مایع درآمد و آب‌کره شکل گرفت - تشکیل اقیانوس و تابش خورشید سبب تشکیل زیست‌کره شد. به‌وجود آمدن چرخه آب و فرسایش سنگ‌ها سبب تشکیل سنگ‌های رسوبی شد. با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد گرما و فشار در بعضی نقاط سنگ‌های دگرگونی شکل گرفت.

۱۴۹ - گزینه ۲ ورقه اقیانوسی چگالی بیشتری از ورقه قاره‌ای دارد. از این رو پس از برخورد با ورقه قاره‌ای دچار فرورانش شده به زیر ورقه قاره‌ای کشیده شده و در گوشته هضم می‌شود.

۱۵۰ - گزینه ۱ دندان از کلسیم‌فسفات و مواد آلی تشکیل شده است. ورود مقداری فلئور به ساختار بلوری دندان، باعث سخت‌تر شدن آن و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی می‌شود. همچنین فلئور در کاهش ابتلا به پوکی استخوان نیز مؤثر است. کمبود فلئور در رژیم غذایی، از مدت‌ها پیش عامل پوسیدگی دندان شناخته شده و به همین دلیل، برای جبران این کمبود، مقداری فلئور در ترکیب خمیر دندان وارد شده است. در صورتی که آب‌های طبیعی، دارای بی‌هنجاری مثبت فلوراید باشد، حدود ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول فلوراید را وارد بدن می‌کند. در این حالت، دندان‌ها همچنان در برابر پوسیدگی مقاوم هستند و تنها ممکن است با لکه‌های تیره‌ای پوشیده شوند که زیبایی دندان را از بین می‌برد. به این عارضه، فلورسیس دندان می‌گویند که عارضه‌ای بازگشت‌ناپذیر است و بر اثر تخریب بافت مینای دندان ایجاد می‌شود.

۱۵۱ - گزینه ۱ شیب لایه، مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد.



۱۵۲ - گزینه ۴ ظهور انسان در دوره کواترنری از دوران سنوزویک بوده است.

۱۵۳ - گزینه ۳ زیرسازی از دو بخش زیراساس و اساس و روسازی از دو بخش آستر و رویه تشکیل می‌شود.

۱۵۴ - گزینه ۳ یکی از پیش‌نشانگرهای زمین‌لرزه تغییرات در سطح ایستایی چاه‌ها است. در صورتی که سطح ایستایی افت کند، حجم آب خارج‌شده در واحد زمان از چاه یا همان دبی کاهش می‌یابد.

۱۵۵ - گزینه ۱ در دیواره محدب رودهای مارپیچ که سرعت آب کمتر است، رسوب‌گذاری بیشتری انجام می‌شود و ذخایر پلاستیکی مثل طلا، پلاتین و ... در این بخش بهتر رسوب‌گذاری می‌کنند.

