پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ماهی‌ها تنها مهره‌داران بالغ با گردش خون ساده هستند که امکان ندارد خون پس از تبادل گازها در آبشش‌ها فقط به‌سمت انتهای بدن حرکت کند بلکه از طریق سرخرگ پشتی به تمام بدن از جمله سر و قلب نیز هدایت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): خود یاخته‌های ماهیچه‌ای حفرات قلب نیز همانند همهٔ یاخته‌ها با خون روشن تغذیه می‌شوند.

گزینهٔ (۳): در سرخرگ شکمی ماهی خون تیره و در سرخرگ پشتی خون روشن جریان دارد.

گزینهٔ (۴): مزیت سیستم گردش خون ساده، انتقال یک‌بارهٔ خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌هاست.

۲ ۱ ۲ ۳ ۴ چون پادتن و گیرنده آنتی‌ژنی در مورد لنفوسیت‌های B با هم مشابه‌اند و جایگاه اتصال یکسانی به یک نوع میکروب خاص دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در لنف علاوه بر پادتن می‌توان پروتئین‌های دفاعی دیگر مانند پروتئین‌های مکمل و اینترفرون نوع I و ... را دید.

گزینهٔ «۲»: چون سلول‌های پادتن‌ساز حاصل از لنفوسیت B، با تولید پروتئین پادتن به‌صورت غیرمستقیم به سلول‌های هدف حمله می‌کنند.

گزینهٔ «۴»:

سلول‌های هدف لنفوسیت T ← سلول‌های سرطانی، سلول آلوده به ویروس، سلول بخش پیوند شده

۳ ۱ ۲ ۳ ۴ فقط موارد (ب) و (ج) صحیح هستند.

بررسی موارد:

مورد الف) چوبی شدن دیواره سبب مرگ سلول می‌شود.

مورد ب) کوتینی شدن و چوب پنبه‌ای شدن (ترکیبات لیپیدی – آبگریز) از ورود عوامل بیماری‌زا و از دست دادن آب در گیاه جلوگیری می‌کند.

مورد ج) لایهٔ محدودکنندهٔ رشد سلول لایهٔ پسین نام دارد که نزدیک‌ترین بخش به پروتوپلاست است و روی تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین قرار می‌گیرد، پس در داخلی‌ترین قسمت دیوارهٔ سلولی قرار دارد.

مورد د) ساقهٔ یک گیاه دولپه‌ای مسن چوبی شده و واکوئول در استوار ماندن بخش‌های چوبی گیاه تأثیری ندارد.

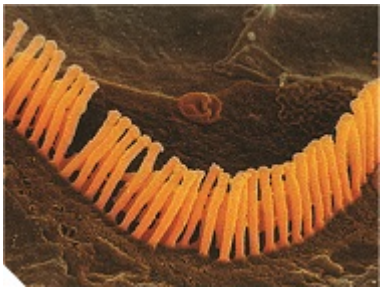
مورد هـ) گلوتن ذخیره شده در واکوئول گیاه گندم توسط رویان مصرف می‌شود نه تولید.

۴ ۱ ۲ ۳ ۴ در ساختار تمام استخوان‌ها هم بافت اسفنجی و هم فشرده وجود دارد. در استخوان‌های گوش میانی که توسط پرده صماخ به ارتعاش درمی‌آیند نیز بافت فشرده با سیستم هاورس دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ارتعاش پرده صماخ در نهایت باعث تحریک سلول‌های مژک‌دار بخش حلزونی شده که پیام عصبی حاصل از عملکرد آن‌ها از طریق عصب شنوایی به قشر مخ می‌رود.

گزینهٔ «۲»: ارتعاش پرده صماخ باعث تحریک سلول‌های مژک‌دار بخش حلزونی می‌شود که با توجه به شکل زیر در فواصل کمتر از یک میکرومتری یکدیگر قرار دارند.



گزینهٔ «۳»: ارتعاش پرده صماخ سبب تحریک گیرنده‌های مکانیکی بخش حلزونی گوش درونی می‌شود نه تمام گیرنده‌های مکانیکی.

۵ ۱ ۲ ۳ ۴ تمامی موارد به‌درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

مورد اول) درست – در هر دو حالت دم و بازدم، حجم قفسهٔ سینه دچار تغییر می‌شود. در دم، هنگام مسطح شدن دیافراگم، حجم قفسهٔ سینه افزایش و در بازدم با گنبدی‌شکل شدن این ماهیچه، حجم آن کاهش می‌یابد.

مورد دوم) درست – فشار مایع جنب همواره از فشار جو کمتر است که باعث می‌شود شش‌ها در حالت بازدم کاملاً جمع نشوند.

مورد سوم) درست – تبادلات گازی حتی هنگام بازدم و در فاصلهٔ دو تنفس از طریق هوای باقی‌مانده حبابک‌ها انجام می‌شود.

مورد چهارم) درست – مولکول اکسیژن در تنفس یاخته‌ای هوازی چه در انقباض و چه در استراحت استفاده می‌شود.

۶ ۱ ۲ ۳ **۴** در بدن انسان علاوه بر هورمون‌ها، ناقل‌های عصبی، پیک‌های شیمیایی التهاب و ... ترکیبات دیگری مانند کربن دی‌اکسید، در یاخته‌های بدن تولید می‌شوند و بر روی فعالیت یاخته‌های دیگر اثر می‌گذارند.

بررسی همهٔ موارد:

مورد اول) کربن دی‌اکسید، نه هورمون است و نه ناقل عصبی.

مورد دوم) کربن دی‌اکسید توسط یاخته‌های بافت ماهیچه‌ای نیز می‌تواند تولید شود.

مورد سوم) این مورد برای گروهی از هورمون‌ها که درون یاخته دارای گیرنده هستند، صادق نیست. گیرندهٔ گروهی از هورمون‌ها در درون یاخته قرار دارد.

مورد چهارم) برای آزاد شدن کربن دی‌اکسید از یاخته‌ها (انتشار) انرژی زیستی مصرف نمی‌شود.

۷ ۱ ۲ ۳ **۴** در ماهی‌ها قلب دوحفره‌ای شامل یک دهلیز و یک بطن می‌باشد. در این جانوران فشار خون در سرخرگ شکمی بیشتر از فشار خون در سرخرگ پشتی می‌باشد. در اسبک‌ماهی لقاح در بدن جانور نر انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان، قلب دوحفره‌ای وجود دارد، نوزادان فاقد توانایی تولیدمثل و لقاح می‌باشند.

گزینهٔ «۲»: در دوزیستان بالغ قلب سه‌حفره‌ای است که دارای دو دهلیز و یک بطن می‌باشد. از بطن آنها تنها یک سرخرگ خارج می‌شود که پس از خروج و در بالای قلب دو شاخه می‌شود. دوزیستان لقاح خارجی دارند.

گزینهٔ «۳»: در مهره‌داران طناب عصبی پشتی است و بخش جلویی آن برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد. تنها بعضی از مهره‌داران لقاح خارجی دارند که در طی آن والدین تعداد زیادی گامت را هم‌زمان وارد آب می‌کنند.

۸ ۱ ۲ ۳ **۴** دستگاه گوارش از لولهٔ گوارش و اندام‌های دیگر مرتبط با آن تشکیل شده است. اندام‌های مرتبط با آن، غده‌های بزاقی، لوزالمعده، کبد و کیسهٔ صفرا هستند. حرکات قطعه‌قطعه کننده فقط در لولهٔ گوارش دیده می‌شود که بافت پیوندی سست با مادهٔ زمینه‌ای شفاف در هر چهار لایهٔ آن وجود دارد.

۹ ۱ **۲** ۳ ۴ فقط موارد ب و ج درست هستند.

بررسی موارد:

مورد الف) انتقال فعال به کمک پروتئین‌های غشایی انجام می‌شود ولی آندوسیتوز و اگزوسیتوز مربوط به ذره‌های بزرگ‌تر است و با تولید کیسه‌های غشایی (وزیکول) همراه است.

مورد ب) منبع انرژی برای آندوسیتوز و اگزوسیتوز، ATP می‌باشد.

مورد ج) فرایندهای آندوسیتوز و اگزوسیتوز در برخی سلول‌های زنده روی می‌دهد.

مورد د) در فرایند درون‌بری و برون‌رانی همراه مولکول‌های بزرگ، مولکول‌های کوچکی مانند آب می‌توانند عبور کنند.

۱۰ ۱ ۲ ۳ **۴** ساقه‌ای که در روش خوابانیدن با خاک پوشانده می‌شود و ساقهٔ رونده هر دو دارای گره هستند.

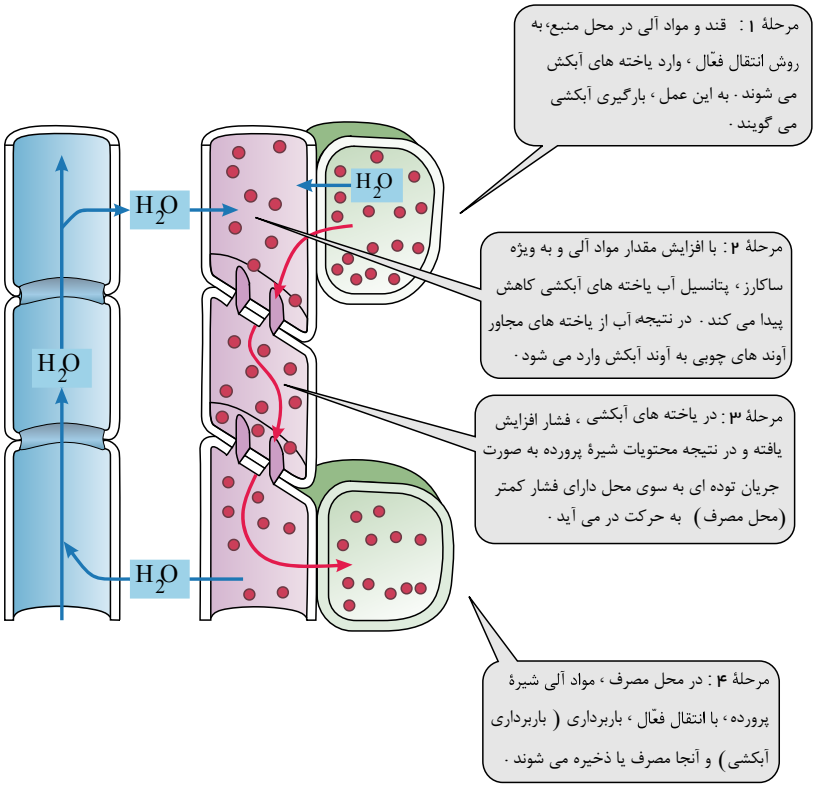
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در روش پیوند زدن، پیوندک تکثیر می‌شود و ویژگی مقاومت به خشکی و شوری و بیماری‌ها از ویژگی‌های پایهٔ پیوند است.

گزینهٔ «۲»: در پیوند زدن، پیوندک تکثیر می‌شود و پیوندک ژن‌های مشابه خودش را خواهد داشت. همهٔ ژن‌های پیوندک نمی‌توانند با ژن‌های پایه مشابه باشند.

گزینهٔ «۳»: در روش خوابانیدن، بخشی از شاخه یا «ساقه» که دارای گره است، در زیر خاک قرار داده می‌شود تا پس از رشد، ریشه و ساقهٔ برگدار تولید کند.

۱۱ ۱ ۲ **۳** ۴



در مرحلهٔ اول یاخته‌های آوند آبکش و یاخته‌های محل منبع که زنده هستند، شرکت دارند. قند و مواد آلی در محل منبع، به‌روشِ انتقال فعال و با مصرف انرژی (مصرف ATP)، وارد یاخته‌های آبکش می‌شوند. یاخته‌های آوند آبکش دارای دیواره‌های عرضی هستند. در مرحلهٔ دوم یاخته‌های آوند آبکش و چوبی دخالت دارند که فقط یاخته‌های آوند آبکش زنده هستند، بنابراین نمی‌توان گفت انواعی از یاخته‌های زنده در این مرحله دخالت دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در مرحلهٔ سوم، در یاخته‌های آبکشی، فشار افزایش یافته و در نتیجه محتویات شیرهٔ پرورده به‌صورت توده‌ای از مواد به‌سوی دارای فشار کمتر (محل مصرف) به حرکت در می‌آید.

گزینهٔ «۲»: در مرحلهٔ سوم، طبق شکل بالا، مواد آلی و قند ساکارز به‌صورت توده‌ای در خلاف جهت شیرهٔ خام موجود در آوند چوبی حرکت می‌کنند. این مواد به‌سوی محل دارای فشار کمتر به حرکت در می‌آید.

گزینهٔ ۴: فقط در مرحلهٔ سوم مواد به صورت توده‌ای جابه‌جا می‌شود.

۱۲ ۱ ۲ **۳** ۴ **اریتروپویتین هورمونی است که از کبد و کلیه تولید شده و تولید گویچه‌های قرمز را افزایش می‌دهد. بنابراین یاخته‌های سازندهٔ آنها منشأ مغز استخوانی ندارند. پادتن‌ها نیز از یاخته‌های پادتن‌ساز ترشح می‌شوند و یاخته‌های پادتن‌ساز مستقیماً از مغز استخوان حاصل نمی‌شود.**

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): بازوفیل‌ها، هپارین و هیستامین ترشح می‌کنند.

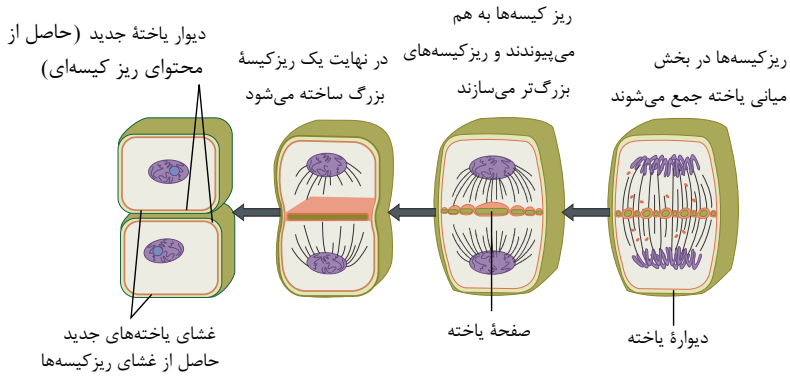
گزینهٔ (۲): اینترفرون نوع یک را یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌کنند که در بیماری ایدز می‌تواند از نوع خاصی از لنفوسیت‌های T ترشح شود. اینترفرون نوع دو نیز از لنفوسیت‌های T و یاخته‌های کشندهٔ طبیعی ترشح می‌شود و پروترومبیناز، توسط پلاکت‌ها تولید می‌شود.

گزینهٔ (۴): در این گزینه، اسید کربنیک و هموگلوبین توسط گویچه‌های قرمز تولید می‌شود که از یاخته‌های زایندهٔ مغز استخوان منشأ گرفته‌اند.

۱۳ ۱ ۲ ۳ **۴** **رشته‌های پروتئینی در حمل کیسه‌های تولیدشده توسط دستگاه گلژی نقش دارند.**

بررسی سایر گزینه‌ها:

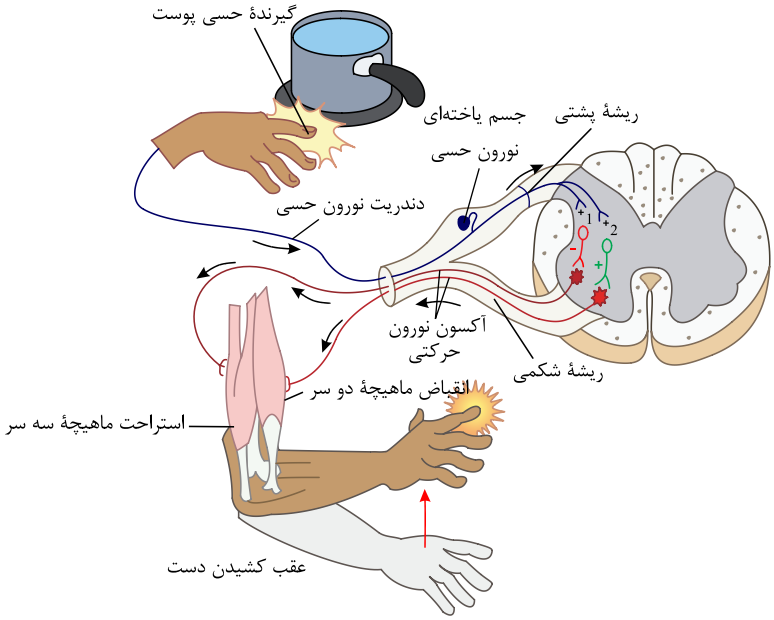
گزینهٔ: ۱) تجمع ریزکیسه‌ها پیش از شکل‌گیری کامل پوشش هسته‌ها آغاز شود.



گزینهٔ ۲) ارتباط سیتوپلاسمی بین دو یاختهٔ تازه‌تشکیل‌شده ممکن است همچنان از طریق پلاسمودسم‌ها ادامه داشته باشد.

گزینهٔ ۳) این یاخته‌های گیاهی (پارانشیم) فاقد دیوارهٔ پسین هستند.

۱۴ ۱ ۲ **۳** ۴ **مطابق شکل زیر**



مورد «الف»: نادرست. فقط سیناپس بین نورون رابط و نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه سه سر از نوع مهاری است.

اما سیناپس بین نورون حسی و نورون رابط از نوع تحریکی است.

مورد «ب»: درست. سیناپس بین نورون حسی و رابط از نوع تحریکی است.

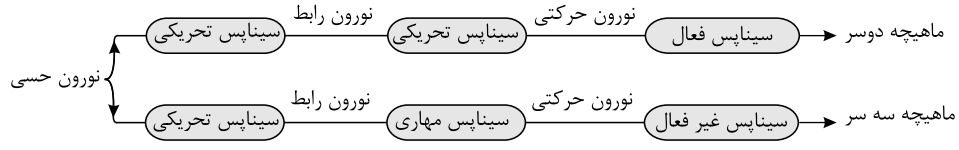
همچنین سیناپس بین نورون رابط و نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه دو سر از نوع تحریکی است.

مورد «ج»: نادرست. سیناپس بین نورون حرکتی و ماهیچه سه سر، نه تحریکی و نه مهاری است، و از آن‌جا که فرایندی در آن انجام نمی‌شود، به آن غیرفعال گفته می‌شود.

مورد «د»: درست. سیناپس بین نورون حسی و رابط از نوع تحریکی است.

اما سیناپس بین رابط و نورون حرکتی ماهیچه سه سر از نوع مهاری است.

مورد «هـ» نادرست: سیناپس بین رابط و حرکتی ماهیچه دوسر از نوع تحریکی است.



۱۵ ۱ **۲** ۳ ۴ **هورمون‌های LH و FSH موجب تنظیم و هدایت چرخهٔ تخمدانی می‌شوند، در زمان تشکیل جسم زرد غلظت LH از FSH بیشتر است.**

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) استروژن در دو زمان افزایش می‌یابد که طی دومین بار کاهش مقدار هورمون LH را شاهد خواهیم بود.

۳) در دو هفتهٔ اول چرخه تخمدانی این‌طور نیست که میزان هورمون‌های LH و FSH همواره، همسو با یکدیگر افزایش یا کاهش یابد. غلظت هورمون LH با شیب کم افزایشی است اما غلظت هورمون FSH کاهش می‌یابد.

۴) در دو زمان از چرخهٔ تخمدانی مقدار هورمون‌های LH و FSH برابر می‌شود که اولین بار هم‌زمان با رشد فولیکول‌هاست.

۱۶ ۱ ۲ **۳** ۴ صورت سؤال در مورد چیرگی راسی است. در این فرایند، تولید هورمون‌های اکسین و اتیلن افزایش می‌یابد و مقدار تولید هورمون سیتوکینین در جوانه‌های جانبی کاهش می‌یابد. باید گزینه‌ای را انتخاب کنیم که در بخش اول، هم در مورد اکسین و هم در مورد اتیلن صدق کند و بخش دوم جمله باید از خصوصیات سیتوکینین بیان شود.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هورمون اکسین و جیبرلین – جیبرلین و سیتوکینین

گزینهٔ «۲»: هورمون سیتوکینین – اکسین

گزینهٔ «۳»: همهٔ هورمون‌ها این ویژگی را دارند – سیتوکینین

گزینهٔ «۴»: هورمون اکسین – جیبرلین

۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴ در نتیجهٔ با هم ماندن کروموزوم‌ها در میوز ۱، نیمی از گامت‌ها تعداد کروموزوم بیشتر از حد طبیعی و نیمی دیگر از آنها کروموزوم‌هایی کمتر از حد طبیعی خواهند داشت. اما در پی با هم ماندن کروموزوم‌ها در میوز ۲، یک‌چهارم گامت‌ها تعداد کروموزوم کمتر از حد طبیعی خواهند داشت و یک‌چهارم تعداد کروموزوم کمتر از حد طبیعی و نیمی هم تعداد کروموزوم طبیعی خواهند داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: در زمان بروز خطا در آنافاز ۱، فقط گامت با تعداد کروموزوم غیرطبیعی تولید می‌شود.

گزینه‌های «۳» و «۴»: هم در پی با هم ماندن کروموزوم‌ها در میوز ۱ و هم در پی با هم ماندن کروموزوم‌ها در میوز ۲ ، امکان تولید گامت‌هایی با تعداد کروموزوم بیشتر از حد طبیعی و کمتر از حد طبیعی وجود دارد.

۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴ همه موارد به‌نادرستی بیان شده‌اند.

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

بررسی همهٔ موارد:

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

ب) لیزوزیم 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.

۱۹ ۱ ۲ ۳ **۴** ترشح در تنظیم pH خون مؤثر است و به‌صورت انتخابی با وارد کردن هیدروژن به ادرار، خون را قلیایی می‌کند. ترشح در بیشتر موارد به روش فعّال و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ترشح و بازجذب می‌توانند به هر دو شکل فعال و غیرفعال انجام پذیرند. در ترشح و بازجذب شبکهٔ مویرگی دورلوله‌ای در تعامل با یاخته‌های بخش‌های لوله‌ای‌شکل نفرون قرار دارد، بنابراین تبادل مواد به‌صورت دو طرفه بین شبکهٔ مویرگی (یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی) و نفرون (یاخته‌های مکعبی‌شکل) صورت می‌گیرد.

گزینه (۲): ترشح و بازجذب فرایندهایی نیازمند انرژی هستند، بنابراین سبب افزایش مصرف اکسیژن در طی تنفس هوازی به‌منظور تأمین ATP می‌شوند. ترشح و بازجذب با ورود مواد به لولهٔ پیچ‌خورده نزدیک (نه اولین بخش نفرون = کپسول بومن) آغاز می‌شود.

گزینه (۳): تراوش سبب ورود مواد از گلومرول به کپسول بومن و ترشح سبب ورود مواد از شبکهٔ دوم به لوله‌های پیچ‌خورده می‌شود. فقط فرآیند تراوش با فعالیت یاخته‌های پودوسیت صورت می‌گیرد.

۲۰ ۱ ۲ **۳** ۴ غلاف میلین در جسم سلولی نورون ساخته نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هورمون ضد ادراری در جسم سلولی عده‌ای از نورون‌های هیپوتالاموس ساخته می‌شود و سبب بازجذب آب از کلیه‌ها می‌شود.

گزینه «۲»: در عده‌ای از نورون‌های هیپوتالاموس، هورمون آزادکننده ترشح می‌شود که محرک تولید هورمون‌های هیپوفیز پیشین است.

گزینه «۴»: ناقل‌های عصبی که از نورون‌های حرکتی ترشح می‌شوند، محرک انقباض ماهیچه و کوتاه شدن آن‌ها هستند.

۲۱ ۱ ۲ **۳** ۴ عبارت‌های «الف، ج و د» صحیح است.

بررسی همهٔ موارد:

«الف» گیرنده‌های بویایی موجود در بینی و گیرنده‌های چشایی زبان در درک مزه غذا نقش دارند که هر دو شیمیایی‌اند گیرنده‌های بویایی خارج از جوانه‌های چشایی هستند.

«ب» در سایر نقاط دهان (غیر از زبان) نیز گیرنده‌های شیمیایی وجود دارند.

«ج» رشته‌های عصبی با سلول‌های نگهبان ارتباط عصبی ندارد.

«د» آمینواسید گلوتامات مزه اومامی را تحریک می‌کند و همانطور که می‌دانیم آمینواسیدها از سد خونی ـ مغزی عبور می‌کنند.

۲۲ ۱ ۲ ۳ **۴** امکان ندارد ساختارهای به وجود آمده از زیگوت که متعلق به مرحلهٔ دیپلوئیدی‌اند، توانایی تولید سلول‌های تاژک‌دار را داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

پاسخ گزینه‌های ۱ و ۳: برای گیاهان مثلا $6n$ و $4n$ صحیح نمی‌باشد. در این گیاهان دانه گرده نارس برای گل مغربی تتراپلوئید صدق نمی‌کند. در این گیاه دانهٔ گردهٔ نارس، دیپلوئید حاصل می‌شود و دانهٔ گردهٔ رسیده، دیپلوئید و گیاه اصلی، تتراپلوئید دیده می‌شود.

گزینهٔ (۲): نهان‌دانگان لقاح مضاعف دارند و دو یاختهٔ تخم با عدد کروموزومی متفاوت به وجود می‌آورند.

۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴ در محل خروج عصب بینایی فقط لایه‌های شبکیه و صلبیه مشاهده می‌شوند؛ صلبیه در تماس با ماهیچه‌های مژگانی قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲) عدسی و قرنیه دو قسمت شفاف کرهٔ چشم هستند. هر دو این ساختارها با شکل محدب خود در همگرایی نور ورودی به کرهٔ چشم و متمرکز کردن آن بر روی شبکیه نقش دارند.

گزینهٔ ۳) با برخورد نور به شبکیه، مادهٔ حساس به نور، درون گیرنده‌های نوری تجزیه می‌شود و واکنش‌هایی را به راه می‌اندازد که به ایجاد پیام عصبی منجر می‌شوند.

گزینهٔ ۴) زلالیه مایع شفاف منشأ گرفته از مویرگ‌های خونی می‌باشد. زلالیه در تغذیه کردن عدسی (نوعی ساختار محدب) نقش دارد.

۲۴ ۱ ۲ **۳** ۴ اگر همایهٔ مورد نظر مهاری باشد، پس از اتصال ناقل عصبی به پروتئین گیرنده، ممکن است مقدار اختلاف‌پتانسیل دوسوی غشای یاختهٔ پس‌همایه‌ای افزایش یابد.

بررسی سایرگزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): تجزیهٔ آنزیمی ناقل عصبی در فضای همایه‌ای، در اواخر فرآیند انتقال پیام رخ می‌دهد نه اوایل آن!

گزینهٔ (۲): در همایه، افزایش سطح غشای یاختهٔ پیش‌همایه‌ای (به سبب برون‌رانی) رخ می‌دهد. یاختهٔ دارای گیرنده، پس‌همایه‌ای است و غشای آن دچار تغییر مساحت نمی‌شود.

گزینهٔ (۴): ناقل عصبی به پروتئین گیرنده که ازپروتئین‌های کانالی عرض غشایی (یعنی از پروتئین‌های سراسری غشا) است، متصل می‌شود، نه پروتئین سطحی.

۲۵ ۱ **۲** ۳ ۴ ساخت پروتئین‌ها و عوامل موردنیاز برای تقسیم سلول در G_2 افزایش می‌یابد.

۲۶ ۱ **۲** ۳ ۴ A: انقباض دهلیز B: انقباض بطن C و D: انقباض بطن E: استراحت عمومی

نقطه A انقباض دهلیزها را نشان می‌دهد که در آن سلول‌های مخطط بطنی در حال استراحت می‌باشند ولی در D که کمی قبل از اتمام انقباض بطن‌هاست، سلول‌های مخطط بطنی در حال انقباض می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در نقطه A هنوز صدای اول قلب که صدای طولانی و بم‌تر از صدای دوم است شنیده نمی‌شود و این صدا کمی قبل از نقطه B شنیده می‌شود.

گزینهٔ (۳): در نقطه B بر خلاف نقطه A جریان الکتریکی درون شبکه گرهی دیواره بطن انتشار می‌یابد.

گزینهٔ (۴): نقطه A، پس از انتشار جریان الکتریکی از گره سینوسی- دهلیزی به تارهای ماهیچه‌ای دهلیزها اتفاق می‌افتد.

۲۷ ۱ **۲** ۳ ۴ تناوب کشت روشی قدیمی است که طی آن از کشت گیاهان زراعی مثل تیرهٔ پروانه‌واران برای تقویت خاک استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱ آمونیوم ساخته‌شده توسط باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن و باکتری‌های آمونیاک‌ساز دو سرنوشت دارد: ۱- خودش مستقیم جذب گیاه شود یا ۲- به‌وسیلهٔ باکتری‌های نیترات‌ساز به نیترات تبدیل شده و سپس جذب گیاه شود.

گزینهٔ ۳ باکتری‌های نیترات‌ساز، آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند و برای این کار اکسیژن مصرف می‌کنند و آمونیوم را اکسید می‌کنند.

گزینهٔ ۴ قارچ ریشه‌ای در انتقال آب و مواد مغذی به ریشهٔ گیاه مؤثر است.

۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۴ گردهٔ نارس حاصل از میوز سلول دیپلوئید درون کیسهٔ گرده، هم‌اندازه‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در اولین تقسیم میتوز تخم در گیاهان گلدار، دوسلول غیر هم‌اندازه ایجاد می‌شود که ناشی از تقسیم سیتوپلاسم نابرابر است.

گزینهٔ «۲»: یکی از چهار سلول حاصل از تقسیم میوز سلول دیپلوئید بافت خورش، از بقیه بزرگتر است.

گزینهٔ «۳»: در کیسهٔ رویانی، سلول دوهسته‌ای نسبت به شش سلول دیگر بزرگتر است و سلول‌های دیگر لزوماً هم اندازه نیستند.

۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴ در کرم خاکی که دارای تنفس پوستی است، خون کم اکسیژن به سمت شبکهٔ مویرگی زیرپوستی می‌رود و در آنجا از طریق پوست، اکسیژن محیط را دریافت می‌کند. (شکل ۱۹ صفحهٔ ۴۵ زیست دهم)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نایدیس‌ها، از طریق منافذ تنفسی به خارج راه دارند.

گزینهٔ (۲): ساده‌ترین آبشش مربوط به ستاره دریایی است.

گزینهٔ (۴): پارامسی تک‌یاخته‌ای می‌باشد و از طریق انتشار تنفس می‌کند.

۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴ منظور سؤال، یاخته‌های سفید خونی بازوفیل هستند. که هستهٔ دو قسمتی روی هم افتاده و میان یاخته با دانه‌های تیره هستند. این یاخته‌ها با ترشح هیستامین، سبب بروز حساسیت می‌شوند. در حساسیت ممکن است دستگاه ایمنی نسبت به مواد بی‌خطر واکنش نشان دهد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

۱) لنفوسیت‌ها، پس از شناسایی آنتی‌ژن به سرعت تکثیر می‌شوند و سایر یاخته‌های سفید خونی توانایی شناسایی و تکثیر را ندارند.

۲) از یاخته‌های خونی، مونوسیت‌ها پس از خروج از خون، پس از تغییر به نوعی درشت‌خوار تبدیل می‌شوند.

۴) لنفوسیت‌های T کشنده و یاخته‌های کشندهٔ طبیعی، توانایی ترشح پرفورین را دارند که این پروتئین (پرفورین) سبب ایجاد منفذ در غشای یاخته، می‌شود و یاخته‌های نامبرده آنزیمی را به درون یاخته وارد و سبب مرگ برنامه‌ریزی می‌شوند.

۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴ منظور غدهٔ لوزالمعده است.

موارد ب و ج صحیح است.

بررسی موارد:

مورد الف: غدهٔ لوزالمعده بخش برون‌ریز نیز دارد که بیکربنات و آنزیم‌های گوارشی را به درون دوازدهه وارد می‌کند. مثلاً آنزیم پروتئاز پانکراس نقشی در تنظیم قند خون ندارد. (نادرست)

مورد ب: همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن انسان، تحت‌تأثیر هورمون‌های تیروئیدی قرار دارند. (درست)

مورد ج: یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ هورمون در جزایر لانگرهانس، تک‌هسته‌ای بوده و فضای بین‌یاخته‌ای اندکی دارند. (درست)

مورد د: پانکراس دارای بخش برون‌ریز نیز می‌باشد که می‌تواند آنزیم تجزیه‌کنندهٔ گلیکوژن (موجود در غذا) تولید کند. (نادرست)

۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴ منظور مریستم پسین است.

لایه‌های آوندی را به سمت داخل و خارج می‌سازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱- در تک لپه‌ای‌ها مریستم پسین وجود ندارد.

گزینهٔ ۲- برگ‌ها توسط مریستم پسین ساخته نمی‌شوند.

گزینهٔ ۳- با هر بار تقسیم مریستم، آوندهای جدیدی دور آن قرار می‌گیرد.

۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴ زامیاخته‌های درون لولهٔ اسپرم‌ساز تحت تأثیر ترشحات یاخته سرتولی هستند. هورمون‌های هیپوفیز پیشین، FSH و LH است. FSH بر روی یاخته‌های سرتولی گیرنده دارد و به این ترتیب به طور غیرمستقیم بر روی زامیاخته‌ها تأثیر دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. یاخته‌های تک‌لاد موجود در لولهٔ زامه‌ساز شامل زامیاخته ثانویه، زامیاختک و زامه هستند. زامه از تمایز زامیاختک به وجود می‌آید نه تقسیم سیتوپلاسم زامیاختک.

۲. زامه در لولهٔ زامه‌ساز توانایی حرکت ندارد.

۳. ترشحات غدد برون‌ریز دستگاه تولید مثلی مرد شامل وزیکول سمینال، پروستات و غدد پیازی میزراهی در مجموع مایع منی می‌شود که در انتقال اسپرم نقش دارد.

۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴

در این یاخته‌ها دیوارهٔ پسین نزدیک‌ترین بخش به پروتوپلاست یاخته است و تیغهٔ میانی نیز دورترین بخش دیوارهٔ یاخته‌ای از پروتوپلاست آن یاخته می‌باشد.

دیوارهٔ پسین جوان‌ترین بخش دیوارهٔ یاخته‌ای در این یاخته‌هاست. در این یاخته‌ها تیغهٔ میانی مسن‌ترین بخش دیوارهٔ یاخته‌ای است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): تیغه میانی، بیشترین فاصله را از پروتوپلاست دارد. در محل همهٔ لان‌ها تیغهٔ میانی دیده می‌شود.

گزینه (۳): در گیاهان در یاخته‌های دیواره‌دار زنده، همه بخش‌های دیواره کنترل تبادل مواد را بین دو یاخته ممکن می‌سازند.

گزینه (۴): تیغهٔ میانی پس از تقسیم هسته، میان یاخته را به دو بخش تقسیم می‌کند. این بخش می‌تواند بین بیش از دو یاختهٔ مجاور مشترک باشد.

۳۵ ۱ ۲ ۳ **۴** شکل مربوط به اندام‌های درونی حشره‌ای به نام ملخ است.

بخش ۱: معده بخش ۲: لوله‌های مالپیگی بخش ۳: روده بخش ۴: راست روده

حشرات سامانه دفعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی دارند. یون‌های پتاسیم و کلر از همولنف به لوله‌های مالپیگی ترشح، و در پی آن آب از طریق اسمز وارد این لوله‌ها می‌شود. سپس اوریک اسید (نوعی ماده حاصل از سوخت و ساز نوکلئیک اسیدها) به لوله‌ها ترشح می‌شود. محتوای لوله‌های مالپیگی به روده تخلیه و با عبور مایعات در روده، آب و یون‌ها بازجذب می‌شوند. اوریک اسید از طریق روده به همراه مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می‌شود. بنابراین، امکان مشاهده این ماده در راست روده برخلاف معده وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: معده ترشحات لوله‌های مالپیگی را دریافت نمی‌کند و در بازجذب آن‌ها نیز نقشی نخواهد داشت.

گزینهٔ «۲»: معده و کیسه‌های معده، آنزیم‌های گوارشی را ترشح می‌کنند.

گزینهٔ «۳»: روده اندامی است که ترشحات مالپیگی را دریافت می‌کند. در این ترشحات انواع یون‌ها قابل مشاهده هستند.

۳۶ ۱ ۲ ۳ **۴** بخش قشری غدهٔ فوق کلیه هورمون‌های جنسی ترشح می‌کند. بخش قشری تحت تأثیر هورمون محرکهٔ فوق کلیه از هیپوفیز پیشین قرار دارد. و هیپوفیز پیشین نیز تحت تأثیر هورمون‌های آزاد کننده و مهارکنندهٔ هیپوتالاموس قرار دارد. پس افزایش غیرطبیعی آزادکننده و مهارکننده سبب افزایش هورمون‌های جنسی می‌شود.

از طرفی از بخش قشری غدهٔ فوق کلیه، هورمون کورتیزول در پاسخ به تنش‌های طولانی ترشح می‌شود. این هورمون در صورت تداوم تنش‌ها سبب تضعیف سیستم ایمنی فرد می‌شود. پس انتظار می‌رود تراگذری نوتروفیل‌ها کاهش یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱. هنگامی که فرد در معرض تنش قرار گیرد، بخش مرکزی غدهٔ فوق کلیه دو هورمون اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین را به درون خون ترشح می‌کند. این هورمون نایژک‌ها را در شش‌ها باز می‌کند. درنتیجه توانایی نایژک‌ها برای انتقال هوا به درون دستگاه تنفسی افزایش می‌یابد.

گزینهٔ ۲. آلدوسترون از بخش قشری غدهٔ فوق کلیه ترشح می‌شود. این هورمون بازجذب سدیم از کلیه را افزایش می‌دهد و از این طریق غلظت یون سدیم خون افزایش و در ادرار کاهش می‌یابد.

گزینهٔ ۳. در یک پسر ۳۵ ساله صفحات رشد بسته شده و رشد طولی استخوان انجام نمی‌شود.

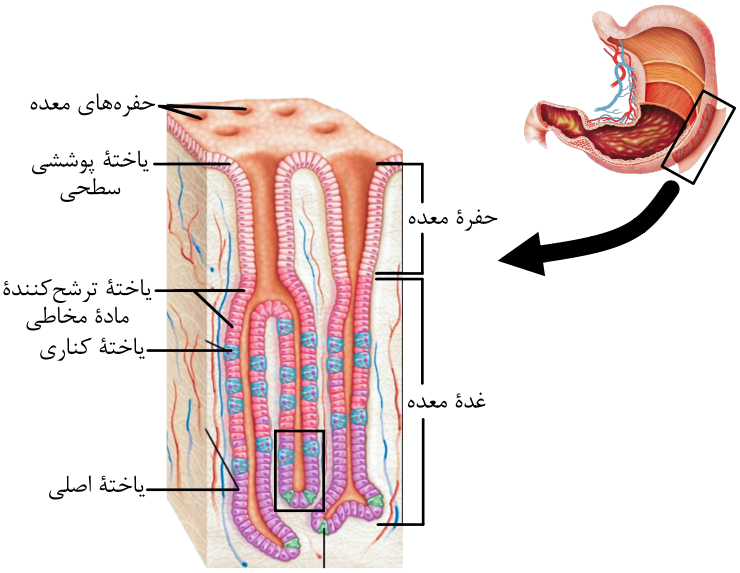
۳۷ ۱ **۲** ۳ ۴ سلول‌های سطح معده و حفرهٔ آن از نوع پوششی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): یاخته‌های اصلی همانند یاخته‌های کناری و یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ هورمون و حتی یاخته‌های ترشح‌کننده مادهٔ مخاطی همگی دارای تعداد زیادی میتوکندی هستند، چرا که تمام این سلول‌ها موادی مانند آنزیم و فاکتور داخلی و هورمون را از طریق اگزوسیتوز ترشح می‌کنند و برای اگزوسیتوز به ATP و میتوکندری نیاز است.

گزینهٔ (۳): یاخته‌های ماهیچهٔ طولی در دو طرف خود در تماس با بافت پیوندی هستند. این یاخته‌ها از بیرون با لایهٔ خارجی لولهٔ گوارش در ارتباط هستند که از جنس بافت پیوندی است و از سمت داخل نیز با بافت پیوندی سست که بین ماهیچهٔ طولی و ماهیچهٔ حلقوی قرار دارد در تماس می‌باشند.

گزینهٔ (۴): طبق شکل روبه‌رو، یاخته‌های کناری برخلاف یاخته‌های اصلی و ترشح‌کنندهٔ هورمون در پایین‌ترین بخش غدد معده یافت نمی‌شوند.



۳۸ ۱ ۲ ۳ **۴** تعرق می‌تواند موجب کاهش قطر تنهٔ یک درخت شود. در اثر تورژسانس و تورم سلول‌های نگهبان، روزنه‌ها باز شده و تعرق افزایش می‌یابد.

ورود فعال یون‌ها به درون آوند چوبی موجب ایجاد فشار ریشه‌ای می‌شود.

تعرق بیشتر از روزنه‌های هوایی صورت می‌گیرد.

هورمون‌های گیاهی با باز و بسته کردن روزنه‌های هوایی در میزان تعرق نقش دارند.

۳۹ ۱ ۲ **۳** ۴ در خونریزی‌های شدید، آنزیم پروترومبیناز از گرده‌ها ترشح می‌شود و در خونریزی‌های محدود، گرده‌ها صرفا با چسبیدن به هم ایجاد درپوش می‌کنند.

گزینه ۱: در خونریزی‌های شدید، آنزیم پروترومبیناز از گرده‌ها ترشح می‌شود که پروترومبین را به ترومبین تبدیل می‌کند (هر دو محلول هستند) دقت داشته باشید که رشته‌های فیبربن موجود در خوناب نامحلول هستند و بقیه پروتئین‌های مسیر تولید لخته خون همگی محلول می‌باشند.

گزینه ۲: آنزیم پلاسمین برای تجزیه لخته به وجود آمده در خون‌ریزی‌های شدید وارد عمل می‌شود و نه خون‌ریزی محدود

گزینه ۴: لخته از گرده‌ها، فیبرین و سایر یاخته‌های خونی که در فیبرین به دام می‌افتند تشکیل می‌شود.

۴۰ ۱ ۲ ۳ **۴** اساس تست‌های بارداری، سنجش هورمون HCG است که توسط کوریون (زه‌شامه) ترشح شده و وارد خون مادر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: جفت از کوریون به همراه بخشی از دیوارهٔ رحم تشکیل شده است و بند ناف از اجزای آن محسوب نمی‌شود.

گزینهٔ ۲: هورمون HCG از جسم زرد ترشح نمی‌شود.

گزینهٔ ۳: انتقال خون از جنین به سمت بدن مادر توسط سرخرگ‌های بند ناف (نه سیاهرگ) انجام می‌شود، در ضمن این هورمون اصلا از جنین ترشح نمی‌شود.

۴۱ ۱ ۲ **۳** ۴ فرایند تراوش در کلافک و فرایندهای بازجذب و ترشح در شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای انجام می‌شود.

خون سرخرگ آوران به کلافک وارد می‌شود و خون درون این شبکهٔ مویرگی به وسیلهٔ سرخرگ وابران از آن خارج می‌شود.

خون سرخرگ وابران به شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای وارد می‌شود و انشعابی از سیاهرگ کلیه خون را از شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای خارج می‌کند.

۴۲ ۱ ۲ **۳** ۴

گزینهٔ «۱»: نادرست است، زیرا هر بافت استخوانی اسفنجی قطعاً توسط مغز استخوان پر نشده است برای مثال طبق شکل کتاب، بافت اسفنجی که در تنه استخوان دراز بین کانال مرکزی و بافت متراکم قرار دارد؛ فاقد مغز قرمز استخوان می‌باشد.

گزینهٔ «۲»: نادرست است، زیرا در بافت متراکم همه سلول‌های استخوانی در تیغه‌های هم‌مرکز اطراف مجرای هاورس قرار نگرفته‌اند، طبق شکل کتاب می‌توان در حد فاصل دو مجرای هاورس و نیز پوشش پیوندی خارجی سلول‌هایی دیده می‌شود که درون سیستم هاورس قرار ندارند.

گزینهٔ «۳»: درست است - زیرا در تنه استخوان‌های دراز دو صفحه رشد در دو سر آن وجود دارد و حد واسط این دو صفحه یاخته‌های استخوانی قرار دارند؛ توجه کنید که یاخته‌های استخوانی نوعی بافت پیوندی‌اند و در بین این یاخته‌ها رگ‌ها و اعصاب قرار دارند. هنچنین در ساختار رگ‌ها، بافت پوششی و لایه ماهیچه صاف قابل مشاهده است؛ پس هر ۴ نوع بافت اصلی شامل (پوششی، پیوندی، عصبی و ماهیچه‌ای) داریم.

گزینهٔ «۴»: نادرست، توجه داشته باشید که قطورترین رگ‌ها در مجرای هاورس سیاهرگ‌ها هستند که خون تیره (با CO_2 زیاد) دارند.

۴۳ ۱ ۲ ۳ **۴** صورت سؤال درمورد سرخرگ‌های کوچک است. در سرخرگ‌های کوچک‌تر، میزان رشته‌های کشسان، کمتر و میزان ماهیچه‌های صاف، بیشتر است. این ساختار باعث می‌شود با ورود خون، قطر این رگ‌ها تغییر زیادی نکند و در برابر جریان خون مقاومت کنند. میزان این مقاومت در زمان انقباض ماهیچهٔ صاف دیواره، بیشتر و در هنگام استراحت، کمتر می‌شود. کم و زیاد شدن این مقاومت، میزان ورود خون به مویرگ‌ها را تنظیم می‌کند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مویرگ‌ها فقط یک لایهٔ بافت پوششی همراه با غشای پایه دارند.

گزینهٔ «۲»: بعضی مویرگ‌ها در ابتدای خود دارای بندازه هستند.

گزینهٔ «۳»: قطر سرخرگ‌های کوچک با ورود خون، تغییر زیادی نمی‌کند، نه اینکه اصلاً تغییر نکند.

گزینهٔ «۴»:در سرخرگ‌های کوچک نسبت ماهیچهٔ صاف به رشته‌های کشسان از سرخرگ‌های بزرگ‌تر بیشتر است.

۴۴ ۱ ۲ ۳ **۴** هورمون‌های جیبرلیک و آبسیزیک‌اسید بر سرعت رشد دانه‌ها تأثیر می‌گذارند. هورمون اتیلن نوعی هورمون گازی بوده که از سوخت‌های فسیلی نیز رها می‌شود. همه این هورمون‌ها بر فعالیت گروهی از آنزیم‌ها تأثیر می‌گذارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هورمون اکسین در ساخت سموم کشاورزی به کار می‌رود. این هورمون نقشی در کاهش ذخایر غذایی آندوسپرم ندارد.

گزینهٔ «۲»: هورمون اکسین محرک ریشه‌زایی در تکثیر رویشی می‌باشد. هورمون اتیلن و اکسین هر دو در فرایند ریزش برگ و چیرگی راسی نقش دارند. اما دقت کنید، در فرایند ریزش برگ، لایهٔ محافظ در محل قاعدهٔ دمبرگ تشکیل نمی‌شود، بلکه لایهٔ جداکننده در قاعدهٔ دمبرگ و «لایهٔ محافظ در محلی از شاخه که با بیرون در تماس است»، تشکیل می‌گردد.

گزینهٔ «۳»: هورمون آبسزیک‌اسید در بسته‌شدن روزنه‌های هوایی نقش دارد. از هورمون‌هایی که در تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده نقش دارند می‌توان به هورمون جیبرلین (جیبرلین سبب تولید و رهاشدن آنزیم‌های گوارشی در دانه از جمله آمیلاز می‌شود) و اتیلن (برگ در پاسخ به افزایش اتیلن به اکسین، آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ دیواره را تولید می‌کنند.) اشاره کرد. هورمون جیبرلین جزء هورمون‌های بازدارندهٔ رشد نمی‌باشد.

۴۵ ۱ ۲ **۳** ۴ «الف»: از نظر عملکردی (نه ساختاری!) دستگاه تنفس به دو بخش هادی و مبادله‌ای تقسیم می‌شود.

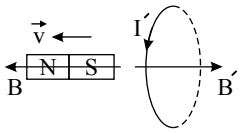
«ب»: عامل سطح فعال را بعضی از یاخته‌های دیوارهٔ حبابک‌ها (بخش مبادله‌ای) ترشح می‌کنند.

«ج»: در شکل ۳، فصل ۳ قابل مشاهده است.

«د»: یاخته‌های فراوان‌تر در دیوارهٔ حبابک‌ها از نوع سنگفرشی هستند. دیوارهٔ مویرگ‌های خونی نیز از یک لایه یاختهٔ سنگفرشی ساده تشکیل شده است.

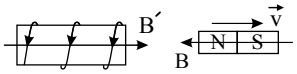
«هـ»: هیچکدام از انواع نایژک‌ها دارای غضروف نیستند. به قول کتاب درسی: انشعابی از نایژه که دیگر غضروف ندارد، نایژک نامیده می‌شود.

۴۶ **۱** ۲ ۳ ۴



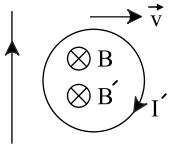
شار در حال کاهش بوده

نادرست



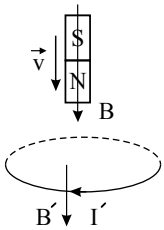
شار در حال کاهش بوده

نادرست



شار در حال کاهش بوده

درست



شار در حال افزایش بوده

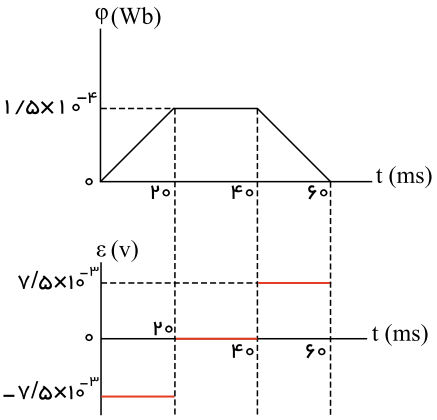
نادرست

۴۷ ۱ ۲ ۳ **۴** شیب خط مماس بر نمودار $\varphi - t$ برای یک تک حلقه که عمود بر خط‌های میدان قرار دارد، با منفی نیروی محرکهٔ القایی برابر است.

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

$$\varphi = BA \xrightarrow[A=۵۰cm^۲=۵\times۱۰^{-۳}m^۲]{B=۰/۰۳T} \varphi = ۰/۰۳ \times ۵ \times ۱۰^{-۳} \Rightarrow \varphi = ۱/۵ \times ۱۰^{-۴} Wb$$

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



$$(۰-۲۰ms): \quad \varepsilon = -\text{شیب خط} = -\frac{۱/۵\times۱۰^{-۴}}{۲۰\times۱۰^{-۳}} = -۷/۵\times۱۰^{-۳}V$$
$$(۲۰-۴۰ms): \quad \varepsilon = ۰$$
$$(۴۰-۶۰ms): \quad \varepsilon = -\text{شیب خط} = \frac{۱/۵\times۱۰^{-۴}}{۲۰\times۱۰^{-۳}} = ۷/۵\times۱۰^{-۳}V$$

۴۸ ۱ ۲ **۳** ۴ 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:

$$P_A = P_{\text{جیوه}} - P_{\text{۲مایع}} + P_{\text{۳مایع}}$$
$$P_A = ۲۰cmHg - \frac{\rho_۲}{\rho_۱}\times h_۲ + \frac{\rho_۳}{\rho_۱}\times h_۳$$
$$P_A = ۲۰ - \frac{۱}{۴}\times ۲۰ + \frac{۱}{۲}\times ۲۰ = ۲۵cmHg$$

۴۹ ۱ **۲** ۳ ۴ چون جنس آن‌ها یکسان است و ضریب انبساط خطی یکسان دارند، می‌توان برای مجموع طول آن‌ها ۳ میلی‌متر افزایش طول درنظر گرفت.

$$\Delta L = \alpha L_۱ \Delta\theta \Rightarrow ۳\times۱۰^{-۳} = ۴\times۱۰^{-۵}\times(۲۵+۱۲۵)\times۱۰^{-۲}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۵۰^\circ C$$

۵۰ ۱ ۲ **۳** ۴

$$\frac{۵T}{۴} = ۵ \Rightarrow T = ۴ms = ۴\times۱۰^{-۳}s$$
$$I = I_m \sin(\frac{۲\pi}{T}t) = ۴\sin(\frac{۲\pi}{۴\times۱۰^{-۳}}t) = ۴\sin(۵۰۰\pi t)$$

۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴ چون تندی حرکت آسانسور ثابت است، اندازهٔ کار انجام شده توسط موتور آسانسور با اندازهٔ کار نیروی وزن برابر است؛ بنابراین:

$$W_{\text{خروجی}} = mg\Delta h = (۸۰۰+۴۰۰)\times۱۰\times۶ = ۷۲\times۱۰^۳J$$

حال با استفاده از تعریف بازده، انرژی ورودی به آسانسور را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{بازده} = \frac{W_{\text{خروجی}}}{E_{\text{ورودی}}} \Rightarrow \frac{۶۰}{۱۰۰} = \frac{۷۲\times۱۰^۳}{E_{\text{ورودی}}} \Rightarrow E_{\text{ورودی}} = ۱۲۰\times۱۰^۳J$$

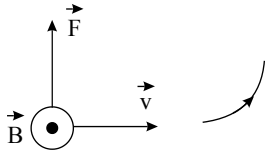
در انتها با استفاده از تعریف توان ورودی، داریم:

$$P_{\text{ورودی}} = \frac{E_{\text{ورودی}}}{t} \Rightarrow ۳\times۱۰^۳ = \frac{۱۲۰\times۱۰^۳}{t} \Rightarrow t = ۴۰s$$

۵۲ ۱ **۲** ۳ ۴ ابتدا اندازهٔ نیروی وارد بر ذرهٔ باردار را محاسبه می‌کنیم:

$$F = |q|vB\sin\theta \xrightarrow[B=۲۰۰\times۱۰^{-۴}T]{\theta=۹۰^\circ} F = ۱۰\times۱۰^{-۶}\times۴\times۱۰^۵\times۲۰۰\times۱۰^{-۴} = ۰/۰۸N$$

از طرفی باتوجه به قاعدهٔ دست راست، و درنظر گرفتن این نکته که بار ذره منفی است، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار به سمت بالا خواهد شد. پس مسیر حرکت ذره روی دایره‌ای است که $\vec{F}$ به سمت مرکز آن قرار دارد.



۵۳ ۱ **۲** ۳ ۴ به دلیل خطی بودن دما برحسب کمیت مورد استفاده در دماسنج‌ها می‌توانیم به این شکل عمل کنیم:

$$\left\{\begin{array}{c}\text{دماسنج سانتی‌گراد} \\ ۲۰ \to ۳۰ \\ ۵۰ \to ۴۰ \\ X \to x\end{array}\right\} \Rightarrow \frac{۵۰-۲۰}{x-۲۰}=\frac{۴۰-۳۰}{x-۳۰} \Rightarrow x=۳۵^\circ C$$

(۵۴) ۱ ۲ ۳ **۴** در اینجا فقط نیروی اصطکاک بر روی خودرو کار انجام می‌دهد، پس کافی است، جابه‌جایی خودرو را از لحظهٔ ترمز تا توقف بیابیم.

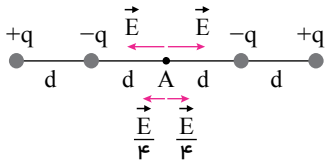
$$W_t = \cancel{K_۲^{\circ}} - K_۱$$

$$W_f = -K_۱ \Rightarrow fd\cos ۱۸۰^\circ = -\frac{۱}{۲}\times ۱۵۰۰ \times ۱۰^۲ \Rightarrow ۷۵۰ \times d \times (-۱) = -\frac{۱}{۲}\times ۱۵۰۰ \times ۱۰۰ \Rightarrow d = ۱۰۰m$$

بنابراین اتومبیل در فاصلهٔ ۲۰ متری از مانع متوقف می‌شود.

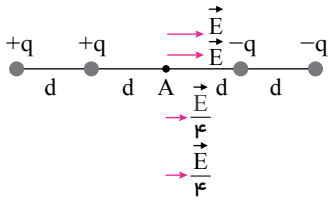
(۵۵) ۱ **۲** ۳ ۴ بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q از آن را برابر E درنظر می‌گیریم؛ درنتیجه بزرگی میدان الکتریکی بار q در فاصلهٔ $۲d$ از آن برابر $\frac{E}{۴}$ می‌شود و داریم:

گزینهٔ (۱):



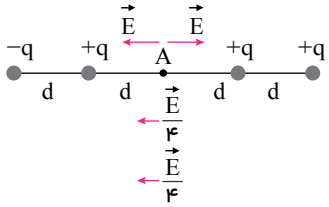
$$E_{\text{کل}} = ۰$$

گزینهٔ (۲):



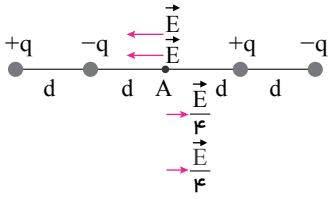
$$E_{\text{کل}} = ۲(E) + ۲(\frac{E}{۴}) = ۲/۵E$$

گزینهٔ (۳):



$$E_{\text{کل}} = E + (-E) + ۲(\frac{E}{۴}) = ۰/۵E$$

گزینهٔ (۴):



$$E_{\text{کل}} = ۲(E) - ۲(\frac{E}{۴}) = ۱/۵E$$

(۵۶) ۱ ۲ ۳ **۴** می‌دانیم یکی از خواص گازها این است که فاصلهٔ میانگین بین مولکول‌ها در مقایسه با اندازهٔ مولکول‌ها بسیار بیشتر می‌باشد. پس مادهٔ موردنظر گاز بوده است. اکنون به بررسی تک‌تک گزینه‌ها می‌پردازیم:

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: گازها قابل تراکم هستند. یعنی اگر مقداری گاز درون یک سرنگ قرار دهیم و انتهای سرنگ را مسدود کنیم و پیستون آن را بفشاریم، پیستون به راحتی حرکت می‌کند و گاز را متراکم می‌سازد.

گزینهٔ «۲»: فاصلهٔ بین ذرات در گازها مانند هوا به‌طور میانگین حدود $۳۵\mathring{A}$ است.

گزینهٔ «۳»: در جامدات است که ذرات به سبب اعمال نیروهای الکتریکی به یکدیگر، در کنار هم باقی می‌مانند.

گزینهٔ «۴»: پدیدهٔ پخش هم در مایعات رخ می‌دهد و هم در گازها. اما سرعت رخداد آن در گازها بیشتر است.

۵۷ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$\frac{R_{cu}}{R_{AL}}=\frac{\rho_{cu}}{\rho_{AL}}\times\frac{L_{cu}}{L_{AL}}\times\frac{A_{AL}}{A_{cu}}\xrightarrow[A_{AL}=A_{cu}]{R_{cu}=R_{AL}}1=\frac{1}{2}\times\frac{L_{cu}}{L_{AL}}\Rightarrow L_{cu}=2L_{AL}\ (*)$$

$$\frac{m_{cu}}{m_{AL}}=\frac{\rho'_{cu}}{\rho'_{AL}}\times\frac{A_{cu}L_{cu}}{A_{AL}L_{AL}}\xrightarrow{(*)}\frac{m_{cu}}{m_{AL}}=\frac{9}{2/7}\times2=\frac{20}{3}$$

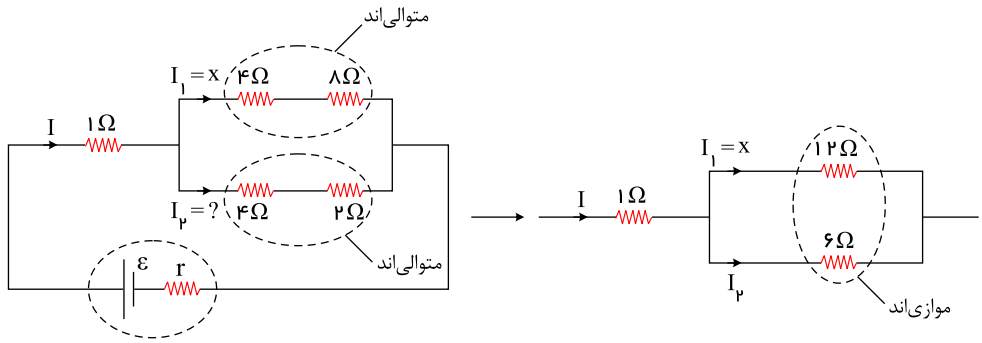
۵۸ ۱ ۲ **۳** ۴ با توجه به اصل پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E_P=E_Q\Rightarrow K_P+U_P=K_Q+U_Q\Rightarrow 0+mgh_P=\frac{1}{2}mv_Q^2+mgh_Q$$

$$\Rightarrow v_Q^2=2g(h_P-h_Q)\Rightarrow v_Q^2=2\times10\times(7-2)=100\Rightarrow v_Q=10\frac{m}{s}$$

۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴

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:

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

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

۶۰ ۱ **۲** ۳ ۴

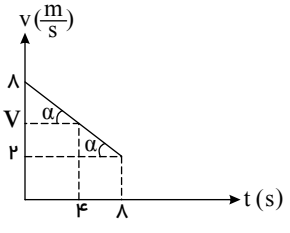
$$F=k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}\Rightarrow 900=\frac{9\times10^9\times|q_1||q_2|\times10^{-12}}{10^{-4}}\Rightarrow|q_1||q_2|=10(\mu C)^2$$

فقط در گزینهٔ «۲» حاصلضرب اندازهٔ دو بار $10(\mu C)^2$ می‌شود.

۶۱ ۱ **۲** ۳ ۴ تغییر حجم آب استوانه برابر با حجم قطعه سنگ است، حال طبق رابطهٔ چگالی جرم آن را می‌یابیم:

$$\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow m=\rho V\xrightarrow[V=25cm^3]{\rho=6000\frac{kg}{m^3}=6\frac{g}{cm^3}}m=6\times25=150g$$

۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴



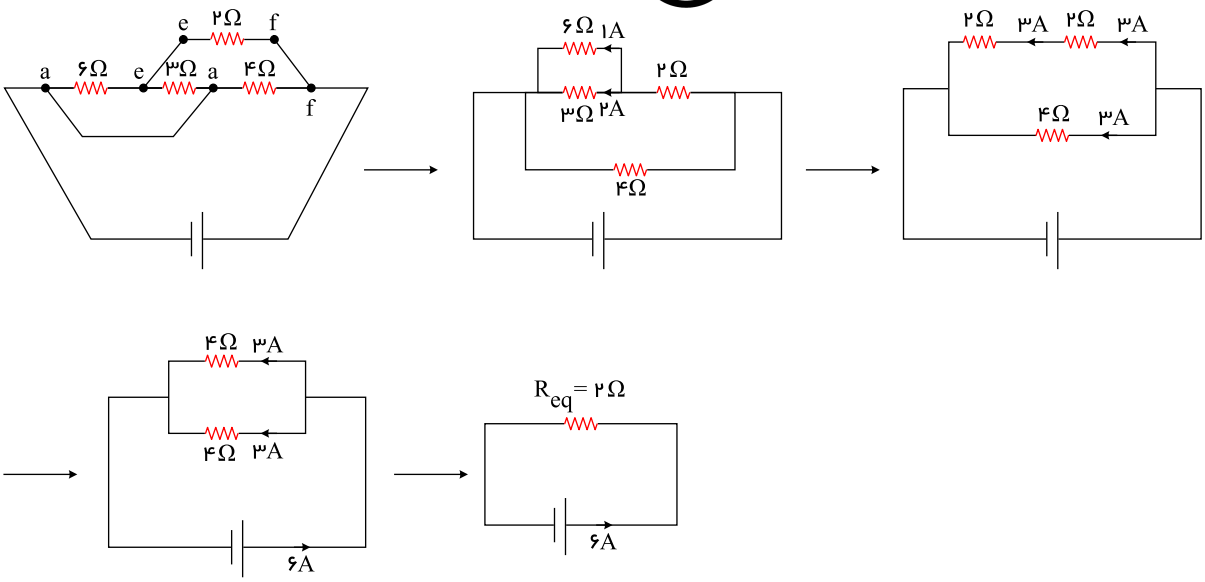
$$\frac{8-v}{4}=\frac{8-2}{8}\Rightarrow v=5\frac{m}{s}$$

$$\left.\begin{aligned}W_{(0-4s)}&=\frac{1}{2}m(v_{4s}^2-v_0^2)=\frac{1}{2}\times m\times(25-64)=-\frac{39}{2}m\\W_{(4s-8s)}&=\frac{1}{2}m(v_{8s}^2-v_{4s}^2)=\frac{1}{2}m\times(4-25)=-\frac{21}{2}m\end{aligned}\right\}$$

$$\Rightarrow\frac{W_{(0-4s)}}{W_{(4s-8s)}}=\frac{-\frac{39}{2}m}{-\frac{21}{2}m}=\frac{39}{21}$$

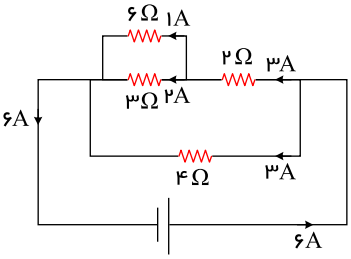
۶۳ ۱ **۲** ۳ ۴

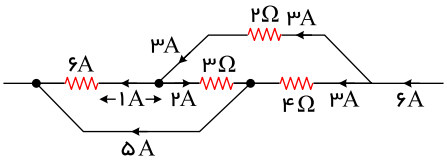
برای سادگی می‌توان با روش نام‌گذاری، مدار را کمی ساده‌تر کرد و جریان هر مقاومت را به دست آورد.



$$I_T = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{۱۲}{۲ + ۰} = ۶A$$

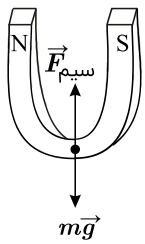
حال جریان کل را تقسیم می‌کنیم تا جریان هر مقاومت محاسبه شود. حالا که جریان هر مقاومت را به دست آوردیم، دوباره به مدار اصلی برمی‌گردیم تا جهت‌های جریان را در مدار اولیه به دست آوریم:



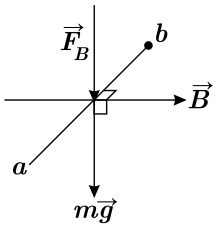


۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴

برای آن‌که ترازو عدد صفر را نشان دهد باید نیروی وزن آهنربا توسط عکس‌العمل نیروی مغناطیسی‌ای که از طرف آهنربا بر سیم وارد می‌شود، خنثی شود، بنابراین می‌توان نوشت:



$$\vec{F}_B = mg \Rightarrow F = I\ell B \sin ۹۰^\circ = mg \Rightarrow I = \frac{mg}{\ell B} = \frac{۰/۴ \times ۱۰}{۰/۴ \times ۰/۸} \Rightarrow I = ۱۲/۵A$$



باتوجه به شکل، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر آهنربا از طرف سیم به طرف بالا می‌باشد، بنابراین طبق قانون سوم نیوتن، نیروی مغناطیسی‌ای که از طرف آهنربا بر سیم وارد می‌شود باید هم‌اندازه و در خلاف جهت نیروی مغناطیسی‌ای باشد که از طرف سیم بر آهنربا وارد می‌شود. بنابراین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم به طرف پایین است که باتوجه به جهت میدان مغناطیسی که از چپ به راست می‌باشد و با استفاده از قاعدهٔ دست راست، جهت جریان در سیم از a به b خواهد بود.

۶۵ ۱ ۲ **۳** ۴

$$W_E = \Delta K \Rightarrow -\Delta U = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow \Delta U = (-\frac{۱}{۲}m)v^۲$$

قسمتی از نمودار یک سهمی وارون است که مطابق گزینهٔ «۳» می‌شود.

۶۶ **۱** ۲ ۳ ۴

$$A = A_۲ - A_۱ = \pi(R_۲^۲ - R_۱^۲) = \pi(۴۰۰ - ۱۰۰) = ۳۰۰\pi$$

$$\Delta A = A(۲\alpha)\Delta T = ۳۰۰\pi \times ۴ \times ۱۰^{-۴} \times ۱۰۰ \rightarrow \Delta A = ۱۲\pi cm^۲$$

$$A'_۲ = A + \Delta A \Rightarrow A'_۲ = ۳۱۲\pi cm^۲$$

۶۷ ۱ **۲** ۳ ۴ اگر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت $R_۱$ را از ولتاژ دو سر کل مدار (در اینجا $V_۱$) کم کنیم، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت $R_{t۱}$ بدست می‌آید که با تقسیم این ولتاژ به جریان عبوری از آن (در اینجا عدد آمپرسنج) مقاومت $R_{t۱}$ بدست می‌آید. یعنی:

$$V_۱ = R_۱I + V_۲ \rightarrow ۱۰۰ = ۱۰ \times ۴ + V_۲ \rightarrow V_۲ = ۶۰V \quad \text{و} \quad R_{t۱} = \frac{V_۲}{I} = \frac{۶۰}{۴} = ۱۵\Omega$$

تنها گزینه‌ای که مقاومت آن ۱۵Ω می‌شود، گزینهٔ ۲ است.

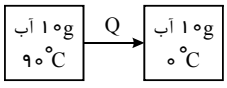
۶۸ ۱ ۲ **۳** ۴ با کاهش مقاومت $R_۲$، مقاومت معادل مدار کاهش و جریان مدار افزایش می‌یابد. (A افزایش)

عدد ولت‌سنج $V_۱$ باتوجه به ثابت بودن $R_۱$ و افزایش جریان مدار، افزایش می‌یابد. ($V_۱$ افزایش)

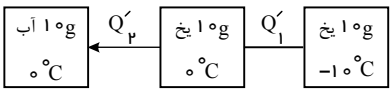
عدد ولت‌سنج $V_۲$ باتوجه به ثابت بودن $R_۳$ کمتر شدن جریان عبوری از $R_۳$، کاهش می‌یابد. ($V_۲$ کاهش)

۶۹ ۱ ۲ ۳ **۴**

ابتدا فرض می‌کنیم که آب و یخ هر دو به آب صفر درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌شوند. حال با توجه به این فرض، مقدار گرمایی که آب از دست می‌دهد با گرمایی که یخ می‌گیرد تا به آب صفر درجهٔ سلسیوس تبدیل شود مقایسه می‌کنیم:



$$Q = m_{آب}c_{آب}\Delta\theta_{آب} \xrightarrow[\Delta\theta_{آب}=۰-۹۰=-۹۰^\circ C]{m=۱۰g=۰/۰۱kg} |Q| = ۰/۰۱ \times c_{آب} \times ۹۰ = ۰/۹c_{آب}$$



$$Q' = Q'_۱ + Q'_۲ = m_{یخ}c_{یخ}\Delta\theta_{یخ} + m_{یخ}L_F \xrightarrow[c_{یخ}=\frac{۱}{۲}c_{آب}, L_F=۸۰c_{آب}]{m_{یخ}=۱۰g=۰/۰۱kg, \Delta\theta_{یخ}=۰-(-۱۰)=۱۰^\circ C}$$

$$Q' = (۰/۰۱ \times \frac{c_{آب}}{۲} \times ۱۰) + (۰/۰۱ \times ۸۰c_{آب}) = ۰/۸۵c_{آب}$$

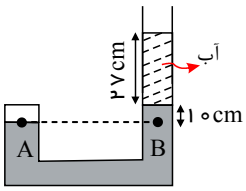
پس مقدار گرمایی که آب از دست می‌دهد، بیشتر از گرمایی است که یخ نیاز دارد پس این مقدار آب کل یخ را ذوب می‌کند و سپس مقدار گرمای اضافی باعث افزایش دمای مجموعه به بالاتر از $۰^\circ C$ می‌شود.

$$Q_{اضافی} = ۰/۹c_{آب} - ۰/۸۵c_{آب} = ۰/۰۵c_{آب}$$

$$Q_{اضافی} = (m_{آب} + m_{یخ})c_{آب}\Delta\theta' \Rightarrow ۰/۰۵c_{آب} = (۰/۰۱ + ۰/۰۱)c_{آب}\Delta\theta' \Rightarrow \Delta\theta' = \frac{۰/۰۵c_{آب}}{۰/۰۲c_{آب}} = ۲.۵^\circ C$$

پس دمای نهایی تعادل $2.5^\circ C$ است.

۷۰ ۱ ۲ ۳ **۴**



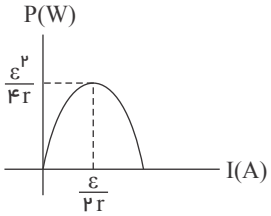
فشار در نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن برابر است. از طرفی فشار گاز محبوس را برحسب سانتی‌متر جیوه می‌خواهیم. لذا ابتدا فشار آب را برحسب سانتی‌متر جیوه به‌دست می‌آوریم.

$$\rho_{آب}h_{آب} = \rho_{جیوه}h_{جیوه} \Rightarrow ۱ \times ۲۷ = ۱۳/۵ \times h_{جیوه} \Rightarrow h_{جیوه} = ۲cm \Rightarrow P_{آب} = ۲cmHg$$

$$P_A = P_B \Rightarrow P_g = P_{جیوه} + P_{آب} + P_۰$$

$$\Rightarrow P_g = ۱۰ + ۲ + ۷۰ = ۸۲cm \Rightarrow P_g = ۸۲cmHg$$

۷۱ ۱ **۲** ۳ ۴



با توجه به مقادیر مشخص‌شده روی نمودار ابتدا مقدار مقاومت داخلی مولد (r) را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\varepsilon}{۲r} = ۴ \xrightarrow{\varepsilon=۸} \frac{۸}{۲r} = ۴ \rightarrow r = ۱\Omega$$

سپس با استفاده از نمودار برای محاسبهٔ P_{max} داریم:

$$P_{max\,مفید} = \frac{\varepsilon^۲}{۴r} = \frac{۸^۲}{۴ \times ۱} = ۱۶W$$

۷۲ ۱ ۲ **۳** ۴ به بررسی هر یک از گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینهٔ «۱»:

$$۱/۶ \times ۱۰^۳\mu g = ۱/۶ \times ۱۰^۳\mu g \times \frac{۱۰^{-۶}g}{۱\mu g} \times \frac{۱Mg}{۱۰^۶g} = \frac{۱/۶ \times ۱۰^۳ \times ۱۰^{-۶}}{۱۰^۶}Mg = ۱/۶ \times ۱۰^{-۹}Mg$$

گزینهٔ «۲»:

$$۰/۲۴cm^۲ = ۰/۲۴cm^۲ \times (\frac{۱۰^{-۲}m}{۱cm})^۲ \times (\frac{۱mm}{۱۰^{-۳}m})^۲ = ۰/۲۴cm^۲ \times \frac{۱۰^{-۴}m^۲}{۱cm^۲} \times \frac{۱mm^۲}{۱۰^{-۶}m^۲} = ۰/۲۴ \times ۱۰۰mm^۲ = ۲۴mm^۲$$

گزینهٔ «۳»:

$$۵۴\frac{km}{h} = ۵۴\frac{km}{h} \times \frac{۱۰^۳m}{۱km} \times \frac{۱h}{۶۰min} = \frac{۵۴ \times ۱۰^۳}{۶۰}\frac{m}{min} = ۹۰۰\frac{m}{min}$$

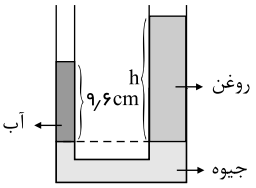
گزینهٔ «۴»:

$$۱\frac{g}{L} = ۱\frac{g}{L} \times \frac{۱kg}{۱۰^۳g} \times \frac{۱۰^۳L}{۱m^۳} = \frac{۱۰^۳}{۱۰^۳}\frac{kg}{m^۳} = ۱\frac{kg}{m^۳}$$

۷۳ ۱ ۲ **۳** ۴ اگر حجم کل را V فرض کنیم، $V_۱ = \frac{۲}{۵}V$ و $V_۲ = \frac{۳}{۵}V$ است. حال چون از جرم حرفی نزده، به جای m، حاصل‌ضرب ρV قرار می‌دهیم. بنابراین برای تعیین چگالی مخلوط داریم:

$$\rho = \frac{m_۱ + m_۲}{v_۱ + v_۲} = \frac{\rho_۱v_۱ + \rho_۲v_۲}{v_۱ + v_۲} \Rightarrow \frac{\rho_۱ \times \frac{۲}{۵}V + \rho_۲ \times \frac{۳}{۵}V}{V} = \frac{۲}{۵}\rho_۱ + \frac{۳}{۵}\rho_۲ = \frac{۲\rho_۱ + ۳\rho_۲}{۵}$$

۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱** شکل جدید لوله را پس از اضافه کردن روغن و هم‌ترازی جیوه در دو طرف لوله، رسم می‌کنیم:



هم‌ترازی : $\rho_{\text{آب}}h_{\text{آب}} = \rho_{\text{روغن}}h_{\text{روغن}} \Rightarrow ۱ \times ۹٫۶ = ۰٫۸h_{\text{روغن}} \Rightarrow h_{\text{روغن}} = ۱۲cm$

حال می‌توان به‌کمک رابطهٔ چگالی، جرم روغن اضافه‌شده را حساب کرد:

$$m = \rho V = \rho Ah = ۰٫۸ \times ۸ \times ۱۲ = ۷۶٫۸g$$

۷۵ ۱ ۲ ۳ **۴** گام یکم: ظرفیت خازن را به‌دست می‌آوریم:

$$C = \frac{\kappa\varepsilon_{۰}A}{d} = \frac{۲ \times ۹ \times ۱۰^{-۱۲} \times ۱ \times ۱۰^{-۴}}{۳ \times ۱۰^{-۳}} = ۶ \times ۱۰^{-۱۳}F$$

گام دوم: به کمک میدان الکتریکی بین دو صفحهٔ خازن، اختلاف پتانسیل دوسر خازن را به‌دست می‌آوریم:

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow ۲۰۰ \times ۱۰^{۳} = \frac{V}{۳ \times ۱۰^{-۳}} \Rightarrow V = ۶۰۰V$$

دقت کنید که میدان الکتریکی را برحسب $\frac{N}{C}$ جایگذاری کرده‌ایم. با توجه به اینکه بیشترین میدان الکتریکی ذخیره‌شده در خازن می‌تواند $۲۰۰ \times ۱۰^{۳}\frac{N}{C}$ باشد، بنابراین بیشترین اختلاف پتانسیلی که می‌توان به دوسر خازن اعمال کرد تا دچار فروریزش نشود، $۶۰۰V$ است و بیشترین انرژی ذخیره‌شده در خازن به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$U = \frac{۱}{۲}CV^{۲} = \frac{۱}{۲} \times (۶ \times ۱۰^{-۱۳}) \times (۶۰۰)^{۲} = ۱۰۸ \times ۱۰^{-۹}J = ۱۰۸nJ$$

۷۶ ۱ **۲** ۳ ۴ طبق قانون هس، $\Delta H_{۱}$ برابر با $-۱۱۰٫۵$ کیلوژول $((-۲۸۳) - (-۳۹۳٫۵))$ می‌باشد، پس برای تجزیهٔ یک مول گاز کربن مونوکسید به $O_{۲}(g)$ و $C(s)$، باید ۱۱۰٫۵ کیلوژول انرژی مصرف کرد و مطابق شکل برای تجزیهٔ یک مول کربن دی‌اکسید به $O_{۲}(g)$ و $C(s)$، باید ۳۹۳٫۵ کیلوژول انرژی مصرف کرد.

۷۷ **۱** ۲ ۳ ۴

$$C(s, \text{گرافیت}) + O_{۲}(g) \rightarrow CO_{۲}(g) \quad \Delta H = ?$$

برای محاسبهٔ ΔH این واکنش به کمک قانون هس باید واکنش‌های (I) و (III) را وارونه و با واکنش (II) جمع کرد. بنابراین:

$$\Delta H = ۵۷۲ + (-۷۵٫۵) + (-۸۹۰) = -۳۹۳٫۵kJ$$

$$?kJ = ۹٫۶gC \times \frac{۱molC}{۱۲gC} \times \frac{۳۹۳٫۵kJ}{۱molC} = ۳۱۴٫۸kJ$$

۷۸ ۱ **۲** ۳ ۴ در دورهٔ چهارم عنصر گالیم $(_{۳۱}Ga)$ عنصری است اصلی که متعلق به گروه ۱۳ است و یون پایدار آن به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد این دوره دارای ۱۶ عنصر است که در آنها تراز $۳d$ پر یا در حال پر شدن است. ولی در مجموع در ۸ عنصر آن d کاملاً پر است و در عنصرهای Cr و Mn نیمه‌پر است (۵ عنصر) و در بقیه در حال پر شدن است. دارای ۴ عنصر است که در آنها k و Mn و Cu و As فقط یک زیرلایه نیمه‌پر دارند.

۳ عنصر $_{۱۹}K$ و $_{۲۴}Cr$ و $_{۲۹}Cu$ به $۴s^{۱}$ ختم می‌شوند.

۷۹ ۱ **۲** ۳ ۴ واکنش (I) انجام‌پذیر نیست؛ بنابراین واکنش‌پذیری عنصر B بیشتر از عنصر A است و از طرف دیگر واکنش (II) انجام‌پذیر است؛ بنابراین واکنش‌پذیری عنصر B بیشتر از D می‌باشد و تمایل عنصر B برای از دست دادن الکترون، بیشتر از دو عنصر A و D است. با توجه به این‌که واکنش‌پذیری عنصر منیزیم از دو عنصر روی و آهن بیشتر است؛ بنابراین عناصر A، B و D به‌ترتیب می‌توانند روی، منیزیم و آهن باشند. با توجه به این‌که واکنش‌پذیری عنصر B بیشتر از A است؛ بنابراین تأمین شرایط نگهداری عنصر B دشوارتر از A است. اگر A و D در یک گروه قرار داشته و عدد اتمی D بیشتر از A باشد، واکنش‌پذیری عنصر D بیشتر از A بوده و در نتیجه، ترتیب واکنش‌پذیری سه عنصر به‌صورت «$B > D > A$» خواهد بود.

۸۰ ۱ ۲ **۳** ۴ واکش انجام‌شده به‌صورت روبه‌رو است:

$$۲Fe_{۲}O_{۳} + ۳C \rightarrow ۴Fe + ۳CO_{۲}$$

$$?tonFe = ۲۰۰ton\text{سنگ معدن} \times \frac{۱۰^{۶}g\text{سنگ معدن}}{۱ton\text{سنگ معدن}} \times \frac{xgFe_{۲}O_{۳}}{۱۰۰g\text{سنگ معدن}} \times \frac{۱molFe_{۲}O_{۳}}{۱۶۰gFe_{۲}O_{۳}} \times \frac{۴molFe}{۲molFe_{۲}O_{۳}} \times \frac{۵۶gFe}{۱molFe} \times \frac{۱tonFe}{۱ \times ۱۰^{۶}gFe} \times \frac{۷۵}{۱۰۰}$$

$$= ۸۴tonFe \Rightarrow x = \text{درصد خلوص} = ۸۰\%$$

۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴

فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر (^{11}B) $=100-F_1$ فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر (^{10}B) F_1

$$10/8=\frac{(10\times F_1)+11\times(100-F_1)}{100}\Rightarrow 100\times 10/8=10F_1+1100-11F_1$$

$$\Rightarrow F_1=20 \;:\; {}^{10}B \text{ فراوانی ایزوتوپ} \quad ، \quad F_2=100-20=80 \;:\; {}^{11}B \text{ فراوانی ایزوتوپ}$$

۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: فراورده این واکنش اتانول می‌باشد که به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

$$CH_2=CH_2(g)+H_2O(l)\xrightarrow{H_2SO_4}CH_3CH_2OH(l)$$

گزینهٔ «۲»: در بنزن ۳ پیوند دوگانه و در نفتالن ۵ پیوند دو گانه وجود دارد.

گزینهٔ «۳»: دومین آلکان اتان است که ۸۰ درصد جرم آن را کربن تشکیل می‌دهد.

$$\text{درصد جرمی } C=\frac{12\times 2}{(12\times 2)+6}\times 100=80\%$$

گزینهٔ «۴»: ترکیب داده شده یک آلکان است و آلکان‌ها می‌توانند در واکنش‌های سوختن شرکت کنند.

۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$^{75}M^{3+}: n-e=12\Rightarrow n=12+e$$

در یون M^{3+}، تعداد الکترون‌ها، ۳ واحد کمتر از تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی) است: $e=z-3$

$$n=12+e\Rightarrow n=12+(Z-3)\Rightarrow n=9+Z$$

$$A=Z+n\Rightarrow 75=Z+9+Z\Rightarrow 66=2Z\rightarrow Z=33$$

این عنصر سه خانه قبل از کریپتون (گاز نجیب گروه ۱۸) و در دورهٔ چهارم قرار دارد؛ پس عنصر M متعلق به گروه ۱۵ و دورهٔ چهارم است.

۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به فرمول مولکولی بنزوئیک اسید $(C_7H_6O_2)$ و فرمول مولکولی ۲ـ 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)

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

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

۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴ عنصرهای X، Y و Z به‌ترتیب $_{31}Ga$، $_{14}Si$ و $_{10}Ne$ هستند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: عنصر X دارای عدد اتمی ۳۱ است.

گزینهٔ «۲»: سیلیسیم دارای رسانایی الکتریکی کمی است.

گزینهٔ «۳»: $_{31}Ga$ فلز و $_{14}Si$ شبه‌فلز است.

گزینهٔ «۴»: تعداد الکترون‌های ظرفیت اتم $_{10}Ne$ برابر ۸ و تعداد الکترون‌های ظرفیت اتم $_{27}CO$ برابر ۹ است.

۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴ به واکنش‌ها و مقایسهٔ واکنش‌پذیری عناصر توجه فرمایید:

$$TiCl_4+2Mg\xrightarrow{\Delta}2MgCl_2+Ti \quad Mg>Ti$$

$$2Fe_2O_3+3Ti\xrightarrow{\Delta}3TiO_2+4Fe \quad Ti>Fe$$

$$NaCl+Mg\rightarrow \text{واکنش نمی‌دهند} \quad Na>Mg$$

$$Ag+FeSO_4\rightarrow \text{واکنش نمی‌دهند} \quad Fe>Ag$$

$$\Rightarrow \text{ترتیب واکنش‌پذیری}: Na>Mg>Ti>Fe>Ag$$

۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴ آنتالپی پیوند $N\equiv N$ بیشتر از آنتالپی پیوند $C\equiv C$ است:

$H-C\equiv C-H$ استیلن $N\equiv N$: گاز نیتروژن

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: آنتالپی پیوند دوگانه کربن - کربن از دو برابر آنتالپی پیوند یگانه کربن - کربن کمتر است.

گزینهٔ «۲»: به انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند $H-H$ گازی و تبدیل آن به اتم‌های گازی سازنده، آنتالپی پیوند $H-H$ می‌گویند.

گزینهٔ «۴»:

$$H-\overset{\overset{:O:}{\|}}{\underset{}{C}}-H \quad \text{و} \quad H-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}-\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{O}}-H$$

پیوند کربن - اکسیژن در ساختار CH_3OH یگانه و در ساختار CH_2O دوگانه است. پس آنتالپی پیوند کربن - اکسیژن در CH_2O بیشتر از CH_3OH است.

۸۸ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$[-R_A=-4R_B=\frac{R_C}{3}=\frac{R_D}{2}]\times\frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{-R_A}{4}=-R_B=\frac{R_C}{12}=\frac{R_D}{8}\Rightarrow 4A+B\rightarrow 12C+8D$$

$$?gD=0/112L_A\times\frac{1molA}{22/4L_A}\times\frac{8molD}{4molA}\times\frac{100gD}{1molD}=1gD$$

۸۹ ۱ ۲ ۳ **۴** زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب‌شده را به شکل پرتوهایی با طول موج بلندتر از دست می‌دهد. این پرتوها که از جنس امواج الکترومغناطیس می‌باشند، مربوط به ناحیهٔ فروسرخ هستند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: همهٔ امواج فروسرخ گسیل‌شده از زمین از هواکره عبور نمی‌کنند.

گزینهٔ «۲»: اثر گلخانه‌ای مربوط به پرتوهای فروسرخ است که از زمین تابش‌شده و به وسیلهٔ برخی از مولکول‌های هواکره مانند آب و کربن دی‌اکسید به دام می‌افتند و بدین ترتیب زمین را گرم‌تر می‌کنند.

گزینهٔ «۳»: بیشتر پرتوهای خورشیدی که به زمین تابیده می‌شوند، به وسیلهٔ زمین جذب می‌شوند و زمین بخش زیادی از گرمای جذب‌شده را به شکل پرتوهای فروسرخ از دست می‌دهد.

۹۰ ۱ ۲ ۳ **۴** ردیف‌های دوم و سوم، حاوی اطلاعات کاملاً درستی هستند.

بررسی تمام نکات:

پلی‌سیانو اتن: دارای مونومر سیانو اتن است که هر مولکول آن دارای یک جفت الکترون ناپیوندی و ۷ اتم می‌باشد. کاربرد پلیمر پلی سیانو اتن در ساخت پتو است.

پلی وینیل کلرید: دارای مونومر وینیل کلرید است که هر مولکول آن دارای ۳ جفت الکترون ناپیوندی و ۶ اتم می‌باشد. کاربرد این پلیمر در ساخت کیسه‌های خون است.

تفلون: دارای مونومر تترا فلوئورواتن است که هر مولکول آن دارای ۶ اتم و ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی است. از تفلون در ساخت ظروف نچسب استفاده می‌شود.

۹۱ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$_{54}X\rightarrow 1s^2/2s^22p^6/3s^23p^63d^{10}/4s^24p^64d^{10}/\underbrace{5s^25p^6}_{8e^-}$$

$_{54}X$ دارای ۵ زیرلایهٔ s می‌باشد که در هر کدام ۲ الکترون وجود دارد و کلاً دارای $10e^-$ هستند. با توجه به این‌که اتم عنصر مورد نظر دارای هشت الکترون با $n=5$ است، آرایش الکترونی آن به $5s^25p^6$ ختم می‌شود که این آرایش با عدد اتمی ۵۴ مطابقت دارد.

۹۲ ۱ **۲** ۳ ۴ در اتم هیدروژن، فقط انتقال‌های الکترونی از لایه‌های برانگیختهٔ بالاتر به لایهٔ دوم، نوری در ناحیهٔ مرئی نشر می‌کنند.

درنتیجه گزینه‌های (۳) و (۴) سریع حذف می‌شوند.

همچنین هرچه فاصلهٔ سطح انرژی لایهٔ برانگیخته و لایهٔ دوم کمتر باشد، انرژی نور نشرشده کمتر و طول موج آن بلندتر خواهد بود.

۹۳ ۱ ۲ **۳** ۴ فرض کنید مادهٔ مورد نظر، x باشد؛ وقتی سرعت متوسط تولید این ماده از دقیقهٔ صفر تا ۳ برابر $0/1mol\cdot\min^{-1}$ است؛ خواهیم داشت:

$$\overline{R}_x=\frac{\Delta n(x)}{\Delta t}\Rightarrow 0/1=\frac{\Delta n(x)}{3}\Rightarrow \Delta n(x)=0/3mol$$

پس تعداد مول‌های تولیدی x در ۳ دقیقهٔ اول برابر ۰/۳ است و چون سرعت متوسط تولید این ماده از دقیقهٔ ۳ تا ۵ یعنی طی ۲ دقیقه برابر $0/05mol\cdot\min^{-1}$ است؛ داریم:

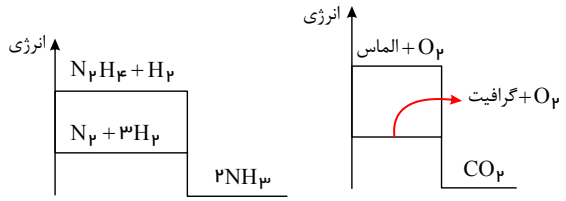
$$\overline{R}_x = \frac{\Delta n(x)}{\Delta t} \Rightarrow ۰/۰۵ = \frac{\Delta n(x)}{۲} \Rightarrow \Delta n(x) = ۰/۱ mol$$

پس تعداد مول‌های تولیدی x در ۲ دقیقهٔ بعدی برابر ۰/۱ است. حالا متوجه می‌شویم که در ۵ دقیقهٔ اول، مقدار $۰/۱ + ۰/۳ = ۰/۴ mol$ از مادهٔ x تولید شده است. پس خواهیم داشت:

$$\overline{R}_x = \frac{\Delta n(x)}{\Delta t} = \frac{۰/۴ mol}{۵ \min} = ۰/۰۸ mol \cdot \min^{-۱}$$

۹۴ ۱ ۲ **۳** ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌های «۱ و ۲»: با توجه به نمودار انرژی واکنش‌های داده‌شده که به‌صورت زیر می‌باشد: مواد واکنش‌دهنده در واکنش (I) از واکنش (II) پایدارترند و گرافیت نیز از الماس پایدارتر می‌باشد.



گزینهٔ «۳»:

$$?kJ = ۱۴/۴ g\, C \times \frac{۱ mol\, C}{۱۲ g\, C} \times \frac{۳۹۵/۴ kJ}{۱ mol\, C(\text{الماس})} = ۴۷۴/۴۸ kJ$$

گزینهٔ «۴»:

$$\left.\begin{array}{l} ?kJ = x_۱(g)N_۲ \times \frac{۱ mol\, N_۲}{۲۸ g\, N_۲} \times \frac{۹۲ kJ}{۱ mol\, N_۲} = \frac{۹۲}{۲۸} x_۱ \\ ?kJ = x_۲(g)N_۲H_۴ \times \frac{۱ mol\, N_۲H_۴}{۳۲ g\, N_۲H_۴} \times \frac{۱۸۳ kJ}{۱ mol\, N_۲H_۴} x_۲ = \frac{۱۸۳}{۳۲} x_۲ \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{۹۲}{۲۸} x_۱ = \frac{۱۸۳}{۳۲} x_۲ \Rightarrow x_۱ \simeq ۱/۷۴ x_۲$$

۹۵ ۱ ۲ ۳ **۴** واکنش‌های انجام شده و نسبت ضرایب خواسته شده عبارتند از:

$$(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷ \rightarrow Cr_۲O_۳ + N_۲ + ۴H_۲O \left(\frac{\text{مجموع ضریب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضریب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{۶}{۱} = ۶\right)$$

$$۴KNO_۳ \rightarrow ۲K_۲O + ۲N_۲ + ۵O_۲ \left(\frac{\text{مجموع ضریب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضریب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{۹}{۴}\right)$$

$$Fe_۲O_۳ + ۳H_۲ \rightarrow ۲Fe + ۳H_۲O \left(\frac{\text{مجموع ضریب فراورده‌ها}}{\text{مجموع ضریب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{۵}{۴}\right)$$

$$MnO_۲ + ۴HCl \rightarrow MnCl_۲ + Cl_۲ + ۲H_۲O \left(\frac{\text{مجموع ضریب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضریب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{۴}{۵}\right)$$

۹۶ ۱ ۲ ۳ **۴** از آنجایی که اتم موردنظر با گرفتن دو الکترون با ${}^{۴۰}_{۱۸}Ar$ هم الکترون می‌شود، نتیجه می‌گیریم که اتم خنثی دارای ۱۶ الکترون بوده و درنتیجه دارای ۱۶ پروتون می‌باشد. از طرفی تعداد نوترون‌ها ۱/۲۵ برابر تعداد الکترون‌ها $(۱۶ \times ۱/۲۵ = ۲۰)$ است.

$$\left.\begin{array}{l} e = ۱۶ \\ p(Z) = ۱۶ \\ N = ۲۰ \end{array}\right\} \Rightarrow A = Z + N = ۱۶ + ۲۰ = ۳۶$$

۹۷ ۱ ۲ ۳ **۴** آلکان‌ها دارای فرمول عمومی: $C_nH_{۲n+۲}$ می‌باشند که جرم مولی آن‌ها $(۱۴n + ۲)$ گرم است.

$$A : C \text{ تعداد} = \frac{۱۴۲ - ۲}{۱۴} = ۱۰ \Rightarrow C_{۱۰}H_{۲۲}$$

$$B : C_{۱۵}H_{۳۲} \Rightarrow \text{جرم مولی} = ۲۱۲ g$$

* چون جرم مولی B بیشتر از A می‌باشد پس دمای جوش B نیز بالاتر است.

$$\frac{(B)H \text{ تعداد}}{(A)H \text{ تعداد}} = \frac{۳۲}{۲۲} = \frac{۱۶}{۱۱}$$

۹۸ ۱ ۲ ۳ **۴**

واکنش ترمیت : $۱Fe_۲O_۳ + ۲Al \rightarrow ۱Al_۲O_۳ + ۲Fe$

$$Q_{Fe} = m_{Fe} c_{Fe} \Delta T \Rightarrow ۳۹۶۰۰۰ = m_{Fe} \times ۰/۴۵ \times ۲۰۰ \Rightarrow m_{Fe} = ۴۴۰۰g$$

$$۹kg\ Al \text{ ناخالص} \times \frac{۱۰۰۰g\ Al \text{ ناخالص}}{۱kg\ Al \text{ ناخالص}} \times \frac{۷۲g\ Al \text{ خالص}}{۱۰۰g\ Al \text{ ناخالص}} \times \frac{۱mol\ Al}{۲۷g\ Al} \times \frac{۲mol\ Fe}{۲mol\ Al} \times \frac{۵۶g\ Fe}{۱mol\ Fe} = ۱۳۴۴۰g\ Fe \text{ نظری}$$

$$\text{بازده} = \frac{Fe \text{ عملی}}{Fe \text{ نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{بازده} = \frac{۴۴۰۰}{۱۳۴۴۰} \times ۱۰۰ = ۳۲/۷\%$$

۹۹ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$_{۱۹}K : ۱s^۲/۲s^۲p^۶/۳s^۲۳p^۶/۴s^۱ \Rightarrow a = ۴ , b = ۱$$

$$_{۸}O : ۱s^۲/۲s^۲۲p^۴ \Rightarrow c = ۲ , d = ۶$$

$$Z = \frac{(۴۲ \times ۲) + (۴ \times ۴)}{(۳ \times ۶) + (۲ \times ۱)} = \frac{۱۰۰}{۲۰} = ۵ \Rightarrow ۱s^۲/۲s^۲۲p^۱ \xrightarrow{\text{آرایش فشرده}} [_۲He]۲s^۲۲p^۱$$

۱۰۰ ۱ **۲** ۳ ۴

$$H_۲SO_۴ = (۱ \times ۲) + ۳۲ + (۱۶ \times ۴) = ۹۸g \cdot mol^{-۱}$$

$$NaOH = ۲۳ + ۱۶ + ۱ = ۴۰g \cdot mol^{-۱}$$

$$gH_۲SO_۴ \rightarrow molH_۲SO_۴ \rightarrow molNaOH \rightarrow gNaOH \rightarrow \text{ناخالص } gNaOH$$

$$?g\ NaOH_{\text{ناخالص}} = ۲۰g\ H_۲SO_۴ \times \frac{۴۹g\ H_۲SO_۴}{۱۰۰g\ H_۲SO_۴} \times \frac{۱mol\ H_۲SO_۴}{۹۸g\ H_۲SO_۴} \times \frac{۲mol\ NaOH}{۱mol\ H_۲SO_۴} \times \frac{۴۰g\ NaOH}{۱mol\ NaOH}$$
$$\times \frac{۱۰۰gNaOH}{۸۰g\ NaOH} = ۱۰g\ NaOH$$

۱۰۱ ۱ ۲ ۳ **۴** عبارت‌های (آ) و (ت) درست‌اند.

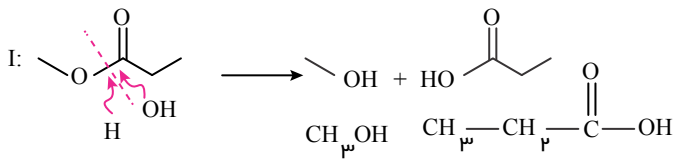
بررسی عبارت‌های نادرست:

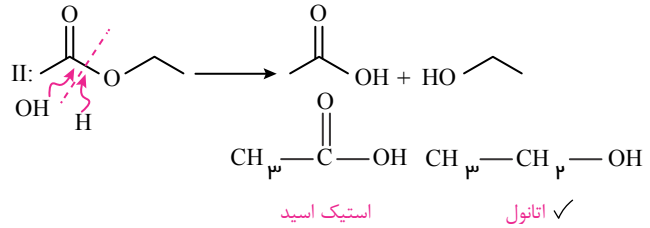
ب) اختلاف زیاد نقطهٔ جوش HF و HCl، به دلیل توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی HF است.

پ) به عنوان نمونه، HBr در دمای اتاق گاز است؛ اما $Br_۲$ مایع است و این نشان می‌دهد که نقطهٔ جوش $Br_۲$ از HBr بیشتر است.

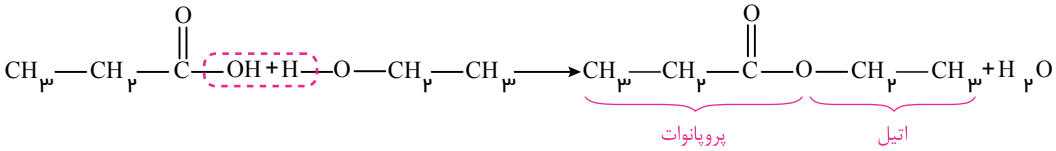
۱۰۲ ۱ ۲ **۳** ۴ ابتدا اسید و الکل سازندهٔ هر دو استر را معین می‌کنیم:

واکنش آبکافت استر:





از واکنش پروپانوئیک اسید و اتانول، اتیل پروپانوات به دست می‌آید:



توجه: پروپانوئیک اسید و اتانول به ترتیب دارای ۳ و ۲ اتم کربن هستند، بنابراین استر حاصل از واکنش این ماده دارای $۵(=۳+۲)$ کربن خواهد بود. پس بدون اینکه ساختار استر مورد نظر را بخواهیم رسم کنیم، صرفاً با شمارش اتم های کربن سریعاً می‌توانستیم به جواب برسیم. چون فقط در گزینهٔ «۳» مجموع اتم‌های کربن برابر ۵ است.

۱۰۳ ۱ ۲ ۳ ۴ در دمای $۵۴^\circ C$، حداکثر ۹۰ گرم پتاسیم نیترات و در دمای $۱۲^\circ C$، حداکثر ۲۰ گرم پتاسیم نیترات در ۱۰۰ گرم آب حل شده است. با استفاده از رابطهٔ زیر، می‌توانیم جرم رسوب را محاسبه کنیم:

روش اول:

$$\begin{matrix}\text{جرم محلول در دمای } ۵۴^\circ C = ۱۰۰+۹۰ = ۱۹۰g \\ \text{جرم محلول در دمای } ۱۲^\circ C = ۱۰۰+۲۰ = ۱۲۰g\end{matrix} \Rightarrow \text{جرم رسوب} = ۱۹۰-۱۲۰ = ۷۰g$$

$$۶۰۰g\text{محلول} \times \frac{۷۰g\text{رسوب}}{۱۹۰g\text{محلول}} \simeq ۲۲۱g\text{رسوب}$$

روش دوم:

$$\text{جرم رسوب } S = \frac{(\text{انحلال در دمای اولیه } A - \text{انحلال در دمای ثانویه } B) \times \text{جرم محلول } C}{A+۱۰۰} = \frac{(۹۰-۲۰)\times ۶۰۰}{۱۹۰} \simeq ۲۲۱g$$

و در آخر، خواهیم داشت:

$$\text{جرم محلول باقی‌مانده} = ۶۰۰-۲۲۱ = ۳۷۹g$$

۱۰۴ ۱ ۲ ۳ ۴ منحنی مربوط به فرآورده‌ها صعودی است و چون ضریب بزرگتر مربوط به گاز $SO_۲$ است شیب تندتری دارد. پس منحنی B مربوط به تغییرات مول – زمان گاز $SO_۲$ است. باتوجه به نمودار داده شده منحنی A مربوط به گاز $SO_۳$ است و چون مقدار مول اولیهٔ آن برابر ۰٫۶ مول است پس ۰٫۲ مول از این گاز باید مصرف شود تا مقدار مول باقی‌ماندهٔ گاز $SO_۳$ در ظرف واکنش ۰٫۴ مول شود. در ادامه با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ سرعت – زمان لازم به دست می‌آید:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = -\frac{\Delta n(SO_۳)}{۲\Delta t} \rightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{۱}{۲}\bar{R}_{(SO_۳)}$$

$$\bar{R}_{(SO_۳)} = ۰٫۲mol\cdot L^{-۱}\cdot \min^{-۱} \times ۱۰lit = ۲mol\cdot \min^{-۱}$$

$$\Delta n(SO_۳) = \text{باقی‌مانده } ۰٫۴ - \text{اولیه } ۰٫۶ = \text{مصرفی } -۰٫۲mol$$

$$\bar{R}_{(SO_۳)} = -\frac{\Delta n(SO_۳)}{\Delta t} \qquad ۲mol\cdot \min^{-۱} = -\frac{-۰٫۲mol}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = ۰٫۱\ \min$$

$$\Delta t = ۰٫۱\ \min \times \frac{۶۰\ s}{۱\ \min} = ۶s$$

۱۰۵ ۱ ۲ ۳ ۴ فلز آهن با HCl واکنش داده و گاز هیدروژن تولید می‌کند که از حجم گاز تولید شده می‌توان مقدار آهن را به‌دست آورد:

$$Fe_۲O_۳ + ۶HCl \rightarrow ۲FeCl_۳ + ۳H_۲O$$

$$Fe + ۲HCl \rightarrow FeCl_۲ + H_۲$$

$$?gFe = ۳۳٫۶LH_۲ \times \frac{۱molH_۲}{۲۲٫۴LH_۲} \times \frac{۱molFe}{۱molH_۲} \times \frac{۵۶gFe}{۱molFe} = ۸۴gFe$$

$$\text{درصد } Fe \text{ در محلول اولیه} = \frac{۸۴}{۲۰۰} \times ۱۰۰ = ۴۲\%$$

$FeCl_۲$ و $FeCl_۳$ به‌ترتیب با $NaOH$ رسوب $Fe(OH)_۲$ و $Fe(OH)_۳$ تولید می‌کنند.

$FeCl_2 + 2NaOH \rightarrow Fe(OH)_2 + 2NaCl$

$FeCl_3 + 3NaOH \rightarrow Fe(OH)_3 + 3NaCl$

$$?gNaOH = 84gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{1molFeCl_2}{1molFe} \times \frac{2molNaOH}{1molFeCl_2} \times \frac{40gNaOH}{1molNaOH} = 120gNaOH$$

از ۲۰۰ گرم مخلوط آهن و زنگ آهن ۱۱۶ گرم آن، Fe_2O_3 می‌باشد.

$$?gNaOH = 116gFe_2O_3 \times \frac{1mol}{160g} \times \frac{2molFeCl_3}{1molFe_2O_3} \times \frac{3molNaOH}{1molFeCl_3} \times \frac{40gNaOH}{1molNaOH} = 174gNaOH$$

در مجموع $294 = 120 + 174$ گرم $NaOH$ لازم می‌باشد.

۱۰۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\bar{R}_{NaHCO_3} = 2\bar{R}_{CO_2} \Rightarrow \bar{R}_{NaHCO_3} = 2 \times 0/01 = 0/02\ mol \cdot \min^{-1}$$

$$?\ g\ NaHCO_3 = 2/5\ \min \times \frac{0/02\ mol\ NaHCO_3}{1\ \min} \times \frac{84g\ NaHCO_3}{1mol\ NaHCO_3} = 4/2g\ NaHCO_3$$

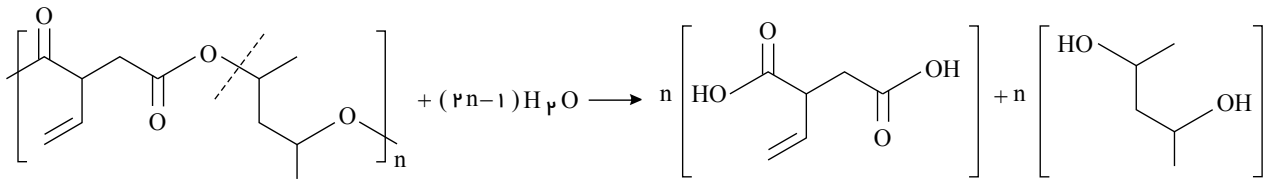
مقدار $CaCO_3$ در مخلوط اولیه: جرم $CaCO_3$ = جرم کل مخلوط − جرم $NaHCO_3 = 9/2 - 4/2 = 5g\ CaCO_3$

$$\bar{R}_{CaCO_3} = \bar{R}_{CO_2} \Rightarrow \bar{R}_{CaCO_3} = 1 \times 0/01 = 0/01\ mol \cdot \min^{-1}$$

$$?\ \min = 5g\ CaCO_3 \times \frac{1mol\ CaCO_3}{100g\ CaCO_3} \times \frac{1\ \min}{0/01mol\ CaCO_3} = 5\ \min$$

مدت زمان باقی‌مانده = کل زمان − زمان سپری شده $\Rightarrow 5 - 2/5 = 2/5\ \min$

۱۰۷ ۱ ۲ ۳ ۴



$$[C_{11}H_{16}O_4]_n + (2n-1)H_2O \rightarrow nC_6H_8O_4 + nC_5H_{12}O_2$$

روش اول:

$$53/25g\ (C_{11}H_{16}O_4)_n \times \frac{1mol(C_{11}H_{16}O_4)}{212 \times ng(C_{11}H_{16}O_4)} \times \frac{nmol(C_6H_8O_4)}{1mol(C_{11}H_{16}O_4)} \times \frac{144g(C_6H_8O_4)}{1mol(C_6H_8O_4)} = 36/16$$

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \rightarrow \frac{80}{100} = \frac{xg}{36/16} \Rightarrow x = 28/93$$

روش دوم:

$$\frac{\text{بازدهٔ درصدی} \times \text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{53/25 \times 80}{1 \times 212n \times 100} = \frac{xg}{n \times 144} \rightarrow n = 28/93$$

۱۰۸ ۱ ۲ ۳ ۴

۱) $A(s) + 2D(s) \rightarrow 2E(l) + X(s)$

۲) $2A(s) + 2M(s) \rightarrow 2E(l) + 3Y(g)$

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نسبت شیب نمودار بین دو ماده در یک واکنش و همچنین نسبت آهنگ تغییر مولی آن‌ها، برابر با نسبت ضرایب آن‌هاست. اما باید به این نکته توجه

داشت که شیب نمودار مواد واکنش‌دهنده منفی (نزولی) و شیب نمودار مواد فراورده مثبت (صعودی) است.

$$\frac{\text{شیب نمودار } E}{\text{شیب نمودار } M} = \frac{۴}{-۳} = -\frac{۴}{۳}, \quad \frac{\text{آهنگ تغییر مولی } Y}{\text{آهنگ تغییر مولی } A} = \frac{۳}{۲}$$

گزینهٔ «۲»: آهنگ تغییر غلظت مواد شرکت‌کننده در یک واکنش یکنواخت و خطی نیست!

گزینهٔ «۳»:

$$\left.\begin{matrix}(A \sim X) \times ۲ \\ ۲A \sim ۳Y\end{matrix}\right\} \rightarrow \text{مقدار اولیهٔ } A \text{ در دو واکنش یکسان است} \rightarrow ۲X \sim ۳Y$$

ضریب معادل Y از X بیشتر است. پس با افزایش سرعت واکنش‌ها به یک اندازه، شیب نمودار Y نسبت به نمودار X بیشتر تغییر می‌کند.

گزینهٔ «۴»: از آن‌جایی که نسبت ضرایب A و E در واکنش یکسان است، پس نسبت تغییرات مولی آن‌ها نیز با هم برابر است.

اما به دلیل اینکه مقدار اولیهٔ A در دو واکنش با هم برابر است و نمودار هر دو نزولی است، نمودار تغییرات آن‌ها در دو واکنش با یکدیگر نقطهٔ تقاطع ندارند.

۱۰۹ ۱ ۲ ۳ **۴** معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش‌ها به‌صورت زیر است:

$$Fe^{۲+}(aq) + ۲NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_۲(s) + ۲Na^+(aq)$$
$$Fe^{۳+}(aq) + ۳NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_۳(s) + ۳Na^+(aq)$$

اگر جرم $Fe(OH)_۲$ و $Fe(OH)_۳$ را به‌ترتیب $x_۱$ و $x_۲$ گرم و شمار مول سود مورد استفاده در واکنش‌های اول و دوم را به‌ترتیب $y_۱$ و $y_۲$ مول در نظر بگیریم؛ می‌توان نوشت:

$$Fe(OH)_۲ \sim ۲NaOH \Rightarrow \frac{x_۱ g Fe(OH)_۲}{۱ \times ۹۰} = \frac{y_۱ mol NaOH}{۲} \Rightarrow x_۱ = ۴۵y_۱ (*)$$
$$Fe(OH)_۳ \sim ۳NaOH \Rightarrow \frac{x_۲ g Fe(OH)_۳}{۱ \times ۱۰۷} = \frac{y_۲ mol NaOH}{۳} \Rightarrow x_۲ = \frac{۱۰۷}{۳} y_۲ (**)$$

از طرفی مجموع شمار مول سود مورد استفاده در واکنش‌ها برابر است با:

$$y_۱ + y_۲ = \frac{۲۸}{۴۰} = \frac{۷}{۱۰} = ۰/۷$$

در نتیجه با تشکیل دستگاه دو معادله - دو مجهولی زیر داریم:

$$\begin{cases} x_۱ + x_۲ = ۲۸/۷ \\ y_۱ + y_۲ = ۰/۷ \end{cases} \xrightarrow{(*),(**)} \begin{cases} ۴۵y_۱ + \frac{۱۰۷}{۳} y_۲ = ۲۸/۷ \\ y_۱ + y_۲ = ۰/۷ \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \frac{۱۳۵y_۱ + ۱۰۷y_۲}{۳} = ۲۸/۷ \\ y_۱ + y_۲ = ۰/۷ \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} ۱۰۷(y_۱ + y_۲) + ۲۸y_۱ = ۳(۲۸/۷) \\ y_۱ + y_۲ = ۰/۷ \end{cases} \rightarrow y_۱ = \frac{۸۶/۱ - ۱۰۷(۰/۷)}{۲۸} = ۰/۴ \rightarrow y_۲ = ۰/۳$$

در نتیجه مقادیر $x_۱$ و $x_۲$ نیز برابر خواهند بود با:

$$\begin{cases} (*) \quad x_۱ = ۴۵(۰/۴) = ۱۸ g Fe(OH)_۲ \text{(رسوب سبزرنگ)} \\ (**) \quad x_۲ = \frac{۱۰۷}{۳}(۰/۳) = ۱۰/۷ g Fe(OH)_۳ \text{(رسوب قرمزرنگ)} \end{cases}$$

در ادامه می‌توان درصد جرمی رسوب سبزرنگ ($Fe(OH)_۲$) را به دست آورد:

$$\%Fe(OH)_۲ = \frac{۱۸}{۱۸ + ۱۰/۷} \times ۱۰۰ \simeq \%۶۲/۷$$

۱۱۰ ۱ ۲ ۳ **۴** حل قسمت اول:

ابتدا با استفاده از رابطهٔ «$M = \frac{۱۰ad}{\text{جرم مولی}}$»، درصد جرمی نمک را در محلول به دست می‌آوریم:

$$۲ = \frac{۱۰ \times a \times ۱/۲}{۱۲۰} \Rightarrow a = \%۲۰$$

در ادامه با استفاده از رابطهٔ «$a = \frac{۱۰۰S}{۱۰۰ + S}$»، انحلال‌پذیری نمک را به دست می‌آوریم:

$$۲۰ = \frac{۱۰۰S}{۱۰۰ + S} \Rightarrow S = ۲۵(\frac{g}{۱۰۰ g H_۲O})$$

در نتیجه دمایی را که انحلال‌پذیری (S) نمک در آن برابر ۲۵ گرم است را به دست می‌آوریم:

$$S = ۰/۲\theta + ۱۶ \xrightarrow{S=۲۵} \theta = \frac{۲۵ - ۱۶}{۰/۲} = ۴۵^\circ C$$

حل قسمت دوم:

مراحل قسمت قبل را برای غلظت $\frac{۵}{۳}mol\cdot L^{-۱}$ طی می‌کنیم. $\frac{۵}{۶}\times ۲=$

$$M=\frac{۱۰ad}{\text{جرم مولی}}\Rightarrow \frac{۵}{۳}=\frac{۱۰\times a\times ۱/۲}{۱۲۰}\Rightarrow a=\%\frac{۵۰}{۳}$$

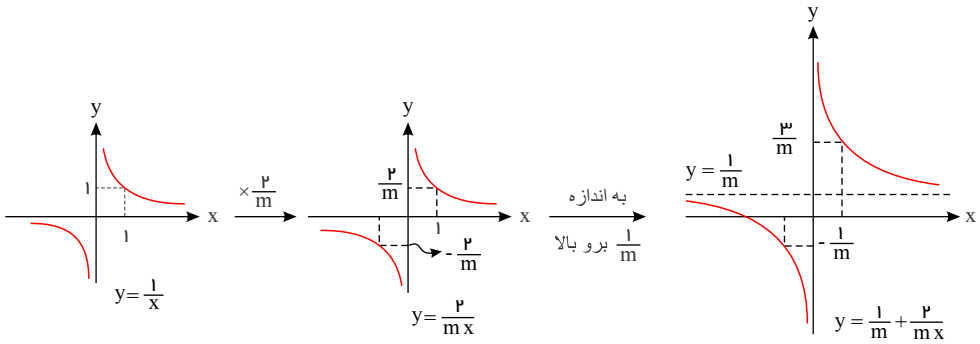
$$a=\frac{۱۰۰S}{۱۰۰+S}\Rightarrow \frac{۵۰}{۳}=\frac{۱۰۰S}{۱۰۰+S}\Rightarrow S=۲۰(\frac{g}{۱۰۰gH_۲O})$$

$$S=۰/۲\theta+۱۶\xrightarrow{S=۲۰}\theta=\frac{۲۰-۱۶}{۰/۲}=۲۰^\circ C\Rightarrow \Delta\theta=۴۵-۲۰=۲۵^\circ C$$

۱۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴ f تابعی خطی با شیب مثبت $(m>۰)$ است که از مبدأ می‌گذرد. بنابراین معادلهٔ آن می‌تواند به صورت $(m>۰)f(x)=mx$ باشد. g نیز تابعی خطی است که از نقاط $(-۲,۰)$ و $(۰,۲)$ می‌گذرد، بنابراین:

معادلهٔ خط : $\frac{y-۲}{x-۰}=\frac{۲-۰}{۰+۲}\rightarrow \frac{y-۲}{x}=۱\rightarrow y=x+۲\rightarrow g(x)=x+۲$

از این رو تابع $\frac{g}{f}$ به صورت $y=\frac{x+۲}{mx}=\frac{x}{mx}+\frac{۲}{mx}$ یا $y=\frac{۱}{m}+\frac{۲}{mx}$ (با شرط $m>۰$) بوده و نمودار آن به کمک انتقال نمودار هموگرافیک $y=\frac{۱}{x}$ به آسانی رسم می‌شود:



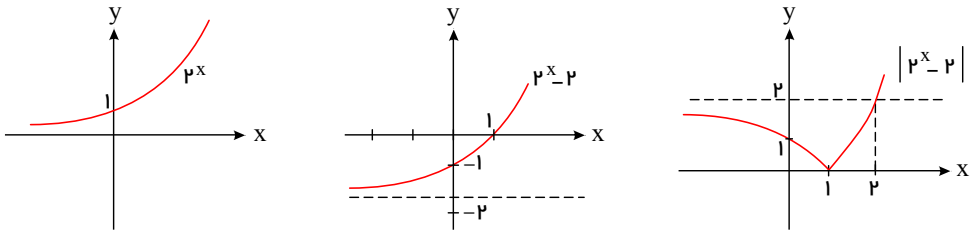
همان‌طور که می‌بینید این نمودار هیچ‌گاه وارد ناحیهٔ چهارم نمی‌شود.

۱۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴

عبارت زیر رادیکال باید نامنفی باشد:

$$xf(x)\geq ۰\Rightarrow \begin{cases} x\geq ۰\ ,\ f(x)\geq ۰ \\ x\leq ۰\ ,\ f(x)\leq ۰ \end{cases}\Rightarrow \begin{cases} [۰,۱]\cup\{۲\} \\ [-۴,-۳] \end{cases}\quad ,\quad D_f=[-۴,-۳]\cup[۰,۱]\cup\{۲\}$$

۱۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ نمودار $f(x)$ را رسم می‌کنیم، داریم:



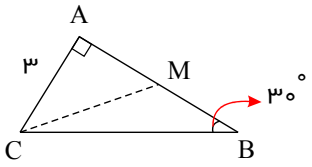
با توجه به $f(x)$، اگر دامنه را از $(-\infty\ ,\ ۲]$ انتخاب کنیم، شرایط مسئله برآورده می‌شود.

۱۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ضلع روبرو به زاویه‌ی ۳۰° نصف وتر است $\leftarrow BC=۶$

ضلع روبرو به زاویه‌ی $(\hat{C})۶۰^\circ$, $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ وتر است $\leftarrow AB=\frac{\sqrt{۳}}{۲}(۶)=۳\sqrt{۳}$

از طرفی : $MB=\frac{AB}{۲}=\frac{۳\sqrt{۳}}{۲}$

$$S_{\overset{\Delta}{MBC}}=\frac{۱}{۲}MB\times BC\times \sin ۳۰^\circ=\frac{۱}{۲}(\frac{۳\sqrt{۳}}{۲})(۶)(\frac{۱}{۲})=\frac{۱۸\sqrt{۳}}{۸}=\frac{۹\sqrt{۳}}{۴}$$



۱۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌دانیم: $\sqrt{u^۲}=|u|$

ابتدا عبارات زیر رادیکال‌ها را ساده می‌کنیم:

$$A=\sqrt{(\sin\theta-۲)^۲}+\sqrt{(\sin\theta+۳)^۲}=\underbrace{|\sin\theta-۲|}_{-}+\underbrace{|\sin\theta+۳|}_{+}=-\sin\theta+۲+\sin\theta+۳=۵$$

۱۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴ با نوشتن زاویه‌ها برحسب زاویه‌های کوچک‌تر داریم:

$$\sin(\pi+\frac{\pi}{۴})+\sin(-\frac{\pi}{۴})+\sin(\pi-\frac{\pi}{۴})+\sin(۲\pi+\frac{\pi}{۴})$$
$$=-\sin\frac{\pi}{۴}-\sin\frac{\pi}{۴}+\sin\frac{\pi}{۴}+\sin\frac{\pi}{۴}=۰$$

۱۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴

اعداد $\frac{۱}{۲}$ و ۱ داخل جزء صحیح را صحیح می‌کنند بنابراین تابع در این نقاط حد ندارد ولی چون گفته شده تابع در این نقاط حد دارد پس حتماً این دو عدد ریشه‌های عبارت پشت جزء صحیح هستند پس:

$$\left.\begin{array}{l} x=\frac{۱}{۲}\Rightarrow(\frac{۱}{۲})^۲+a(\frac{۱}{۲})+b=۰\Rightarrow\frac{a}{۲}+b=-\frac{۱}{۴}\Rightarrow ۲a+۴b=-۱ \\ x=۱\Rightarrow ۱^۲+a(۱)+b=۰\Rightarrow a+b=-۱ \end{array}\right\}\rightarrow a=-\frac{۳}{۲}\ ,\ b=\frac{۱}{۲}$$

در نتیجه: $a^۲+b^۲=\frac{۹}{۴}+\frac{۱}{۴}=\frac{۵}{۲}$ است.

۱۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴ فرض کنید $\lim\limits_{x\to۱}(f+g)(x)=L$، در این صورت:

$$\lim_{x\to۱^+}(f+g)(x)=[۲^+]+\lim_{x\to۱^+}g(x)=L\Rightarrow\lim_{x\to۱^+}g(x)=L-۲$$
$$\lim_{x\to۱^-}(f+g)(x)=[۲^-]+\lim_{x\to۱^-}g(x)=L\Rightarrow\lim_{x\to۱^-}g(x)=L-۱$$

حد چپ g در $x=۱$ یک واحد از حد راست آن در این نقطه بیشتر است. حال فرض کنید $\lim\limits_{x\to۱}(\frac{g}{f})(x)=M$ در این صورت:

$$\lim_{x\to۱^+}(\frac{g}{f})(x)=\frac{۱}{۲}\lim_{x\to۱^+}g(x)=M\Rightarrow\lim_{x\to۱^+}g(x)=۲M$$
$$\lim_{x\to۱^-}(\frac{g}{f})(x)=\frac{۱}{۱}\lim_{x\to۱^-}g(x)=M\Rightarrow\lim_{x\to۱^-}g(x)=M$$

حد راست g در $x=۱$ دو برابر حد چپ آن در این نقطه است. در گزینهٔ «۱» داریم:

$$\lim_{x\to۱^+}[-x]=-۲\quad,\quad\lim_{x\to۱^-}[-x]=-۱$$

به‌ازای $L=۰$ و $M=-۱$ رابطهٔ فوق برقرار است؛ پس جواب گزینهٔ «۱» است.

۱۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴

شرط اینکه تابع f در $x=a$ پیوسته باشد آن است که حد راست و حد چپ و مقدار تابع در $x=a$ موجود و متناهی و باهم برابر باشند.

$$\lim_{x\to۱^+}f(x)=f(۱)=\lim_{x\to۱^+}(x^۲+ax)=۱+a$$

$$\lim_{x\to۱^-}f(x)=\lim_{x\to۱^-}\sqrt{ax+۳}=\sqrt{a+۳}\rightarrow\sqrt{a+۳}=۱+a\xrightarrow{\text{توان ۲}}a+۳=a^۲+a+۲a$$

$$a^۲+a-۲=۰\rightarrow(a+۲)(a-۱)=۰\rightarrow\left\{\begin{array}{l} a=-۲\ \text{غ‌ق‌ق} \\ a=۱ \end{array}\right.$$

پس: $f(\frac{-۳}{۴})=\sqrt{-\frac{۳}{۴}a+۳}=\sqrt{-\frac{۳}{۴}+۳}=\sqrt{\frac{۹}{۴}}=\frac{۳}{۲}=۱/۵$

۱۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴ اگر تعداد مهره‌هاتی سبز ظرف n باشد، داریم:

اگر $n>۱$ باشد:

$$\frac{۱}{۲}=\frac{\binom{n}{۲}+\binom{۳}{۲}}{\binom{n+۳}{۲}}\Rightarrow\frac{۱}{۲}=\frac{\frac{n(n-۱)}{۲}+۳}{\frac{(n+۳)(n+۲)}{۲}}\Rightarrow\frac{۱}{۲}=\frac{\frac{n^۲-n+۶}{۲}}{\frac{n^۲+۵n+۶}{۲}}\Rightarrow\frac{۱}{۲}=\frac{n^۲-n+۶}{n^۲+۵n+۶}\Rightarrow n^۲-۷n+۶=۰$$

$$\Rightarrow\begin{cases}n=۶\\ n=۱(\text{غ . ق . ق})\end{cases}$$

اگر $n=۱$ باشد:

$$\frac{۱}{۲}=\frac{\binom{۳}{۲}}{\binom{۱+۳}{۲}}\Rightarrow\frac{\binom{۳}{۲}}{\binom{۴}{۲}}=\frac{۳}{\frac{۴\times۳}{۲}}=\frac{۱}{۲}$$

پس به ازای $n=۱$ نیز تساوی برقرار است و $n=۱$ نیز قابل قبول است.

۱۲۱ ۱ ۲ **۳** ۴ واضح است که لیگ ایران و ایتالیا ارتباطی به هم ندارند. وقوع قهرمانی هریک از دو تیم تأثیری بر دیگری نداشته و مستقل‌اند. پس:

قهرمانی در لیگ ایتالیا : A

قهرمانی در لیگ ایران : B

$$P(A\cap B)=P(A)\cdot P(B)\Rightarrow P(A\cap B)=۰/۷\times۰/۶=۰/۴۲$$

پس احتمال اینکه حداقل یکی از دو تیم قهرمان شوند برابر است با:

$$P(A\cup B)=P(A)+P(B)-P(A\cap B)\Rightarrow P(A\cup B)=۰/۷+۰/۶-۰/۴۲=۱/۳-۰/۴۲=۰/۸۸$$

۱۲۲ **۱** **۲** ۳ ۴ ابتدا تمام جایگشت‌هایی را که حرف r و t در کنار یکدیگر نیستند، می‌یابیم. برای این کار تمام حالات را محاسبه می‌کنیم و حالاتی را که این دو کنار هم هستند، از آن کم می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l}۶!=\text{همهٔ حالات}\\ ۵!\times۲!=\text{کنار هم بودن }rt\text{و}\end{array}\right\}\Rightarrow\text{حالات مطلوب}=۶!-۲\times۵!=۷۲۰-۲۴۰=۴۸۰$$

در نیمی از حالات r بعد t و نیمی دیگر از حالات r قبل t آمده است؛ پس مطلوب مسئله برابر است با:

$$\frac{۴۸۰}{۲}=۲۴۰$$

۱۲۳ ۱ ۲ **۳** ۴

می‌دانیم: $\boxed{\log_k^{a^n}=n\log_k^a\ ,\ \log_k^a+\log_k^b=\log_k^{ab}\ ,\ \log۵=۱-\log۲}$

$$A=\tfrac{۱}{۲}\log(۷+۲\sqrt{۶})+\log(\sqrt{۶}-۱)=\tfrac{۱}{۲}\log(\sqrt{۶}+۱)^۲+\log(\sqrt{۶}-۱)$$
$$=\log(\sqrt{۶}+۱)+\log(\sqrt{۶}-۱)=\log\underbrace{(\sqrt{۶}+۱)(\sqrt{۶}-۱)}_{\text{مزدوج}}=\log(۶-۱)=\log۵=۱-\log۲=۱-k$$

دقت کنید: $(\sqrt{۶}+۱)^۲=۶+۱+۲\sqrt{۶}=۷+۲\sqrt{۶}$

۱۲۴ ۱ **۲** ۳ ۴

دامنهٔ تعریف لگاریتم: $۲x+a>۰\to۲x>-a\to x>-\frac{a}{۲}\xrightarrow{\text{با توجه به شکل }x>\frac{۱}{۲}}a=-۱$

بنابراین تابع به‌صورت $y=-۱+\log_b^{(۲x-۱)}$ است، از طرفی مقدار تابع در $x=۲$ برابر صفر است.

$$۰=-۱+\log_b^۳\to\log_b^۳=۱\to b=۳\to y=-۱+\log_۳^{(۲x-۱)}$$

اکنون کافی است که به‌جای y مقدار ۱ را قرار دهیم.

$$۱=-۱+\log_۳^{(۲x-۱)}\to\log_۳^{(۲x-۱)}=۲\xrightarrow{\log_b^a=c\to a=b^c}۲x-۱=۳^۲\to۲x-۱=۹\to۲x=۱۰\to x=۵$$

۱۲۵ ۱ **۲** ۳ ۴ می‌دانیم $\log_b^a=c\to a=b^c$ است.

$$M_۱=۳/۶\Rightarrow\log E_۱=۱۱/۸+۱/۵\times۳/۶=۱۷/۲\Rightarrow\log E_۱=۱۷/۲\Rightarrow E_۱=۱۰^{۱۷/۲}$$

$$M_۲=۳/۲\Rightarrow\log E_۲=۱۱/۸+۱/۵\times۳/۲=۱۶/۶\Rightarrow\log E_۲=۱۶/۶\Rightarrow E_۲=۱۰^{۱۶/۶}$$

پس: $\frac{E_۱}{E_۲}=\frac{۱۰^{۱۷/۲}}{۱۰^{۱۶/۶}}=۱۰^{۰/۶}=۱۰^{\frac{۶}{۱۰}}=۱۰^{\frac{۳}{۵}}=\sqrt[۵]{۱۰^۳}$

۱۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴ با ضرب عبارت داده‌شده در $\sqrt{۲}$ داریم:

$$\sqrt{۳-۲\sqrt{۲}}+\sqrt{۵-۲\sqrt{۶}}-\sqrt{۴-۲\sqrt{۳}}$$
$$=\sqrt{(\sqrt{۲}-۱)^۲}+\sqrt{(\sqrt{۳}-\sqrt{۲})^۲}-\sqrt{(\sqrt{۳}-۱)^۲}$$
$$=\sqrt{۲}-۱+\sqrt{۳}-\sqrt{۲}-(\sqrt{۳}-۱)=۰$$

۱۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا $۳x^۳+۹x^۲+۸x+۴$ را بر $x^۲+۳x+۲$ تقسیم می‌کنیم. خواهیم داشت:

$$\begin{array}{r|l} ۳x^۳+۹x^۲+۸x+۴ & x^۲+۳x+۲ \\ \hline -(۳x^۳+۹x^۲+۶x) & ۳x \\ \hline ۲x+۴ & \end{array}$$

پس: $\frac{۳x^۳+۹x^۲+۸x+۴}{x^۲+۳x+۲}=۳x+\frac{۲x+۴}{x^۲+۳x+۲}=۳x+\frac{۲(x+۲)}{(x+۱)(x+۲)}=۳x+\frac{۲}{x+۱}$

بنابراین $A=۳x$ و $B=۲$ است و $۲B+A=۴+۳x$ می‌باشد.

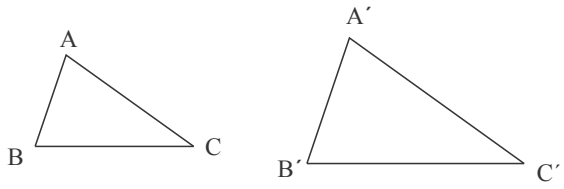
۱۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴ باتوجه به قضیه‌ی تالس در مثلث‌های ABD و BDC داریم:

$$\left.\begin{array}{l}\frac{MP}{AB}=\frac{MD}{AD}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow MP=\frac{AB}{۲}\\ \frac{PN}{DC}=\frac{BN}{BC}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow PN=\frac{DC}{۲}\end{array}\right\}\Rightarrow MN=\frac{a+b}{۲}$$

همچنین داریم: $\frac{MQ}{DC}=\frac{AM}{AD}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow MQ=\frac{DC}{۲}\Rightarrow PQ=MQ-MP=\frac{a-b}{۲}$

بنابراین داریم: $\frac{MN}{PQ}=\frac{a+b}{a-b}$

۱۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴



$\frac{S_{ABC}}{S_{A'B'C'}}=k^۲\to k^۲=\frac{۹}{۱۶}\to k=\frac{۳}{۴}$ نسبت تشابه

با توجه به تصویر می‌توان نوشت:

$\frac{BC}{B'C'}=\frac{۳}{۴}\to\frac{۷}{B'C'}=\frac{۳}{۴}\to ۳B'C'=۲۸\to B'C'=\frac{۲۸}{۳}$ ضلع بزرگ مثلث دوم

حال نسبت ضلع کوچکتر به بزرگتر را در مثلث $A'B'C'$ می‌نویسیم:

$$\frac{A'B'}{B'C'}=\frac{۲}{۳}\to\frac{A'B'}{\frac{۲۸}{۳}}=\frac{۲}{۳}\to A'B'=\frac{۲}{۳}\times\frac{۲۸}{۳}=\frac{۵۶}{۹}$$

۱۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴

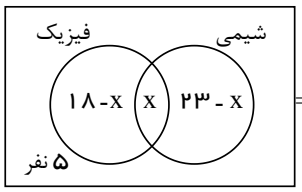
$m_{BC}=\frac{y_C-y_B}{x_C-x_B}=m_{BC}=\frac{-۱-۱}{-۲-۴}=\frac{۱}{۳}\Rightarrow BC$ شیب عمود منصف $=-\frac{۱}{m_{BC}}=-۳$

$(BC$ وسط$)M=\left(\frac{-۲+۴}{۲},\frac{-۱+۱}{۲}\right)\Rightarrow M=(۱,۰)$

BC معادلهٔ عمودمنصف : $y-۰=-۳(x-۱)\Rightarrow y=-۳x+۳\Rightarrow ۳x+y-۳=۰$

$A(۶,۵)\Rightarrow AH=\frac{|۳(۶)+۵-۳|}{\sqrt{۳^۲+۱^۲}}=\frac{۲۰}{\sqrt{۱۰}}=۲\sqrt{۱۰}$

۱۳۱ ۱ ۲ ۳ **۴**



تعداد علاقه‌مندان به فیزیک و شیمی ۲ $\Rightarrow (۱۸-x)+x+(۲۳-x)+۵=۴۴ \Rightarrow -x+۴۶=۴۴ \Rightarrow x=۲$

تعداد افرادی که فقط به فیزیک علاقه دارند. $۱۸-x=۱۸-۲=۱۶$

۱۳۲ ۱ ۲ ۳ **۴** اگر a,b,c سه جملهٔ متوالی یک دنبالهٔ حسابی باشند آنگاه $b=\frac{a+c}{۲}$ است.

در این دنبالهٔ حسابی داریم:

$$\frac{(x^۲+۲x)+(x^۲+x)}{۲}=\frac{x^۲}{۲}+x+۱$$
$$\Rightarrow ۲x^۲+۳x=x^۲+۲x+۲ \Rightarrow x^۲+x-۲=۰ \Rightarrow x_۱=-۲, x_۲=۱$$

$x=-۲ \xrightarrow{\text{دنباله}} ۰,۱,۲ \Rightarrow d=۱$ غ ق ق

$x=۱ \xrightarrow{\text{دنباله}} ۳,\frac{۵}{۲},۲ \Rightarrow d=-\frac{۱}{۲}$ ق

$$a_n=a_۱+(n-۱)\cdot d \Rightarrow a_{۱۹}=a_۱+۱۸d \Rightarrow a_{۱۹}=۳+۱۸(-\frac{۱}{۲})=۳-۹=-۶$$

۱۳۳ ۱ ۲ **۳** ۴ اگر بین دو عدد b و a به تعداد m واسطهٔ هندسی درج کنیم آن‌گاه $q=\sqrt[m+۱]{\frac{b}{a}}$ است.

$$q=\sqrt[۵]{\frac{۴۸۶}{۲}}=\sqrt[۵]{۲۴۳}=\sqrt[۵]{۳^۵}=۳$$

پس : $۲,۶,۱۸,۵۴,۱۶۲,۴۸۶$

واسطهٔ حسابی بین دو عدد a و b به‌صورت $\frac{a+b}{۲}$ است.

واسطهٔ حسابی بین جملات دوم و سوم $=\frac{۶+۱۸}{۲}=۱۲$

۱۳۴ ۱ **۲** ۳ ۴

$$\sigma^۲=\frac{۱}{N}\left((x_۱-\bar{x})^۲+(x_۲-\bar{x})^۲+\cdots+(x_N-\bar{x})^۲\right)$$

$$\rightarrow ۲۰=\frac{۱}{۱۳}\left((x_۱-۱۲)^۲+(x_۲-۱۲)^۲+\cdots+(x_{۱۳}-۱۲)^۲\right)$$

$$\rightarrow (x_۱-۱۲)^۲+(x_۲-۱۲)^۲+\cdots+(x_{۱۳}-۱۲)^۲=۲۶۰$$

میانگین اعداد ۱۰ و ۹ و ۱۷ نیز برابر ۱۲ است پس با حذف آنها میانگین ۱۰ دادهٔ باقی‌مانده ۱۲ خواهد بود.

$$(x_۱-۱۲)^۲+(x_۲-۱۲)^۲+\cdots+(x_{۱۰}-۱۲)^۲+(۱۷-۱۲)^۲+(۹-۱۲)^۲+(۱۰-۱۲)^۲=۲۶۰$$

$$\rightarrow (x_۱-۱۲)^۲+(x_۲-۱۲)^۲+\cdots+(x_{۱۰}-۱۲)^۲=۲۶۰-۲۵-۹-۴=۲۲۲$$

واریانس ده دادهٔ باقی‌مانده $=\frac{۲۲۲}{۱۰}=۲۲/۲$

۱۳۵ ۱ ۲ **۳** ۴ میانگین داده‌ها ۱۵ $=\frac{۱۵۰}{۱۰}$ و انحراف معیار آنها برابر ۴ $=\sqrt{۱۶}$ است.

$$CV=\frac{\sigma}{\bar{x}}=\frac{۴}{۱۵}$$

اگر هر داده را ۳ برابر کرده و سپس ۶ واحد از آن کم کنیم؛ میانگین داده‌های جدید از ۳ برابر میانگین داده‌های قبلی ۶ واحد کمتر می‌شود:

$$\overline{x}_{\text{جدید}} = ۳\overline{x}_{\text{قدیم}} - ۶ = ۳(۱۵) - ۶ = ۳۹$$

همچنین انحراف‌معیار داده‌ها نیز ۳ برابر می‌شود:

$$\sigma_{\text{جدید}} = ۳ \times \sigma_{\text{قدیم}} = ۳ \times ۴ = ۱۲$$

$$\Rightarrow CV_{\text{جدید}} = \frac{\sigma_{\text{جدید}}}{\overline{x}_{\text{جدید}}} = \frac{۱۲}{۳۹} \Rightarrow \frac{CV_{\text{جدید}}}{CV_{\text{قدیم}}} = \frac{\frac{۱۲}{۳۹}}{\frac{۴}{۱۵}} = \frac{۱۵}{۱۳}$$

۱۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴ نامعادله را به‌صورت زیر ساده می‌کنیم:

$$\frac{۲x^۳ + x^۲ + x}{x^۳ + ۱} - ۲ \geq ۰ \Rightarrow \frac{۲x^۳ + x^۲ + x - ۲x^۳ - ۲}{x^۳ + ۱} \geq ۰$$

$$\frac{x^۲ + x - ۲}{(x+۱)(x^۲ - x + ۱)} \geq ۰$$

چون عبارت $x^۲ - x + ۱$ همواره مثبت است، پس کافی است نامعادلهٔ $\frac{x^۲ + x - ۲}{x + ۱} \geq ۰$ را حل کنیم.

مطابق جدول مقابل مجموعهٔ جواب‌های نامعادله به‌صورت $[-۲, -۱) \cup [۱, +\infty)$ است که شامل فقط یک عدد صحیح منفی یعنی -۲ است.

x	$-\infty$	-۲	-۱	۱	$+\infty$
$x^۲-x-۲$	+	۰ −	−	۰ +	+
$x+۱$	−	−	۰ +	+	+
$\frac{x^۲-x-۲}{x+۱}$	−	۰ +	−	۰ +	

۱۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا معادله‌ی درجه‌ی دومی را می‌نویسیم که ریشه‌هایش دو برابر ریشه‌های معادله داده شده باشد و سپس معادله‌ای می‌نویسیم که ریشه‌هایش یک واحد کمتر از ریشه‌های معادله‌ی نوشته شده باشد. برای نوشتن معادله‌ی درجه‌ی دومی که ریشه‌هایش k برابر ریشه‌های معادله‌ی داده شده‌ای باشد باید b را در k و c را در $k^۲$ ضرب کنیم و برای نوشتن معادله‌ی درجه‌ی دومی که ریشه‌هایش k واحد کمتر از ریشه‌های معادله‌ی درجه‌ی دوم داده شده‌ای باشد، باید x را به $x + k$ تبدیل کنیم.

$$۲x^۲ - ۵x + ۱ = ۰ \xrightarrow[c \text{ در } ۲^۲]{b \text{ در } ۲} ۲x^۲ - ۱۰x + ۴ = ۰ \xrightarrow{x \to x+۱} ۲(x+۱)^۲ - ۱۰(x+۱) + ۴ = ۰$$
$$\to ۲x^۲ + ۴x + ۲ - ۱۰x - ۱۰ + ۴ = ۰ \to ۲x^۲ - ۶x - ۴ = ۰ \to x^۲ - ۳x - ۲ = ۰$$

۱۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌دانیم $x^۲ \geq ۰$، پس:

$$x^۲ \geq ۰ \begin{cases} x^۲ + ۴ \geq ۴ \Rightarrow \sqrt{x^۲ + ۴} \geq ۲ & (۱) \\ x^۲ + ۹ \geq ۹ \Rightarrow \sqrt{x^۲ + ۹} \geq ۳ & (۲) \end{cases}$$

$$(۱), (۲) \Rightarrow \sqrt{x^۲ + ۴} + \sqrt{x^۲ + ۹} \geq ۵$$

پس معادله فقط زمانی جواب دارد که هر دو رادیکال برابر با کمترین مقدار خود باشند؛ بنابراین داریم:

$$\sqrt{x^۲ + ۴} = ۲ \Rightarrow x = ۰$$
$$\sqrt{x^۲ + ۹} = ۳ \Rightarrow x = ۰$$

تنها جواب معادله $x = ۰$ است.

۱۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴ باید معادله $ax^۲ + (۲a+۱)x + ۱ = ۰$ دو ریشهٔ هم علامت داشته باشد؛ لذا لازم است، اولاً:

$$\Delta > ۰ \Rightarrow (۲a+۱)^۲ - ۴a > ۰ \Rightarrow ۴a^۲ + ۴a + ۱ - ۴a > ۰ \Rightarrow ۴a^۲ + ۱ > ۰ \Rightarrow a = \mathbb{R}$$

و ثانیاً:

$$P > ۰ \Rightarrow \frac{۱}{a} > ۰ \Rightarrow a > ۰$$

ضمناً دقت کنید که به ازای $a = ۰$ خطی به معادلهٔ $y = x + ۱$ حاصل می‌شود و سهمی نخواهیم داشت.

۱۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴ فرض می‌کنیم t مدت زمانی باشد که علیرضا به تنهایی قادر است کل کار را انجام دهد، در این حالت داریم:

	زمان انجام کار	مقداری از کار که در ۱ ساعت قابل انجام است
علیرضا	t	$\frac{۱}{t}$
امیرحسین	$۳t$	$\frac{۱}{۳t}$
علیرضا و امیرحسین باهم	۹	$\frac{۱}{۹}$

باتوجه به جدول فوق معادله زیر را می‌توان نوشت:

$$\frac{۱}{t}+\frac{۱}{۳t}=\frac{۱}{۹}\Rightarrow\frac{۳+۱}{۳t}=\frac{۱}{۹}\Rightarrow\frac{۴}{۳t}=\frac{۱}{۹}\Rightarrow ۳t=۳۶\Rightarrow t=۱۲$$

پس علیرضا به‌تنهایی در ۱۲ ساعت و امیرحسین به‌تنهایی در $۳t=۳۶$ ساعت کل کار را انجام می‌دهد.

۱۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ترتیب لایه‌ها از قدیم به جدید به صورت زیر است:

ابتدا لایه‌های B ، C و D رسوب‌گذاری کرده و سپس چین خورده‌اند (از حالت افقی خارج شده‌اند) سپس رگهٔ آذرین E نفوذ کرده است و در نهایت توسط گسل F قطع شده است و در پایان لایهٔ A تشکیل شده است.

۱۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴ تفرا مواد آتشفشانی ریز و درشت جامد و نسبتاً جامدی است که بر اثر فعالیت‌های انفجاری از دهانهٔ آتشفشان به هوا پرتاب می‌شوند. اندازه و شکل تفراها متفاوت است. ذرات با قطر کمتر از ۲ میلی‌متر خاکستر هستند و معادل آن‌ها از نظر اندازه در ذرات سنگ‌های رسوبی، ماسه‌ها می‌باشند.

۱۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴ علم سنگ‌شناسی (پترولوژی) مختص بررسی سنگ‌های آذرین و دگرگونی است و سنگ رسوبی در شاخه سنگ‌شناسی رسوبی بررسی می‌شود.

۱۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴ فیروزه (تورکوایز) دارای ترکیب فسفاتی است؛ در حالی که عقیق کانی سیلیسی با رنگ‌های متنوع است، زمرد معروف‌ترین و گران‌ترین سیلیکات بریلیم و زبرجد کانی سیلیکاتی به رنگ سبز زیتونی است.

۱۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به شکل ترتیب وقایع به‌صورت زیر است: (از قدیم به جدید و از راست به چپ)

$$E<F<D<C<B<A$$

۱۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به فرمول و اعداد داده‌شده در جدول:

$$TH=۲/۵Ca^{۲+}+۴/۱Mg^{۲+}$$

$$A=۴۲۸\quad B=۳۹۶\quad C=۴۲۱\quad D=۴۰۵$$

۱۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴ مقایسهٔ درست سرعت امواج لرزه‌ای به شکل زیر است:

$$R<L<S<P$$

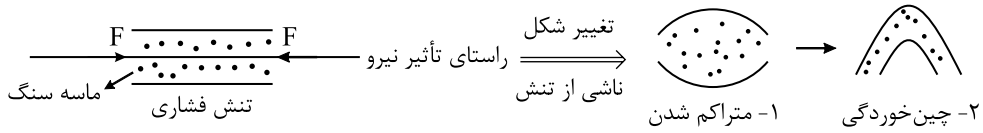
۱۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴ امواج لرزه‌ای سطحی حاصل برخورد امواج درونی به سطوح حد فاصل لایه‌های سطحی زمین می‌باشند و در کانون ایجاد نمی‌شوند.

۱۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴ در رسوبات تخریبی رودخانه به علت چگالی زیاد ته‌نشین شدن پلاسرهای طلا را می‌توان مشاهده کرد.

۱۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴ هرچه انرژی آزادشده در یک زمین‌لرزه، زیادتر شود، ارتعاشات ناشی از آن شدیدتر و دامنهٔ نوسانات امواج آن زمین‌لرزه، بزرگ‌تر خواهد بود.

۱۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به اینکه در متن سؤال به نوع آبخوان اشاره شده (آبخوان آزاد) و این آبخوان در زمین شیب‌دار واقع شده است، می‌توان تشخیص داد که تراز آب در چاه نشان‌دهندهٔ سطح ایستابی است.

۱۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴ جدول ۱ – ۴ (انواع تنش) صفحه ۶۱، ردیف دوم مطابق شکل در تنش فشاری یک جفت نیروی مساوی (هم‌اندازه) و در یک راستا و به‌صورت همگرا بر لایه‌های سنگی واردشده که تأثیر آن بر سنگ ابتدا متراکم شدن سنگ و سپس چین‌خوردگی است.



طبق فرمول تنش (ص ۶۰) $\text{تنش (استرس)}=\frac{F\,\text{نیرو}\,(N)}{A\,\text{سطح یا مساحت}\,(m^۲)}$، شدت تأثیر نیرو و به‌دنبال آن شدت تنش، زمانی افزایش می‌یابد که همان مقدار نیروی ثابت F بر سطح کوچک‌تری وارد شود، در این صورت تغییر شکل بیشتری در سنگ ایجاد خواهد شد. در حالت اول نیرو فقط به $۱m^۲$ از سطح ماسه‌سنگ وارد می‌شود $\text{تنش}(۱)=\frac{F\,\text{ثابت}}{\downarrow\ ۱m^۲}$ ولی در حالت دوم همان مقدار نیروی ثابت (F) بر $۱۰۰m^۲$ از ماسه‌سنگ وارد می‌شود $\text{تنش}(۲)=\frac{F\,\text{ثابت}}{\uparrow\ ۱۰۰m^۲}\downarrow$

مطابق فرمول، بدیهی است که هر چقدر سطح یا مساحت در مخرج کسر افزایش یابد، رابطهٔ عکس با میزان تنش داشته و میزان تنش و تأثیرات آن بر سنگ کاهش

می‌یابد.

۱۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴ در اثر اعمال تنش برشی، سنگ‌ها دچار شکستگی شده و گسل امتداد لغز به وجود آمده است. توجه کنید که جابه‌جایی ورقه‌ها یا سنگ‌ها در امتداد افق است.

این شکستگی می‌تواند در اثر عملکرد زمین لرزه تشکیل شده باشد.

۱۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴ طبق جدول کتاب درسی، عنصر روی (۰٫۰۰۷ درصد وزنی در پوسته) از فراوانی کمتری نسبت به بقیه برخوردار است.

۱۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴ به ازای هر یک واحد بزرگی زمین‌لرزه، دامنهٔ امواج ۱۰ برابر می‌شود. چون دامنهٔ امواج زمین‌لرزهٔ شهر A، ۱۰۰ برابر شهر B است.

بنابراین زمین‌لرزه در شهر A دو ریشتر بزرگ‌تر از زمین‌لرزهٔ شهر B می‌باشد:

$$۱۰^{R} = ۱۰۰ \Rightarrow R = ۲$$

$$۶/۱ - ۲ = ۴/۱$$

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۲	۱	۴	۳
۲	۳	۱	۴	۲
۳	۱	۲	۴	۳
۴	۴	۱	۳	۲
۵	۴	۱	۳	۲
۶	۴	۱	۳	۲
۷	۴	۱	۳	۲
۸	۴	۱	۳	۲
۹	۲	۱	۴	۳
۱۰	۴	۱	۳	۲
۱۱	۳	۱	۴	۲
۱۲	۳	۱	۴	۲
۱۳	۴	۱	۳	۲
۱۴	۳	۱	۴	۲
۱۵	۲	۱	۴	۳
۱۶	۳	۱	۴	۲
۱۷	۱	۲	۴	۳
۱۸	۱	۲	۴	۳
۱۹	۴	۱	۳	۲
۲۰	۳	۱	۴	۲
۲۱	۳	۱	۴	۲
۲۲	۴	۱	۳	۲
۲۳	۱	۲	۴	۳
۲۴	۳	۱	۴	۲
۲۵	۲	۱	۴	۳
۲۶	۲	۱	۴	۳
۲۷	۲	۱	۴	۳
۲۸	۴	۱	۳	۲
۲۹	۳	۱	۴	۲
۳۰	۳	۱	۴	۲
۳۱	۲	۱	۴	۳
۳۲	۴	۱	۳	۲
۳۳	۴	۱	۳	۲
۳۴	۲	۱	۴	۳
۳۵	۴	۱	۳	۲
۳۶	۴	۱	۳	۲
۳۷	۲	۱	۴	۳
۳۸	۴	۱	۳	۲
۳۹	۳	۱	۴	۲
۴۰	۴	۱	۳	۲
۴۱	۳	۱	۴	۲
۴۲	۳	۱	۴	۲
۴۳	۴	۱	۳	۲
۴۴	۴	۱	۳	۲
۴۵	۳	۱	۴	۲
۴۶	۱	۲	۴	۳
۴۷	۴	۱	۳	۲
۴۸	۳	۱	۴	۲
۴۹	۲	۱	۴	۳
۵۰	۳	۱	۴	۲
۵۱	۱	۲	۴	۳
۵۲	۲	۱	۴	۳
۵۳	۲	۱	۴	۳
۵۴	۴	۱	۳	۲
۵۵	۲	۱	۴	۳
۵۶	۴	۱	۳	۲
۵۷	۴	۱	۳	۲
۵۸	۳	۱	۴	۲
۵۹	۱	۲	۴	۳
۶۰	۲	۱	۴	۳
۶۱	۲	۱	۴	۳
۶۲	۱	۲	۴	۳
۶۳	۲	۱	۴	۳
۶۴	۱	۲	۴	۳
۶۵	۳	۱	۴	۲
۶۶	۱	۲	۴	۳
۶۷	۲	۱	۴	۳
۶۸	۳	۱	۴	۲
۶۹	۴	۱	۳	۲
۷۰	۴	۱	۳	۲
۷۱	۲	۱	۴	۳
۷۲	۳	۱	۴	۲
۷۳	۳	۱	۴	۲
۷۴	۱	۲	۴	۳
۷۵	۴	۱	۳	۲
۷۶	۲	۱	۴	۳
۷۷	۱	۲	۴	۳
۷۸	۲	۱	۴	۳
۷۹	۲	۱	۴	۳
۸۰	۳	۱	۴	۲
۸۱	۲	۱	۴	۳
۸۲	۳	۱	۴	۲
۸۳	۱	۲	۴	۳
۸۴	۴	۱	۳	۲
۸۵	۳	۱	۴	۲
۸۶	۱	۲	۴	۳
۸۷	۳	۱	۴	۲
۸۸	۴	۱	۳	۲
۸۹	۴	۱	۳	۲
۹۰	۴	۱	۳	۲
۹۱	۴	۱	۳	۲
۹۲	۲	۱	۴	۳
۹۳	۳	۱	۴	۲
۹۴	۳	۱	۴	۲
۹۵	۴	۱	۳	۲
۹۶	۴	۱	۳	۲
۹۷	۴	۱	۳	۲
۹۸	۴	۱	۳	۲
۹۹	۴	۱	۳	۲
۱۰۰	۲	۱	۴	۳
۱۰۱	۴	۱	۳	۲
۱۰۲	۳	۱	۴	۲
۱۰۳	۱	۲	۴	۳
۱۰۴	۴	۱	۳	۲
۱۰۵	۲	۱	۴	۳
۱۰۶	۱	۲	۴	۳
۱۰۷	۲	۱	۴	۳
۱۰۸	۳	۱	۴	۲
۱۰۹	۴	۱	۳	۲
۱۱۰	۴	۱	۳	۲
۱۱۱	۱	۲	۴	۳
۱۱۲	۲	۱	۴	۳
۱۱۳	۳	۱	۴	۲
۱۱۴	۴	۱	۳	۲
۱۱۵	۲	۱	۴	۳
۱۱۶	۴	۱	۳	۲
۱۱۷	۱	۲	۴	۳
۱۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۱۹	۳	۱	۴	۲
۱۲۰	۲	۱	۴	۳
۱۲۱	۳	۱	۴	۲
۱۲۲	۲	۱	۴	۳
۱۲۳	۳	۱	۴	۲
۱۲۴	۲	۱	۴	۳
۱۲۵	۲	۱	۴	۳
۱۲۶	۳	۱	۴	۲
۱۲۷	۱	۲	۴	۳
۱۲۸	۳	۱	۴	۲
۱۲۹	۳	۱	۴	۲
۱۳۰	۲	۱	۴	۳
۱۳۱	۴	۱	۳	۲
۱۳۲	۴	۱	۳	۲
۱۳۳	۳	۱	۴	۲
۱۳۴	۲	۱	۴	۳
۱۳۵	۳	۱	۴	۲
۱۳۶	۱	۲	۴	۳
۱۳۷	۲	۱	۴	۳
۱۳۸	۲	۱	۴	۳
۱۳۹	۳	۱	۴	۲
۱۴۰	۳	۱	۴	۲
۱۴۱	۱	۲	۴	۳
۱۴۲	۳	۱	۴	۲
۱۴۳	۳	۱	۴	۲
۱۴۴	۱	۲	۴	۳
۱۴۵	۴	۱	۳	۲
۱۴۶	۱	۲	۴	۳
۱۴۷	۴	۱	۳	۲
۱۴۸	۲	۱	۴	۳
۱۴۹	۳	۱	۴	۲
۱۵۰	۱	۲	۴	۳
۱۵۱	۴	۱	۳	۲
۱۵۲	۱	۲	۴	۳
۱۵۳	۲	۱	۴	۳
۱۵۴	۳	۱	۴	۲
۱۵۵	۴	۱	۳	۲