شماره داوطلب

نام خانوادگی و نام

- - -

خراسان رضوی

شهر

سروش اندیشه

مؤسسه فرهنگی هنری

کد آزمون: 1333

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

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

پاسخنامه آزمون شبیه ساز کنکور

گروه آزمایشی علوم تجربی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۱۵۵عدد	مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

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 موسسه مراجعه نمایید

پاسخنامه تشریحی

۱ **گزینه ۳** سؤال در مورد باکتری‌های گوگردی است. این باکتری‌ها فاقد سبزینهٔ b هستند، اما توجه داشته باشید که سیانوباکتری‌های هم‌زیست با گونرا نیز، فاقد این نوع سبزینه می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «**۱**»: باکتری‌های گوگرد برخلاف ریزوبیوم‌ها، فتوسنتزکننده بوده و رنگیزه برای جذب نور دارند.

گزینهٔ «**۲**»: این باکتری همانند اوگلنا، قادر به فتوسنتز بوده و می‌توانند محصولات فتوسنتزی از جمله گلوکز و آب (حاوی اکسیژن) تولید کنند.

گزینهٔ «**۴**»: شیمیوسنتزکنندگان انرژی لازم برای تولید مواد آلی از معدنی را از واکنش‌های اکسایشی تأمین می‌کنند. فتوسنتزکنندگان نیز در طی واکنش‌های فتوسنتزی، انتقال الکترون انجام می‌دهند. پس هر دو گروه از واکنش‌های اکسایشی بهره می‌برند.

---

۲ **گزینه ۳** رد گزینهٔ «**۱**»: رنا بپساراز **۲** خاصیت نوکلئوتیدازی ندارد و ویرایش انجام نمی‌دهد.

رد گزینهٔ «**۲**»: بعضی از عوامل رونویسی به رنا بسپاراز وصل می‌شوند نه تمام آن‌ها.

اثبات گزینهٔ «**۳**»: رنا بسپاراز **۲** مربوط به سلول‌های یوکاریوتی است رنای پیک اولیه را به‌صورت نابالغ که رونوشت چند بیانه و میانه دارد می‌سازد و در این فرآیند ATP مصرف می‌کند.

رد گزینهٔ «**۴**»: حذف رونوشت اینترون‌ها در رناهای پیک نابالغ یوکاریوتی به عهده آنزیم‌های با جنس رنا است نه خود آنزیم رنا بسپاراز **۲**.

---

۳ **گزینه ۴** اگر ریشه، ساقه و برگ را در نهان‌دانگان برش دهیم، سه بخش در آنها قابل تشخیص است؛ به هر یک از این بخش‌ها سامانهٔ بافتی می‌گویند؛ زیرا هر سامانه از بافت‌ها و یاخته‌های گوناگونی تشکیل شده است؛ بنابراین، پیکر گیاهان نهان‌دانه (گل‌دار) از سه سامانهٔ بافتی به نام‌های پوششی، زمینه‌ای و آوندی تشکیل می‌شود. هر سامانهٔ بافتی، عملکرد خاصی دارد.

---

۴ **گزینه ۴**

سامانهٔ بافتی آوندی، ترابری مواد را در نوعی گیاه دو لپه‌ای برعهده دارد، اصلی‌ترین یاخته‌های این بافت یاخته‌های آوند چوب و آوند آبکش هستند. در این بافت یاخته‌های پارانشیم و فیبر نیز مشاهده می‌شوند. پس آوندهای چوب و آبکش در مجاورت با نوعی یاختهٔ دراز با دیوارهٔ چوبی ضخیم (یاختهٔ فیبر) هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (**۱**): در یاخته‌های آوند چوب پس از رسوب لیگنین با طرح‌های مختلف در دیوارهٔ آنها، پروتوپلاست‌شان از بین می‌رود.

گزینه (**۲**): یاخته‌های آوند آبکش مواد مغذی و ترکیبات دیگر را از راه پلاسمودسم به یاخته‌های مجاور منتقل می‌کنند؛ یاخته‌های آوند چوب مرده‌اند و فاقد پلاسمودسم هستند.

گزینه (**۳**): فقط در گروهی از یاخته‌های آوند چوبی، که به عنوان یاخته‌های عنصر آوندی شناخته می‌شوند، دیوارهٔ عرضی از بین رفته و لولهٔ پیوسته‌ای تشکیل شده است.

---

۵ **گزینه ۴**

در گونه‌زایی دگرمیهنی ابتدا یک سد جغرافیایی ایجاد می‌شود تا یک جمعیت را به دو جمعیت تبدیل نماید. در این حالت شارش ژن بین دو جمعیت قطع می‌شود و درنتیجه این عامل دیگر نمی‌تواند در ایجاد گونهٔ جدید دخالت داشته باشد.

انتخاب طبیعی همانند رانش، می‌تواند سبب کاهش گوناگونی دگره‌ای و کاهش گوناگونی افراد در جمعیت مبدأ شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (**۱**): در شارش ژن تعداد دگره‌ها در جمعیت مبدأ کاهش می‌یابد و فراوانی نسبتی دگره‌های باقی‌مانده تغییر می‌کند که ممکن است افزایش یا کاهش یابد. در رانش دگره‌ای نیز، در جمعیت برجای‌مانده از جمعیت اولیه، فراوانی نسبی دگره‌های باقی‌مانده تغییر می‌یابد.

گزینه (**۲**): دقت داشته باشید که انتخاب طبیعی، افراد سازگار با محیط را انتخاب می‌کند و جمعیت را به سمت سازگار شدن پیش می‌برد. این عامل به هیچ عنوان نمی‌تواند دگره‌های جدید و سازگار با شرایط محیطی را در جمعیت ایجاد کند؛ اما شارش ژن، افراد جدیدی را به جمعیت وارد می‌کند و می‌تواند دگره‌هایی سازگار با محیط جمعیت مقصد را به آن اضافه نماید.

گزینه (**۳**): جهش و شارش ژن می‌توانند موجب افزایش تنوع الل‌ها در خزانهٔ ژنی جمعیت مقصد شوند؛ از این رو توان بقا در شرایط محیطی جدید افزایش خواهد یافت.

---

۶ **گزینه ۱**

مقدار غلظت دو هورمون LH و FSH خون، قبل از تخمک‌گذاری و در حدود روز چهاردهم دوره در بیشترین حد قرار دارد.

پس از افزایش بیش از حد هورمون‌های هیپوفیزی، تخمک‌گذاری رخ می‌دهد. با اثر این هورمون‌ها در تخمدان، باقی‌ماندهٔ انبانک (فولیکول) پاره‌شده به جسم زرد تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (**۲**): در انتهای دوره، کاهش میزان هورمون‌های جنسی استروژن و پروژسترون در خون، روی دیوارهٔ داخلی رحم تأثیر می‌گذارد. استحکام دیوارهٔ داخلی رحم کاهش می‌یابد و در طول چند روز بعد، تخریب می‌شود و قاعدگی رخ می‌دهد.

گزینه (۳): مام‌یاخته (اووسیت) ثانویه (نه اولیه!) پس از آزاد شدن از تخمدان، در صورتی که با اسپرم برخورد (لقاح) کند، به تخمک لقاح یافته تبدیل می‌گردد.

گزینه (۴): در ابتدای چرخه تخمدانی (نه حدود نیمهٔ آن!)، یکی از فولیکول‌هایی که از همه رشد بیشتری پیدا کرده است، چرخهٔ تخمدانی را آغاز و ادامه می‌دهد.

---

۷ **گزینه ۲** دست گربه و بالهٔ دلفین، ساختارهای همتا هستند که از آنها برای رده‌بندی جانداران استفاده می شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: بال کبوتر و بال پروانه، جزو ساختارهای آنالوگ هستند. ساختارهای آنالوگ، طرح ساختاری متفاوتی دارند.

گزینهٔ «۳»: بقایای پا در مار پیتون، مثالی از ساختارهای وستیجیال است. این ساختارها کوچک یا ساده شده و حتی ممکن است فاقد کار خاصی باشند، مارهای از تغییر یافتن سوسمارها پدیده آمده‌اند.

گزینهٔ «۴»: بال پرنده و دست انسان، ساختارهای همتا هستند. در حالی که ساختارهای آنالوگ نشان می‌دهند که برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند.

---

۸ **گزینه ۴** گزینه‌های **۱** و **۲** نادرست: تنفس نوری در روز در سلول‌های دارای کلروپلاست انجام می‌گیرد.

در هر دو تنفس ماده آلی و غیرآلی مصرف می‌شود ماده آلی قند و ماده غیرآلی اکسیژن می‌باشد (رد گزینهٔ **۳**).

شروع واکنش تنفس نوری در کلروپلاست است، اما شروع تنفس سلولی در سیتوپلاسم فرایند قندکافت می‌باشد.

---

۹ **گزینه ۲** نسبت بالای اکسین به سیتوکینین در کشت بافت سبب می‌شود سلول‌های تمایزنیافته (کال) به ریشه نمو پیدا کنند. اکسین هورمونی است که در نورگرایی (فتوتروپیسم) نقش دارد و سیتوکینین سرعت پیر شدن برخی از اندام‌های گیاهی را کاهش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): جیبرلین در رشد جوانه گیاه نقش دارد و سیتوکینین سبب شادابی گل‌ها می‌شود.

گزینهٔ (۳): جیبرلین و اکسین در درشت کردن میوه ها نقش دارند

گزینهٔ (۴): اتیلن در ریزش میوهٔ گیلاس نقش دارد.

---

۱۰ **گزینه ۲** گزینهٔ «۱»: کاهش اکسیژن در محیط سبب کاهش اکسیژن رسانی به بافت‌ها می‌شود و در کلیه و کبد هورمون اریتروپویتین ترشح می‌شود.

گزینهٔ «۲»: در اثر کمبود اکسیژن مسیر بی‌هوازی تنفس سلولی در ماهیچه‌ها رخ می‌دهد و پیرووات به کمک $NADH$ احیا می‌شود و NAD بازسازی می‌شود و یک ماده‌ای به نام اسید لاکتیک تولید می‌گردد که سبب درد ماهیچه‌ها می‌گردد.

گزینهٔ «۳»: درد در ماهیچه‌ها بخاطر تحریک گیرنده‌های درد در ماهیچه‌ها می‌باشد؛ بنابراین گیرنده حسی درد تحریک شده است، در ماهیچه‌ها گیرنده کششی هم وجود دارد که تحریک نشده است.

گزینهٔ «۴»: در اثر کمبود اکسیژن همه بافت‌ها، به غیر از رگ‌های کیسه‌های هوایی، گشاد شده و خون رسانی به بافت‌ها افزایش می‌یابد.

---

۱۱ **گزینه ۴** پروتئین‌های ATP ساز که درغشای داخلی راکیزه قرار دارند در هنگام جابجایی یون‌های H^+ در جهت شیب غلظت در بین دو غشا به درون مایع درون راکیزه انرژی لازم را برای تولید ATP فراهم می‌کنند؛ بنابراین با توجه به آمدن عبارت به طور مستقیم در صورت سؤال باید انتشار پروتون‌ها در جهت شیب غلظت را انتخاب کنید اما اگر در صورت سؤال به جای این عبارت کلمه‌ای مانند اساساً عنوان می‌شد، گزینه یک درست بود.

---

۱۲ **گزینه ۲**

دقت کنید که در این روش سم را به غوزه‌های پنبه تزریق نمی‌کنند، بلکه با تولید پنبه‌های مقاوم نیاز به سم‌پاشی مزرعه تا حدود زیادی کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): پس از جداسازی ژن از باکتری و پس از همسانه‌سازی ژن به سلول تخم اصلی گیاه مورد نظر انتقال داده می‌شود.

گزینهٔ (۳): برای تولید گیاه مقاوم به آفت ابتدا توسط آنزیم برش‌دهنده، ژن مربوط به نوعی سم پروتئین از ژنوم نوعی باکتری خاکزی جداسازی می‌کنند.

گزینهٔ (۴): ژن باکتری که مربوط به سم پروتئینی است، درون یاخته‌های گیاه تراژن بیان می‌شود و تولید سم پروتئینی می‌کند که حشره در اثر خوردن آن از بین می‌رود.

---

۱۳ **گزینه ۳**

گزینهٔ اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین بود.

ساختار سوم، ساختار سه‌بعدی پروتئین‌هاست که در آن با تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌های ساختار دوم به شکل کروی درمی‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر پیوندهای آب‌گریز است. تثبیت ساختار سوم با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در ساختار اول پروتئین‌ها که ساختارهای دیگر به آن وابسته می‌باشد، تمامی آمینواسیدها به‌جز آمینواسیدهای ابتدا و انتهای رشتهٔ پلی‌پپتیدی، در دو پیوند اشتراکی

شرکت دارند.

گزینهٔ (۲): منظور از این گزینه، ساختار چهارم پروتئین است؛ توجه کنید میوگلوبین تک‌رشته‌ای بوده و فاقد ساختار چهارم پروتئین‌هاست.

گزینهٔ (۴): پیوند کوالانسی در ساختار اول بین آمینواسیدها تشکیل می‌شود؛ پیوند پپتیدی نوعی پیوند کوالانسی محسوب می‌شود.

۱۴ **گزینه ۱** از هر مولکول پیرووات در مرحلهٔ دوم تنفس سلولی یک CO_2 و یک $NADH$ و یک استیل کوانزیم آ تولید می‌شود.

۱۵ **گزینه ۲** بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: گیاهان ترکیباتی تولید می‌کنند که سبب مرگ یا بیماری گیاهخواران می‌شوند. ترکیبات سیانیددار از این گروه‌اند که در تعدادی از گونه‌های گیاهی ساخته می‌شوند. سیانید تنفس یاخته‌ای را متوقف می‌کند. گیاه ترکیب سیانیدداری می‌سازد که تأثیری بر تنفس یاخته‌ای ندارد؛ اما وقتی جانور گیاه را می‌خورد، این ترکیب تجزیه و سیانید که سمّی است از آن جدا می‌شود؛ سیانید واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون به اکسیژن را مهار و درنتیجه باعث توقف زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌شود.

گزینهٔ «۲»: بعضی گیاهان در پاسخ به زخم، ترکیباتی ترشح می‌کنند که در محافظت از آنها نقش دارند. گاه حجم این ترکیبات آن‌قدر زیاد است که حشره در آن به دام می‌افتد. با سخت‌شدن این ترکیبات، سنگواره‌هایی ایجاد می‌شود که حشره در آن حفظ شده است.

گزینهٔ «۳»: ورود ویروس در گیاه فرآیندهایی را به راه می‌اندازد که نتیجهٔ آن، مرگ یاخته‌های آلوده و قطع ارتباط آنها با بافت‌های سالم است. درنتیجه ویروس نمی‌تواند در بافت‌های سالم گیاه تکثیر یابد و گیاه فرصت پیدا می‌کند تا با سازوکارهای دیگری مانند تولید ترکیبات ضد ویروس با آن مقابله کند. در مرگ یاخته‌ای، یاخته به‌وسیلهٔ آنزیم‌های خود گوارش می‌شود. سالیسیلیک اسید که از تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان است، در مرگ یاخته‌ای نقش دارد. یاختهٔ گیاهی آلوده، این ترکیب را رها و مرگ یاخته‌ای را القا می‌کند.

گزینهٔ «۴»: وقتی گل‌های آکاسیا باز می‌شوند، نوعی ترکیب شیمیایی تولید و منتشر می‌کنند که با فراری دادن مورچه‌ها مانع از حملهٔ آنها به زنبورهای گرده افشان می‌شود.

۱۶ **گزینه ۴** قمری‌های خانگی با جمع‌آوری شاخه‌های نازک درختان برای خود لانه‌سازی می‌کنند که هم لانه‌سازی و هم زادآوری، احتمال بقای ژن‌های جانور را افزایش می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱**: ژن B در دستگاه عصبی مرکزی (مغز) موش ماده بیان می‌شود.

گزینهٔ **۲**: مکیدن شیرخوار سبب ترشح هورمون اکسی توسین (منقبض‌کنندهٔ ماهیچه‌های صاف غدد شیری) و پرولاکتین (تولیدکنندهٔ شیر) می‌گردد. پرولاکتین از هیپوفیز پیشین و اکسی‌توسین از هیپوفیز پسین ترشح می گردد.

گزینهٔ **۳**: در خواب زمستانی دمای بدن، مصرف اکسیژن، تعداد تنفس و نیاز جانور به انرژی کم می‌شود. اکسایش پیرووات در راکیزه‌های جانور در مسیر تنفس هوازی است و با کاهش مصرف اکسیژن، میزان تنفس هوازی در یاخته‌های جانور نیز کاهش خواهد یافت.

۱۷ **گزینه ۳**

دقت کنید که گامت ماده در فضای تخمک و درون مادگی تولید می‌شود. از طرفی گامت‌های نر (اسپرم‌ها) نیز از تقسیم سلول زایشی در لولهٔ گرده که درون مادگی در حال نفوذ است، تولید می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): برای گیاهان چندلاد (پلی‌پلوئید) صادق نیست.

گزینهٔ (۲): دقت کنید که در صورتی که کلاله، گرده را بپذیرد، رشد می‌کند و لولهٔ گرده تشکیل می‌دهد.

گزینهٔ (۴): برای مثال، نخستین تقسیم میتوز یاختهٔ تخم اصلی با تقسیم نامساوی سیتوپلاسم همراه است.

۱۸ **گزینه ۲** در انسان سالم در هنگام فعالیت عضلات اسکلتی به دنبال کاهش میزان O_2 سلول‌های عضلانی وارد فرآیند تخمیر لاکتیکی می‌شوند و از میزان تنفس هوازی و تولید CO_2 کاسته می‌شود؛ زمانی که میزان CO_2 خون کاهش می‌یابد، طبیعتاً از میزان بیکربنات خون نیز کاسته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱: به دنبال افزایش تولید استیل کوانزیم آ که در مسیر تنفس هوازی انجام می‌شود، ظاهراً باید این گونه در نظر بگیریم که با توجه به افزایش تولید CO_2 در این مسیر و تولید کربنیک اسید توسط انیدراز کربنیک موجود در غشای گلبول‌های قرمز خون و تجزیهٔ کربنیک اسید به HCO_3^- و H^+ به میزان HCO_2 و H^+ خون افزوده می‌شود.

۳: همان طور که گفتیم در مسیر تنفس هوازی تولید دی اکسید کربن افزایش می‌یابد و باید توجه داشت که در مسیر تنفس هوازی ATP بیشتری تولید می‌شود.

۴: در مسیر هوازی مصرف اکسیژن افزایش پیدا می‌کند و همان طور که گفتیم با توجه به آنکه در مسیر هوازی CO_2 تولید می‌شود می‌توان گفت تولید کربنیک اسید نیز در این مسیر افزایش می‌یابد.

۱۹ **گزینه ۲** توالی‌های افزاینده و راه‌انداز، بخش‌هایی از مولکول دنا هستند. مولکول دنا از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است که در هنگام همانندسازی از یکدیگر جدا می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به شکل کتاب درسی، راه‌انداز تنها در بخشی از طول خود با عوامل رونویسی و آنزیم رنابسپاراز دربرگرفته می‌شود.

گزینه «۳»: جاندار مورد مطالعه مچنیکف، لارو ستارهٔ دریایی است (زیست یازدهم ـ فصل ۵). ستارهٔ دریایی جزءِ یوکاریوت‌هاست. یاخته‌های یوکاریوتی دارای توالی افزاینده و راه‌انداز می‌باشند که به پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی اتصال می‌یابند.

گزینه «۴»: طبق شکل کتاب درسی، عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز در مقایسه با آنزیم رنابسپاراز، اندازه کوچک‌تری دارند.

---

۲۰ **گزینه ۳** الف: درست - در تخمیر الکلی ابتدا پیرووات با از دست دادن CO_2 به یک ترکیب دو کربنی تبدیل می‌شود.

گزینه ب: درست - در تخمیر الکلی ابتدا پیرووات با از دست دادن CO_2 به یک ترکیب دو کربنی تبدیل می‌شود، سپس این ترکیب با استفاده از H ها و الکترون‌های $NADH$ احیا شده و به ا تانول که دو کربنی است تبدیل می‌شود.

گزینه ج: درست - در تخمیر لاکتیکی پیرووات با استفاده از H ها و الکترون‌های $NADH$ احیا شده و لاکتات سه کربنی است دیگر تبدیل می‌شود.

گزینه د: نادرست - در مسیر تبدیل پیرووات به لاکتات $NADH$ الکترون و H^+ از دست داده و به NAD^+ تبدیل می‌شود.

گزینه هـ : درست - در تخمیر الکلی باز سازی NAD^+ با استفاده از پذیرنده آلی دو کربنی و در تخمیر لاکتیکی پیرووات که سه کربنی است صورت می‌گیرد.

---

۲۱ **گزینه ۳** در حد کتاب درسی، سازوکار فشار منفی در انسان مشاهده می‌شود. اساس حرکت در همه جانوران مشابه است. برای حرکت در یک سو، جانور باید نیرویی درخلاف جهت آن وارد نماید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: حشرات سامانه گردش باز دارند. این جانوران از لوله‌های مالپیگی جهت دفع استفاده می‌کنند، نه نفریدی.

گزینهٔ «۲»: سامانهٔ گردش خون مضاعف در دوزیستان بالغ، خزندگان، پرندگان و پستانداران مشاهده می‌شود. برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا و غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند، می‌توانند نمک اضافه را ازطریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان خود دفع نمایند.

گزینهٔ «۴»: کلیه در خزندگان و پرندگان، توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد. در دوزیستان، به‌هنگام خشک شدن محیط، بازجذب آب از مثانه به خون افزایش پیدا می‌کند.

---

۲۲ **گزینه ۳**

در تراوش، مواد براساس اندازه وارد گردیزه می‌شوند و هیچ انتخاب دیگری صورت نمی‌گیرد. بنابراین، هم مواد دفعی مثل اوره و هم مواد مفید مثل گلوکز و آمینواسیدها به گردیزه وارد می‌شوند. مواد مفید دوباره باید به خون بازگردند. این فرایند را بازجذب می‌نامند. یاخته‌های دیوارهٔ گردیزه، مواد مفید را از مواد تراوش‌شده می‌گیرند و آن‌ها را در سمت دیگر خود (به سمت خارج گردیزه) رها می‌کنند. این مواد توسط مویرگ‌های دورِلوله‌ای، دوباره جذب و به این ترتیب به خون وارد می‌شوند. در صورتی که در ترشح در جهت مخالف بازجذب رخ می‌دهد و در آن موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دورِلوله‌ای یا خودِ یاخته‌های گردیزه به درون گردیزه ترشح می‌شوند. در حالت غلظت مواد افزایش یافته و ادرار غلیظ می‌شود.

تراوش در کلافک رخ می‌دهد که مابین دو سرخرگ آوران و وابران قرار گرفته است؛ اما بازجذب از طریق شبکه مویرگی دوم صورت می‌گیرد که در یک سمت آن سرخرگ و در سمت دیگر آن سیاهرگ قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بازجذب آب از ادرار، با افزایش غلظت تمامی یون‌های موجود در آن همراه است. ترشح نیز می‌تواند با وارد کردن یون‌های دفعی به ادرار، غلظت مواد محلول آن را افزایش دهد.

گزینه (۲): این مورد در ارتباط با هر دو فرآیند ترشح و تراوش صدق می‌کند.

گزینه (۴): در بیشتر موارد، بازجذب فعّال است و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد؛ از طرفی، بازجذب ممکن است غیرفعّال باشد؛ مثل بازجذب آب که با اسمز انجام می‌شود. درنتیجه هیچ‌یک از فرآیندهای مذکور نمی‌تواند همواره با صرف انرژی زیستی همراه باشد.

---

۲۳ **گزینه ۳**

در طی پتانسیل آرامش و پتانسیل عمل، انواعی از یون‌ها از غشای عصبی در حال عبور هستند؛ زیرا یون‌های سدیم و پتاسیم توسط پمپ سدیم – پتاسیم و کانال‌های نشتی همیشه در حال جابه‌جایی از عرض غشا می‌باشند.

پمپ سدیم – پتاسیم همیشه فعال، با مصرف هر مولکول ATP، سه یون سدیم را به بیرون از یاخته می‌ریزد و دو یون پتاسیم را وارد یاخته می‌کند. (بار مثبت خارج‌شده بیشتر از بار مثبت وارد شده است = تأثیر در ایجاد اختلاف پتانسیل منفی)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بر اساس ایدهٔ کنکور سراسری ۹۹، بسته‌شدن دو نوع کانال دریچه‌دار یونی (شامل کانال دریچه‌دار سدیمی و کانال دریچه‌دار پتاسیمی) هرگز با هم صورت نمی‌گیرد، بلکه ابتدا کانال دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شود و در پایان پتانسیل عمل نیز، کانال دریچه‌دار پتاسیمی بسته خواهد شد.

گزینه (۲): بعد از پایان پتانسیل عمل (آغاز پتانسیل آرامش)، پمپ سدیم – پتاسیم فعالیت بیشتری دارد.

گزینه (۴): در گره رانویه تعداد زیادی کانال دریچه‌دار وجود دارد، اما حدفاصل دو گره متوالی، غلاف میلین وجود داشته و کانال‌های دریچه‌دار وجود ندارد؛ این قسمت‌ها یاختهٔ

عصبی را عایق کرده‌اند.

۲۴ گزینه ۴

در همهٔ رناهای ناقل، به جز در ناحیه پادرمزه‌ای انواع توالی‌های مشابهی وجود دارند.

گزینه ۱: $tRNA$ آغازین وارد جایگاه P می‌شود.

گزینه ۲: بعضی از رناهای ناقل (اگر آنتی‌کدون آن‌ها با کدون مکمل باشد) در جایگاه A مستقر می‌شوند.

گزینه ۳: آنزیم‌های ویژه‌ای براساس نوع توالی پادرمزه، آمینواسید مناسب را به آن وصل می‌کنند.

۲۵ گزینه ۴

در مرحلهٔ آغاز زمانی که زیر واحد بزرگ ریبوزوم به زیرواحد کوچک ملحق می‌شود، $tRNA$ آغازگر متصل به میوزین در جایگاه قرار دارد در دو مرحلهٔ بعد هم $tRNA$ متصل به آمینواسید، در جایگاه P ریبوزوم مشاهده می‌شود.

گزینه **۱**: در مرحلهٔ پایان پس از جدایی زنجیره ای از آمینواسید جابه‌جایی ریبوزوم صورت نمی‌گیرد.

گزینه **۲**: در مرحلهٔ آغاز $tRNA$ وارد جایگاه A نمی‌شود و نیز در مرحلهٔ طویل شدن پس از استقرار $tRNA$ در جایگاه A جابه‌جایی ریبوزوم صورت نمی‌گیرد.

گزینه **۳**: در مرحلهٔ آغاز $tRNA$ وارد جایگاه A نمی‌شود.

۲۶ گزینه ۴ ذرات غیرآلی خاک از تخریب فیزیکی و شیمیایی سنگ‌ها در فرایندی به نام هوازدگی ایجاد می‌شوند.

تغییرات متناوب یخ زدن و ذوب شدن، که باعث خرد شدن سنگ‌ها می‌شود، نمونه‌ای از اثر هوازدگی فیزیکی است. اسیدهای تولیدشده توسط جانداران و نیز ریشهٔ گیاهان هم می‌توانند هوازدگی شیمیایی ایجاد کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «**۱**»: این ذرات غیرآلی در اندازهٔ بسیار کوچک رس تا درشت شن و ماسه را شامل می‌شوند.

گزینهٔ «**۲**»: به‌عنوان مثال فسفر نوعی عنصر است که در ترکیبات غیرآلی خاک یافت می‌شود. این عنصر را می‌توان در ساختار پروتئین‌ها و مولکول‌های وراثتی (DNA) نیز یافت.

گزینهٔ «**۳**»: آنچه که از بقایای در حال تجزیهٔ جانداران از جمله جانوران ایجاد می‌شود، بخش آلی خاک یا همان گیاخاک (هوموس) است.

۲۷ گزینه ۳ گزینه **۱**: درست - در مرحله دوم فتوسنتز در پایان دومین زنجیره انتقال الکترون با استفاده از انرژی الکترون‌های برانگیخته فتوسیستم I تشکیل می‌شود.

گزینه **۲**: درست - در گزینه **۱** توضیح داده شد.

گزینه **۳**: نادرست - الکترون‌های پرانرژی را برای ساخت پیوندهای کربن - هیدروژن در مرحله سوم فتوسنتز فراهم می‌کند.

گزینه **۴**: درست - اتم‌های هیدروژن حاصل از تجزیه آب؛ الکترون‌های خود را به کلروفیل می‌دهند که نتیجه آن تشکیل یون‌های H^+ است.

در زنجیره انتقال الکترون دوم الکترون‌های برانگیخته به یون‌های هیدروژن می‌پیوندند و موجب تبدیل NAD^+ به $NADPH$ می‌شوند.

۲۸ گزینه ۳ یاخته‌های بنیادی مغز استخوان، تقسیم میتوز را صورت می‌دهند.

در شروع مرحلهٔ پروفاز، رشته‌های کروماتین فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند. در اوایل مرحلهٔ آنافاز نیز پروتئین اتصالی در سانترومر تجزیه می‌شوند. بنابراین، گزینه‌ای صحیح است که در فاصلهٔ بین این دو رویداد رخ داده باشد.

بلافاصله پس از تشکیل دوک میتوزی، مرحلهٔ پرومتافاز آغاز می‌شود. در این مرحله، ابتدا پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی به قطعات کوچکتر تجزیه می‌شوند تا رشته‌های دوک بتوانند به کروموزوم‌ها برسند. بنابراین، ابتدا پوشش شبکهٔ آندوپلاسمی قطعه قطعه و تجزیه می‌شود و سپس، رشته‌های دوک می‌توانند به فام‌تن‌ها برسند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (**۱**): ابتدا، پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی به قطعات کوچکتر تجزیه می‌شوند تا رشته‌های دوک بتوانند به کروموزوم‌ها برسند. پس علت نادرستی این گزینه، استفاده از واژهٔ «بلافاصله» است.

گزینه (**۲**): ضمن فشرده شدن کروموزوم‌ها (نه بعد از آن)، سانتریول‌ها به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند و بین آن‌ها، رشته‌های دوک تقسیم تشکیل می‌شود. دقت داشته باشید که حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها، در مرحلهٔ متافاز ایجاد می‌شود.

گزینه (**۴**): دقت داشته باشید که جداشدن کروماتیدهای خواهری، پس از تجزیهٔ پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر رخ می‌دهد و اصلاً در بازهٔ مدنظر صورت سوال جای نمی‌گیرد.

۲۹ گزینه ۲

گیاهان C_3 تثبیت کربن را فقط در چرخهٔ کالوین انجام می‌دهند. این گیاهان در مواجهه با گرما و نور زیاد روزنه‌ها را می‌بندند. برای بسته شدن روزنه‌ها باید فشار اسمزی در یاخته‌های نگهبان روزنه کاهش یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (**۱**): هیچ گیاهی وجود ندارد که فقط هنگام شب به تثبیت کربن بپردازد!

گزینهٔ (**۳**): هیچ گیاهی وجود ندارد که تثبیت کربن را فقط در یک نوع یاخته در برگ انجام دهد. زیرا حداقل دو نوع یاخته (میانبرگ و نگهبان روزنه) در برگ‌ها به تثبیت کربن می‌پردازند.

گزینهٔ (**۴**): گیاهان C_4 و C_3 فقط هنگام روز به تثبیت کربن می پردازند. گیاهان C_3 سازگاری خاصی ندارند که میزان کربن دی‌اکسید را در مجاورت روبیسکو بالا نگه دارند و بنابراین در آنها تنفس نوری رخ می‌دهد.

---

۳۰ **گزینه ۲** یاخته‌های گردهٔ نارس و یکی از چهار یاختهٔ حاصل از تقسیم میوز یاختهٔ بافت‌خورش، توانایی انجام تقسیم رشتمان (میوز) دارند.

گزینه‌های **۱** و **۳**: یکی از یاخته‌های بافت‌خورش با تقسیم میوز، چهار یاخته هاپلوئیدی ایجاد می‌کند. از این چهار یاخته، فقط یکی باقی می‌ماند.

گزینه «**۴**»: همهٔ این یاخته‌ها توسط یاخته‌هایی با دو مجموعهٔ فامتن (کروموزوم) احاطه شده‌اند.

---

۳۱ **گزینه ۳** در پاییز با کاهش طول روز و کم شدن نور، ساختار سبزدیسه‌ها در بعضی گیاهان تغییر پیدا می‌کند و به رنگدیسه تبدیل می‌شود. در این هنگام سبزینه در برگ تجزیه می‌شود و مقدار کارتنوئیدها افزایش می‌یابد.

---

۳۲ **گزینه ۴** یاختهٔ سمت چپی: یاختهٔ کلانشیمی و یاختهٔ سمت راستی: یاخته پارانشیمی است

یاختهٔ کلانشیمی دیوارهٔ نخستین ضخیم و یاخته پارانشیمی دیوارهٔ نخستین نازکی دارند. بنابراین میزان سلولز در دیوارهٔ کلانشیم از پارانشیم بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (**۱**): دیوارهٔ نخستین کلانشیم ضخیم است.

گزینهٔ (**۲**): یاخته‌های کلانشیمی معمولاً در زیرِ روپوست قرار می‌گیرند.

گزینهٔ (**۳**): هیچ‌یک از دو یاخته مانع از رشد اندام گیاه نمی‌شوند.

---

۳۳ **گزینه ۱** در بافت پوششی، غشای پایه دارای رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است. همچنین در مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی سست نیز رشته‌های گلیکوپروتئینی یافت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (**۲**): در آفتاب‌سوختگی، رنگ بعضی از قسمت‌های پوست تغییر کرده و تیره‌تر می‌شود. پوست دارای بافت پوششی سنگ‌فرشی چندلایه است.

گزینهٔ (**۳**): در بافت پوششی چندلایه، فقط یاخته‌های زیرین با غشای پایه در تماس‌اند و سایر یاخته‌ها مستقیماً بر روی غشای پایه قرار نگرفته‌اند.

گزینهٔ (**۴**): در سقف حفرهٔ بینی، یاخته‌های پوششی استوانه‌ای فاقد مژک بوده و گیرنده‌های حس بویایی، دارای مژک هستند.

---

۳۴ **گزینه ۴** نوتروفیل همانند نوعی یاختهٔ پشتیبان در دستگاه عصبی در دفاع نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱**) پروتئین مکمل می‌تواند بر غشای یاختهٔ مهاجم (میکروب) اثر بگذارد.

گزینهٔ **۲**) یاخته‌های دارینه‌ای متعلق به دومین خط دفاعی بدن هستند و در اپیدرم پوست نیز دیده می‌شوند.

گزینهٔ **۳**) یاخته‌های بیگانه‌خوار شرکت‌کننده در فرایند التهاب عبارت‌اند از: درشت‌خوار، نوتروفیل و ماستوسیت؛ ماستوسیت در فرایند حساسیت شرکت دارد.

---

۳۵ **گزینه ۴**

در مرحله اول گلیکولیز (قندکافت)، مولکول فروکتوز فسفاته (مولکول شش‌کربنی واجد دو گروه فسفات) تولید می‌شود؛ در این فرآیند ما شاهد مصرف دو مولکول ATP هستیم. پس همزمان با این اتفاق مصرف مولکول‌های پرانرژی با ساختاری نوکلئوتیدی رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (**۱**): اکسایش پیروات (ترکیب سه‌کربنی بدون فسفات) در میتوکندری رخ می‌دهد. اکسایش پیروات با تولید $NADH$ و کربن دی‌اکسید و بنیان استیل همراه است. دقت کنید که این فرآیند سبب تولید مولکول ATP در سطح پیش‌ماده نخواهد شد.

گزینهٔ (**۲**): با توجه به مراحل گلیکولیز، همزمان با شکسته‌شدن پیوند بین اتم‌های کربن ترکیب فروکتوز فسفاته، $NADH$ بازسازی نمی‌شود. در واقع بازسازی $NADH$ پس از این زمان روی می‌دهد.

گزینهٔ (**۳**): اکسایش پیروات (تبدیل پیروات به استیل) و چرخهٔ کربس (تبدیل ترکیب شش‌کربنی به پنج‌کربنی و تبدیل ترکیب پنج‌کربنی به چهارکربنی) همراه با آزادشدن مولکول کربن دی‌اکسید هستند. در چرخهٔ کربس قطعاً ایجاد انواعی از ترکیبات ناقل الکترونی را داریم، ولی در اکسایش پیروات، فقط یک نوع ناقل الکترونی ($NADH$) ایجاد می‌شود؛ نه انواعی از ناقل‌ها.

---

۳۶ گزینه ۲ هورمون اکسین با تحریک ریشه‌زایی سبب افزایش انشعابات ریشه می‌شود و درنتیجه جذب مواد معدنی از خاک یا آب را افزایش می‌دهد. هورمون پاراتیروئیدی نیز سبب جذب بیشتر یون کلسیم در رودهٔ انسان می‌شود. از کلمهٔ همانند باید استفاده می‌شد نه از کلمهٔ برخلاف.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هردو هورمون سیتوکینین و اریتروپویتین می‌توانند سبب تحریک تقسیم یاخته‌ای شوند. هورمون اریتروپویتین توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز استخوان اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند. (روی تقسیم یاخته‌های بنیادی و به دنبال آن یاخته‌های میلوئیدی اثر می‌گذارد.) سیتوکینین با تحریک تقسیم یاخته‌ای و درنتیجه ایجاد یاخته‌های جدید، پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازد.

گزینهٔ «۳»: هورمون محرک فولیکولی (FSH) بر تمایز اسپرماتیدها مؤثر است و هورمون اکسین بر تمایز تودهٔ تمایزنیافتهٔ کال مؤثر است.

گزینهٔ «۴»: هورمون انسولین در بدن انسان توسط یاخته‌هایی با هستهٔ دیپلوئید تولید می‌شود، اما اکسین در گیاهان ممکن است توسط یاخته‌های تریپلوئید تولید شود، مانند گیاهان $3n$

---

۳۷ گزینه ۴

بر اساس شکل **۱** در صفحهٔ **۱۸** زیست‌شناسی **۱** دیده می‌شود که طویل‌ترین بخش لولهٔ گوارش، رودهٔ باریک است. دوازدهه (بخش ابتدایی رودهٔ باریک) همانند بخش انتهایی رودهٔ باریک که به رودهٔ بزرگ ختم می‌شود، در سمت راست بدن قرار گرفته است. کیسهٔ صفرا نیز در سمت راست بدن واقع شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): شش چپ، دو لپ دارد.

گزینهٔ (۲): خروج غذا از کولون افقی، با ورود آن به کولون پایین‌رو همراه است. کولون پایین‌رو در سمت چپ بدن است؛ درحالی‌که پیلور در سمت راست بدن قرار دارد.

گزینهٔ (۳): آپاندیس در ابتدای رودهٔ بزرگ و در سمت راست بدن قرار می‌گیرد. با توجه به شکل **۶** صفحه **۳۷** کتاب زیست‌شناسی **۱** دیده می‌شود که نایژهٔ اصلی راست زودتر از نایژهٔ اصلی چپ منشعب می‌گردد. همچنین اگر به این شکل کتاب درسی خوب دقت کنید متوجه می‌شوید که قطر مجرای نایژهٔ اصلی سمت راست در مقایسه با نایژهٔ اصلی سمت چپ، بیشتر است.

---

۳۸ گزینه ۲ با توجه به ژنوتیپ والدین، زادهٔ حاصل از آمیزش ذکر شده، می‌تواند حداقل **۲** $(AaBbcc)$ و حداکثر **۵** $(AABBCc)$ الل بارز داشته باشد. بنابراین ذرتی با **۱** یا **۶** الل بارز را نمی‌توان از نظر فراوانی فنوتیپی با هیچ‌یک از زاده‌های مذکور در یک دسته قرار داد.

---

۳۹ گزینه ۲

پسر خانواده گروه خونی O دارد و به هموفیلی مبتلا است. دختر خانواده، گروه خونی AB و Rh منفی دارد. بر این اساس، ژنوتیپ یکی از والدین برای گروه خونی، AO و والد دیگر BO است و هر دو والد از نظر گروه خونی Rh ناخالص بوده و ژنوتیپ Dd دارند. از نظر هموفیلی نیز از آنجا که پسر بیمار و دختر سالم است، درمی‌یابیم که پدر X^HY و مادر X^HX^h است. بر این اساس، امکان تولد دختری مبتلا به هموفیلی (فاقد عامل انعقادی شمارهٔ **۸**) وجود ندارد. طویل‌ترین کروموزوم، کروموزوم شمارهٔ یک است که الل مربوط به گروه خونی Rh در آن قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): امکان تولد پسری هموفیل X^HY که گروه خونی B یا O داشته باشد، وجود دارد. در پسران کروموزوم X از Y بزرگ‌تر و دارای جایگاه ژنی مربوط به هموفیلی است.

گزینهٔ (۳): امکان تولد پسری با گروه خونی AB که با دریافت دگرهٔ X^H و D از والدین، سالم از نظر هموفیلی و Rh مثبت باشد وجود دارد.

گزینهٔ (۴): امکان تولد دختری با گروه خونی A منفی که با به ارث بردن دگرهٔ X^H از نظر هموفیلی سالم باشد (دارای فاکتور انعقادی شمارهٔ هشت باشد) وجود دارد.

---

۴۰ گزینه ۲ گزینهٔ «۱»: سلول‌های ماهیچه‌ی اسکلتی جند هسته‌ای هستند. امّا گیرنده‌های حس وضعیت علاوه بر ماهیچه‌ها در زردی و کپسول مفصلی نیز قرار دارند.

گزینهٔ «۲»: همه گیرنده‌هایی که حواس ویژه ایجاد می‌کنند، از یاخته تشکیل شده‌اند.

گزینهٔ «۳»: توجه داشته باشید که گیرنده ممکن است نورون باشد یا ممکن است قسمتی از یک نورون یت یک سلول غیر عصبی باشد.

گزینهٔ «۴»: هم گیرنده‌های شنوایی و هم گیرنده‌های تماسی توسط حس ارتعاش تحریک می‌شوند؛ در حالی که گیرنده‌های شنوایی فاقد پوشش پیوندی می‌باشند.

---

۴۱ گزینه ۳

از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاخته دیگر منتقل شود؛ ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در آزمایش چهارم، نتیجه‌ای برخلاف انتظار گریفیت (مرگ موش‌ها) رخ داد. در این زمان گریفیت می‌دانست که وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

گزینهٔ (۲): در آزمایش چهارم، دو نوع باکتری (باکتری بدون پوشینه + باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما) به موش‌ها تزریق شد. همان‌طور که قبلاً بیان شد، در این آزمایش نتیجه‌ای برخلاف انتظار گریفیت رخ داد.

گزینهٔ (۴): در آزمایش اول و چهارم، موش‌ها به دلیل سینه‌پهلو (نه آنفلوآنزا!) از بین رفتند.

---

۴۲ **گزینه ۳** واحد سازندهٔ تارچه، سارکومر است که دارای اکتین و میوزین می‌باشد.

ضخامت میوزین از اکتین بیشتر است؛ با تحریک یاختهٔ ماهیچه‌ای، یون‌های کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی آن آزاد می‌شوند. در نتیجه این عمل، سرهای پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند. با اتصال پروتئین‌های میوزین به اکتین و تغییر شکل آن، خطوط Z سارکومر به هم نزدیک می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): تعداد رشته‌های میوزین یک سارکومر از اکتین کمتر است. در نوار تیره هر دو نوع پروتئین ذکرشده قرار دارند.

گزینهٔ (۲): اکتین فاصلهٔ کمتری از سارکومر کناری دارد؛ اما میوزین در ساختار هر مولکول خود، سر و دم دارد.

گزینهٔ (۴): فاصلهٔ میوزین نسبت به اکتین، از خط Z بیشتر است. میوزین در نوار روشن دیده نمی‌شود.

---

۴۳ **گزینه ۲** مری بخشی از لولهٔ گوارشی است که بخش اعظم آن در بالای دیافراگم و خارج از حفرهٔ شکمی قرار دارد و تنها بخش کوچکی از انتهای آن درون حفرهٔ شکمی است که لایهٔ بیرونی همین بخش در تشکیل صفاق دخالت دارد. صفاق پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند. در حرکات کرمی‌شکل لولهٔ گوارش، یک حلقه انقباضی ایجاد می‌شود. غده‌های مخاطی مری ماده مخاطی ترشح می‌کنند تا حرکت غذا آسان‌تر شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بندارهٔ انتهای مری متمایل به سمت چپ بدن قرار دارد. دقت کنید که اگر فرد در اثر کاهش انقباض این بنداره دچار برگشت اسید معده شود، مخاط مری به‌تدریج (نه بلافاصله) آسیب می‌بیند.

گزینه «۳»: بنداره انتهای مری، نزدیک‌ترین بندارهٔ لولهٔ گوارش به دیافراگم است، این بنداره آب و مواد غذایی را وارد معده (حجیم‌ترین بخش لولهٔ گوارش) می‌کند.

گزینه «۴»: دقت کنید که با توجه به شکل، در سطح مری نیز چین خوردگی‌های کمی مشاهده می‌شود.

---

۴۴ **گزینه ۲** از پدر و مادر سالم به طور طبیعی نمی‌تواند دختر هموفیل متولد شود.

---

۴۵ **گزینه ۲** اگر ژنوتیپ درون‌دانه AAB باشد، زامه دارای الل B و یاختهٔ دوهسته‌ای دارای دو الل A است. پس گردهٔ نارس دارای الل B و یاختهٔ بافت‌خورش دارای الل A است.

---

۴۶ **گزینه ۴** چون جابه‌جایی شخص با تندی ثابت صورت گرفته است، کاری که شخص انجام می‌دهد با اندازهٔ کار نیروی وزن برابر است و بنابراین داریم:

$$P = \frac{W_{\text{شخص}}}{t} = \frac{|W_{\text{وزن}}|}{t} = \frac{mgh}{t} \Rightarrow P = \frac{۵۰ \times ۱۰ \times ۵۰ \times ۰/۲}{۲۰} \Rightarrow P = ۲۵۰W$$

---

۴۷ **گزینه ۱** در ابتدا بزرگی سرعت متوسطش را می‌یابیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_۲ - x_۱}{t_۲ - t_۱} = \frac{۱۵ - (-۵)}{۱۰ - ۰} = ۲\frac{m}{s}$$

و برای تعیین تندی متوسطش داریم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۱۳ + ۴ + ۱۱}{۱۰} = ۲/۸\frac{m}{s}$$

و در نهایت داریم:

$$s_{av} - |v_{av}| = ۲/۸ - ۲ = ۰/۸\frac{m}{s}$$

---

۴۸ **گزینه ۳** در اینجا گرمایی که بخار آب از دست می‌دهد تا به آب صفر درجه تبدیل شود، صرف ذوب یخ می‌شود.

$$mL_f = ۴ \times L_V + ۴ \times c \times ۱۰۰$$

$$۳۳۶m = \underbrace{۴ \times ۲۲۶۸}_{۹۰۷۲} + \underbrace{۴ \times ۴/۲ \times ۱۰۰}_{۱۶۸۰} \Rightarrow ۳۳۶m = ۱۰۷۵۲ \Rightarrow m = \frac{۱۰۷۵۲}{۳۳۶} \Rightarrow m = ۳۲g$$

---

۴۹ **گزینه ۴** از روی نمودار داده شده پارامترهای مربوط به حرکت هر متحرک را نوشته، سپس معادلهٔ حرکت آن‌ها را می‌نویسیم. بنابراین داریم:

$$\begin{cases} a_A = \frac{۱۲}{۲} = ۶m/s^۲ \\ v_{۰_A} = ۰ \\ x_{۰_A} = \text{فرض سؤال} ۰ \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_B = \frac{۲}{۲} = ۱m/s^۲ \\ v_{۰_B} = ۱۰m/s \\ x_{۰_B} = +۵ \end{cases} \Rightarrow x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \quad (A)$$

$$t = ۶(s) \rightarrow \begin{cases} x_A = ۳t^۲ \\ x_B = \frac{۱}{۲}t^۲ + ۱۰t + ۵ \end{cases} \quad (B) \rightarrow \begin{cases} x_A = ۱۰۸(m) \\ x_B = ۸۳(m) \end{cases}$$

$$\text{فاصلهٔ دو متحرک از هم} = ۱۰۸ - ۸۳ = ۲۵(m)$$

---

۵۰ **گزینه ۳** در ابتدا تندی انتشار موج در طناب را محاسبه می‌کنیم.

$$v = f \times \lambda = ۵ \times \frac{۱۶}{۱۰۰} \rightarrow v = ۰/۸\frac{m}{s}$$

حال برای تعیین نیروی کشش طناب داریم:

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}} \rightarrow ۰/۸ = \sqrt{\frac{F \times ۰/۴}{۰/۲۵۰}} \rightarrow (۰/۸)^۲ = \frac{F \times ۰/۴}{۰/۲۵} \rightarrow F = ۰/۴N$$

---

۵۱ **گزینه ۳**

$$Q = mc_{\text{یخ}}\Delta\theta + mL_F + mc_{\text{آب}}\Delta\theta + mL_V = ۰/۵(۲۱۰۰ \times ۲۰ + ۳۳۶۰۰۰ + ۴۲۰۰ \times ۱۰۰ + ۲۲۵۶۰۰۰) = ۱۵۲۷۰۰۰J = ۱۵۲۷kJ$$

---

۵۲ **گزینه ۳** اگر فشار پیمانه‌ای در نقطهٔ A در داخل بالن کروی را با P_A نمایش دهیم، برای پیدا کردن این فشار برحسب $cmHg$، باید فشاری معادل ارتفاع ستون مایعات دیگر را نیز بر حسب $cmHg$ بیابیم. ($\rho_{\text{مایع}}h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}}h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{\rho_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{جیوه}}}h_{\text{مایع}}$) بنابراین داریم:

$$P_A = P_{۰_{\text{جیوه}}} - P_{۲_{\text{مایع}}} + P_{۳_{\text{مایع}}}$$

$$P_A = ۲۰cmHg - \frac{\rho_۲}{\rho_۱} \times h_۲ + \frac{\rho_۳}{\rho_۱} \times h_۳$$

$$P_A = ۲۰ - \frac{۱}{۴} \times ۲۰ + \frac{۱}{۲} \times ۲۰ = ۲۵cmHg$$

---

۵۳ **گزینه ۳** وقتی طول میلهٔ ۱ متری آلومینیومی به ازای یک درجه افزایش دما ۲۴ میکرومتر افزایش می‌یابد، یعنی ضریب انبساط طولی آلومینیوم $\alpha = ۲۴ \times ۱۰^{-۶}\frac{۱}{K}$ است. (چرا؟)

بنابراین داریم:

$$\Delta A = A_۱(۲\alpha)\Delta\theta \rightarrow \frac{\Delta A}{A_۱} \times ۱۰۰ = ۲\alpha\Delta\theta \times ۱۰۰ \rightarrow \%\frac{\Delta A}{A_۱} = ۲ \times ۲۴ \times ۱۰^{-۶} \times ۵۰ \times ۱۰۰ = ۰/۲۴\%$$

---

۵۴ **گزینه ۲** در مدتی که متحرک در جهت منفی محور x حرکت می‌کند، شیب خط مماس بر نمودار $x - t$ منفی است.

بنابراین متحرک در بازه‌های زمانی (۴ − ۲) و (۹ − ۶) ثانیه در جهت منفی محور x حرکت کرده است. با توجه به نمودار داریم:

$$l = (۱۰ - ۲) + (۱۲ - ۵) = ۸ + ۷ = ۱۵m$$

$$t = (۴ - ۲) + (۹ - ۶) = ۲s + ۳s = ۵s$$

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۱۵}{۵} = ۳\frac{m}{s}$$

---

۵۵ **گزینه ۴** جامدهای بی‌شکل نقطه ذوب معینی ندارند و با دریافت گرما به تدریج ابتدا خمیری‌شکل، سپس مایع می‌شوند و در تمام این مدت دما افزایش می‌یابد. نقطه ذوب یک جسم علاوه بر جنس به فشار وارد بر آن بستگی دارد؛ به طوری که با افزایش فشار وارد بر همه جامدها به جز یخ نقطه ذوب افزایش می‌یابد و با افزایش فشار وارد بر یخ نقطه ذوب آن کاهش می‌یابد.

---

۵۶ **گزینه ۲** می‌دانیم که میدان الکتریکی در اطراف بارهای نقطه‌ای به صورت زیر محاسبه می‌شود. در نقطهٔ A داریم (دقت کنید که میدان الکتریکی در این نقطه را بار $q_۲$ می‌سازد.)

$$E_A = \frac{kq_B}{r^۲} = \frac{k}{r^۲}(۳q) = E$$

و در نقطهٔ B داریم:

$$E_B = \frac{kq_A}{r^۲} = \frac{k}{r^۲}(۲q)$$

و در نهایت داریم:

$$\frac{E_B}{E_A} = \frac{\frac{k}{r^۲}(۲q)}{\frac{k}{r^۲}(۳q)} \Rightarrow \frac{E_B}{E} = \frac{۲}{۳} \Rightarrow E_B = \frac{۲}{۳}E$$

---

۵۷ **گزینه ۳**

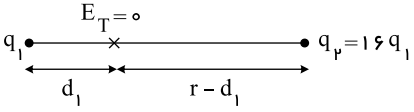
سومین خط طیف اتمی هیدروژن در رشتهٔ پاشن $(n' = ۳)$ دارای مقدار $n = ۶$ است. بنابراین داریم:

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۹} - \frac{۱}{۳۶}) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۳}{۳۶}) \Rightarrow \boxed{\lambda = ۱۲۰۰nm}$$

---

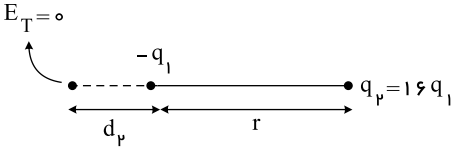
۵۸ **گزینه ۲** اگر دو بار همنام باشند، میدان الکتریکی در نقطه‌ای روی خط واصل دو بار بین دو بار و نزدیک‌تر به بار با اندازهٔ کوچک‌تر صفر است و اگر دو بار ناهمنام باشند، میدان الکتریکی در نقطه‌ای روی خط واصل دو بار خارج دو بار و نزدیک‌تر به بار با اندازهٔ کوچک‌تر صفر است. بنابراین داریم:

حالت اول:



$$\frac{|q_۱|}{d_۱^۲} = \frac{|q_۲|}{(r-d_۱)^۲} \rightarrow \frac{|q_۱|}{d_۱^۲} = \frac{|۱۶q_۱|}{(r-d_۱)^۲} \rightarrow \frac{۱}{d_۱} = \frac{۴}{r-d_۱} \rightarrow r - d_۱ = ۴d_۱ \rightarrow ۵d_۱ = r \rightarrow \boxed{d_۱ = \frac{r}{۵}}(۱)$$

حالت دوم:



$$\frac{|q_۱|}{d_۲^۲} = \frac{|q_۲|}{(r+d_۲)^۲} \rightarrow \frac{|q_۱|}{d_۲^۲} = \frac{|۱۶q_۱|}{(r+d_۲)^۲} \rightarrow \frac{۱}{d_۲} = \frac{۴}{r+d_۲} \rightarrow r + d_۲ = ۴d_۲ \rightarrow ۳d_۲ = r \rightarrow \boxed{d_۲ = \frac{r}{۳}}(۲)$$

$$\xrightarrow{(۲)\text{و}(۱)} \frac{d_۲}{d_۱} = \frac{\frac{r}{۳}}{\frac{r}{۵}} = \frac{۵}{۳}$$

---

۵۹ **گزینه ۱** برای تعیین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک، از قاعدهٔ دست راست استفاده می‌کنیم به گونه‌ای که اگر چهار انگشت دست راست در جهت حرکت ذره به گونه‌ای قرار گیرد که بردار میدان مغناطیسی از کف دست خارج شود، انگشت شست جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک مثبت را نشان می‌دهد (در اینجا برای بار مثبت درون‌سو می‌شود) ولی از آنجا که الکترون دارای بار الکتریکی منفی است، جهت یافته شده، در خلاف جهت نیروی وارد بر ذرهٔ باردار منفی است، پس جهت نیروی وارد بر الکترون در اینجا برون‌سو است.

---

۶۰ **گزینه ۴** با توجه به قانون سوم نیوتون، نیروهایی که اشخاص در اینجا به هم وارد می‌کنند هم‌اندازه و غیرهمسو است، یعنی $\vec{F} = -\vec{F'}$ ولی با توجه به اینکه جرم آنها متفاوت است، اثری که هر نیرو بر شخص می‌گذارد متفاوت با دیگری است به‌گونه‌ای که چون جرم اولی کمتر از دومی است، بزرگی شتابی که می‌گیرد، بیشتر از دیگری خواهد بود زیرا:

$$a = \frac{F}{m} \xrightarrow{|\vec{F_۱}|=|\vec{F_۲}|} \frac{a_۱}{a_۲} = \frac{m_۲}{m_۱} \xrightarrow{m_۲>m_۱} a_۱ > a_۲$$

---

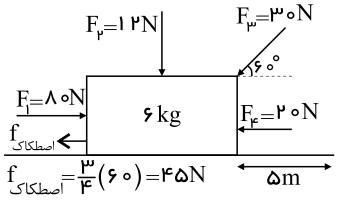
۶۱ **گزینه ۴** در تبدیل یکا به روش زنجیره‌ای داریم:

$$\text{قیراط}۱ = ۲۰۰mg$$

$$\text{قیراط۱۸۲} = \text{قیراط۱۸۲} \times \frac{۲۰۰mg}{\text{۱قیراط}} \times \frac{۱kg}{۱۰^{۶}mg} \Rightarrow \text{قیراط۱۸۲} = ۳{,}۶۴ \times ۱۰^{-۲}kg$$

---

۶۲ **گزینه ۴** کار هریک از نیروها را محاسبه کرده و پس از آن کار کل را به دست می‌آوریم:



$$W_{F_۱} = ۸۰ \times ۵ = ۴۰۰J$$

$$W_{F_۲} = ۰J, W_{F_۳} = ۳۰ \times ۵ \times \cos(۱۸۰ - ۶۰) = -۷۵J$$

$$W_{F_۴} = ۲۰ \times ۵ \cos ۱۸۰ = -۱۰۰J$$

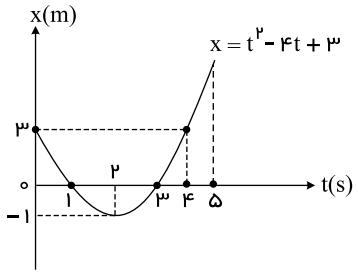
$$W_{f\text{اصطکاک}} = ۴۵ \times ۵ \times \cos ۱۸۰ = -۲۲۵J$$

$$W_t = ۴۰۰ + ۰ - ۷۵ - ۱۰۰ - ۲۲۵ = ۰J$$

توجه: از طریق برآیند نیروها می‌توان دریافت که چون برآیند آنها صفر است، کار کل نیز صفر می‌شود.

---

۶۳ **گزینه ۲** اگر نمودار مکان - زمان این متحرک را رسم کنیم، یک سهمی به صورت زیر خواهیم داشت:



باتوجه به نمودار می‌بینیم که متحرک فقط در لحظهٔ $t = ۲s$ متوقف شده ($v = ۰$) و تغییر جهت می‌دهد. از طرفی همواره شتاب حرکتش (در اینجا هم‌علامت با ضریب $t^۲$) مثبت است. ولی دو بار در لحظه‌های $t_۱ = ۱s$ و $t_۲ = ۳s$ ، از مبدأ مکان ($x = ۰$) می‌گذرد.

---

۶۴ **گزینه ۴** با توجه به اینکه در لحظهٔ $t = ۳s$ از مبدأ مکان ($x = ۰$) می‌گذرد، می‌توانیم معادلهٔ حرکتش را به‌صورت زیر بیابیم. دقت کنید که در $t = ۲s$ در مکان‌های منفی قرار دارد ($x < ۰$) یعنی داریم:

$$x = vt + x_۰ \rightarrow \left.\begin{array}{l} t = ۳s\ ,\ x = ۰ \rightarrow ۰ = ۳v + x_۰ \\ t = ۲s\ ,\ x = -۳ \rightarrow -۳ = ۲v + x_۰ \end{array}\right\} \rightarrow \left\{\begin{array}{l} x_۰ = -۹ \\ v = ۳m/s \end{array}\right.$$

پس درنهایت داریم:

$$x = ۳t - ۹ \rightarrow \left\{\begin{array}{l} x = ۶ \rightarrow t = ۵s \\ x = -۶ \rightarrow t = ۱s \end{array}\right.$$

یعنی در دو لحظه در مکان‌های $+۶m, -۶m$ قرار دارد.

---

۶۵ **گزینه ۱** ابتدا طول موج (λ) و دورهٔ حرکت ذرات محیط انتشار موج (T) را محاسبه می‌کنیم:

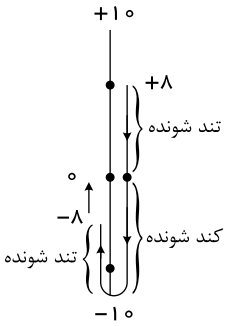
$$\frac{۳\lambda}{۲} = ۳۰cm \rightarrow \lambda = ۲۰cm$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{۰{,}۲}{۲} = ۰{,}۱s$$

در نتیجه مدت زمان سپری‌شده (Δt) برابر است با:

$$\Delta t = t_۲ - t_۱ = ۰{,}۰۵ \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{۲}$$

می‌دانیم در هر $\frac{T}{۲}$، هر ذره به اندازهٔ $۲A$ مسافت طی می‌کند ($۲A = ۲ \times ۱۰ = ۲۰cm$) از طرفی ذره M در لحظهٔ $t_۱$ در حال پایین آمدن است (چون ذرهٔ قبل M پائین‌تر است).



ذرهٔ M برای آنکه $۲۰cm$ مسافت طی کند، باید طبق مسیر مقابل حرکت کند، بنابراین نوع حرکت ذرهٔ M، تندشونده، کندشونده، تندشونده خواهد بود.

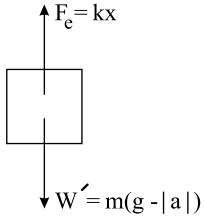
(حرکت ذره به سمت وضع تعادل: تندشونده و حرکت ذره به سمت نقاط بازگشتی: کندشونده است.)

---

۶۶ گزینه ۱ با توجه به ترکیبی بودن این سؤال که از ترکیب نیروی کشسانی فنر و حرکت آسانسور تشکیل شده، باید به دو نکته توجه کنیم. اول اینکه چون شتاب حرکت آسانسور رو به پایین است، شتاب ظاهری از رابطهٔ $g' = g - |a|$ و همین‌طور نیروی وزن ظاهری از رابطهٔ $W' = m(g - |a|)$ محاسبه می‌شود. دوم اینکه بزرگی نیروی کشسانی فنر برای این جسم آویخته به فنر وقتی به اندازهٔ x تغییر طول پیدا کرده (نسبت به حالت عادی فنر) به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$F_e = kx$

در نهایت از دید شخصی که در داخل آسانسور ایستاده و به جسم آویخته به فنر ساکن نگاه می‌کند، داریم:



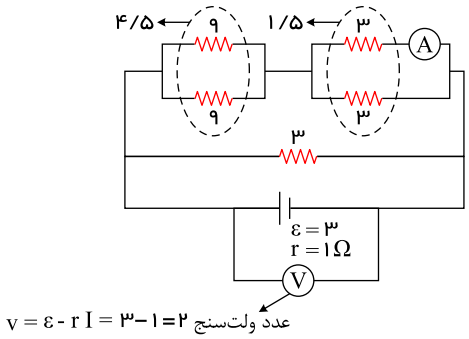
$$x = \ell - \ell_{\circ} = ۳۵ - ۲۶ = ۹cm = ۰/۰۹m$$

$$kx = W' \xrightarrow[|a|=۱\frac{m}{s^2}]{k=۲۰۰\frac{N}{m}} (۲۰۰)(۰/۰۹) = m(۱۰ - ۱) \Rightarrow m = ۲kg$$

---

۶۷ گزینه ۲

ابتدا مدار را به شکل ساده‌تری رسم می‌کنیم:



جریان را به دست می‌آوریم:

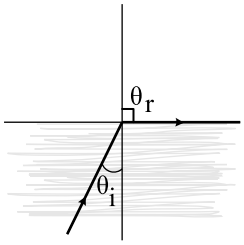
$$R_{eq} = \frac{۳ \times ۶}{۳ + ۶} = ۲ \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{۳}{۲ + ۱} = ۱$$

عدد آمپرسنج: چون مقاومت شاخهٔ بالا، ۲ برابر مقاومت شاخهٔ پایین است، پس جریان عبوری از آن $\frac{۱}{۳}A$ است و چون آمپرسنج نصف این جریان را نشان می‌دهد، از آن $\frac{۱}{۶}A$ عبور می‌کند.

---

۶۸ گزینه ۴

در اینجا به ازای بیشترین مقدار θ_i یعنی ۳۷°، پرتو در آستانهٔ خروج از محیط شفاف به هوا بوده و $\theta_r = ۹۰^\circ$ است. بنابراین داریم:



$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$
$$n \times \sin 37^\circ = 1 \times \sin 90^\circ$$
$$n \times \frac{6}{10} = 1 \times 1 \Rightarrow n = \frac{5}{3}$$

---

۶۹ گزینه ۲

می‌دانیم که در این‌جا آهنگ شارش آب در همهٔ قسمت‌های لوله یکسان است، بنابراین داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \to \pi r_1^2 v_1 = \pi r_2^2 v_2 \to 9 v_1 = v_2 \xrightarrow{v_2 - v_1 = 40 \frac{cm}{s}} v_2 = 45\frac{cm}{s}, v_1 = 5\frac{cm}{s}$$

$$\text{آهنگ خروج آب از لوله} = A_2 v_2 = \frac{V}{t} \to t\text{مدت در خارج شده آب حجم} \to \pi(1cm)^2 \times 45\frac{cm}{s} = \frac{V}{3600(s)} \to V = 135 \times 3600 cm^3$$

$$= \frac{135 \times 3600}{1000} Lit \to V = 486 Lit$$

---

۷۰ گزینه ۳ برای آن که توان (خروجی) مفید مولد بیشینه شود، مقاومت معادل مدار باید برابر مقاومت درونی باتری باشد ($R_{eq} = r$) در نتیجه در این مسأله R_{eq} باید **۱** اهم باشد. که با بسته شدن هر **۳** کلید، مقاومت **۲** اهمی اتصال کوتاه می‌شود و مقاومت معادل مدار، معادل **۲** مقاومت موازی **۱٫۵** و **۳** اهمی خواهد شد.

$$R_{eq} = \frac{1{,}5 \times 3}{1{,}5 + 3} = 1\Omega$$

---

۷۱ گزینه ۴ بسامد به منبع بستگی دارد و در عبور موج از محیطی به محیط دیگر تغییر نمی‌کند، داریم:

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$\frac{\lambda_{\text{عمیق}2}}{\lambda_{\text{کم‌عمق}1}} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{10}{8} \xrightarrow{\lambda_1 = 12cm}$$

$$\frac{\lambda_2}{12} = \frac{10}{8} \Rightarrow \lambda_2 = 15cm$$

---

۷۲ گزینه ۴ طبق رابطهٔ $U = \frac{1}{2}CV^2$ داریم:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{V_2^2}{V_1^2} \to \frac{U_2}{U_1} = (\frac{V_2^2}{V_1^2})^2 \to \frac{U_2}{U_1} = (\frac{\frac{1}{5}V_1}{V_1})^2 \to \frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{25} \to U_2 = \frac{1}{25}U_1$$

حال باید ببینیم چند درصد انرژی ذخیره‌شده در خازن تخلیه شده است:

$$\frac{\Delta U}{U_1} \times 100 = \frac{U_2 - U_1}{U_1} \times 100 = \frac{\frac{1}{25}U_1 - U_1}{U_1} \times 100 = \frac{-\frac{24}{25}U_1}{U_1} \times 100 = -96\%$$

پس انرژی ذخیره‌شده در خازن **۹۶** درصد تخلیه شده است.

---

۷۳ گزینه ۴ ابتدا با توجه به آنکه جرم کل مخلوط **۲۰۰** گرم است، داریم:

$$m_1 + m_2 = 200 \quad (1)$$

سپس با استفاده از دمای اولیه و دمای تعادل رابطهٔ دیگری بین m_1 و m_2 پیدا می‌کنیم:

$$Q_1 + Q_2 = 0 \to m_1 c_{\text{آب}}(\theta_e - \theta_1) + m_2 c_{\text{آب}}(\theta_e - \theta_2) = 0 \to m_1(40 - 37) + m_2(40 - 49) = 0 \to 3m_1 - 9m_2 = 0$$

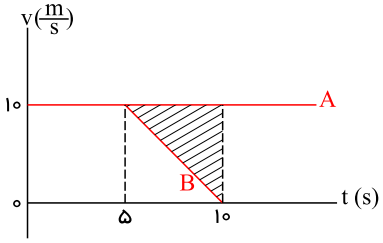
$$\to m_1 = 3m_2 \quad (2)$$

نهایتاً با استفاده از رابطه **(۱)** و **(۲)** داریم:

$$\left.\begin{matrix} m_1 + m_2 = 200 \\ m_1 = 3m_2 \end{matrix}\right\} \to 3m_2 + m_2 = 200 \to 4m_2 = 200 \to m_2 = 50g \to m_1 = 3m_2 = 3 \times 50 = 150g$$

---

۷۴ گزینه ۱ یکی از ساده‌ترین راه حل‌ها، رسم نمودار سرعت - زمان این دو متحرک در یک نمودار $v - t$ است؛ یعنی:



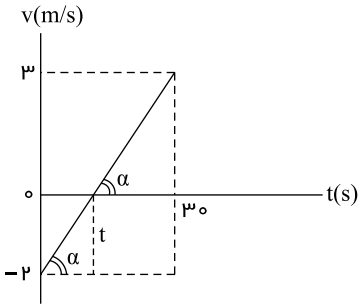
بدیهی است، فاصلهٔ بین دو متحرک در لحظهٔ توقف متحرک B، با مساحت قسمت هاشورخورده برابر است؛ بنابراین داریم:

$$\triangle x = S_{v-t} = \frac{۱۰ \times ۵}{۲} = ۲۵m$$

---

۷۵ گزینه ۴

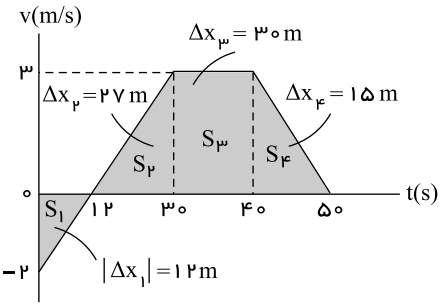
در ابتدا با استفاده از تشابه (یا شیب خط) زمانی که متحرک تغییر جهت می‌دهد را می‌یابیم. سپس با محاسبهٔ سطح محصور بین نمودار و محور زمان، مسافت طی شده و در نهایت تندی متوسط را محاسبه می‌کنیم و مسیر حرکت را رسم می‌کنیم.



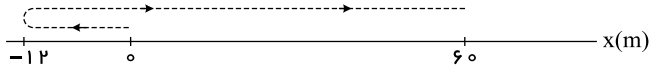
$$\text{شیب خط} = \frac{۲}{t} = \frac{۵}{۳۰} \rightarrow t = ۱۲s$$

$$\ell = S_۱ + S_۲ + S_۳ + S_۴ = ۱۲ + ۲۷ + ۳۰ + ۱۵ \rightarrow \ell = ۸۴m$$

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۸۴}{۵۰} = ۱/۶۸\frac{m}{s}$$



متحرک در ابتدا در خلاف جهت محور حرکت کرده و پس از توقف در لحظهٔ $t = ۱۲s$ و در مکان $x = -۱۲m$، برگشته و در امتداد محور x به حرکت خود ادامه داده است.



---

۷۶ گزینه ۲ ابتدا واکنش داده‌شده را موازنه می‌کنیم:

$$۲Al(s) + ۳CuSO_۴(aq) \rightarrow Al_۲(SO_۴)_۳(aq) + ۳Cu(s)$$

$$?g\,Al = ۴۸gCu \times \frac{۱molCu}{۶۴gCu} \times \frac{۲molAl}{۳molCu} \times \frac{۲۷gAl}{۱molAl} \times \frac{\text{ناخالص}۱۰۰}{۷۰} \simeq ۱۹/۳gAl$$

روش دوم: برابری مول به ضریب

مقدار Al اولیه را x گرم در نظر می‌گیریم:

$$۲Al \sim ۳Cu$$

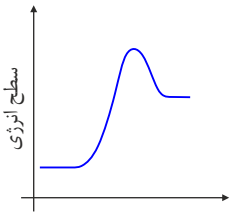
$$\frac{x \times \frac{۷۰}{۱۰۰}}{۲ \times ۲۷} = \frac{۴۸}{۳ \times ۶۴} \Rightarrow x = ۱۹/۲۸ \sim ۱۹/۳gAl$$

۷۷ گزینه ۴

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت «الف»: با توجه به نمدار مقابل، در واکنش‌های گرماگیر، واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها پایدارتر هستند.



عبارت «ب»: فسفر سفید در دمای اتاق با گاز اکسیژن ترکیب می‌شود و می‌سوزد اما گاز هیدروژن در دمای اتاق به گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهد پس می‌توان نتیجه گرفت انرژی فعال‌سازی سوختن فسفر سفید در مقایسه با گاز هیدروژن کمتر است.

عبارت «پ»: سرعت انجام واکنش‌ها، ربطی به گرماگیر یا گرماده بودن واکنش‌ها ندارد.

عبارت «ت»: دقیقاً!

۷۸ گزینه ۱ صابون در آب سخت به خوبی کف نمی‌کند، زیرا با کاتیون‌های موجود در آب سخت (Mg^{2+} و Ca^{2+}) رسوب تشکیل می‌دهد.

۷۹ گزینه ۱

$$۱C_۲H_۴O_۲ + ۱C_۴H_aOH \rightarrow ۱\underset{(C_۶H_{۱۲}O_۲)}{CH_۳\overset{\overset{O}{\|}}{C}OC_۴H_۹} + ۱H_۲O$$

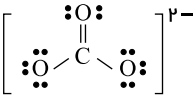
$$?gC_۲H_۴O_۲ = ۶۸/۴g \text{ استر} \times \frac{۱mol \text{ استر}}{۶(۱۲)+۱۲+۳۲g \text{ استر}} \times \frac{۱ \text{ مول اسید}}{۱ \text{ مول استر}} \times \frac{۲(۱۲)+۴+۳۲g \text{ اسید}}{۱mol \text{ اسید}} \times \frac{۱۰۰}{۷۰} = ۵۰/۵$$

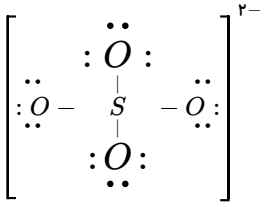
۸۰ گزینه ۱ سوختن واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می‌شود.

۸۱ گزینه ۳ ۸ یون نسبتاً فراوان در آب دریا عبارتند از:

$Cl^- > Na^+ > SO_۴^{۲-} > Mg^{۲+} > Ca^{۲+} > K^+ > CO_۳^{۲-} > Br^-$: میلی‌گرم در ۱kg آب دریا

با توجه به ساختار لوویس آن‌ها، هرکدام از یون‌های سولفات و کربنات دارای ۴ جفت الکترون پیوندی می‌باشند.





بررسی سایر گزینه‌ها:

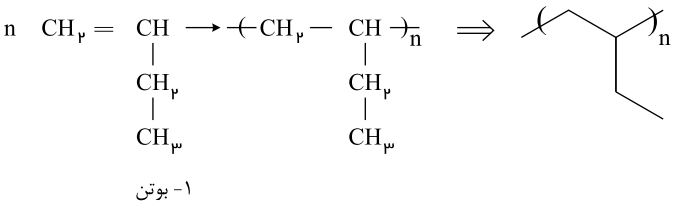
۱) نادرست. پس از یون سدیم فراوان‌ترین کاتیون در آب دریا، یون منیزیم می‌باشد.

۲) نادرست. زیرا علاوه بر یون کربنات آنیون‌های دیگری با غلظت کم‌تر از آن در آب دریا وجود دارند. در بین ۴ آنیون نسبتاً فراوان در آب دریا، غلظت یون Br^- کمتر از سایر آنیون‌ها می‌باشد.

۴) نادرست. در بین منابع غیراقیانوسی آب، بیشترین درصد مربوط به کوه‌های یخی می‌باشد.

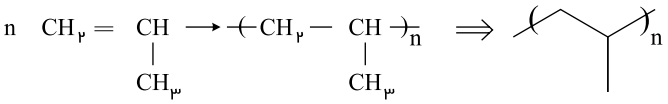
۸۲ گزینه ۳ ساختار پلیمر حاصل از مونومرهای داده‌شده، به صورت زیر است:

۱)



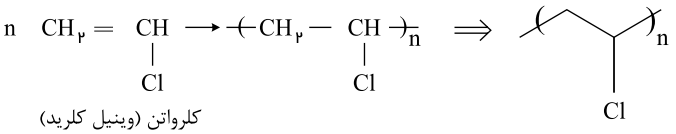
۱- بوتن

۲)



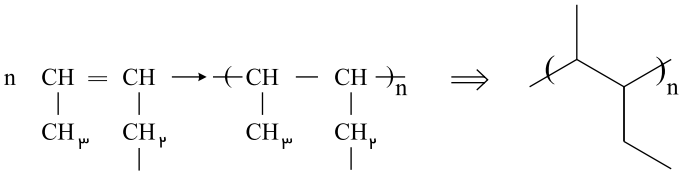
پروپن

۳)



کلرواتن (وینیل کلرید)

۴)



۲-پنتن

---

۸۳ گزینه ۱

$$\times ۲- \begin{cases} n - e^- = ۹ \Rightarrow n - (p + ۲) = ۹ \\ n + p = ۷۹ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n - p = ۱۱ \\ n + p = ۷۹ \\ \hline ۲n = ۹۰ \Rightarrow n = ۴۵, p = ۳۴ \end{cases}$$

عنصری با عدد اتمی **۳۴** (قبل از $_{۳۶}Kr$) در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد.

---

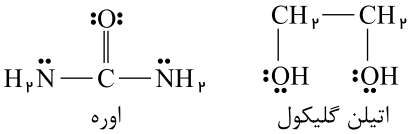
۸۴ گزینه ۴

$$Cl^- \rightarrow \frac{۱}{۲}Cl_۲ \qquad \Delta H = ?$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{واکنش ۱} \xrightarrow{\times -\frac{۱}{۲}} \Delta H_۱' = -\frac{۱}{۲}\Delta H_۱ = -\frac{۱}{۲} \times (-۱۸۴/۶) = ۹۲/۳kJ \\ \text{واکنش ۲} \xrightarrow{\times \frac{۱}{۲}} \Delta H_۲' = \frac{۱}{۲}\Delta H_۲ = \frac{۱}{۲} \times ۰ = ۰ \\ \text{واکنش ۳} \xrightarrow{\times (-۱)} \Delta H_۳' = -\Delta H_۳ = -(-۷۵/۲) = ۷۵/۲kJ \end{array}\right\} \Delta H = \Delta H_۱' + \Delta H_۲' + \Delta H_۳' = ۹۲/۳ + ۰ + ۷۵/۲ = ۱۶۷/۵kJ$$

---

۸۵ گزینه ۲ ساختار لوویس اوره و اتیلن‌گلیکول به صورت زیر است:



اوره

اتیلن گلیکول

درصد جرمی کربن در اوره برابر است با:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{شمار اتم‌های کربن} \times \text{جرم مولی کربن}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۲ \times ۱}{۶۰} \times ۱۰۰ = ۲۰$$

۸۶ **گزینه ۲** همهٔ عبارت‌ها درست هستند.

عبارت اول: کوییدها مخلوط‌هایی ناهمگن و مانند محلول مخلوط‌هایی پایدار هستند.

عبارت دوم: مخلوط قطرهٔ روغن و صابون در آب، یک کلوئید است و مانند ژله نور را پخش می‌کند.

عبارت سوم: شربت معده مخلوطی از نوع سوسپانسیون است که برخلاف شیر، با گذشت زمان ته‌نشین می‌شود.

عبارت چهارم: ذره‌های سازنده کلوئید توده‌های با اندازه‌های متفاوت مولکولی هستند و می‌توان آن را پلی میان سوسپانسیون و محلول در نظر گرفت.

---

۸۷ **گزینه ۴** با توجه به فرمول مولکولی بنزوئیک اسید ($C_7H_6O_2$) و فرمول مولکولی $2-$ هپتانون ($C_7H_{14}O$)، تفاوت مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی این دو ترکیب برابر **۷** می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) از بنزوئیک اسید به‌عنوان نگهدارنده استفاده می‌شود.

۲)

$$\begin{cases} \text{بنزوئیک اسید} & C_7H_6O_2 \\ \text{بنزآلدهید} & C_7H_6O \end{cases} \Rightarrow \text{تفاوت جرم مولی} = 16g, \quad \begin{cases} \text{استون} & C_3H_6O \\ \text{اتانول} & C_2H_6O \end{cases} \Rightarrow \text{تفاوت جرم مولی} = 12g$$

۳) به دلیل داشتن حلقهٔ بنزنی و گروه کربوکسیل ($-COOH$)، این ترکیب یک کربوکسیلیک اسید آروماتیک به شمار می‌آید.

---

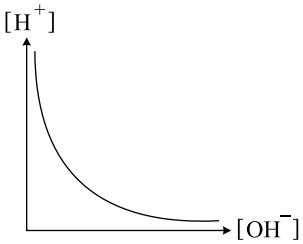
۸۸ **گزینه ۴**

موارد ب، پ و ث نادرست هستند:

مورد ب: آب خالص در هر دمایی، دچار یونش شده و به مقدار برابری، یون‌های H^+ و OH^- تولید می‌کند.

مورد پ: با افزودن اسید به آب، غلظت H^+ بیشتر شده، اما غلظت OH^- کمتر می‌شود تا حاصل‌ضرب $[H^+] \times [OH^-]$ ثابت باقی بماند.

مورد ث: نمودار تغییرات غلظت H^+ برحسب OH^-، نزولی و غیرخطی است.



---

۸۹ **گزینه ۴**

$$\text{عدد اتمی} = \frac{\text{بار یون} + \text{اختلاف نوترون و الکترون} - \text{عدد جرمی}}{2} = \frac{75 - 9 - 2}{2} = 32$$

$$_{32}A : [_{18}Ar]\, 3d^{10}\underbrace{4s^2 4p^2}_{\text{۴الکترون}}$$

ظرفیتی

---

۹۰ **گزینه ۲** کربن نمی‌تواند یون تک اتمی تشکیل دهد و تنها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

بررسی گزینهٔ «۴»: آرایش الکترونی اتم کربن به‌صورت $1s^2 \underbrace{2s^2 2p^2}_{\text{الکترون‌های ظرفیتی}}$ بوده که در آن شمار الکترون‌های با $l = 1$ نصف شمار الکترون‌های ظرفیتی است.

---

۹۱ **گزینه ۳**

$$emf_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$$

از دو نیم‌سلول، نیم‌سلولی که پتانسیل کاهشی استاندارد منفی‌تری دارد، آند واقع می‌شود.

$$emf_{Mn-Fe} = -0/44 - (-1/18) = 0/74V$$

$$emf_{Al-Ag} = 0/8 - (-1/66) = 2/46V$$

$$emf_{Al-Cu} = 0/34 - (-1/66) = 2V$$

$$\frac{2/46}{2} = 1/23$$

---

۹۲ **گزینه ۴** ابتدا باید غلظت یون H^+ و سپس غلظت محلول HF را حساب کنیم:

$$pH = 2/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2/7} = 10^{-3+0/3} = 2 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

$$[H^+] = M\alpha \Rightarrow M = \frac{۲ \times ۱۰^{-۳}}{۵ \times ۱۰^{-۲}} = ۴ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-۱}$$

حال می‌توان جرم اسید موجود در این محلول را مشخص کرد:

$$۰/۲۵ L \text{محلول} \times \frac{۴ \times ۱۰^{-۲} mol\, HF}{۱ L \text{محلول}} \times \frac{۲۰ g\, HF}{۱ mol\, HF} = ۰/۲ g HF$$

---

۹۳ **گزینه ۲** سیلیس $(SiO_۲)$ فراوان‌ترین اکسید در پوستهٔ جامد زمین است نه در کل کره زمین.

---

۹۴ **گزینه ۲** عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.

آرایش الکترونی اتم عنصر A به صورت مقابل است:

$$A: ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^۸ ۴s^۲$$

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت الف) عنصر A همان عنصر $_{۲۸}Ni$ با عدد اتمی **۲۸** است.

عبارت ب) تنها زیرلایهٔ با $l = ۲$ (d) در اتم این عنصر، دارای **۸** الکترون است.

عبارت پ) زیرلایهٔ $۳d^۸$ هنوز پر نشده است!

عبارت ت)

$$_{۲۸}A: [_{۱۸}Ar] \quad \underbrace{۳d^۸}_{\text{گروه}=۸+۲=۱۰} \quad \underbrace{۴s^۲}_{\text{دورهٔ ۴}}$$

---

۹۵ **گزینه ۱** مولکول‌های (آ) و (ب) به ترتیب گوگرد دی‌اکسید $(SO_۲)$ و کربن دی‌اکسید $(CO_۲)$ هستند. گوگرد دی‌اکسید برخلاف کربن دی‌اکسید، قطبی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: نقطهٔ جوش $SO_۲$ از $CO_۲$ بیشتر است.

گزینهٔ «۳»: بار جزئی اتم مرکزی در هر دو مولکول، مثبت است.

گزینهٔ «۴»: در مولکول $CO_۲$، روی اتم مرکزی جفت الکترون ناپیوندی وجود ندارد.

$$CO_2 \longrightarrow \ddot{O} = C = \ddot{O}$$

---

۹۶ **گزینه ۴** بررسی همهٔ موارد:

گزینهٔ «۱»: کاتیون مورد نظر $Mg^{۲+}$ است. زیرا: $_{۱۲}Mg = ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲$

پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب سخت حاوی یون‌های $Mg^{۲+}$ و $Ca^{۲+}$ کف می‌کنند، یعنی ترکیب موردنظر محلول است و در آب حل می‌شود.

گزینهٔ «۲»: رسوب‌های تشکیل‌شده بر روی دیوارهٔ کتری را نمی‌توان با پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی از بین برد و برای از بین بردن آن‌ها از پاک‌کننده‌های خورنده استفاده می‌شود.

گزینهٔ «۳»: در پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی بار کاتیون برابر با قدرمطلق بار آنیون است.

گزینهٔ «۴»: فرمول پاک‌کننده‌های غیرصابونی به‌صورت زیر است:

$$R - C_۶H_۴SO_۳Na \Rightarrow C_nH_{۲n+۱}C_۶H_۴SO_۳Na \Rightarrow C_{n+۶}H_{۲n+۵}SO_۳Na \Rightarrow C_{۲۱}H_{۳۵}SO_۳Na$$

---

۹۷ **گزینه ۳** واکنش ترمیت به صورت $۲Al(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow Al_۲O_۳(s) + ۲Fe(l)$ می‌باشد. از $Fe_۲O_۳$ به عنوان رنگ قرمز نقاشی استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) $C_۲H_{۱۲}O_۶(aq) \rightarrow ۲C_۲H_۵OH(aq) + ۲CO_۲(g)$

سوخت سبز $(C_۲H_۵OH)$ به همراه $CO_۲$ (گاز **۳** اتمی) در تخمیر بی‌هوازی گلوکز تولید می‌شود.

گزینهٔ ۲) از Fe مذاب تولیدشده در واکنش ترمیت برای جوش دادن خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود.

گزینهٔ ۴) یکی از راه‌های تهیهٔ سوخت سبز، استفاده از بقایای گیاهانی همچون نیشکر، سیب‌زمینی و ذرت است.

---

۹۸ **گزینه ۲** در هر دوره از جدول دوره‌ای از چپ به راست و با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد. با توجه به افزایش میزان جاذبهٔ هسته بر روی الکترون‌های لایهٔ آخر، امکان از دست دادن الکترون (خصلت فلزی) کاهش یافته و امکان به دست آورد الکترون (خصلت نافلزی) بیشتر می‌شود.

برای مقایسهٔ واکنش‌پذیری باید توجه داشت که سه عنصر اول این دوره $(_{۱۱}Na, _{۱۲}Mg, _{۱۳}Al)$ فلز بوده و با افزایش عدد اتمی از میزان واکنش‌پذیری (خصلت فلزی) آن‌ها کاسته می‌شود. $_{۱۴}Si$ یک شبه‌فلز است و سه عنصر بعدی $(_{۱۵}P, _{۱۶}S, _{۱۷}Cl)$ نافلز هستند که از چپ به راست واکنش‌پذیرتر می‌شوند. آخرین عنصر این دوره $(_{۱۸}Ar)$ نیز یک

گاز نجیب است و واکنش‌پذیری برای آن تعریف نمی‌شود.

۹۹ گزینه ۴ عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست‌اند. بررسی عبارت‌ها:

الف) هلیم، دومین عنصر تولید شده پس از مهبانگ است که دومین عنصر فراوان مشتری نیز می‌باشد.

ب) درون ستاره‌ها در دماهای بسیار بالا طی واکنش‌های هسته‌ای از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آید.

پ) عنصرها به‌صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده‌اند.

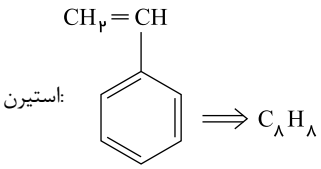
ت) مرگ یک ستاره اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است.

۱۰۰ گزینه ۳ با توجه به توضیحات ارائه شده، مقایسه قدرت کاهندگی این فلزها به صورت زیر است:

$$D > Al > Zn > B > A$$

۱۰۱ گزینه ۴ عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست‌اند.

ب) سوخت هواپیما به طور عمده از نفت سفید که شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده کربن است، تهیه می‌شود. ترکیب a، آلکانی **۸** کربنی است.

استیرن:  $\Longrightarrow C_8H_8$

$$\frac{\text{شمار اتم‌های نفتالن}(b)}{\text{شمار اتم‌های استیرن}} = \frac{C_{10}H_8}{C_8H_8} = \frac{18}{16} = 1/125$$

۱۰۲ گزینه ۱

$$\ddot{O} = \ddot{O} \quad :N \equiv N: \quad H - C \equiv N: \quad :C \equiv O:$$

۱۰۳ گزینه ۲ به فرایندی که در آن یک مادهٔ شیمیایی با جذب انرژی از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، نشر می‌گویند.

۱۰۴ گزینه ۲ ابتدا اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون $^{108}_{47}Ag^+$ را تعیین می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l} A = N + Z \Rightarrow N = 108 - 47 = 61 \\ e = Z - 1 = 47 - 1 = 46 \end{array}\right\} \Rightarrow \text{اختلاف نوترون‌ها و الکترون‌ها} = 61 - 46 = 15$$

مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در یون برابر است با:

$$\underbrace{\text{شمار الکترون‌ها}}_{z+2} + \underbrace{\text{شمار پروتون‌ها} + \text{شمار نوترون‌ها}}_{\text{عدد جرمی}=126} = 12 \times 15 \Rightarrow 126 + z + 2 = 180 \Rightarrow z = 52$$

با توجه به آنکه عدد اتمی عنصر T از عدد اتمی گاز نجیب $_{36}Kr$ بیشتر و از عدد اتمی گاز نجیب $_{54}Xe$ کمتر است، این عنصر در دورهٔ پنجم جدول دوره‌ای جای داشته و با عنصرهای $_{46}M$ و $_{38}L$ هم‌دوره است.

۱۰۵ گزینه ۱ ابتدا با استفاده از آنتالپی‌های پیوند، ΔH واکنش‌های (۱) و (۲) را به دست آورده و در ادامه با استفاده از قانون هس ΔH واکنش: $2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow N_2(g) + 2CO_2(g)$ را به دست می‌آوریم:

$$\Delta H = (\text{مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها})$$

$$1) 2C \equiv O + O = O \rightarrow 2O = C = O$$

$$2) N \equiv N + O = O \rightarrow 2N = O$$

$$\Delta H_1 = (2(1070) + 495) \times (2 \times 2 \times 800) = -565kJ$$

$$\Delta H_2 = (945 + 495) - (2(607)) = 226kJ$$

در ادامه برای رسیدن به واکنش اصلی از طریق واکنش‌های (۱) و (۲)، لازم است واکنش اول بدون تغییر و واکنش دوم معکوس شود. در نتیجه ΔH واکنش اصلی برابر خواهد بود با:

$$\Delta H_T = -565 + (-226) = -791kJ$$

۱۰۶ گزینه ۳ فرمول مولکولی سیکلوبوتان به صورت C_4H_8 و فرمول مولکولی **۲** ــ هگزن به صورت C_6H_{12} بوده و در نتیجه نسبت شمار اتم‌های C به H در آن‌ها با یکدیگر یکسان و برابر **۰٫۵** است.

---

۱۰۷ گزینه ۳ نیروهای جاذبه و دافعه در جامدهای یونی به شمار معینی از یون‌ها محدود نشده، بلکه میان همهٔ آن‌ها و در فاصله‌های گوناگون وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) درست

۲) درست. هرچه چگالی بار یون‌های سازندهٔ یک جامد یونی کمتر باشد، شبکهٔ آن آسان‌تر فروپاشیده می‌شود.

۴) درست. آنچنان که شمار بسیار زیادی از یون‌ها به سوی یکدیگر کشیده می‌شوند. چنین روندی دلیل پدید آمدن آرایش منظمی از یون‌ها در سه بعد و تشکیل شبکهٔ بلور جامد یونی است.

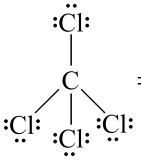
---

۱۰۸ گزینه ۱ بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «**۱**»: خیر! ببینید:

گزینهٔ «**۲**»: دقیقاً! ببینید:

گزینهٔ «**۳**»:



$$\Rightarrow \frac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{۱۲}{۴} = ۳$$

گزینهٔ «**۴**»:

$N_2O_2 \rightarrow$ ۵اتم
$Fe_2O_3 \rightarrow$ ۵یون
$\Big\} \rightarrow$ برابر است

---

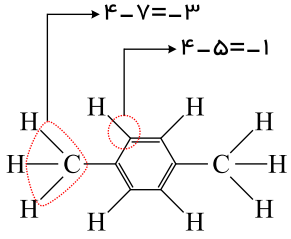
۱۰۹ گزینه ۴ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

ترکیب داده شده، پارازیلن با فرمول مولکولی C_8H_{10} است.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

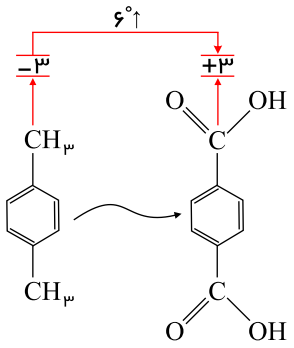
عبارت الف) فرمول مولکولی ($C_{10}H_8$) با پارازایلن (C_8H_{10}) یکسان نیست.

عبارت ب)



مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن مشخص شده برابر ($-۴ = -۳ - ۱$) است.

عبارت پ) در اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید، از اتن استفاده نمی‌شود.



۱۱۰ گزینه ۳

	۲A + D ⇌ ۲E		
غلظت اولیه	$\frac{۱}{۰/۵}=۲$	$\frac{۰/۴۱}{۰/۵}=۰/۸۲$	۰
تغییر غلظت	$-۲x$	$-x$	$+۲x$
غلظت نهایی	$۲-۲x$	$۰/۸۲-x$	$۲x$

در حالت تعادل غلظت A برابر $۰/۴ = \frac{۰/۲}{۰/۵} = [A]$ است. پس x برابر است با:

$$[A] = ۲ - ۲x = ۰/۴ \Rightarrow x = ۰/۸$$

در نتیجه ثابت تعادل برابر است با:

$$K = \frac{[E]^۲}{[A]^۲ \cdot [D]^۲} = \frac{(۱/۶)^۲}{(۰/۴)^۲ \cdot (۰/۰۲)^۲} = ۸۰۰$$

۱۱۱ گزینه ۱

$$f'(x) = \frac{۲x(x^۳+۱) - ۳x^۲x^۲}{(x^۳+۱)^۲} = \frac{۲x^۴ + ۲x - ۳x^۴}{(x^۳+۱)^۲} = \frac{-x^۴ + ۲x}{(x^۳+۱)^۲} = \frac{-x(x^۳-۲)}{(x^۳+۱)^۲}$$

ریشه‌های مشتق ۰ و $\sqrt[۳]{۲}$ هستند. پس تابع روی بازهٔ $(۰, \sqrt[۳]{۲})$ و هر زیرمجموعه آن صعودی است.

x		-۱		۰		$\sqrt[۳]{۲}$	
f′	−		−	۰	+	۰	−

۱۱۲ گزینه ۴ مجموع اختلاف داده‌ها از میانگین برابر صفر است، پس:

$$۳ - ۱ + b - ۱ + ۰ + a = ۰ \Rightarrow a + b = -۱ \Rightarrow a = -۱ - b \quad (۱)$$

انحراف معیار برابر ۲، پس واریانس برابر ۴ است و چون واریانس برابر با میانگین مجذورات اختلاف داده‌ها از میانگین است، داریم:

$$\frac{۳^۲ + (-۱)^۲ + b^۲ + (-۱)^۲ + ۰^۲ + a^۲}{۶} = ۴ \Rightarrow ۹ + ۱ + b^۲ + ۱ + a^۲ = ۲۴ \Rightarrow a^۲ + b^۲ = ۱۳ \xrightarrow{(۱)} (-۱ - b)^۲ + b^۲ = ۱۳$$

$$\Rightarrow ۱ + ۲b + b^۲ + b^۲ - ۱۳ = ۰ \Rightarrow ۲b^۲ + ۲b - ۱۲ = ۰ \Rightarrow b^۲ + b - ۶ = ۰ \Rightarrow (b-۲)(b+۳) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} b = ۲ \\ b = -۳ \end{cases}$$

چون $a > ۰$، داریم:

$$-۱ - b > ۰ \Rightarrow b < -۱ \Rightarrow b = -۳$$

۱۱۳ گزینه ۱ حاصل جمع ریشه‌ها در معادلهٔ $ax^۲ + bx + c = ۰$ برابر $-\frac{b}{a}$ است. پس:

$$\alpha + \beta = -\frac{۱}{۲}$$

داریم: $۲\alpha - \beta = \frac{-۱۰}{\beta} \Rightarrow ۲\alpha\beta - \beta^۲ = -۱۰$

$\Rightarrow ۲(-\frac{۱}{۲}-\beta)\beta-\beta^۲=-۱۰$

$\Rightarrow -\beta-۲\beta^۲-\beta^۲=-۱۰\Rightarrow ۳\beta^۲+\beta-۱۰=۰\Rightarrow(\beta+۲)(۳\beta-۵)=۰\xrightarrow{\beta<۰}\beta=-۲$

حال $\beta=-۲$ را در معادله آزمایش می‌کنیم:

$۲x^۲+x+m=۰\Rightarrow ۸-۲+m=۰\Rightarrow m=-۶$

---

۱۱۴ گزینه ۲ تابع f همواره مثبت و $f(۳x-۳)>۰$ است؛ بنابراین طرفین نامساوی را در $f(۳x-۳)$ ضرب می‌کنیم و علامت نامعادله تغییر نمی‌کند.

$\frac{f(x^۲-۱)}{f(۳x-۳)}<۱\xrightarrow{\times f(۳x-۳)}\quad f(x^۲-۱)<f(۳x-۳)\quad$ «۱»

از طرفی تابع f اکیداً صعودی است و بنا به تعریف تابع اکیداً صعودی نابرابر «۱» نابرابری زیر را موجب می‌شود.

$x^۲-۱<۳x-۳\to x^۲-۳x+۲<۰\Rightarrow x\in(۱,۲)$

$a=۱,b=۲\to ab=۲$

---

۱۱۵ گزینه ۴ از نمودار درختی استفاده می‌کنیم.

۲سکه
- $\xrightarrow{\frac{۱}{۴}}$ پرتاب ۱سکه $\to$ هر دو رو
  در این حالت دقیقاً دو سکه «پشت» غیرممکن است.
- $\xrightarrow{\frac{۱}{۴}}$ پرتاب ۱سکه $\to$ هر دو پشت $\Rightarrow$ احتمال رو $=\frac{۱}{۲}$
  در این حالت ۱سکه‌ای که در مرحلهٔ دوم پرتاب می‌کنیم، باید رو بیاید.
- $\xrightarrow{\frac{۲}{۴}}$ ۲سکه متفاوت $\to$ پرتاب ۲سکه $\to$ ۲سکه متفاوت
  در این حالت ۲سکهٔ مرحلهٔ دوم نیز باید متفاوت ظاهر شوند.

$P=\frac{۱}{۴}\times ۰+\frac{۱}{۴}\times\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۲}$

$=۰+\frac{۱}{۸}+\frac{۱}{۴}=\frac{۳}{۸}$

---

۱۱۶ گزینه ۱

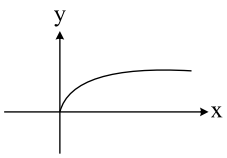
$(fog)(x)=\{(۱,۲),(۳,۳),(۵,۲)\}$

$R_{fog}=\{۲,۳,\not{۲}\}\to$ تکرار مجموعه‌ها بی تاثیر است.

g		f
① $\to$ ۱	و	۱ $\to$ ②
③ $\to$ ۲	و	۲ $\to$ ③
⑤ $\to$ ۵	و	۵ $\to$ ②

---

۱۱۷ گزینه ۳ نمودار $y=\sqrt{x}$ به‌صورت شکل روبه‌رو است:



پس ضابطهٔ نمودار صورت سؤال باید به‌صورت $y=a-\sqrt{۴-x}$ باشد، زیرا فقط از بازتاب و انتقال استفاده کرده‌ایم.

دقت کنید که دامنهٔ تابع $(-\infty,۴]$ است، پس عبارت $\sqrt{۴-x}$ را باید داشته باشیم.

مختصات نقطهٔ $(۴,۱)$ را در ضابطهٔ بالا قرار می‌دهیم:

$۱=a-\sqrt{۴-۴}\Rightarrow a=۱\Rightarrow y=۱-\sqrt{۴-x}$

با جای‌گذاری $x_M=۰$ به عرض نقطهٔ M می‌رسیم:

$y_M=۱-۲=-۱$

---

۱۱۸ گزینه ۳ ابتدا $f^{-1}(\frac{۱}{۲})$ را می‌یابیم:

$$f^{-1}(\frac{۱}{۲}) = a \Rightarrow f(a) = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \frac{a}{\sqrt{a^۲+۳}} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \boxed{a = ۱}$$

حال کافی است $f'(۱)$ را محاسبه کنیم:

$$f'(x) = \frac{\sqrt{x^۲+۳} - \frac{x^۲}{\sqrt{x^۲+۳}}}{x^۲+۳} \Rightarrow \boxed{f'(۱) = \frac{۳}{۸}}$$

---

۱۱۹ گزینه ۲ دامنهٔ تابع g نسبت به دامنه تابع f، دو برابر شده است؛ بنابراین تبدیل $x \to \frac{x}{۲}$ اتفاق افتاده و چون عرض نقاط تابع g، -۲ برابر عرض نقاط تابع f است، تابع f در -۲ ضرب شده است.

پس رابطهٔ $g(x) = -۲f(\frac{x}{۲})$ برقرار است.

---

۱۲۰ گزینه ۴ می‌دانیم تابع قدرمطلقی در ریشه‌های ساده‌اش مشتق‌ناپذیر است پس:

$$۲x^۲ + ax + b = \underbrace{۲(x-۱)(x+۱)}_{۲x^۲-۲} \Rightarrow \begin{cases} a = ۰ \\ b = -۲ \end{cases}$$

حال کافی است مشتق $y = f(\sqrt{\frac{۱}{۲}x+۳})$ را در $x = a - b = ۲$ بیابیم:

$$y' = \frac{\frac{۱}{۲}}{۲\sqrt{\frac{۱}{۲}x+۳}} f'(\sqrt{\frac{۱}{۲}x+۳}) \Big|_{x=۲} = \frac{۱}{۸}f'(۲)$$

تابع f حول نقطه $x = ۲$ به‌صورت زیر است:

$$f(x) = ۲x^۲ - ۲ \Rightarrow f'(x) = ۴x \Rightarrow \frac{۱}{۸}f'(۲) = \frac{۱}{۸}(۸) = ۱$$

---

۱۲۱ گزینه ۴

ضابطه تابع h را می‌یابیم:

$$f(x) = x^۳ + ۱ \xrightarrow[\text{یک واحد به چپ}]{x \to x+۱} f(x+۱) = (x+۱)^۳ + ۱ \xrightarrow[\text{یک واحد به پایین}]{y \to y-۱} f(x+۱) - ۱ = (x+۱)^۳$$

$$\to h(x) = (x+۱)^۳$$

$$h(\sqrt[۳]{۵} - ۱) = (\sqrt[۳]{۵} - ۱ + ۱)^۳ = ۵$$

---

۱۲۲ گزینه ۲ نکته: در توابع شامل براکت برای بررسی مشتق‌پذیری ابتدا پیوستگی را بررسی کنیم و در صورت پیوسته‌شدن، براکت را به عدد تبدیل کنیم و سپس مشتق‌پذیری را بررسی کنیم.

برای بررسی مشتق‌پذیری توابع شامل براکت در نقطهٔ دلخواه مانند $x = a$ ابتدا باید پیوستگی تابع در آن نقطه بررسی شود. ابتدا به سراغ نقطه $x = ۰$ و بررسی پیوستگی آن می‌رویم:

$$\lim_{x \to ۰^+} f(x) = (۰)^۲(۰^۲ - ۱)\underbrace{[-۰^+]}_{-۱} \;,\; \lim_{x \to ۰^-} f(x) = (۰)^۲(۰^۲ - ۱)\underbrace{[-۰^-]}_{۰} = ۰ \;,\; f(۰) = ۰$$

تابع در $x = ۰$ پیوسته است پس می‌توانیم با تعیین عدد کردن براکت در ۰^+ و ۰^- مشتق آن را نیز محاسبه کنیم:

$$۰^+ : f(x) = x^۲(x^۲-۱)\underbrace{[-۰^+]}_{-۱} = -x^۲(x^۲-۱) = -x^۴ + x^۲ \to f'(x) = -۴x^۳ + ۲x \xrightarrow{x=۰} \boxed{۰}$$

$$۰^- : f(x) = x^۲(x^۲-۱)\underbrace{[-۰^-]}_{۰} = ۰ \to f'(x) = ۰ \to \boxed{f'_-(۰) = ۰}$$

ملاحظه می‌شود تابع در $x = ۰$ پیوسته و مشتق‌پذیر شد و تعداد مشتق آن در $x = ۰$ نیز برابر با صفر شد.

بررسی پیوستگی و مشتق‌پذیری تابع در $x=-۱$ به عهده دانش‌آموز عزیز!

---

۱۲۳ گزینه ۱ با توجه به زاویهٔ ۴۵° که خط $d_۲$ با محور طول‌ها ساخته است، شیب این خط برابر $\tan ۴۵^\circ$ است و چون عرض از مبدأ آن -۲ است، معادلهٔ این خط به‌صورت $y=x-۲$ است، بنابراین طول نقطهٔ برخورد این خط با محور طول‌ها $x=۲$ است. از طرف دیگر خط $d_۱$ با محور طول‌ها زاویهٔ ۶۰° ساخته است. پس شیب این خط برابر $\tan ۶۰^\circ$ و عرض از مبدأ آن، b است. پس معادلهٔ آن به‌صورت $y=\sqrt{۳}x+b$ است. این خط از نقطهٔ $(۲,۰)$ عبور می‌کند. پس:

$$۰=\sqrt{۳}\times ۲+b\Rightarrow b=-۲\sqrt{۳}$$

---

۱۲۴ گزینه ۲ نقطهٔ $A(۰,۰)$ اکسترمم نسبی تابع است. پس مشتق در $x=۰$ برابر صفر است.

$$y=ax^۳+bx^۲+cx+d\Rightarrow y'=۳ax^۲+۲bx+c\xrightarrow{x=۰}y'=۰+۰+c=۰\Rightarrow c=۰$$

نقطهٔ $A(۰,۰)$ در تابع صدق می‌کند.

$$y=ax^۳+bx^۲+cx+d\xrightarrow[y=۰]{x=۰}۰=۰+۰+۰+d\Rightarrow d=۰$$

$$y=ax^۳+bx^۲$$

نقطهٔ $B(۱,۱)$ نیز اکسترمم نسبی تابع است، بنابراین داریم:

$$y=ax^۳+bx^۲\xrightarrow[y=۱]{x=۱}۱=a+b\to a=۱-b\ (۱)$$

$$y'=۳ax^۲+۲bx\xrightarrow{x=۱}۳a+۲b=۰\xrightarrow{(۱)}۳(۱-b)+۲b=۰\Rightarrow ۳-۳b+۲b=۰\Rightarrow b=۳\xrightarrow{(۱)}a=۱-۳=-۲$$

$$a\cdot b=-۲\times ۳=-۶$$

---

۱۲۵ گزینه ۱ ابتدا توجه کنید که $f(\sqrt{۲})=۱$ و در نتیجه:

$$(fof)'(x)=f'(x)f'(f(x))$$
$$(fof)'(\sqrt{۲})=f'(\sqrt{۲})f'(۱)$$

از طرف دیگر:

$$f'(x)=\frac{\sqrt{۴-x^۲}-\frac{۲x}{۲\sqrt{۴-x^۲}}x}{۴-x^۲}=\frac{۴}{(۴-x^۲)\sqrt{۴-x^۲}}$$

$$f'(۱)=\frac{۴}{۳\sqrt{۳}}\quad,\quad f'(\sqrt{۲})=\frac{۴}{۲\sqrt{۲}}$$

بنابراین:

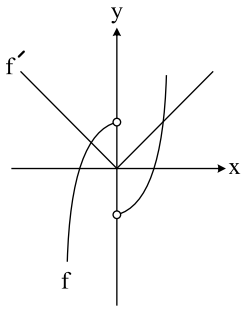
$$(fof)'(\sqrt{۲})=\frac{۴}{۳\sqrt{۳}}\times\frac{۴}{۲\sqrt{۲}}=\frac{۴\sqrt{۶}}{۹}$$

---

۱۲۶ گزینه ۳ ابتدا f را به‌صورت دوضابطه‌ای می‌نویسیم:

$$f(x)=\begin{cases}x^۲-۱\ ;\ x>۰\\-x^۲+۱\ ;\ x<۰\end{cases}\Rightarrow f'(x)=\begin{cases}۲x\ \ ,x>۰\\-۲x\ \ ,x<۰\end{cases}$$

حال نمودارهای f و f' را در یک دستگاه رسم می‌کنیم:



در نهایت می‌توان گفت معادلهٔ $f(x)=f'(x)$ دو جواب دارد.

۱۲۷ گزینه ۳ با توجه به فرض داریم:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = \lim_{x\to-\infty} \frac{-x^۲(x-۱) - ax^۳ + ۱}{ax(x^۲+x) - ۲}$$

$$= \lim_{x\to-\infty} \frac{-x^۳ - ax^۳}{ax^۳} = \frac{-۱-a}{a} = \frac{۳}{۲} \Rightarrow ۳a = -۲a - ۲ \Rightarrow a = -\frac{۲}{۵}$$

بنابراین:

$$\lim_{x\to+\infty} f(x) = \lim_{x\to+\infty} \frac{x^۲(x-۱) - ax^۳ + ۱}{ax(x^۲+x) - ۲} = \lim_{x\to+\infty} \frac{x^۳ - ax^۳}{ax^۳}$$

$$= \frac{۱-a}{a} = \frac{۱ + \frac{۲}{۵}}{-\frac{۲}{۵}} = -\frac{۷}{۲}$$

۱۲۸ گزینه ۱ باید $x^۲ - x > ۰$ و $۶ - x^۲ > ۰$ و $\log_۲(۶-x^۲) \neq ۱$ باشد.

پس $(x < ۰$ و $x > ۱)$ و $-\sqrt{۶} < x < \sqrt{۶}$ و $۶ - x^۲ \neq ۲$

از اشتراک این شرط‌ها داریم: $\sqrt{۶} < x < ۱$ یا $۰ < x < \sqrt{۶}$ و $x^۲ \neq ۴$ که در $\mathbb{Z}$ شامل فقط $x = -۱$ است.

۱۲۹ گزینه ۲

داریم:

$$\lim_{x\to۱} f(\underbrace{f(x)}_{\text{۰حدی}}) = \lim_{x\to۰} f(x) = ۲$$

حال $\lim_{x\to۱} f(x-۱)$ را می‌یابیم:

$$\lim_{x\to۱} f(x-۱) = \lim_{x\to۰} f(x) = ۲$$

در نتیجه مقدار کسر برابر $\frac{۲}{۲}$ یا یک خواهد بود.

۱۳۰ گزینه ۲

داریم : $\alpha + \beta = \pi \Rightarrow Cos\alpha + Cos\beta = ۰$

$$۷(\frac{\pi}{۲۴}) + ۱۷(\frac{\pi}{۲۴}) = \pi \Rightarrow Cos\frac{۷\pi}{۲۴} + Cos\frac{۱۷\pi}{۲۴} = ۰$$

و به همین ترتیب:

$$Cos\frac{۹\pi}{۲۴} + Cos\frac{۱۵\pi}{۲۴} = Cos\frac{۱۱\pi}{۲۴} + Cos\frac{۱۳\pi}{۲۴} = ۰ \Rightarrow A = ۰$$

۱۳۱ گزینه ۲ با قرار دادن $x = ۲$ به $\frac{۰}{۰}$ می‌رسیم. صورت را گویا می‌کنیم:

$$\lim_{x\to۲} \frac{۱ - \sqrt{x - \sqrt{x-۱}}}{x-۲} = \lim_{x\to۲} \frac{۱ - (x - \sqrt{x-۱})}{(x-۲)(\underbrace{۱ + \sqrt{x - \sqrt{x-۱}}}_{A=۲})} = \lim_{x\to۲} \frac{۱ - x + \sqrt{x-۱}}{۲(x-۲)}$$

حالا دوباره صورت را در مزدوج صورت ضرب می‌کنیم:

$$\lim_{x\to۲} \frac{(۱-x)^۲ - (x-۱)}{۲(x-۲)(\underbrace{۱ - x - \sqrt{x-۱}}_{B=-۲})} = \lim_{x\to۲} \frac{۱ - ۲x + x^۲ - x + ۱}{-۴(x-۲)} = \lim_{x\to۲} \frac{x^۲ - ۳x + ۲}{-۴(x-۲)} = \lim_{x\to۲} \frac{(x-۱)\cancel{(x-۲)}}{\cancel{-۴(x-۲)}} = \frac{۱}{۲ \times (-۲)} = -\frac{۱}{۴}$$

و البته با قاعدهٔ هوپیتال هم می‌توانیم حساب کنیم:

$$\xrightarrow{HOP}= \lim_{x\to ۲} \frac{۰ - \frac{۱-\frac{۱}{۲}\sqrt{x-۱}}{۲\sqrt{x-\sqrt{x-۱}}}}{۱} = -\frac{\frac{۱-\frac{۱}{۲}}{۲}}{۱} = -\frac{۱}{۴}$$

---

۱۳۲ **گزینه ۴** با توجه به نمودار، ماکزیمم تابع برابر $\frac{۵}{۲}$ و مینیمم تابع برابر $-\frac{۱}{۲}$ است، پس:

$$\left.\begin{array}{l} c+|a| = \frac{۵}{۲} \\ c-|a| = -\frac{۱}{۲} \end{array}\right\} \Rightarrow ۲c = \frac{۵}{۲} - \frac{۱}{۲} = ۲ \Rightarrow c = ۱ \Rightarrow ۱ + |a| = \frac{۵}{۲} \Rightarrow |a| = \frac{۳}{۲}$$

چون نمودار در شکل برخورد با محور yها دارای مینیمم است، پس a منفی است.

$$|a| = \frac{۳}{۲} \xrightarrow{a<۰} a = -\frac{۳}{۲} \Rightarrow a \cdot c = -\frac{۳}{۲} \times ۱ = -\frac{۳}{۲}$$

---

۱۳۳ **گزینه ۱** تابع $f(x) = \sqrt[۳]{۲^{ax+b}}$ از نقطهٔ $(\frac{۱}{۲}, ۱)$ عبور می‌کند، یعنی $f(\frac{۱}{۲}) = ۱$. پس:

$$f(\frac{۱}{۲}) = \sqrt[۳]{۲^{\frac{۱}{۲}a+b}} = ۱ \xrightarrow{\text{توان ۳}} ۲^{\frac{۱}{۲}a+b} = ۱ = ۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲}a + b = ۰ \Rightarrow a = -۲b \quad (۱)$$

طبق خاصیت تابع وارون داریم:

$$f^{-۱}(۸) = ۵ \Rightarrow f(۵) = ۸ \Rightarrow \sqrt[۳]{۲^{۵a+b}} = ۸ = ۲^۳ \xrightarrow{\text{توان ۳}} ۲^{۵a+b} = (۲^۳)^۳ = ۲^۹ \Rightarrow ۵a + b = ۹ \xrightarrow{(۱)} ۵(-۲b) + b = ۹ \Rightarrow$$

$$-۹b = ۹ \Rightarrow b = -۱ \Rightarrow a = ۲$$

$$a - b = ۲ - (-۱) = ۳$$

---

۱۳۴ **گزینه ۲** اگر نمودار f را نسبت به محور عرض‌ها قرینه کنیم، تابع به‌دست آمده $y = f(-x)$ است.

اگر نمودار تابع $y = f(x)$ را k واحد به سمت راست انتقال دهیم، ضابطهٔ آن $y = f(x-k)$ خواهد شد.

ابتدا نمودار f را نسبت به محور عرض‌ها قرینه می‌کنیم و سپس k واحد به سمت راست انتقال می‌دهیم و داریم:

$$y = f(x) \xrightarrow[\text{قرینه می‌کنیم}]{\text{نسبت به محور عرض‌ها}} y = f(-x) = \sqrt{-۲x - ۴}$$

k واحد به راست انتقال می‌دهیم:

$$y = \sqrt{-۲(x-k) - ۴} \Rightarrow y = \sqrt{۲k - ۴ - ۲x}$$

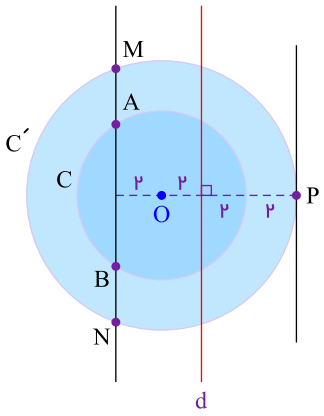
قرار است $x = ۵$ ریشهٔ معادلهٔ $\sqrt{۲x-۴} = \sqrt{۲k-۴-۲x}$ باشد.

$$۲x - ۴ = ۲k - ۴ - ۲x \Rightarrow ۴x = ۲k \xrightarrow{x=۵} k = ۱۰$$

---

۱۳۵ **گزینه ۱**

مطابق شکل نقاط A و B روی دایرهٔ C و نقاط M و N و P روی دایرهٔ C' جواب مسئله هستند.



---

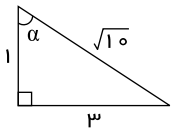
۱۳۶ **گزینه ۳** عبارت موردنظر را به صورت زیر ساده می‌کنیم:

$$\underbrace{\sin(\alpha+\pi)}_{-\sin\alpha}\underbrace{\cos(\alpha-\frac{\pi}{۲})}_{+\sin\alpha}\underbrace{\cos(۲\alpha-\frac{\pi}{۲})}_{+\sin ۲\alpha} = -\sin^۲\alpha(\sin ۲\alpha) = -۲sin^۳\alpha\cos\alpha$$

$$= -۲(\frac{-۳}{\sqrt{۱۰}})^۳(\frac{-۱}{\sqrt{۱۰}}) = \frac{-۵۴}{۱۰۰}$$

از $\tan\alpha = ۳$، مقادیر سینوس و کسینوس زاویهٔ α که در ربع سوم قرار دارد را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases}\sin\alpha = \frac{-۳}{\sqrt{۱۰}} \\ \cos\alpha = \frac{-۱}{\sqrt{۱۰}}\end{cases}$$



---

۱۳۷ گزینه ۲ تابع $xf(x)$ برابر می‌شود با:

$$xf(x) = x(\sqrt{x^۲-x-۱} - \sqrt{x^۲-x-۳}) = x\frac{x^۲-x-۱-(x^۲-x-۳)}{\sqrt{x^۲-x-۱}+\sqrt{x^۲-x-۳}} = \frac{+۲x}{\sqrt{x^۲-x-۱}+\sqrt{x^۲-x-۳}}$$

و در $-\infty$ حد آن به کمک جمله پرتوان می‌شود:

$$\lim_{x\to-\infty}\frac{۲x}{۲|x|} = \frac{۲x}{-۲x} = -۱$$

---

۱۳۸ گزینه ۳ شیب خط $۶y - ۳x = ۱$ را می‌یابیم:

$$۶y = ۳x + ۱ \Rightarrow y = \frac{۳}{۶}x + \frac{۱}{۶} = \frac{۱}{۲}x + \frac{۱}{۶} \Rightarrow \text{شیب} = \frac{۱}{۲}$$

$$\text{شیب خط مماس} = -۲$$

بنابراین در تابع $y = x^۲ - ۴x + ۵$ باید نقطه‌ای را بیابیم که شیب خط مماس یعنی مشتق در آن برابر -۲ باشد.

$$y' = ۲x - ۴ = -۲ \Rightarrow x = ۱ \Rightarrow y = ۱ - ۴ + ۵ = ۲ \Rightarrow \left|\begin{matrix} x = ۱ \\ y = ۲\end{matrix}\right.$$

---

۱۳۹ گزینه ۴ برای تعیین دامنهٔ تابع $g(x)$ کافیست عبارت زیر رادیکال را بزرگ‌تر مساوی صفر قرار دهیم که به نامعادلهٔ $f(۴x-۲x^۲) - f(۲x-۱) \geq ۰$ می‌رسیم و از آنجا $f(۴x-۲x^۲) \geq f(۳x-۱)$ به دست می‌آید. با شرط صعودی بودن تابع f می‌دانیم:

در یک تابع صعودی اگر $f(a) \geq f(b)$ نتیجه می‌گیریم $a \geq b$ خواهد بود. بنابراین:

$۴x - ۲x^۲ \geq ۳x - ۱$ که به حل این نامعادله می‌پردازیم:

$$۴x - ۲x^۲ \geq ۳x - ۱ \to ۲x^۲ - x - ۱ \leq ۰ \xrightarrow[x_۱=۱ ,x_۲=\frac{-۱}{۲}]{a+b+c=۰} x \in [-\frac{۱}{۲}, ۱] \quad (۱)$$

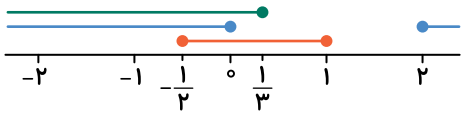
و از طرفی چون دامنهٔ f، اعداد حقیقی نامثبت است باید $۴x - ۲x^۲ \leq ۰$ و $۳x - ۱ \leq ۰$ باشد که خواهیم داشت:

$$۴x - ۲x^۲ \leq ۰ \to \quad ۲x(۲x-۱) \leq ۰ \Rightarrow x \leq ۰ \text{ یا } x \geq ۲ \quad (۲)$$

	۰		۲
−	|	+	|−

$$۳x - ۱ \leq ۰ \Rightarrow x \leq \frac{۱}{۳} \quad (۳)$$

$$D_g = (۱) \cap (۲) \cap (۳) = [-\frac{۱}{۲}, ۰]$$



در بازهٔ $[-\frac{۱}{۲}, ۰]$، هیچ عدد طبیعی وجود ندارد.

---

۱۴۰ گزینه ۱ مشتق تابع f برابر است با:

$$f'(x) = ۴x^۳ + ۶ax^۲ + ۲x = ۲x(۲x^۲ + ۳ax + ۱)$$

واضح است که $x = ۰$ طول یکی از نقاط اکسترمم نسبی تابع f است. برای این‌که تابع f اکسترمم نسبی دیگری نداشته باشد، باید $f'(x)$ در نقطهٔ دیگری تغییر علامت ندهد.

پس عبارت $۲x^۲ + ۳ax + ۱$ همواره باید نامنفی باشد. در نتیجه:

$$\Delta \leq 0 \Rightarrow 9a^2 - 8 \leq 0 \Rightarrow a^2 \leq \frac{8}{9}$$

پس بیشترین مقدار ممکن a^2 برابر $\frac{8}{9}$ است.

۱۴۱ گزینه ۴ منشأ اصلی سلنیم خاک و مسیر ورود آن به بدن انسان از طریق مواد غذایی و آب است. مصرف بیش از حد سلنیم سبب ایجاد مسمویت می‌شود. منشأ اصلی و مسیر ورود فلوئور به بدن انسان، از راه نوشیدن آب است و ... .

۱۴۲ گزینه ۳ طبق مراحل چرخهٔ ویلسون، ریفت شرق آفریقا در مرحلهٔ اول یعنی جنینی و افزایش عرض بستر دریای سرخ، در مرحلهٔ دوم یعنی جوانی، تشکیل جزایر قوسی، در مرحلهٔ چهارم افول و تشکیل رشته‌کوه‌های هیمالیا و در مرحلهٔ ششم یعنی خط درز (زمین درز) صورت گرفته است.

۱۴۳ گزینه ۲ دورهٔ سیلورین متعلق به دوران پالئوزوئیک است.

دورهٔ سیلورین از کامبرین جدیدتر بوده و از دورهٔ پرمین قدیمی‌تر است.

۱۴۴ گزینه ۲ منشأ اصلی سلنیم از خاک و مسیر ورود آن به بدن انسان از طریق گیاهان است.

عنصر روی یک عنصر جزئی اساسی با منشأ زمینی است که بیشتر از طریق گیاهان وارد بدن انسان می‌شود.

۱۴۵ گزینه ۱ هماتیت آهن کانه Fe_2O_3 است. ویژگی‌های گوهر نظیر درخشش و کمیاب بودن را ندارد.

ژیپس شفاف و بی‌رنگ بوده و به راحتی با ناخن ورقه‌ورقه می‌شود بنابراین به دلیل سختی و مقاومت کمی که دارد گوهر محسوب نمی‌شود.

تورکوایز یا فیروزه با رنگ آبی فیروزه‌ای و گارنت نوعی کانی سیلیکاتی جزو گوهرها هستند.

کرندوم یا یاقوت (Al_2O_3) یکی از گوهرهای گرانبها است.

۱۴۶ گزینه ۱ در صورتی که کانی عنصر فلزی ارزشمند داشته باشد به آن کانه می‌گوییم. کالکوپیریت به فرمول شیمیایی $CuFeS_2$ دو فلز دارد که فلز مس ارزش اقتصادی بالاتر نسبت به آهن دارد. از این رو برای استخراج مس از کانهٔ کالکوپیریت استفاده می‌شود.

۱۴۷ گزینه ۱ در آتشفشان‌های انفجاری مواد جامد آتشفشانی به هوا پرتاب می‌شوند. با فرونشینی آن‌ها بر سطح زمین از به هم چسبیدن و سخت شدن این مواد گروهی از سنگ‌های آتشفشانی به نام سنگ‌های آذرآوری تشکیل می‌شوند. تفراها همان مواد جامد آتشفشانی هستند.

۱۴۸ گزینه ۴ A: زبرجد، نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین به رنگ زیتونی.

B: الماس، گوهری با ترکیب کربن خالص که در اثر حرارت و فشار زیاد در گوشتهٔ زمین تشکیل می‌شود و علاوه بر مصارف جواهری در ساینده‌ها کاربرد دارد.

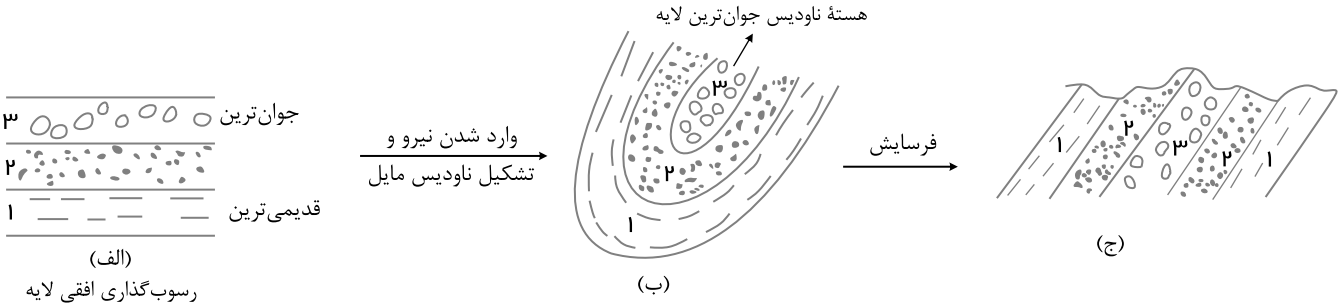
C: اپال، گوهری سیلیسی با درخشش رنگین‌کمانی

D: سیلیکات بریلیم، معروف‌ترین و گران‌ترین سیلیکات بریلیم (کانی بریل) که به رنگ سبز یافت می‌شود را زمرد می‌نامند.

۱۴۹ گزینه ۲ کادمیم، عنصری سمی و سرطان‌زا است که در کانسنگ‌های سولفیدی یافت می‌شود و مهم‌ترین منشأ آن در معادن سرب و روی است.

۱۵۰ گزینه ۲ درصورتی‌که لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های جدیدتر در مرکز چین‌خوردگی قرار گرفته و لایه‌های قدیمی به‌ترتیب و به‌صورت قرینه، در طرفین آن قرار گیرند، ناودیس به وجود می‌آید.

جوان‌ترین لایه، شمارهٔ **۳** هست که در مرکز واقع شده و شمارهٔ **۲** و شمارهٔ **۱** به‌ترتیب در اطراف هستهٔ چین قرار گرفته و کاملاً به‌صورت قرینه در **۲** طرف تکرار شده‌اند. لذا شکل مربوط به یک ناودیس مایل فرسایش یافته می‌باشد. مراحل تشکیل ساختار فرضی فوق به‌صورت زیر است:



۱۵۱ گزینه ۲ امواج ریلی (R) مانند حرکت امواج دریا ذرات را در یک مدار دایره‌ای به ارتعاش درمی‌آورد. البته در موج ریلی جهت حرکت دایره‌ای مخالف جهت حرکت امواج دریا است. عمق و نفوذ و تأثیر امواج ریلی مثل امواج دریا محدود است و از سطح به عمق کاهش پیدا می‌کند.

۱۵۲ گزینه ۳ وجود عناصر کلسیم و منیزیم باعث سختی آب آشامیدنی می‌شود و این امر باعث بروز برخی از بیماری‌های کلیوی خواهد شد.

۱۵۳ گزینه ۴ کهکشان راه شیری مارپیچی است.

در کیهان صدها میلیارد کهکشان وجود دارد که تحت‌تأثیر نیروی گرانش متقابل، یکدیگر را نگه داشته‌اند.

۱۵۴ گزینه ۳ در مناطق معدنی، فرآیند استخراج طلا و یا ملقمه کردن طلا با جیوه در فعالیت‌های معدنی منجر به آلودگی گستردهٔ جیوه می‌شود.

سلنیم یک عنصر اساسی ضد سرطان است که در کانی‌های سولفیدی و به خصوص در معادن طلا و نقره، چشمه‌های آبگرم، سنگ‌های آتش‌فشانی و خاک‌های حاصل از آن به مقدار زیاد یافت می‌شود.

۱۵۵ گزینه ۲ تأثیر منفی کادمیم بر سلامتی وقتی مشخص شد که آب‌های معدنی سرشار از کادمیم از یک معدن روی و سرب وارد مزارع برنج شده و باعث بیماری ایتای ایتای گردید.