پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴ فقط مورد «د» صحیح بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد:

«الف»: دقت کنید که ناقلین عصبی به هیچ عنوان وارد یاختهٔ پس‌سیناپسی نمی‌شوند و با اثرگذاری روی گیرنده غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی، کار خود را انجام می‌دهند.

«ب»: به خاطر کلمه همه که در صورت سؤال آمده است، نادرست است. چون یاخته‌های عصبی هم پیک شیمیایی کوتاه‌بُرد و هم پیک شیمیایی دوربرد تولید می‌کنند که پیک‌های شیمیایی دوربرد به آب بین‌بافتی و خون می‌ریزند (و نه فضای سیناپسی)

«ج»: هم باز همهٔ هورمون‌ها در محل ساخت خود به خون نمی‌ریزند. دقیقاً مثل هورمون‌های اکسی‌توسین و ADH

«د»: چون همه هورمون‌ها یاخته هدف دارند. که همه هورمون‌ها، یاختهٔ هدفشون رو از طریق گیرنده پیدا می‌کنند.

۲ ۱ ۲ ۳ ۴ برای اصلاح مشکل ناشی از بزرگ شدن کره چشم، از عدسی فرورفته (مقعر) جهت تمرکز پرتوها برروی شبکیه استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هنگام دیدن اجسام در فاصله دور، ماهیچه‌های مژگانی به حالت استراحت می‌روند و نه انقباض.

گزینهٔ «۳»: کاهش انعطاف‌پذیری چشم، پیرچشمی نام دارد و برای درمان آستیگماتیسم، از عینکی که حاوی عدسی‌های محدب و مقعر به تناسب وضعیت قرنیه یا عدسی بیمار استفاده می‌شود.

گزینهٔ «۴»: در اثر برخورد نور به شبکیه، ماده حساس به نور، تجزیه می‌شود و با ادامه واکنش‌های درون سلولی در لایه گیرنده‌های شبکیه، پیام عصبی تولید می‌شود.

۳ ۱ ۲ ۳ ۴ در مهره‌داران با اسکلت استخوانی، علاوه‌بر استخوان غضروف نیز دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در انواعی از ماهی‌ها از جمله کوسه ماهی، اسکلت از نوع غضروفی است.

گزینهٔ (۳): مهره‌داران همگی اسکلت درونی دارند. هر جانوری که اسکلت بیرونی داشته باشد، قطعا بی‌مهره است.

گزینهٔ (۴): عروس دریایی بی‌مهره است ولی به جای اسکلت بیرونی دارای اسکلت آب ایستایی هست.

۴ ۱ ۲ ۳ ۴ 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.

۵ ۱ ۲ ۳ ۴ در دیابت نوع دو اشکال در تولید انسولین نیست. در نوع دو انسولین به مقدار کافی وجود دارد، اما گیرنده‌های انسولین به آن پاسخ نمی‌دهند. دیابت نوع دو از سن حدود چهل سالگی به بعد، در نتیجه چاقی و عدم تحرک در افرادی که زمینهٔ بیماری را دارند ظاهر می‌شود؛ در نتیجه چاقی علت بیماری دیابت نوع دو است نه معلول آن!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در دیابت حجم ادرار زیاد می‌شود در نتیجه با درمان آن، از میزان حجم ادرار کاسته می‌شود.

۳) در دیابت یاخته‌ها مجبورند انرژی موردنیاز خود را از چربی‌ها یا حتی پروتئین‌ها به دست آورند که به کاهش وزن می‌انجامد. بر اثر تجزیهٔ چربی‌ها، محصولات اسیدی تولید می‌شود و به همین دلیل برای حفظ هم‌ایستایی میزان دفع بیکربنات کم می‌شود. در صورتی که دیابت درمان شود، میزان دفع بیکربنات زیاد می‌شود.

۴) با درمان، یاخته‌ها می‌توانند از گلوکز برای تولید انرژی استفاده کنند

۶ ۱ ۲ ۳ ۴ در مرحلهٔ چهارم گلیکولیز مولکول پیرووات بدون فسفات، از قند دو فسفاته تولید می‌شود. فسفات‌های آزاد شده به دو مولکول ADP اضافه شده و دو مولکول ATP تولید می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱ : گلیکولیز در میان یاخته (سیتوپلاسم) صورت می‌پذیرد نه میتوکندری!

گزینهٔ ۲ : در مرحلهٔ سوم یون‌های فسفات آزاد در سیتوپلاسم به مصرف می‌رسند.

گزینهٔ ۳ : در مرحلهٔ دوم گلیکولیز، فروکتوز دو فسفاته به دو قند سه کربنی تک فسفاته تبدیل می‌گردد.

۷ ۱ ۲ **۳** ۴ انسولین در پاسخ به بالا بودن گلوکز در خون از بخش درون‌ریز پانکراس ترشح می‌شود و قند خون را کاهش می‌دهد. با کاهش مقدار گلوکز خون ترشح این هورمون با مکانیسم بازخورد منفی کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اگر یُد به مقدار کافی در غذا نباشد، هورمون‌های تیروئیدی به مقدار کافی ساخته نمی‌شوند. در این حالت فعّالیّت غده تیروئید تحت اثر هورمون محرک تیروئید که از بخش پیشین غدهٔ هیپوفیز ترشح می‌شود برای جذب ید بیش‌تر و ساخت هورمون‌های تیروئیدی افزایش می‌یابد به حدی که باعث بزرگ شدن این غده می‌شود که به آن گواتر می‌گویند.

گزینهٔ «۲»: اگر کلسیم در خوناب کاهش یابد غدد پاراتیروئیدی هورمون پاراتیروئیدی را با هدف افزایش آن ترشح می‌کنند. کلسی‌تونین را غده تیروئید در پاسخ به بالا بودن کلسیم در خون، ترشح می‌کند.

گزینهٔ «۴»: کمبود ویتامین D در غذا به‌علت کاهش رسوب کلسیم در استخوان‌ها، زمینه را برای پوکی استخوان فراهم می‌آورد.

۸ ۱ ۲ **۳** ۴ در فرآیند چرخه کربس طی تبدیل ترکیب ۶ کربنی به ترکیب ۵ کربنی $NADH$ تولید شده ولی ATP تولید نمی‌شود؛ سایر گزینه‌ها به درستی عبارت سؤال را تکمیل می‌کنند.

۹ ۱ ۲ ۳ **۴** با توجه به شکل نزدیک‌ترین یاخته‌ها به بافت پیوندی یاخته‌های استخوانی است که جزیی از سامانهٔ هاورس نیستند (این یاخته‌ها جزء سامانهٔ هاورس نیستند اما منظم‌اند) و پس از آن نزدیک‌ترین سلول‌های استخوانی سلول‌های سامانهٔ هاورس هستند. (درستی گزینه ۴)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مغز استخوان سامانهٔ هاورس را احاطه نمی‌کند.

۲) یاخته‌های نامنظم منظور همان بافت اسفنجی است که به دور از سطح خارجی استخوان قرار گرفته است.

۳) مغز استخوان در فاصلهٔ دوری از سطح خارجی استخوان است.

۱۰ ۱ ۲ ۳ **۴** ۱- نخاع ۲- مخچه ۳- لوب بینایی ۴- مخ ۵- لوب بویایی ۶- عصب بویایی ۷- عصب بینایی ۸- بصل‌النخاع

شمارهٔ (۱) نخاع است که در انسان مرکز بعضی از انعکاس‌ها می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

رد گزینهٔ (۱): شمارهٔ (۳) لوب بینایی است در حالی که مرکز یادگیری و تفکر و عملکرد هوشمندانه مخ می‌باشد.

رد گزینهٔ (۲): شمارهٔ (۲) مخچه است، مرکز تنظیم دمای بدن هیپوتالاموس است.

رد گزینهٔ (۳): شمارهٔ (۸) بصل‌النخاع است نه مخچه.

۱۱ ۱ ۲ **۳** ۴ متن سوال در مورد بافت استخوانی فشرده یا متراکم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درون مجرای هاورس مغز استخوان نیست، بلکه اعصاب و رگ‌ها قرار دارد.

گزینهٔ (۳): تیغه‌ها در بافت استخوانی فشرده به شکل منظم و دوایر هم‌مرکز هستند.

گزینهٔ (۴): تیغه‌های استخوانی از یاخته‌های استخوانی، مادهٔ زمینه‌ای و کلاژن در اطراف آن‌ها تشکیل شده است. توجه کنید که مادهٔ زمینه‌ای از جنس مواد معدنی و پروتئین است، اما کلاژن جزئی از آن نیست.

۱۲ ۱ **۲** ۳ ۴ در تنفس بی‌هوازی همانند تنفس هوازی گلیکولیز انجام می‌شود و محصولات آن طی تنفس بی‌هوازی استفاده می‌شوند. (پیرووات)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: تخمیر یکی از روش‌های تأمین انرژی در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن است که در انواعی از جانداران رخ می‌دهد.

گزینهٔ «۳»: در تخمیرهای الکلی و لاکتیکی برای تولید ATP در گلیکولیز، NAD^+ بازسازی می‌شود تا در گلیکولیز مصرف شود. در تنفس بی‌هوازی FAD و $FADH_2$ دخالتی ندارند.

گزینهٔ «۴»: در تخمیر، گیرندهٔ نهایی الکترون ترکیبی آلی است. (اتانال در تخمیر الکلی و پیرووات در تخمیر لاکتیکی).

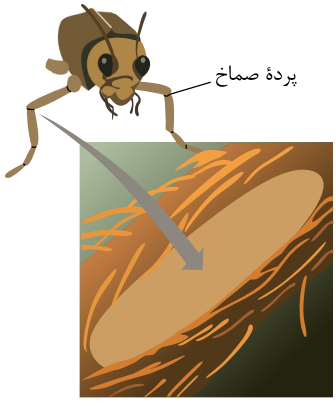
۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ گیرنده‌های حسی تشخیص‌دهندهٔ مزه در مگس، نوعی نورون هستند که دندریت‌های چند گیرنده درون یک موی حسی روی پا قرار دارند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): همان‌طور که در شکل می‌بینید این گیرنده‌ها در مفصل بین بند اول و دوم هستند نه بین مفصل بند دوم و بند سوم.

گزینهٔ (۳): برخی حشرات مانند زنبور قادر به دریافت پرتوهای فرابنفش هستند.

گزینهٔ (۴): برخی مارها می‌توانند پرتوهای فروسرخ را تشخیص و محل شکار خود را در تاریکی تشخیص دهند.



۱۴ ۱ ۲ ۳ **۴** در افراد مبتلا به دیابت شیرین به دلیل آنکه گلوکز خون افزایش می‌یابد، امکان ندارد بر میزان تولید و ترشح هورمون گلوکاگون افزوده شود، زیرا هورمون گلوکاگون زمانی تولید و ترشح آن افزایش می‌یابد که قند خون کاهش یافته باشد.

رد گزینهٔ ۱: اگر یاخته‌ها نتوانند گلوکز را از خون بگیرند غلظت خون افزایش می‌یابد به همین علت گلوکز و به دنبال آن آب وارد ادرار می‌شود.

رد گزینهٔ ۲: بخش قشری فوق علیه با ترشح کورتیزول و بخش مرکزی با تولید اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین باعث افزایش گلوکز خون می‌شوند.

رد گزینهٔ ۳: در بیماری دیابت شیرین تجزیه پروتئین‌ها افزایش می‌یابد. و به علت کاهش پروتئین‌ها، ساخت پروتئین‌های مکمل و پادتن و ... با اختلال همراه می‌شود و در نتیجه تضعیف ایمنی صورت می‌گیرد.

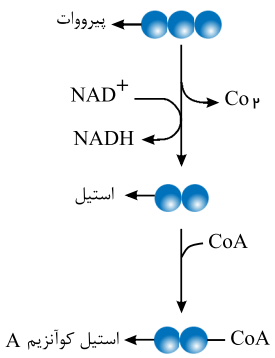
۱۵ ۱ ۲ **۳** ۴ با توجه به شکل زیر که واکنش تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A را نشان می‌دهد، مولکول‌های تولیدشده عبارت‌اند از: CO_2، $NADH$، H^+ و استیل کوآنزیم A که از هیچ‌کدام، ترکیب سه‌کربنی در بخش داخلی میتوکندری تولید نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: $NADH$ حاوی الکترون‌های پرانرژی است و چون دو نوکلئوتید دارد، دو باز آلی نیتروژن‌دار دارد.

گزینهٔ «۲»: استیل کوآنزیم A در چرخهٔ کربس با مولکول چهارکربنی ترکیب می‌شود.

گزینهٔ «۴»: CO_2 از میتوکندری خارج می‌شود، بنابراین از غشای درونی و بیرونی میتوکندری عبور می‌کند که هر کدام دو لایهٔ فسفولیپیدی دارند.



۱۶ **۱** ۲ ۳ ۴ در گلیکولیز، هم ATP و هم $NADH$ تولید می‌شود. توجه داشته باشید که باکتری‌ها میتوکندری ندارند.

۱۷ **۴** ۳ ۲ ۱ بیشتر انرژی لازم برای انقباض ماهیچه از گلوکز حاصل می‌شود.

۱) این مولکول شش کربن دارد.

۲) گلوکز در ساکارز و سلولز یافت می‌شود.

۳) توسط هورمون انسولین، غلظت آن در خون کاهش می‌یابد.

۴) از تجزیهٔ گلیکوژن که نوعی پلی‌ساکارید ذخیره‌ای در ماهیچه است، حاصل می‌شود.

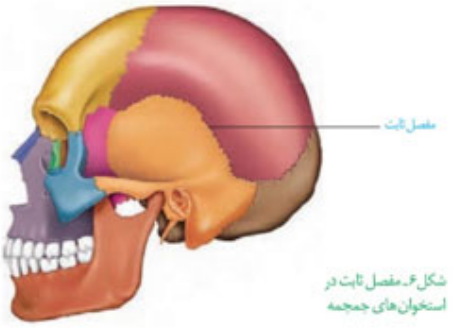
۱۸ **۱** ۲ ۳ ۴ مفصل بین استخوان گیجگاهی و استخوان فک پایین از نوع متحرک است. طبق شکل مقابل، استخوان گیجگاهی با استخوان پیشانی مفصل ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در مفصل‌های متحرک، سر استخوان‌ها توسط بافت غضروفی پوشیده می‌شود.

۳) در این مفصل استخوان فک پایین می‌توان در زمان جویدن غذا در چهار جهت حرکت کند.

۴) شروع گوارش شیمیایی مواد غذایی در دهان و با اثر آنزیم آمیلاز بزاق بر روی نشاسته است. جویدن غذا و خرد کردن آن برای اثر بزاق بر غذا لازم است.



شکل ۶ـ مفصل ثابت در استخوان‌های جمجمه

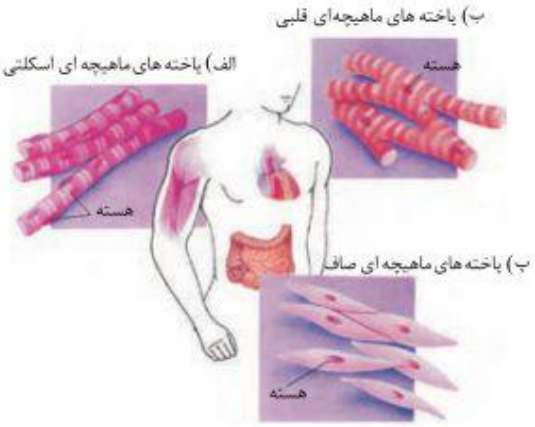
۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ماهیچه‌های داخل کرهٔ چشم، ماهیچه‌های مژگانی، ماهیچه‌های عنبیه و ماهیچه‌های دیوارهٔ سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها هستند و همگی از نوع ماهیچه صاف می‌باشند. عنبیه برخلاف ماهیچه‌های مژگانی با زجاجیه (مادهٔ شفاف و ژله‌ای چشم) تماس ندارد. ماهیچه‌های داخل کرهٔ چشم همگی از یاخته‌های دوکی‌شکل تک‌هسته‌ای تشکیل شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: محصولات نهایی فرایند قندکافت (گلیکولیز) مولکول‌های پیرووات، $NADH$ و ATP است. در همهٔ یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف امکان اکسایش مولکول پیرووات در میتوکندری وجود دارد.

گزینهٔ «۳»: همهٔ ماهیچه‌های داخل کرهٔ چشم، از نوع صاف هستند و ماهیچه‌های صاف همگی تحت کنترل دستگاه عصبی خودمختار هستند.

گزینهٔ «۴»: با توجه به شکل زیر یاخته‌های ماهیچهٔ صاف‌دوکی شکل و تک‌هسته‌ای هستند.



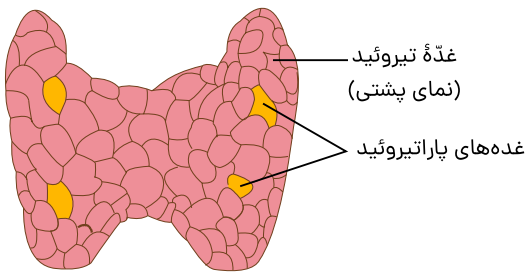
۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴ بخش «الف» = قرنیه، بخش «ب» = عدسی و بخش «ج» = گیرنده‌های نوری را نمایش می‌دهند.

گیرنده‌های نوری در انسان در لایه شبکیه قرار دارند که حاوی یاخته‌هایی با توانایی تولید پتانسیل عمل‌اند.

۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴ منظور از چندین غدهٔ درون‌ریز کوچک که در پشت غدهٔ درون‌ریز دیگری است، غدهٔ پاراتیروئید است که در پشت غدهٔ تیروئید واقع شده و هورمون پاراتیروئیدی را ترشح می‌کند. این هورمون وظیفهٔ افزایش کلسیم خون را دارد و با مکانیسم‌های مختلفی این کار را انجام می‌دهد. مثلاً در بافت استخوان باعث تجزیهٔ مادهٔ زمینه‌ای می‌شود که منجر به افزایش کلسیم خون می‌شود و در کلیه با افزایش بازجذب کلسیم منجر به افزایش کلسیم خون می‌گردد.

بررسی گزینه‌ها:

۱) طبق شکل مقابل دو غدهٔ پاراتیروئید سمت راست به یکدیگر نزدیک‌ترند و با سمت مقابل در یک راستا نیستند.



۲) همان‌طور که گفته شد این هورمون در یاخته‌های مختلف پاسخ گوناگونی دارد.

۳) این گزینه در مورد هورمون اکسی توسین صحیح است و ترشحات غدد پاراتیروئید با چرخهٔ بازخوردی منفی تنظیم می‌شود.

۴) این گزینه در مورد غدهٔ هیپوفیز پسین صحیح است که ترشحات هیپوتالاموس را ذخیره و در مواقع لزوم ترشح می‌کند.

۲۲ ۱ ۲ ۳ **۴**

عبارت (الف) نادرست است زیرا؛ درون حلزون گوش مجرای شنوایی قرار ندارد.

عبارت (ب) نادرست است زیرا؛ در هر انسان سالم و بالغ ۶ مجرای نیم‌دایره‌ای و ۴ مفصل، بین استخوان‌های گوش میانی وجود دارد که اختلاف آنها دو تا است نه یکی!

عبارت (ج) نادرست است زیرا؛ در هر انسان سالم و بالغ تعداد محل‌های تجمع گیرنده‌های تعادلی ۱۰ تا است و تعداد استخوان‌های گوش میانی ۶ تا، بنابراین اختلاف آنها ۴ است.

عبارت (د) نادرست است زیرا؛ در هر انسان سالم و بالغ تعداد رباط‌های متصل به استخوان‌های گوش میانی ۴ تا است و تعداد مجاری حلزونی حاوی گیرنده‌های شنوایی ۲ تا است.

۲۳ ۱ ۲ **۳** ۴ عبارت‌های «الف، ب و د» صحیح هستند.

بررسی همهٔ موارد:

«الف» در هنگام انقباض خط Z به میوزین نزدیک می‌شود، در این حالت طول نوار روشن کوتاه می‌شود.

«ب» در هنگام انقباض نوار روشن کوتاه می‌شود اما طول نوار تیره ثابت می‌ماند.

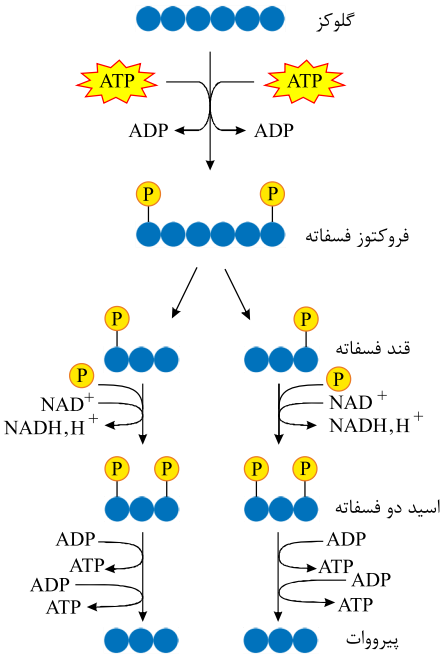
«ج» توجه کنید که هر تارچه از تعدادی (نه یک) سارکومر ساخته شده که بین دو خط Z قرار دارند.

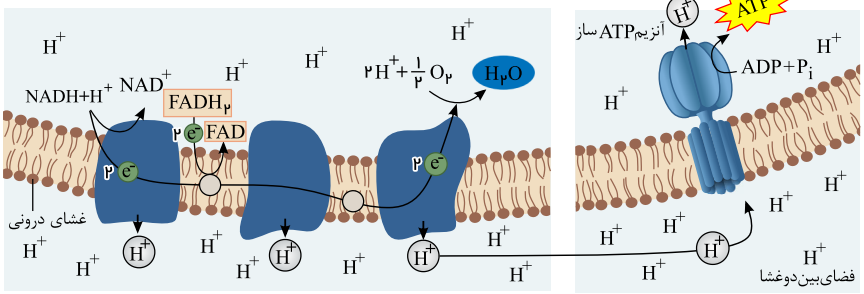
«د» در هنگام استراحت طول نوار روشن افزایش می‌یابد. در این شرایط کلسیم با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده می‌شود.

۲۴ ۱ ۲ **۳** ۴ قندکافت (گلیکولیز) اولین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای است و به معنی تجزیه گلوکز است که در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود در این فرایند برخلاف فرایندهای زنجیرهٔ انتقال الکترون ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»، طبق شکل‌های زیر، تولید ATP در هر دو فرایند پس از انتقال الکترون بین NAD^+ و $NADH$ صورت می‌گیرد.





گزینهٔ «۲»: در زنجیرهٔ انتقال الکترون با ورود پروتون‌ها از بخش داخلی به فضای بین دو غشا، تراکم آنها در این فضا، نسبت به بخش داخلی افزایش می‌یابد. پروتون‌ها براساس شیب غلظت، تمایل دارند که به سمت بخش داخلی برگردند، اما تنها راه پیشروی پروتون‌ها برای برگشتن به این بخش، مجموعه‌ای پروتئینی به نام آنزیم ATPساز است. پروتون‌ها از کانالی که در این مجموعه قرار دارد، می‌گذرند و انرژی موردنیاز برای تشکیل ATP از ADP و گروه فسفات فراهم می‌شود؛ پس با جابه‌جایی پروتون در جهت شیب غلظت ATP تشکیل می‌شود. آنزیم ATP ساز جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون نیست.

گزینهٔ «۴»: برای انجام واکنش‌های مربوط به تجزیهٔ گلوکز انرژی فعال‌سازی نیاز هست. این انرژی از ATP تأمین می‌شود.

۲۵ ۱ ۲ **۳** ۴ گزینه‌ی۳: در بیماری پیرچشمی انعطاف‌پذیری عدسی کاهش می یابد و عمل تطابق خوب صورت نمی‌گیرد ولی تصویر تشکیل می‌شود.

سایر گزینه‌ها:

۱) پیرچشمی با افزایش سن بروز می‌کند زیرا انعطاف‌پذیری عدسی کاهش می‌یابد و تطابق دشوار می‌شود.

۲)این جمله در مورد آستیگماتیسم صحیح است زیرا سطح عدسی و قرنیه کروی و صاف نیست که هردو توسط زلالیه تغذیه می‌شوند.

۴)برای اصلاح نزدیک‌بینی که کره‌ی چشم بزرگتر از حد طبیعی دارند از عدسی واگرا استفاده می‌شود.

۲۶ ۱ ۲ **۳** ۴ بررسی موارد:

- با توجه به شکل صفحه ۳۱ هسته این گیرنده‌ها و هسته یاخته‌های پوششی که بیشترند، در یک امتداد قرار ندارند؛ پس این مورد نادرست خواهد بود.
- با توجه به شکل صفحه ۳۱ این مورد نیز صحیح است.
- طبق متن کتاب این مورد صحیح است.
- پیام‌های بویایی ابتدا به پیاز بویایی ارسال شده و سرانجام به قشر مخ ارسال می‌شود. پیام‌های بویایی برخلاف پیام سایر گیرنده‌ها از تالاموس عبور نمی‌کنند. پس با توجه به توضیحات، این مورد نیز نادرست خواهد بود.

۲۷ ۱ ۲ ۳ **۴** منظور سؤال رشته‌های اکتین است. اکتین‌ها در مجاور میوزین می‌لغزند و سبب انقباض ماهیچه می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) این توضیح مربوط به میوزین است.

گزینهٔ ۲) گیرندهٔ ناقل عصبی بر روی غشاء پلاسمایی قرار دارد.

گزینهٔ ۳) اکتین در طول خود محل‌هایی برای اتصال با میوزین رشتهٔ پروتئینی ضخیم دارد.

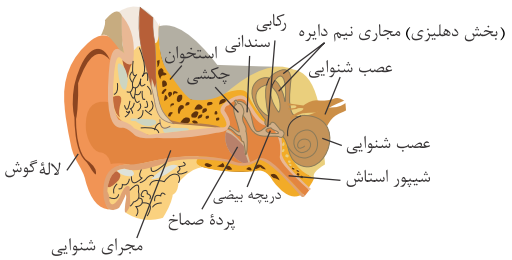
۲۸ ۱ **۲** ۳ ۴ پردهٔ صماخ و استخوان رکابی هر دو پایین‌تر از مجاری نیم‌دایره قرار گرفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دریچهٔ بیضی بین گوش میانی و بخش حلزونی قرار دارد. گوش میانی محفظهٔ استخوانی پر از هواست. بخش حلزونی را مایعی پر کرده است.

گزینهٔ (۳): آسهٔ یاخته‌های عصبی حسی حلزون گوش تشکیل دهندهٔ عصب شنوایی گوش هستند که پیام عصبی را به لوب گیجگاهی مغز هدایت می‌کنند.

گزینهٔ (۴): همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، استخوان سندانی و چکشی بالاتر از استخوان رکابی هستند.



۲۹ ۱ **۲** ۳ ۴ موارد «ب» و «د» صحیح هستند.

بازسازی NAD^+ باعث می‌شود که کربس و قند کافت و تخمیرها ادامه پیدا کنند.

در تنفس هوازی در زنجیرهٔ انتقال الکترون و در تنفس بی‌هوازی در تخمیر NAD^+ بازسازی می‌شود.

۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴ همواره در تنفس سلولی قند کافت انجام می‌گیرد و در فرآیند قند کافت درون مایع یاخته‌ای پیرووات ساخته و درهمان مرحله نیز ATP تولید می‌شود اما بررسی سایر گزینه‌ها:

۲: وجود اکسیژن برای بازسازی NAD^+در زنجیره انتقال الکترون الزامی است و در عدم حضور اکسیژن هم بازسازی این مولکول به کمک پذیرنده آلی هیدروژن می‌توان رخ دهد.

۳: قبل از ورود پیرووات به کربس این مولکول اکسید می‌شود و یک مولکول NAD^+ .احیامی‌گردد\۴ displaystyle

ATP displaystyle\انجامشدنچرخهٔکربسدرصورتیقابلمشاهدهاستکهمیزاناکسیژنکافیدرسلولوجودداشتهباشدوسلولدارایتنفسهوازیباشدوچرخهٔکربستولید : $ **قابل مشاهده** است.

۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴ هورمون رشد باعث رشد طولی استخوان‌های دراز حتی چند سال پس از بلوغ می‌شود.

گزینهٔ «۱»: این نقش فقط برای مردان صادق است.

گزینهٔ «۲»: هورمون T_3 برای نمو دستگاه مرکزی در دوران جنینی و کودکی نقش دارد.

گزینهٔ «۳»: هورمون اکسی‌توسین در هیپوتالاموس ساخته می‌شود.

۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴ یاخته‌ها و آکسون نورون‌های بخش پسین هیپوفیز، با انجام تنفس یاخته‌ای، دی اکسید کربن و آب تولید می‌کنند، که این مواد به جریان خون وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) بخش پسین غدهٔ هیپوفیز، محل ساخت هورمون نیست. بلکه هورمون‌های ترشح‌شده از بخش پسین غدهٔ هیپوفیز توسط نورون‌هایی است که جسم سلولی آنها در هیپوتالاموس قرار دارد.

گزینهٔ ۲) فقط بخشی از آکسون نورون‌های هیپوتالاموس در بخش پسین هیپوفیز یافت می‌شود و جسم یاخته‌ای نورون‌ها در هیپوتالاموس قرار دارند.

گزینهٔ ۳) هورمون پرولاکتین از بخش پیشین هیپوفیز ترشح می‌شود. این هورمون بر تولید شیر در غدد شیری زنان تاثیرگذار است. هورمون اکسی توسین که از بخش پسین غدهٔ هیپوفیز ترشح می‌شود بر روی ترشح شیر (نه ساخت شیر) اثر دارد.

۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴ طی قندکافت (گلیکولیز) در سیتوپلاسم یاخته‌های بدن انسان یون هیدروژن (پروتون) هم‌زمان با تشکیل $NADH$ تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مولکول گلوکز در تنفس هوازی، باید تا حد تشکیل مولکول‌های کربن دی‌اکسید تجزیه شود.

گزینهٔ «۲»: طی تنفس هوازی، قندکافت در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم و اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس در میتوکندری انجام می‌شود.

گزینهٔ «۳»: طی اکسایش پیرووات ATP تولید نمی‌شود.

۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در اطراف تارهای ماهیچه‌ای بافت پیوندی رشته‌ای وجود دارد که دارای رشته‌های پروتئینی در مادهٔ زمینه است.

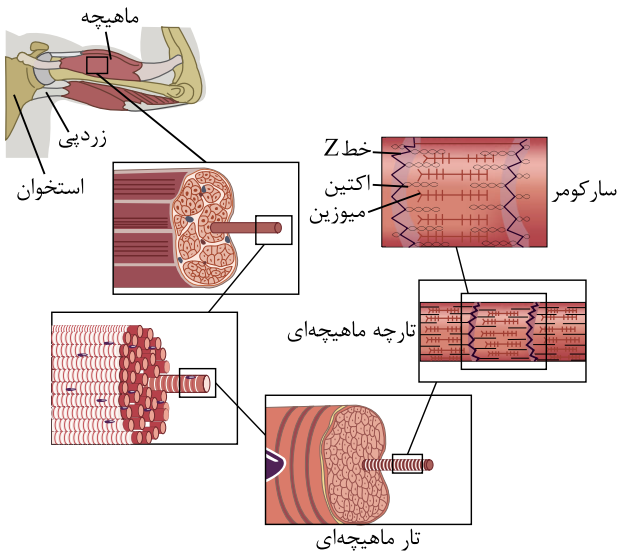
گزینهٔ ۲: ساختار ماهیچهٔ اسکلتی را بافت پیوندی رشته‌ای احاطه می‌کند، که یاخته‌های بافت پیوندی، پروتئین‌های مادهٔ زمینه را اگزوسیتوز می‌کنند.

گزینهٔ ۳: خط Z هردو طرف با اکتین‌ها تماس دارند نه از یک طرف.

گزینهٔ ۴: رشته‌های نازک و ضخیم هر دو رشته‌های پروتئینی هستند و ریبوزوم در ساخت آن‌ها نقش دارد.

۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: با توجه به شکل زیر می‌بینید که در مرکز سارکومر سر مولکول‌های میوزین وجود ندارد.



گزینهٔ «۲»: سر مولکول میوزین در مجاورت اکتین به هیدرولیز ATP می‌پردازد و قادر به تولید ATP با انتقال گروه فسفات از کراتین فسفات به ADP و تولید ATP نیست.

گزینهٔ «۳»: پس از پمپ شدن یون‌های کلسیم به درون شبکهٔ آندوپلاسم سر میوزین از اکتین جدا می‌شود.

گزینهٔ «۴»: سر میوزین فقط از هیدرولیز ATP انرژی لازم را برای خم شدن و انجام حرکت پارویی به‌دست می‌آورد.

۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق رابطهٔ تندی متوسط می‌توان نوشت:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow ۴ \frac{\ell}{۲۰} \Rightarrow \ell = ۸۰cm$$

از آنجا که در هر نوسان کامل مسافتی معادل دو برابر طول پاره‌خط نوسان ($۲ \times ۸ = ۱۶cm$) طی می‌شود و در این بازه مسافت $۸۰cm$ طی شده است. پس در این بازه ۵ نوسان کامل صورت گرفته است. درنتیجه داریم:

$$۲۰ = ۵T \Rightarrow T = ۴s$$

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲ \times ۳}{۴} \Rightarrow \omega = ۱/۵rad/s$$

$$A = \frac{L}{۲} = \frac{۸}{۲} = ۴cm = ۴ \times ۱۰^{-۲}m$$

$$v_{max} = A\omega = ۴ \times ۱۰^{-۲} \times ۱/۵ = ۶ \times ۱۰^{-۲}m/s$$

۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴ با نوسان طناب یک نیروی دوره‌ای به تمامی آونگ‌ها وارد می‌شود. حال اگر دورهٔ این نوسان با دورهٔ طبیعی آونگی برابر باشد در آن تشدید رخ می‌دهد. پس دورهٔ هر یک از آونگ‌ها را به‌دست می‌آوریم:

$$T_{\text{آونگ}} = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \ , \ g = \pi^۲ \rightarrow T_{\text{آونگ}} = ۲\sqrt{L}$$

$$T_۱ = ۲\sqrt{۱} = ۲s \ , \ T_۱ = ۲\sqrt{۲/۲۵} = ۳s \ , \ T_۳ = ۲\sqrt{۴} = ۴s$$

$$T_۴ = ۲\sqrt{۶/۲۵} = ۵s \ , \ T_۵ = ۲\sqrt{۹} = ۶s$$

بازهٔ زمانی داده شده در سؤال $۱/۴s \leq T \leq ۴/۱s$ باعث تشدید آونگ‌های (۱)، (۲) و (۳) می‌شود.

۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴ 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:

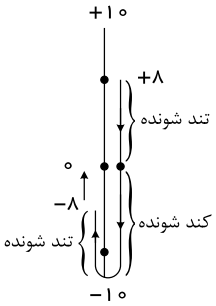
$$\Delta t = t_۲ - t_۱ = ۰/۰۵ \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{۲}$$

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 $20cm$ 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.)



۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴

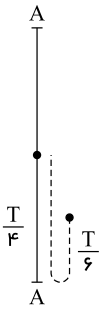
در $t=0$ جهت حرکت ذرهٔ M خلاف محور yها و جهت حرکت ذرهٔ N مثبت است. در ابتدا طول موج و دورهٔ موج را به‌صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\lambda}{2}=25\Rightarrow\lambda=50cm=0/5m$$

$$T=\frac{\lambda}{v}=\frac{0/5}{10}=0/05s=\frac{1}{20}s$$

با توجه به مبحث نوسان به یاد داریم، حال برای تحلیل حرکت M در مسیر رسیدن به وضعیت N(نصف دامنه در مکان‌های منفی و سرعت مثبت) داریم:

$$\Delta t=\frac{T}{4}+\frac{T}{6}=\frac{5T}{12}=\frac{5}{240}=\frac{1}{48}s$$



۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$E=\frac{\Delta V}{d}\Rightarrow\frac{20}{10}=\frac{\Delta V_{AB}}{5}\Rightarrow|\Delta V_{AB}|=10V$$

$$\Delta V=\frac{\Delta U}{q}\Rightarrow-10=\frac{\Delta U}{-1/6\times10^{-19}}\Rightarrow\Delta U=1/6\times10^{-18}J$$

۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به جهت حرکت موج و این نکته که هر ذره برای نوسان ساده در جهت مکان ذرهٔ قبل از خود حرکت می‌کند، می‌توان دریافت که ذرهٔ A در حال نزدیک شدن به درهٔ موج (پاستیغ) و ذرهٔ B در حال نزدیک شدن به نقطهٔ تعادل است.

بنابراین سرعت هر دو ذره منفی است؛ ولی حرکت ذرهٔ A کندشونده است و حرکت ذرهٔ B تندشونده . از طرف دیگر مقدار متوسط آهنگ انتقال انرژی در یک موج سینوسی برای همهٔ انواع مکانیکی با مربع دامنه (A^2) و مربع بسامد (f^2) متناسب است و چون دامنه و بسامد برای نوسان‌های ذره‌های A و B یکسان است؛ پس مقدار متوسط آهنگ انتقال انرژی از نقطه‌های A و B برابر است.

۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\frac{C'}{C}=\frac{k'}{k}\times\frac{d}{d'}\Rightarrow3=\frac{5}{1}\times\frac{d}{d+6}\Rightarrow3d+18=5d\Rightarrow d=9mm$$

۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴

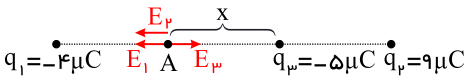
$$E_B=\frac{9\times10^9\times3\times10^{-6}}{(1)^2}=27\times10^3\frac{N}{C}\rightarrow\vec{E}_B=+27\times10^3\vec{j}$$

$$E_D=2E_B=54\times10^3\frac{N}{C}\rightarrow\vec{E}_D=-54\times10^3\vec{i}$$

$$E_A=\frac{9\times10^9\times4\sqrt{2}\times10^{-6}}{(1\times\sqrt{2})^2}=18\sqrt{2}\times10^3\frac{N}{C}\begin{cases}+18\sqrt{2}\times10^3\times\cos45^\circ\vec{i}=+18\times10^3\vec{i}\\-18\sqrt{2}\times10^3\times\sin45^\circ\vec{j}=-18\times10^3\vec{j}\end{cases}$$

$$\Rightarrow\vec{E}_C=-36\times10^3\vec{i}+9\times10^3\vec{j}$$

۴۴ ۱ ۲ **۳** ۴



$$\vec{E}_A = ۰ \Rightarrow E_۳ = E_۱ + E_۲ \Rightarrow \frac{۵}{x^۲} = \frac{۴}{(۵)^۲} + \frac{۹}{(۱۵)^۲} \Rightarrow x = ۵cm$$

در طرف راست نقطهٔ A

۴۵ **۱** ۲ ۳ ۴

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{۸۰}{۰/۸}} = ۱۰rad/s$$

$$L_{max} = ۴۸cm\ ,\ L_{min} = ۳۲cm \Rightarrow \begin{cases} A = \frac{۴۸-۳۲}{۲} = ۸cm & \text{دامنهٔ نوسان} \\ L_۰ = \frac{۴۸+۳۲}{۲} = ۴۰cm & \text{طول فنر در مرکز نوسان} \end{cases}$$

$$L = ۴۶ \Rightarrow x = ۴۶ - ۴۰ = ۶cm$$
$$a = -\omega^۲ x = -۱۰۰ \times ۶ = -۶۰۰cm/s^۲$$

۴۶ ۱ **۲** ۳ ۴ جهت نیروی بازگرداننده همان جهت شتاب است که با زمان تغییر می‌کند. با حرکت از یک انتها، ابتدا به مرکز نوسان نزدیک می‌شویم و سپس از آن دور می‌شویم، یعنی ابتدا حرکتی تندشونده و سپس کندشونده داریم. آهنگ تغییر لحظه‌ای تکانه $(\frac{dP}{dt})$ همان نیروی بازگرداننده است که افزایش اندازهٔ آن با کاهش سرعت و به طبع آن انرژی جنبشی هم‌زمان است. با حرکت به سمت مرکز نوسان، اندازه بُعد و شتاب (و در نتیجه نیروی بازگرداننده) کاهش می‌یابد.

۴۷ **۱** ۲ ۳ ۴ گام اول: در وضعیتی که سرعت جسم $-\sqrt{۲}$ است انرژی جنبشی و پتانسیل با هم برابر می‌باشند بنابراین خواهیم داشت:

$$K_۱ = U_۱ \rightarrow E = ۲K_۱ \rightarrow K_۱ = \frac{E}{۲}$$

گام دوم: در وضعیتی که سرعت جسم v' است داریم: $K = ۳$ و $U = ۱$ یعنی:

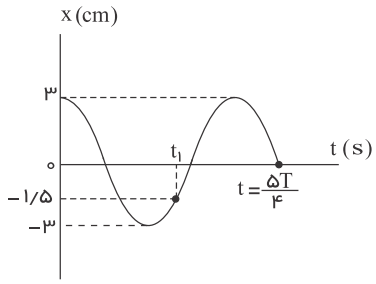
$$K_۲ = ۳U_۲ \rightarrow E = K_۲ + U_۲ \Rightarrow E = K_۲ + \frac{K_۲}{۳} \rightarrow E = \frac{۴}{۳}K_۲ \rightarrow K_۲ = \frac{۳}{۴}E$$

گام سوم: این دو وضعیت را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$\frac{K_۲}{K_۱} = (\frac{v_۲}{v_۱})^۲ \rightarrow \frac{\frac{۳}{۴}\not{E}}{\frac{۱}{۲}\not{E}} = (\frac{v'}{-\sqrt{۲}})^۲ \rightarrow \frac{۳}{۲} = \frac{v'^۲}{۲} \rightarrow v'^۲ = ۳ \rightarrow v' = \sqrt{۳}$$

۴۸ ۱ **۲** ۳ ۴

با توجه به نمودار، دامهٔ نوسانگر $۳cm$ و دورهٔ آن $\frac{\pi}{۵}$ ثانیه است زیرا:



$$t = \frac{۵T}{۴} = \frac{\pi}{۴} \rightarrow T = \frac{\pi}{۵}s \rightarrow \omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{\frac{\pi}{۵}} \rightarrow \omega = ۱۰\frac{rad}{s}$$

در مکان $x = -۱/۵cm$ در لحظهٔ $t_۱$ داریم:

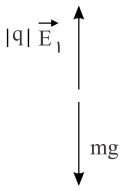
$$m = ۲۰۰g = ۰/۲kg$$
$$|F| = |ma| = m\omega^۲|x| = ۰/۲ \times (۱۰)^۲ \times (۱/۵) \times ۱۰^{-۲} \rightarrow |F| = ۰/۳N$$

۴۹ ۱ ۲ ۳ **۴** در مورد میدان الکتریکی E: می‌دانیم هر چقدر تراکم و فشردگی خطوط میدان افزایش یابد، بزرگی میدان الکتریکی بیشتر است و در این شکل مشخص است که بزرگی میدان الکتریکی در نقطهٔ A بزرگ‌تر از نقطهٔ B است: $E_A > E_B$

در مورد پتانسیل الکتریکی V: می‌دانیم هر چقدر در جهت خطوط میدان حرکت کنیم، پتانسیل کمتر می‌شود. بنابراین با حرکت از نقطهٔ B تا A پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد: $V_A < V_B$

۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴ در حالت اول چون بار مثبت است داریم:

$$W_۱ = mg - |q|\,E_۱ = ۱۰ - ۶ = ۴N \rightarrow g_۱ = \frac{W_۱}{m} = ۴m/s^۲$$



در حالت دوم:

$$W_۲ = mg + |q|\,E_۲ = ۱۰ + ۶ = ۱۶N \rightarrow g_۲ = \frac{W_۲}{m} = ۱۶m/s^۲$$

از رابطهٔ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ برای دورهٔ تناوب آونگ داریم:

$$\frac{T_۲}{T_۱} = \sqrt{\frac{g_۱}{g_۲}} = \sqrt{\frac{۴}{۱۶}} = \frac{۱}{۲}$$

۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴ نکته ۱: یک ذره با بار الکتریکی منفی آزادانه از پتانسیل الکتریکی کم‌تر به پتانسیل الکتریکی بیش‌تر می‌رود.

نکته ۲: هرچه درجهت میدان الکتریکی پیش برویم پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.

دراین سؤال فرض کنیم $V_A = ۱۲V$ باشد این به آن معنی است که باید بار $q = -۵\mu c$ آزادانه از نقطه‌ی A با پتانسیل بیش‌تر به سوی نقطه‌ی B با پتانسیل کم تر یعنی در جهت میدان الکتریکی حرکت کند و این ممکن نیست. پس به ناچار باید $V_A = -۱۲V$ باشد تا بار بتواند آزادانه از پتانسیل کم‌تر به پتانسیل بیش‌تر یعنی درخلاف جهت میدان الکتریکی، حرکت کند. درنتیجه داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - V_A = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow ۱۰ - (-۱۲) = \frac{\Delta U}{-۵\times ۱۰^{-۶}} \Rightarrow \Delta U = -۱۱۰ \times ۱۰^{-۶} J$$
$$\Rightarrow \Delta U = -۱۱۰\mu J$$

طبق اصل پایستگی انرژی چون با کاهش انرژی پتانسیل الکتریکی، انرژی جنبشی ذره‌ی باردار افزایش می‌یابد داریم:

$$\Delta K = -\Delta U \Rightarrow \Delta K = ۱۱۰\mu J$$

۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا دورهٔ تناوب آونگ ساعت را در سطح سیارهٔ جدید به‌دست می‌آوریم. داریم:

$$\frac{g_e}{g_x} = \frac{۱}{۱۶} \Rightarrow \frac{T_x}{T_e} = \sqrt{\frac{L_x}{L_e} \times \frac{g_e}{g_x}} = \sqrt{۱ \times \frac{۱}{۱۶}} = \frac{۱}{۴} \xrightarrow{T_e = ۴s} T_x = ۱s$$

چون $T_x < T_e$ می‌باشد، در نتیجه $f_x > f_e$ است. بنابراین ساعت در سیارهٔ جدید، تندتر کار می‌کند و جلو می‌افتد. برای محاسبه میزان جلو افتادن ساعت داریم:

زمان	اختلاف زمان
$۱s$	$۳s$
$۸h$	x

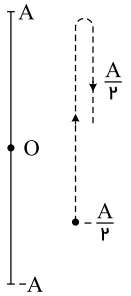
$$\Rightarrow x = ۲۴h$$

ساعت در سیارهٔ جدید $۲۴h$ جلو می‌افتد.

۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴ می‌دانیم هر نقطه از محیط انتشار موج حرکت نوسانی ذرهٔ ماقبل خود را تکرار می‌کند. چون نقطهٔ M در حال بالا رفتن است، پس موج در خلاف جهت محور x در حال انتشار است. و در لحظهٔ نشان داده شده مطابق شکل در مکان $y = -\frac{A}{۲}$ بوده و به طرف بالا در حرکت است. حال برای این‌که نقطهٔ M برای دومین بار به مکان $y = +\frac{A}{۲}$ برسد، به وضعیتی کاملاً قرینه با لحظهٔ نمایش داده شده می‌رسد. یعنی:

از طرفی می‌دانیم، حداقل زمان لازم برای اینکه نوسانگر از یک وضعیت به وضعیتی کاملاً قرینه برسد، (x و v قرینه) $\frac{T}{۲}$ (نصف دوره) طول می‌کشد.

$$\Delta t = \frac{T}{۲} \Rightarrow ۰/۰۲ = \frac{T}{۲} \Rightarrow T = ۰/۰۴s$$



با توجه به نمودار نقش موج برای محاسبهٔ طول موج داریم:

$$\lambda+\frac{\lambda}{۲}=۱۳۲\Rightarrow\frac{۳\lambda}{۲}=۱۳۲\Rightarrow\lambda=۸۸cm=۰/۸۸m$$

$$\lambda=vT\Rightarrow ۰/۸۸=v\times ۰/۰۴\Rightarrow v=۲۲m/s$$

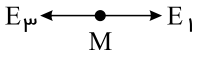
۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا میدان بار $q_۳$ را در نقطهٔ M محاسبه می‌کنیم.

$$E_۳=E_۱+E_۲=k\frac{q_۱}{r_۱^۲}+k\frac{q_۲}{r_۲^۲}=۹\times۱۰^۹(\frac{۲۵\times۱۰^{-۶}}{۲۵\times۱۰^{-۲}}+\frac{۹\times۱۰^{-۶}}{۹\times۱۰^{-۲}})$$

$$=E_۳=۱۸\times۱۰^۵N/C$$

حال وقتی $q_۲$ حذف شود میدان خالص در نقطهٔ M برابر است با:



$$E_M=E_۳-E_۱=۱۸\times۱۰^۵-۹\times۱۰^۹\times\frac{۲۵\times۱۰^{-۶}}{۲۵\times۱۰^{-۲}}=۹\times۱۰^۵$$

$$\Rightarrow\vec{E}_M=-۹\times۱۰^۵\vec{i}$$

۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴ راه حل اول: با مقایسهٔ معادلهٔ انرژی جنبشی با $K=E-U$ خواهیم داشت:

$$\begin{cases}K=E-U\\K=۰/۰۳۲-۰/۱۶y^۲\\E=۰/۰۳۲\Rightarrow U=۰/۱۶y^۲\end{cases}$$

$$\frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲=۰/۰۳۲=U_{max}\Rightarrow E=۰/۱۶y_{max}^۲\Rightarrow ۰/۱۶A^۲=۰/۰۳۲\Rightarrow A=\frac{\sqrt{۵}}{۵}m$$

راه حل دوم: نکته: در رابطهٔ انرژی جنبشی - مکان در لحظاتی که مکان ماکزیمم است انرژی جنبشی صفر است و لحظاتی که مکان صفر است انرژی جنبشی ماکزیمم است.

پس یک بار جای $y=۰$ قرار می‌دهیم $K_{max}=E\leftarrow$ را به‌دست می آوریم.

یک بار نیز جای $K=۰$ قرار می‌دهیم $y_{max}=A\leftarrow$ را به‌دست می آوریم.

$$y=۰\rightarrow K_{max}=۰/۰۳۲=E=\frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲$$

$$K=۰\rightarrow ۰=۰/۰۳۲-۰/۱۶y_{max}^۲\Rightarrow\frac{۳۲}{۱۰۰۰}=\frac{۱۶}{۱۰۰}y_{max}^۲\Rightarrow y_{max}^۲=\frac{۲}{۱۰}=\frac{۱}{۵}$$

$$\Rightarrow y_{max}=A=\frac{\sqrt{۵}}{۵}$$

۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا باید ببینیم چند گرم از این آلیاژ را فلزهای Zn و Cu تشکیل داده‌اند:

$$?gZn=۱/۲g\text{مخلوط}\times\frac{۶۰gZnO}{۱۰۰g\text{مخلوط}}\times\frac{۶۵gZn}{۸۱gZnO}\simeq ۰/۵۸gZn$$

$$?gCu=۱/۲g\text{مخلوط}\times\frac{۴۰gCuSO_۴}{۱۰۰g\text{مخلوط}}\times\frac{۶۴gCu}{۱۶۰gCuSO_۴}=۰/۱۹۲gCu$$

$$\Rightarrow ?gSn=۱/۸-(gZn+gCu)=۱/۰۳gSn$$

درصد جرمی Sn در آلیاژ مورد نظر $=\frac{۱/۰۳}{۱/۸}\times۱۰۰\simeq ۵۷/۲\%$

۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴ آهن (m) سولفید می‌تواند FeS یا $Fe_۲S_۳$ باشد.

مس (n) اکسید می‌تواند $Cu_۲O$ یا CuO باشد.

با توجه به این‌که تفاوت شمار اتم‌ها در آهن (m) سولفید و مس (n) اکسید برابر ۱ است. این دو ترکیب به‌ترتیب FeS و $Cu_۲O$ بوده و m و n به ترتیب برابر ۲ و ۱ می‌باشند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نسبت مجموع شمار اتم‌ها در آهن (II) سولفید (FeS) به مس (I) اکسید $(Cu_۲O)$ برابر $\frac{۲}{۳}$ است.

گزینهٔ «۲»: $m\times n$ برابر ۲ است.

گزینهٔ «۳»: در یک واحد فرمولی مس (II) کلرید $(CuCl_2)$، ۳ اتم وجود دارد.

گزینهٔ «۴»: به منظور تشکیل یون آهن (II)، اتم آهن ۲ الکترون از دست می‌دهد و به منظور تشکیل یون مس (I) اتم مس ۱ الکترون از دست می‌دهد.

۵۸ ۱ ۲ **۳** ۴ عبارت الف نادرست و عبارت‌های ب و پ درست هستند.

با توجه به اینکه در دورهٔ سوم، عنصر گروه ۱۴، یعنی سیلیسیم نمی‌تواند یون پایدار تشکیل دهد، بنابراین عناصر A, B, C و D به‌ترتیب آلومینیم، فسفر، گوگرد و کلر هستند. درنتیجه یون‌ها به‌صورت Al^{3+}, P^{3-}, S^{2-} و Cl^- می‌باشند. با توجه به شعاع و اندازهٔ بار یون‌ها، می‌توان گفت که ترتیب چگالی بار یون‌ها به‌صورت $A > B > C > D$ است. عنصر C (گوگرد) دارای شش الکترون ظرفیت است که با تعداد الکترون‌های ظرفیت عنصر $_{24}Cr$ برابر است. مجموع اندازهٔ بار یون‌های Mg^{2+} و B^{3-} بیشتر از یون‌های A^{3+} و D^- است. بنابراین نیروی جاذبهٔ میان یون‌های Mg^{2+} و B^{3-} بیشتر است.

۵۹ 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:

$$Fe_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2FeCl_3 + 3H_2O$$

$$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$$

$$?gFe = 33/6LH_2 \times \frac{1molH_2}{22/4LH_2} \times \frac{1molFe}{1molH_2} \times \frac{56gFe}{1molFe} = 84gFe$$

$$\text{درصد } Fe \text{ در محلول اولیه} = \frac{84}{200} \times 100 = 42\%$$

$FeCl_2$ و $FeCl_3$ به‌ترتیب با $NaOH$ رسوب $Fe(OH)_2$ و $Fe(OH)_3$ 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 $120 + 174 = 294$ گرم $NaOH$ لازم می‌باشد.

۶۰ ۱ ۲ ۳ **۴** عدد اکسایش محلول سبز رنگ وانادیم، ۳ می‌باشد:

$$_{23}V^{3+} \rightarrow [_{18}Ar]3d^2 \rightarrow \text{مجموع}(n+l) = 2(3+2) = 10$$

TiO_2 و Fe_2O_3 از جمله رنگ‌دانه‌های معدنی هستند که به‌ترتیب به رنگ‌های سفید و قرمز دیده می‌شوند. اگر یک نمونه ماده همهٔ طول موج‌های مرئی را بازتاب کند، به رنگ سفید دیده می‌شود، هم‌چنین چشم ما مواد رنگی را با طول موج‌های عبوری یا بازتاب شده از آن‌ها می‌بیند. نیتینول آلیاژی از تیتانیوم و نیکل بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است. از این آلیاژ در ساخت استنت برای رگ‌ها استفاده می‌شود. واکنش ناچیز Ti با ذره‌های موجود در آب دریا مزیت اصلی در ساخت پروانه اقیانوس پیما است.

۶۱ **۱** ۲ ۳ ۴

همه عبارت‌های داده شده، درست‌اند.

آهن می‌تواند کاتیون‌های Fe^{2+} و Fe^{3+} و مس می‌تواند کاتیون‌های Cu^+ و Cu^{2+} تشکیل دهد.

			تعداد e^- مبادله شده	تعداد اتم‌ها
x	۲+	$FeCl_2$	۲	۳
	۳+	$FeCl_3$	۳	۴
y	۱+	$CuNO_3$	۱	۵
	۲+	$Cu(NO_3)_2$	۲	۹

۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴ اتم‌های A، B، C و D به‌ترتیب C، N، O و F هستند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: BD_3 همان NF_3 است که قطبی بوده و گشتاور دو قطبی آن بزرگ‌تر از صفر است.

گزینهٔ «۲»: AD_4 همان CF_4 است که ناقطبی بوده و گشتاور دو قطبی آن صفر است؛ در حالی که BC_2 (NO_2) گشتاور دو قطبی بزرگ‌تر از صفر دارد.

گزینهٔ «۳»: N_2 و O_2 بیشترین حجم هواکره را اشغال می‌کنند.

گزینهٔ «۴»: AC_2 همان CO_2 است که خطی و ناقطبی می‌باشد.

۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴ موادی مانند سیلیس، شامل شمار بسیار زیادی از اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن با پیوندهای اشتراکی $Si-O-Si$ بوده و دارای ساختاری به‌هم پیوسته و غول‌آسا است. ساختاری که دلیلی بر سختی بالا و دیرگداز بودن چنین موادی است.

آثار به جای مانده از گذشتگان در جهان را می‌توان نمادی از هنر زمان خویش دانست. بدیهی است که مواد اولیه برای ساخت چنین آثاری افزون بر فراوانی و در دسترس بودن، باید واکنش پذیری کم، استحکام زیاد و پایداری مناسبی داشته باشند. عمر طولانی این آثار تأییدی بر این ویژگی‌ها است.

آنتالپی تبخیر و نقطهٔ جوش یک ترکیب مولکولی به حالت مایع به نیروهای بین مولکولی آن وابسته است، درحالی‌که رفتار شیمیایی آن به طور عمده به پیوندهای اشتراکی (جفت الکترون‌های پیوندی) و جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول وابسته است.

۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

نادرستی گزینهٔ اول: محلول d حاوی وانادیم (II) با آرایش $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^3$ و ۱۱ الکترون در لایهٔ سوم دارد.

گزینهٔ دوم: وانادیم (III) با گرفتن ۲ الکترون به وانادیم (V) تبدیل نمی‌شود.

گزینهٔ سوم: وانادیم (II) الکترونی در لایهٔ چهارم ندارد.

گزینهٔ چهارم: کاهندهٔ فلز روی و اکسندهٔ گونه‌های وانادیم هستند. از زیر لایهٔ $4s$ فلز روی الکترون خارج شده و نمک وانادیم را به نمک‌های دیگری که عدد اکسایش وانادیم در آن‌ها کمتر است، تبدیل می‌کند.

۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$$۱)\ FeO(s)+C(S)\rightarrow CO_2(g)+2Fe(s)$$

$$۲)\ Na_2O(s)+C(s)\rightarrow \text{واکنش نمی‌دهد}$$

درصد جرمی Na_2O در مخلوط جامد نهایی به صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$=\frac{\text{مقدار } Na_2O \text{ خالص}}{\text{مقدار کل } Na_2O+\text{مقدار آهن تولیدشده}+\text{مقدار ناخالصی } FeO}\times 100$$

$$\text{گرم } Na_2O \text{ خالص}=30g\times\frac{79/5}{100}=23/85g$$

$$?gFe=54gFeO\times\frac{1molFeO}{72gFeO}\times\frac{2molFe}{2molFeO}\times\frac{56gFe}{1molFe}\times\frac{80}{100}=33/6gFe$$

$$\text{مقدار ناخالص در } FeO=54g\times\frac{20}{100}=10/8g$$

$$\Rightarrow \text{درصد جرمی سدیم اکسید در مخلوط نهایی}=\frac{23/85}{30+33/6+10/8}\times 100\simeq 32/06\%$$

$$\Rightarrow \frac{32/06}{79/5}\simeq 0/40$$

۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴ موارد (پ) و (ث) نادرست‌اند.

قبل از هرچیز باید بدانیم که انرژی فروپاشی شبکه با بار یون‌ها رابطهٔ مستقیم اما با شعاع یون‌ها، رابطهٔ معکوس دارد. اکنون به‌بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم.

آ) انرژی فروپاشی شبکهٔ K_2O بیشتر از $NaCl$ است، چون بار یون O^{2-} بیشتر از Cl^- است.

ب) انرژی فروپاشی شبکهٔ MgO بیشتر از MgF_2 است، چون بار یون O^{2-} بیشتر از F^- است.

پ) انرژی فروپاشی شبکه KCl کمتر از NaF است، چون شعاع یون K^+ بزرگ‌تر از Na^+ و نیز شعاع یون Cl^- بزرگ‌تر از F^- است.

ت) انرژی فروپاشی شبکهٔ $MgCl_2$ بیشتر از KCl است، چون بار یون Mg^{2+} بیشتر از K^+ است.

ث) انرژی فروپاشی شبکهٔ KF بیشتر از NaI است، چون شعاع F^- کمتر از I^- است. البته شعاع یون K^+ بیشتر از Na^+ است ولی توجه داشته باشید که مجموع شعاع یون‌ها K^+ و F^- کمتر از مجموع شعاع یون‌ها Na^+ و I^- است. ابتدا به آرایش الکترونی این یون‌ها توجه کنید:

Na^+ و K^+ فقط یک لایه با هم تفاوت دارند اما F^- و I^- سه لایه؛ پس شعاع یون K^+ کمی بیشتر از Na^+ اما شعاع I^- بسیار بیشتر از F^- است. درنتیجه مجموع شعاع K^+ و F^- کمتر از مجموع شعاع Na^+ و I^- است.

$_{11}Na^+$: 2 8 ، $_{9}F^-$: 2 8

$_{19}K^+$: 2 8 8 ، $_{53}I^-$: 2 8 18 18 8

۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴ چون ظرفیت آهن در این اکسید را نمی‌دانیم آن را به‌صورت Fe_xO_y در نظر گرفته و واکنش را می‌نویسیم:

$$Fe_xO_y + \frac{y}{2}C \rightarrow xFe + \frac{y}{2}CO_2$$

اکسید آهن مصرف‌شده در واکنش = $46/4 \times \frac{50}{100} = 23/2g$

از این مقدار ۱۶٫۸ آهن و بقیه اکسیژن موجود در Fe_xO_y بوده است.

جرم اکسیژن مصرف‌شده در اکسید آهن = $23/2 - 16/8 = 6/4g$

مول آهن = $\frac{16/8}{56} = 0/3$

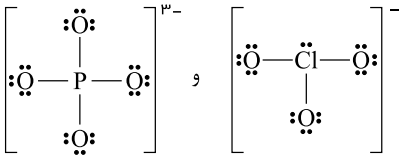
مول اکسیژن = $\frac{6/4}{16} = 0/4$

با توجه به نسبت مول‌های آهن و اکسیژن می‌توان فهمید اکسید آهن مورد نظر Fe_3O_4 است.

$$Fe_3O_4 + 2C \rightarrow 3Fe + 2CO_2$$

$$?LCO_2 = 46/4g\,Fe_3O_4 \times \frac{50}{100} \times \frac{1mol\,Fe_3O_4}{232g\,Fe_3O_4} \times \frac{2mol\,CO_2}{1mol\,Fe_3O_4} \times \frac{44g\,CO_2}{1mol\,CO_2} \times \frac{1L\,CO_2}{1/1g\,CO_2} = 8L$$

۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به ساختار لوویس که همهٔ اتم‌ها هشت‌تایی هستند و بار یون‌ها، A عنصر $_{15}P$ و B عنصر $_{17}Cl$ می‌باشد:


و

بررسی عبارت‌ها:

مورد (آ): درست است. عدد اتمی عنصر $A(_{15}P)$ از عنصر $B(_{17}Cl)$ کمتر است.

مورد (ب) نادرست است. در $15P$ تعداد ۳ الکترون و در $_{17}Cl$ تعداد ۵ الکترون دارای $(n+l=4)$ هستند.

$_{15}P : [_{10}Ne]3s^2 3p^3$

$_{17}Cl : [_{10}Ne]3s^2 3p^5$

مورد (پ): نادرست است. Cl و P ترکیب PCl_3 را می‌سازند که به‌دلیل وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی، قطبی است.

مورد (ت): درست است. CCl_4 ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴ معادله موازنه‌شده واکنش به‌صورت $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ است.

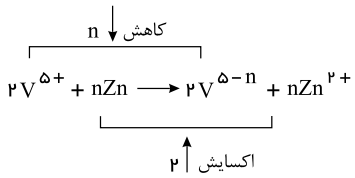
در سؤالات کاهش جرم، اولین اقدام محاسبه جرم گاز تولید شده است که برابر جرم کاهش یافته نمونه اولیه است.

از کسر تناسب زیر به‌راحتی سؤال را حل می‌کنیم:

$$\frac{mgKClO_3 \times \text{درصد خلوص} \times \text{بازده واکنش}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی} \times 100 \times 100} = \frac{\frac{20}{100}mgO_2}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}$$

$$\frac{mgKClO_3 \times a \times 60}{2 \times 122/5 \times 100 \times 100} = \frac{frac20100mgO_2}{3 \times 32} \Rightarrow a = \%85$$

۷۰ ۱ ۲ ۳ **۴**



$$\frac{۵۰۰ \times ۰/۰۰۲}{۲ \times ۱۰۰۰} = \frac{۸۱/۲۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۰/۸}{n \times ۶۵} \rightarrow n = ۲$$

تغییر عدد اکسایش وانادیم برابر ۲ درجه است، یعنی نمک وانادیم (V) با ۲ درجه کاهش به نمک وانادیم (III) که سبزرنگ است تبدیل می‌شود.

۷۱ ۱ ۲ ۳ **۴** مول اولیهٔ $KMnO_۴$ را a در نظر می‌گیریم.

۷۵ درصد ($\frac{۳}{۴}$) از $KMnO_۴$ تجزیه شده؛ بنابراین تعداد مول‌های باقیمانده از $KMnO_۴$ به‌صورت زیر است:

$$a - \frac{۳}{۴}a = \frac{a}{۴}$$

$$K_۲MnO_۴ \text{ تعداد مول تولیدشده} = MnO_۲ \text{ تعداد مول تولیدشده} = \frac{۳}{۸}a$$

$$\frac{a}{۴}(۱۵۸) + \frac{۳a}{۸}(۱۹۷) + \frac{۳a}{۸}(۸۷) = ۲۹۲ \Rightarrow a = ۲$$

$$۲molKMnO_۴ \times \frac{۱molO_۲}{۲molKMnO_۴} \times \frac{۲۲/۴LO_۲}{۱molO_۲} = ۲۲/۴LO_۲$$

۷۲ ۱ ۲ ۳ **۴** معادلهٔ فروپاشی شبکهٔ اکسید فلز قلیایی $(M_۲O)$ و برمید فلز قلیایی خاکی $(M'Br_۲)$ عبارتند از:

$$M_۲O(s) \rightarrow ۲M^{+}(g) + O^{۲-}(g)$$
$$M'Br_۲(s) \rightarrow M'^{+۲}(g) + ۲Br^{-}(g)$$

اگر انرژی لازم برای تولید ۱۰ گرم یون $O^{۲-}$ و ۵۰ گرم یون Br^{-} را به ترتیب برابر با x و y کیلوژول فرض کنیم می‌توان گفت:

$$\Delta H(M_۲O) = ۱molM_۲O \times \frac{۱molO^{۲-}}{۱molM_۲O} \times \frac{۱۶gO^{۲-}}{۱molO^{۲-}} \times \frac{xkJ}{۱۰gO^{۲-}}$$

$$\Delta H(M'Br_۲) = ۱molM'Br_۲ \times \frac{۲molBr^{-}}{۱molM'Br_۲} \times \frac{۸۰gBr^{-}}{۱molBr^{-}} \times \frac{ykJ}{۵۰gBr^{-}}$$

از آنجا که نسبت $\frac{x}{y}$ برابر با ۲ است، خواهیم داشت:

$$\frac{\Delta H(M_۲O)}{\Delta H(M'Br_۲)} = \frac{۱۶ \times x \times ۵۰}{۲ \times ۸۰ \times y \times ۱۰} = \frac{۱۶ \times ۲ \times ۵۰}{۲ \times ۸۰ \times ۱۰} = ۱$$

۷۳ ۱ ۲ **۳** ۴ نقره یک فلز نجیب است و با اسید واکنش نمی‌دهد.

فقط منیزیم با اسید طبق معادله $Mg + ۲HCl \rightarrow MgCl_۲ + H_۲$ واکنش می‌دهد.

با تناسب زیر ابتدا جرم منیزیم موجود در مخلوط را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{gMg \times \text{بازده واکنش}}{\text{ضریب} \times ۱۰۰ \times \text{جرم مولی}} = \frac{LH_۲}{\text{ضریب} \times ۲۲/۴} \Rightarrow \frac{?gMg \times ۸۰}{۱ \times ۲۴ \times ۱۰۰} = \frac{۵/۶}{۱ \times ۲۲/۴} \Rightarrow ۷/۵gMg$$

در نتیجه فقط ۶ گرم منیزیم در واکنش شرکت ($\Rightarrow ۶ = \frac{۸۰}{۱۰۰} \times ۷/۵$ مقدار عملی Mg) کرده و ۱/۵ گرم منیزیم و ۲/۵ گرم مجموع نقره و ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نکرده‌اند.

۷۴ ۱ ۲ **۳** ۴ با توجه به معادلهٔ واکنش، با استفاده از حجم $CO_۲$ به مول آن و از مول $CO_۲$ به مول $MCO_۳$ می‌رسیم: (شرایط STP)

$$?molMCO_۳ = ۰/۴۴۸L\ \ CO_۲ \times \frac{۱mol\ \ CO_۲}{۲۲/۴L\ \ CO_۲} \times \frac{۱mol\ \ MCO_۳}{۱molCO_۲} = ۰/۰۲molM\ \ CO_۳$$

۲ گرم ترکیب $MCO_۳$ معادل ۰/۰۲ مول از آن است، پس جرم مولی $MCO_۳$ برابر با $۱۰۰g \cdot mol^{-۱}$ است. در قسمت دوم سؤال مول فراوردهٔ جامد حاصل از تجزیهٔ ۵ گرم ترکیب $MCO_۳$ را به دست می‌آوریم:

$$?mol\ \ MO = ۵g\ \ MCO_۳ \times \frac{۱mol\ \ MCO_۳}{۱۰۰g\ \ MCO_۳} \times \frac{۱mol\ \ MO}{۱molMCO_۳} = ۰/۰۵mol\ \ MO$$

می‌دانیم اکسید فلزهای گروه ۲ جدول دوره‌ای خاصیت بازی دارند؛ پس معادلهٔ واکنش MO با HCl را می‌نویسیم:

$$MO + ۲HCl \rightarrow MCl_۲ + H_۲O$$

با توجه به معادلهٔ واکنش موازنه‌شدهٔ داده شده، مول HCl مورد نیاز برای مصرف ۰/۰۵ مول MO برابر $۰/۰۵ \times ۲ = ۰/۱$ مول خواهد بود.

پس در مجموع ۰/۱ مول HCl نیاز داریم، از طرفی:

$$pH = ۱ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۱} mol \cdot L^{-۱}$$

می‌دانیم HCl اسید قوی است، پس $[H^+] = [HCl]$ درنتیجه با استفاده از غلظت HCl و مول مورد نیاز آن، حجم محلول را به‌دست می‌آوریم:

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow ۰/۱ = \frac{۰/۱}{V} \Rightarrow V = ۱L = ۱۰۰۰mL$$

۷۵ ۱ ۲ **۳** ۴

$$\Delta\theta = ۱۰۰ - ۵۰ = ۵۰^\circ C$$

$$Q = mc\Delta\theta = ۲۰۰۰ \times ۴/۱۸ \times ۵۰ = ۴۱۸۰۰۰J = ۴۱۸kJ$$

این مقدار گرما ضمن تشکیل ۵ گرم MgO از یون‌های $Mg^{۲+}$ و $O^{۲-}$ آزاد می‌شود، بنابراین گرمای آزادشده ضمن تشکیل یک مول MgO (۴۰ گرم) برابر است با:

$$?kJ = ۴۰gMgO \times \frac{۴۱۸kJ}{۵gMgO} = ۳۳۴۴kJ$$

در این صورت، معادلهٔ واکنش تشکیل یک مول MgO از یون‌های سازندهٔ گازی به‌صورت زیر است:

$$Mg^{۲+}(g) + O^{۲-}(g) \rightarrow MgO(s) + ۳۳۴۴kJ$$

بنابراین معادلهٔ فروپاشی شبکهٔ بلور منیزیم‌اکسید به‌صورت زیر خواهد بود:

$$۳۳۴۴kJ + MgO(s) \rightarrow Mg^{۲+}(g) + O^{۲-}(g)$$

۷۶ 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:

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

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:

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

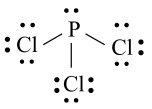
در ادامه می‌توان درصد جرمی رسوب سبزرنگ $(Fe(OH)_۲)$ را به دست آورد:

$$\%Fe(OH)_{۲}=\frac{۱۸}{۱۸+۱۰/۷}\times ۱۰۰\simeq \%۶۲/۷$$

۷۷ ۱ ۲ ۳ **۴** بررسی پرسش‌ها:

پرسش آ) فرمول ساختاری متیل آمین به‌صورت $H-\underset{H}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-\underset{H}{\overset{}{\underset{|}{N}}}-H$ است. عدد اکسایش کربن در این ترکیب برابر با (-۲) است. اگر تغییر عدد اکسایش یون وانایم (V) برابر با (-۲) باشد، محلول نمک وانادیم تولیدشده حاوی یون $V^{۳+}$ خواهد بود که رنگ آن، سبز است. معادلهٔ واکنش انجام‌شده به‌صورت روبه‌رو است:

$$V^{۵+}+۲e^-\rightarrow V^{۳+}$$

پرسش ب) در نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی، رنگ آبی نشان‌دهندهٔ تراکم کمتر بار الکتریکی است. در نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول $PCl_۳$، رنگ آبی متعلق به اتم فسفر است. ساختار لوویس مولکول $PCl_۳$ به‌صورت  است و اتم فسفر در این مولکول یک جفت الکترون ناپیوندی دارد.

پرسش پ) سیلیسیم خالص ساختاری همانند الماس دارد. الماس آلوتروپی از کربن با چیتش سه‌بعدی اتم‌هاست، چگالی آن برابر با $۳/۵۱g\cdot cm^{-۳}$ است و در ساخت مته‌ها و ابزار برش شیشه به کار می‌رود. گرافیت نسبت به الماس دارای محتوای انرژی پایین‌تری دارد و پایدارتر از الماس می‌باشد.

۷۸ **۱** ۲ ۳ ۴ ابتدا جرم منیزیم را در مخلوط اولیه به دست می‌آوریم:

$$gMg=۵۰۴gMgCO_۳\times\frac{۱mol\ MgCo_۳}{۸۴g\ MgCo_۳}\times\frac{۱molMg}{۱molMgCO_۳}\times\frac{۲۴g\ Mg}{۱mol\ Mg}=۱۴۴g\ Mg$$

با انجام واکنش گاز کربن‌دی‌اکسید از ظرف خارج می‌شود و منیزیم در جامد باقی مانده است. جرم جامد باقی‌مانده برابر است با:

$$۵۰/۷=\frac{۱۴۴}{x}\times ۱۰۰\Rightarrow x\simeq ۲۸۴g$$

تفاوت جرم اولیه و جرم باقی‌مانده برابر جرم گاز $CO_۲$، خارج‌شده از واکنش است و می‌توان با استفاده از جرم $CO_۲$ جرم $MgCO_۳$ باقی‌مانده در واکنش را به دست آورد.

$$۵۰۴-۲۸۴=۲۲۰g$$

$$MgCO_۳\text{تجزیه شده}=۲۲۰gCO_۲\times\frac{۱mol\ CO_۲}{۴۴g\ CO_۲}\times\frac{۱molMgCO_۳}{۱molCO_۲}\times\frac{۸۴g\ MgCO_۳}{۱molMgCO_۳}=۴۲۰MgCO_۳$$

$$MgCO_۳\text{مقدار تجزیه‌شده}=\frac{۴۲۰}{۵۰۴}\times ۱۰۰\simeq \%۸۳/۳$$

۷۹ **۱** ۲ ۳ **۴** C گاز نجیب $_{۱۰}Ne$ می‌باشد، پس A اتم اکسیژن $_۸O$ از گروه ۱۶ و B اتم $_۹F$ از گروه ۱۷ و D اتم $_{۱۱}Na$ از گروه ۱ و E عنصر $_{۱۲}Mg$ از گروه ۲ می‌باشد. پس در حالت یون: $A^{۲-}$ ، B^- ، D^+ و $E^{۲+}$ است.

به این‌ترتیب انرژی فروپاشی شبکهٔ بلور یونی تشکیل‌شده از این عنصرها به این‌صورت است:

$$EA>EB_۲>D_۲A>DB$$

۸۰ ۱ ۲ **۳** ۴ هرچه بار یون‌ها بیشتر و شعاع یون‌ها کمتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور ترکیبات یونی بیشتر خواهد بود.

	A	B	C	D	E	F	G
بار یون $\rightarrow$	۲+	۲−	۳+	۱+	۱−	۱+	۱−

از لحاظ قدرمطلق بارها : $C>A=B>D=E=F=G$

آنتالپی فروپاشی : $CG_۳>AG_۲>FG>DE$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱)

$$\underset{۲+۲-}{AB}>\underset{۲+۱-}{AG_۲}>\underset{۱+۱-}{DE}<\underset{۱+۱-}{FG}$$

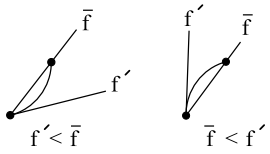
چون شعاع D و E از F و G بیشتر است، درنتیجه آنتالپی فروپاشی DE از FG کمتر است.

۲) آنتالپی فروپاشی $CG_۳$ از $AG_۲$ بیشتر است، چون بار C از A بیشتر است.

۴) بیشتر بودن بار و کمتر بودن شعاع رعایت نشده است، ترتیب برعکس درست است.

۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴

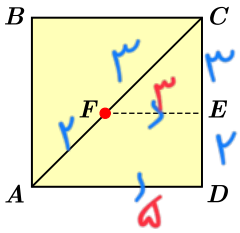
در گزینه‌های ۱ و ۲ شیب مماس در $x = a$ مثبت است.



۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا تکلیف جزء صحیح و قدر مطلق را مشخص می‌کنیم. در اطراف $x = ۱$، عبارت $x - ۲$ منفی است، پس $|x - ۲| = ۲ - x$ و $[۲x + ۱] = [۳^{+}] = ۳$، پس:

$$f(x) = ۳x^{۲} + x - ۲ \Rightarrow f'(x) = ۶x + ۱$$
$$\Rightarrow f'_{+}(۱) = ۶ + ۱ = ۷$$

۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴ طبق داده‌های مسئله داریم:

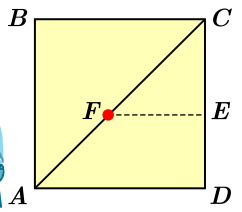


$$۳DE = ۲EC \rightarrow \frac{EC}{DE} = \frac{۳}{۲} \rightarrow \frac{EC}{CD} = \frac{۳}{۵}$$

همچنین می‌دانیم:

$$\frac{CF}{AC} = \frac{۳}{۵}$$

طبق عکس قضیهٔ تالس FE موازی AD خواهد بود.



پس می‌توان گفت:

$$\Rightarrow \frac{S_{FEAD}}{S_{ABCD}} = \frac{(۳+۵) \times ۲ \times \frac{۱}{۲}}{۵^{۲}} = \frac{۸}{۲۵} = ۰/۳۲$$

پس نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{S_{FEAD}}{S_{ABCD}} = \frac{۱۶}{۲۵} \times \frac{۱}{۲} = \frac{۱۶}{۵۰} = ۰/۳۲$$

۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا توجه شود که حاصل $\lim_{h \to ۰} \frac{f(۲+h)g(۲+h) - f(۲)g(۲)}{h}$ همان مشتق تابع $(f \cdot g)$ در نقطهٔ $x = ۲$ است. بنابراین خواهیم داشت:

$$\lim_{h \to ۰} \frac{f(۲+h)g(۲+h) - f(۲)g(۲)}{h} = (f \cdot g)'(۲)$$

$$(f \cdot g)'(x) = f'(x)g(x) + g'(x)f(x)$$
$$\Rightarrow (f \cdot g)'(۲) = f'(۲)g(۲) + g'(۲)f(۲)$$

$$f'(x) = ۳x^{۲} - \frac{۴}{۳\sqrt[۳]{(۴x)^{۲}}} \quad , \quad g'(x) = \frac{۸}{۲\sqrt{۸x}} = \frac{۴}{\sqrt{۸x}}$$

$$f'(۲) = ۳(۲)^{۲} - \frac{۴}{۳\sqrt[۳]{(۶۴)}} = ۱۲ - \frac{۱}{۳} = \frac{۳۵}{۳} \quad ,$$

$$g'(۲) = \frac{۴}{\sqrt{۱۶}} = ۱ \quad , \quad f(۲) = ۶ \quad , \quad g(۲) = ۴$$

$$(f \cdot g)'(۲) = \frac{۳۵}{۳} \times ۴ + ۱ \times ۶ = \frac{۱۴۰}{۳} + ۶ = \frac{۱۵۸}{۳}$$

۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴ طبق فرض تابع f در $\mathbb{R}-\{a\}$ تعریف شده و برای هر $x\neq a$ پیوسته است، پس باید مخرج دارای فقط یک ریشه بوده و ریشهٔ آن باید $x=a$ باشد؛ اما چون طبق فرض $\lim\limits_{x\to a}f(x)$ موجود است، یعنی باید $\lim\limits_{x\to a}f(x)$ برای عددی مشخص شود. در این صورت با توجه به اینکه ریشهٔ صورت $x=-۱$ است، باید تک ریشهٔ مخرج نیز برابر $x=-۱$ باشد؛ پس داریم:

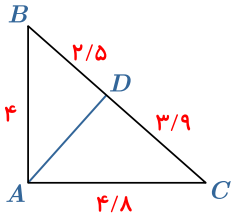
$$a=-۱\Rightarrow f(x)=\frac{\sqrt{۳}|x+۱|}{|x^۳+(m-۲)x+۱|}$$

$x=-۱$ ریشهٔ مخرج است، پس $m=۲$ و بنابراین داریم:

$$a=-۱\Rightarrow f(x)=\frac{\sqrt{۳}|x+۱|}{|x^۳+(m-۲)x+۱|}$$

$$\lim_{x\to-۱}f(x)=\lim_{x\to-۱}\frac{\sqrt{۳}|x+۱|}{|x^۳+۱|}=\lim_{x\to-۱}\frac{\sqrt{۳}|x+۱|}{|x+۱|\,|x^۲-x+۱|}=\frac{\sqrt{۳}}{۳}=\frac{۱}{\sqrt{۳}}$$

۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴



$$\left.\begin{array}{l}\frac{BD}{AB}=\frac{۲/۵}{۴}=\frac{۵}{۸}\\ \widehat{B}=\widehat{B}\\ \frac{AB}{BC}=\frac{۴}{۶/۴}=\frac{۵}{۸}\end{array}\right\}\to A\overset{\triangle}{B}D\sim A\overset{\triangle}{B}C$$

$$\to\frac{AD}{AC}=\frac{۵}{۸}$$

$$\to\frac{AD}{۴/۸}=\frac{۵}{۸}\to AD=\frac{۵}{۸}\times ۴/۸=۳$$

۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴ بیشترین مقدار y در حالت $\frac{x}{۳}=\frac{۴}{۷}=\frac{۵}{y}$ به دست می‌آید که برابر است با $y=\frac{۳۵}{۴}$.

کمترین مقدار y در حالت $\frac{۵}{۷}=\frac{x}{۳}=\frac{۴}{y}$ به دست می‌آید که برابر است با $y=\frac{۲۸}{۵}$.

بنابراین اختلاف مطلوب برابر است با: $\frac{۳۵}{۴}-\frac{۲۸}{۵}=\frac{۶۳}{۲۰}=۳/۱۵$

توجه شود که در بعضی حالات شرط نامساوی مثلث برقرار نیست.

۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴ شرط آنکه تابع f در نقطه‌ای مشتق‌پذیر باشد آن است که تابع در آن نقطه پیوسته باشد و مشتق‌های راست و چپ تابع در آن نقطه باهم برابر باشند.

$$x=-۱\ \underset{\text{پیوستگی}}{=}\begin{cases}\lim\limits_{x\to(-۱)^+}f(x)=\lim\limits_{x\to(-۱)^+}(-x^۲+bx-۱)=-۱-b-۱=-b-۲\\ \lim\limits_{x\to(-۱)^-}f(x)=\lim\limits_{x\to(-۱)^-}(ax^۲-۳x)=a+۳\\ f(-۱)=-۱-b-۱=-b-۲\end{cases}\Rightarrow a+۳=-b-۲\Rightarrow a+b=-۵$$

تساوی مشتق‌های راست و چپ: $f'_+(-۱)=f'_-(-۱)\to-۲x+b=۲ax-۳\to ۲+b=-۲a-۳\to ۲a+b=-۵$

اگر با دو رابطه‌ی بدست آمده، تشکیل دستگاه دهیم $b=-۵, a=۰$ حاصل می‌شود.

۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴ فرمول مربوط به شیب خط را میان نقاط $(۱,\alpha)$ و $(\alpha,۳)$ می‌نویسیم و برابر با یک قرار می‌دهیم تا α پیدا شود:

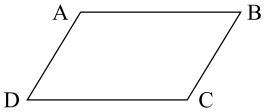
$$A(۱,a)\ ,\ B(a,۳)\Rightarrow m_{AB}=\frac{۳-a}{a-۱}=۱\Rightarrow a-۱=۳-a$$

$$\Rightarrow ۲a=۴\to a=۲\Rightarrow A(۱,۲)\ ,\ m=۱\Rightarrow y-۲=۱(x-۱)\to y=x+۱$$

۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴ در متوازی‌الاضلاع $ABCD$ داریم:

$$x_A+x_C=x_B+x_D\to ۱+x_C=۷+۴\to x_C=۱۰$$

$$y_A+y_C=y_B+y_D\to -۲+۲=-۲+y_D\to y_D=۲$$



$$\to\begin{cases}AB=\sqrt{(۱-۷)^۲+(-۲+۲)^۲}=\sqrt{۳۶+۰}=۶\\ BC=\sqrt{(۷-۱۰)^۲+(-۲-۲)^۲}=\sqrt{۹+۱۶}=۵\end{cases}$$

بنابراین محیط متوازی‌الاضلاع برابر ۲۱ است. $(۲(۵+۶))$

۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا طول سه ضلع مثلث را به‌دست می‌آوریم:

$$AB=\sqrt{(۴-۱)^۲+(۱-۲)^۲}=\sqrt{۱۰}$$

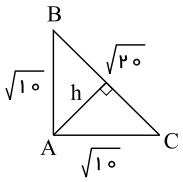
$$AC=\sqrt{(۱-۲)^۲+(۲-۵)^۲}=\sqrt{۱۰}$$

$$BC=\sqrt{(۴-۲)^۲+(۱-۵)^۲}=\sqrt{۲۰}$$

$$\Rightarrow AB^۲+AC^۲=BC^۲$$

درنتیجه مثلث ABC، یک مثلث قائم‌الزاویه در رأس A بوده و وتر (BC) بزرگ‌ترین ضلع آن است. اگر ارتفاع وارد بر وتر را h بنامیم، داریم:

مساحت مثلث : $\frac{۱}{۲}\times AB\times AC=\frac{۱}{۲}\times BC\times h$



$$\Rightarrow \sqrt{۱۰}\times\sqrt{۱۰}=\sqrt{۲۰}\times h\Rightarrow h=\sqrt{۵}$$

بنابراین اندازهٔ ارتفاع وارد بر بزرگ‌ترین ضلع، برابر $\sqrt{۵}$ است.

۹۲ ۱ ۲ **۳** ۴ تابع مشتق هر یک از توابع f و g و h را بررسی می‌کنیم:

این تابع در نقطهٔ $x=۰$ نیم مماس قائم دارد ولی خط مماس قائم ندارد.

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

این تابع در نقطهٔ $x=-۱$ خط مماس قائم دارد.

$$g(x)=\sqrt{|x+۱|}\to g'(x)=\begin{cases}\frac{۱}{۲\sqrt{x+۱}} & x>-۱\\ \frac{-۱}{۲\sqrt{-x-۱}} & x<-۱\end{cases}$$

این تابع در نقطهٔ $x=۱$ خط مماس قائم دارد.

$$h(x)=\sqrt[۳]{x-۱}\to h'(x)=\frac{۱}{۳\sqrt[۳]{(x-۱)^۲}}$$

۹۳ ۱ **۲** ۳ ۴ حاصل حد را با استفاده از هوپیتال به دست می‌آوریم:

$$\lim_{h\to ۰^+}\frac{f(۲+h)-f(۲-a^۲h)}{۳h}\overset{Hop}{=}\lim_{h\to ۰^+}\frac{f'(۲+h)+a^۲f'(۲-a^۲h)}{۳}=\frac{۱}{۳}(f'_+(۲)+a^۲f'_-(۲))=۳$$

$$\to f'_+(۲)+a^۲f'_-(۲)=۹$$

با توجه به پیوستگی تابع در $x=۲$ داریم:

$$f(x)=\begin{cases}x^۳ & x\geq ۲\\ \frac{۲}{x}+۷ & ۰<x<۲\end{cases}\to f'(x)=\begin{cases}۳x^۲ & x>۲ \quad f'_+(۲)=۱۲\\ -\frac{۲}{x^۲} & ۰<x<۲ \quad f'_-(۲)=-\frac{۱}{۲}\end{cases}$$

بنابراین:

$$۱۲-\frac{a^۲}{۲}=۹\to \boxed{a^۲=۶}$$

۹۴ ۱ ۲ **۳** ۴ خط d از مبدأ مختصات می‌گذرد؛ بنابراین معادلهٔ d به‌صورت $y=ax$ است.

قرار می‌دهیم $t=\sqrt{x}$، بنابراین داریم: $f(x)=\frac{t}{-۲t^۴+t^۲+۱}$

از آنجا که d و f در نقطهٔ A مماس هستند، شیب آنها در این نقطه برابر است.

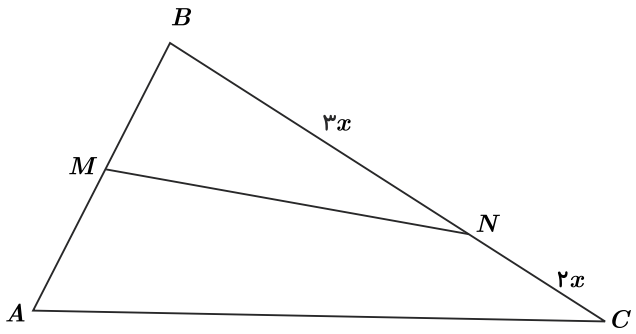
همچنین عرض آنها در A یکسان است.

$$\frac{t}{-۲t^۴+t^۲+۱}=at^۲\Rightarrow -۲at^۵+at^۳+at-۱=۰$$

$$\xrightarrow{\text{مشتق‌گیری از طرفین تساوی}} -۱۰at^۴+۳at^۲+a=۰\Rightarrow -a(۱۰t^۴-۳t^۲-۱)=۰\xrightarrow{\Delta=۹+۴۰=۴۹\text{ پرانتز}}\begin{cases}t^۲=\frac{۳+۷}{۲۰}=\frac{۱}{۲}\checkmark\\ \text{یا}\\ t^۲=\frac{۳-۷}{۲۰}=\frac{-۱}{۵}\text{ غ‌ق‌ق}\end{cases}$$

$$\Rightarrow f(\frac{۱}{۲}) = \frac{\frac{۱}{\sqrt{۲}}}{-۲(\frac{۱}{۴}) + \frac{۱}{۲} + ۱} = \frac{۱}{\sqrt{۲}}$$

۹۵ ۱ ۲ **۳** ۴



چون طبق فرض $S_{ABC} = ۳S_{BMN}$ است پس داریم:

$$S_{ABC} = \frac{۱}{۲} BC \times AB \times \sin \widehat{B}$$

$$S_{BMN} = \frac{۱}{۲} BN \times BM \times \sin \widehat{B}$$

$$\overset{\text{طبق فرض}}{\Rightarrow} \frac{۱}{۲} BC \times AB \times \sin \widehat{B} = ۳ \times \frac{۱}{۲} BN \times BM \times \sin \widehat{B}$$

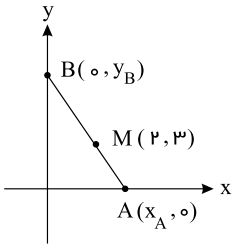
$$۵x \times AB = ۳(۳x) \times BM \Rightarrow \frac{BM}{AB} = \frac{۵}{۹}$$

$$\frac{BM}{AB - BM} = \frac{۵}{۹ - ۵} = \frac{۵}{۴} = ۱٫۲۵$$

۹۶ **۱** ۲ ۳ ۴ نقطهٔ A را روی محور xها با مختصات $A(x_A, ۰)$ و نقطهٔ B را روی محور yها با مختصات $B(۰, y_B)$ در نظر می‌گیریم و رابطهٔ مختصات وسط این دو نقطه را می‌نویسیم:

$$x_M = \frac{x_A + x_B}{۲} \Rightarrow \frac{x_A + ۰}{۲} = ۲ \rightarrow x_A = ۴ \rightarrow A(۴, ۰)$$

$$y_M = \frac{y_A + y_B}{۲} \Rightarrow \frac{۰ + y_B}{۲} = ۳ \rightarrow y_B = ۶ \rightarrow B(۰, ۶)$$



معادله‌ی خطی که طول از مبدأ آن p و عرض از مبدأ آن q باشد به‌صورت $\frac{x}{p} + \frac{y}{q} = ۱$ است.

$$\frac{x}{۴} + \frac{y}{۶} = ۱ \xrightarrow{\times ۱۲} ۳x + ۲y - ۱۲ = ۰$$

۹۷ ۱ ۲ **۳** ۴ با جایگذاری $x = ۱$ در رابطهٔ داده‌شده داریم:

$$f(۱) = g(۲) \Rightarrow g(۲) = ۳$$

از رابطه داده شده مشتق می‌گیریم:

$$f'(x) = g(x+۱) + xg'(x+۱) \xrightarrow{x=۱} f'(۱) = g(۲) + g'(۲) \Rightarrow ۳ = ۳ + g'(۲) \Rightarrow g'(۲) = ۰$$

مجدداً مشتق می‌گیریم:

$$f''(x) = g'(x+۱) + g'(x+۱) + xg''(x+۱) = ۲g'(x+۱) + xg''(x+۱)$$

$$\xrightarrow{x=۱} f''(۱) = ۲g'(۲) + g''(۲) \Rightarrow f''(۱) = ۰ + g''(۲) \Rightarrow f''(۱) - g''(۲) = ۰$$

۹۸ ۱ ۲ **۳** ۴ ابتدا $f^{-۱}(\frac{۱}{۲})$ را می‌یابیم:

$$f^{-1}(\frac{1}{2}) = a \Rightarrow f(a) = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{a}{\sqrt{a^2+3}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{a = 1}$$

حال کافی است $f'(1)$ را محاسبه کنیم:

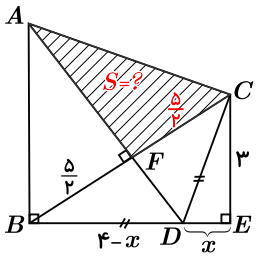
$$f'(x) = \frac{\sqrt{x^2+3} - \frac{x^2}{\sqrt{x^2+3}}}{x^2+3} \Rightarrow \boxed{f'(1) = \frac{3}{8}}$$

۹۹ ۱ ۲ ۳ **۴** اگر $A = (0,1)$، $B = (2,1)$ و $C = (1,0)$ باشد، چون در متوازی‌الاضلاع قطرها منصف یکدیگر می‌باشند، طبق این نکته، نقطهٔ چهارم متوازی‌الاضلاع می‌تواند سه نقطهٔ D_1، D_2 و D_3 با مختصات زیر باشد:

$$D_1 = A + B - C = (0,1) + (2,1) - (1,0) = (1,2)$$
$$D_2 = A + C - B = (0,1) + (1,0) - (2,1) = (-1,0)$$
$$D_3 = B + C - A = (2,1) + (1,0) - (0,1) = (3,0)$$

پس تنها نقطه‌ای که نمی‌تواند رأس متوازی‌الاضلاع باشد نقطهٔ $(1,3)$ است.

۱۰۰ ۱ ۲ ۳ **۴** D از دو سر پاره‌خط BC به یک فاصله است. پس DF عمودمنصف است و $DF = FC$



$$BC = \sqrt{4^2+3^2} = 5$$
$$CD = BD, FD \perp BC \Rightarrow CF = BF = \frac{5}{2}$$
$$DC^2 = x^2 + 9$$
$$BD^2 = DC^2 = (4-x)^2$$
$$\Rightarrow x^2 + 9 = x^2 - 8x + 16 \Rightarrow x = \frac{7}{8} \Rightarrow BD = DC = \frac{25}{8}$$
$$FD = \sqrt{\frac{625}{64} - \frac{25}{4}} = \frac{15}{8}$$

اکنون در مثلث $\overset{\Delta}{ABD}$ داریم:

$$DF \times AF = BF^2$$
$$\Rightarrow \frac{15}{8} \times AF = \frac{25}{4} \Rightarrow AF = \frac{10}{3}$$
$$S_{\overset{\Delta}{ACF}} = \frac{AF \times FC}{2} \Rightarrow S_{\overset{\Delta}{ACF}} = \frac{\frac{10}{3} \times \frac{5}{2}}{2} = \frac{25}{6}$$

۱۰۱ ۱ ۲ **۳** ۴ در گزینهٔ «۱» عنصر غیرفلزی درست است. در گزینهٔ «۲» از طریق آب وارد گیاه و بدن انسان می‌شود و در گزینهٔ «۴» مصرف بیش از حد فلوئور عامل بروز لکه‌های قهوه‌ای روی دندان یا فلورسیس دندانی است.

۱۰۲ ۱ ۲ **۳** ۴ عنصر ید، ارتباطی با آتشفشان ندارد.

سایر عناصر همگی در سنگ‌های آتشفشانی (آذرین) وجود دارند.

۱۰۳ ۱ **۲** ۳ ۴ دیابت حاصل فزونی آرسنیک است.

۱۰۴ ۱ **۲** ۳ ۴ مصرف ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز فلوئور سبب خشکی غضروف‌ها و تغییر شکل و خشکی استخوان‌ها می‌شود.

۱۰۵ ۱ ۲ **۳** ۴ زمین‌شناسی پزشکی یا علم درمانی نیست، بلکه به دنبال بررسی عامل بیماری‌های زمین‌زاد است.

۱۰۶ ۱ **۲** ۳ ۴ عوارض کمبود (بی‌هنجاری منفی) روی، شامل کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن، تولد نوزاد نارس و کم‌وزن است.

۱۰۷ ۱ ۲ **۳** ۴ 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.

۱۰۸ ۱ ۲ ۳ ۴ عنصر روی اگر کم مصرف شود، باعث کوتاهی قد و ایمنی ضعیف شده و اگر بیش از حد مصرف شود، باعث کم‌خونی و حتی مرگ خواهد شد.

۱۰۹ ۱ ۲ ۳ ۴ عناصر فرعی و اساسی عبارتند از: اکسیژن - آهن - کلسیم - سدیم - پتاسیم - منیزیم

۱۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق جدول کلارک، فراوانی عنصر آهن از بقیه بیشتر است، پس احتمال وجود سولفید آن نیز نسبت به سایر عناصر بیشتر است.

درسنامه:

ترتیب عناصر جدول را حفظ کنید:

عنصر	درصد براساس جرم
اکسیژن	۴۵٫۲۰
سیلیسیم	۲۷٫۲۰
آلومینیم	۸٫۰۰
آهن	۵٫۸۰
کلسیم	۳٫۶۳
سدیم	۲٫۷۷
پتاسیم	۲٫۳۲
منیزیم	۱٫۶۸
تیتانیم	۰٫۴۴
فسفر	۰٫۱۲
منگنز	۰٫۱۰
روی	۰٫۰۰۷
مس	۰٫۰۰۶
سرب	۰٫۰۰۱۶

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴
۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	۴
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴
۶۱	۱	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۱	۲	۳	۴
۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۱	۲	۳	۴
۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	۴
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۱	۲	۳	۴
۷۱	۱	۲	۳	۴
۷۲	۱	۲	۳	۴
۷۳	۱	۲	۳	۴
۷۴	۱	۲	۳	۴
۷۵	۱	۲	۳	۴
۷۶	۱	۲	۳	۴
۷۷	۱	۲	۳	۴
۷۸	۱	۲	۳	۴
۷۹	۱	۲	۳	۴
۸۰	۱	۲	۳	۴
۸۱	۱	۲	۳	۴
۸۲	۱	۲	۳	۴
۸۳	۱	۲	۳	۴
۸۴	۱	۲	۳	۴
۸۵	۱	۲	۳	۴
۸۶	۱	۲	۳	۴
۸۷	۱	۲	۳	۴
۸۸	۱	۲	۳	۴
۸۹	۱	۲	۳	۴
۹۰	۱	۲	۳	۴
۹۱	۱	۲	۳	۴
۹۲	۱	۲	۳	۴
۹۳	۱	۲	۳	۴
۹۴	۱	۲	۳	۴
۹۵	۱	۲	۳	۴
۹۶	۱	۲	۳	۴
۹۷	۱	۲	۳	۴
۹۸	۱	۲	۳	۴
۹۹	۱	۲	۳	۴
۱۰۰	۱	۲	۳	۴
۱۰۱	۱	۲	۳	۴
۱۰۲	۱	۲	۳	۴
۱۰۳	۱	۲	۳	۴
۱۰۴	۱	۲	۳	۴
۱۰۵	۱	۲	۳	۴
۱۰۶	۱	۲	۳	۴
۱۰۷	۱	۲	۳	۴
۱۰۸	۱	۲	۳	۴
۱۰۹	۱	۲	۳	۴
۱۱۰	۱	۲	۳	۴