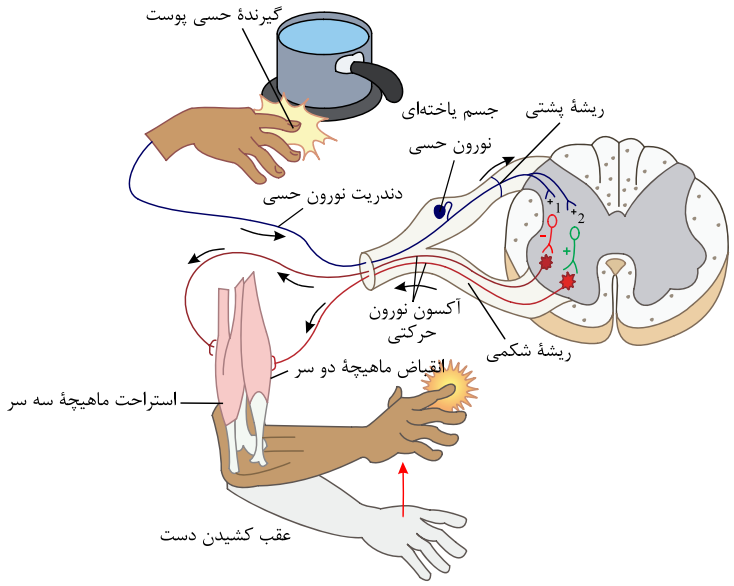
پاسخ‌نامه تشریحی

۱ 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.

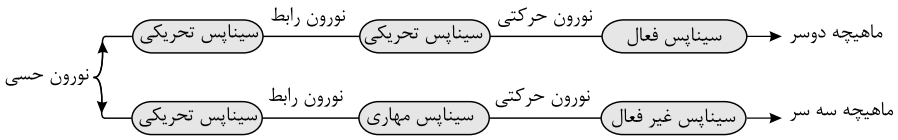
همچنین سیناپس بین نورون رابط و نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه دو سر از نوع تحریکی است.

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.



۲ ۱ ۲ ۳ ۴ **دومین محیط شفاف چشم که نور از آن عبور می‌کند، زلالیه است. بلافاصله قبل از عبور نور از زلالیه، نور از قرنیه گذشته است. قرنیه فاقد بافت ماهیچه‌ای و فاقد اتصال مستقیم با تارهای آویزی است؛ بلکه داشتن ماهیچه و تماس مستقیم با تارهای آویزی از ویژگی‌های ماهیچه‌های مژگانی است.**

بررسی سایر موارد:

گزینهٔ «۲»: سومین محیط شفاف چشم، عدسی است. بلافاصله بعد از عبور نور از عدسی، نور وارد زجاجیه می‌شود. زجاجیه سلول ندارد.

گزینهٔ «۳»: دومین محیط شفاف چشم که نور از آن عبور می‌کند، زلالیه است. بلافاصله قبل از عبور نور از زلالیه، نور وارد قرنیه گشته است. قرنیه فاقد مویرگ است. عدسی و قرنیه توسط مایع زلالیهٔ ترشح شده از مویرگ‌های عنبیه تغذیه می‌شوند.

گزینهٔ «۴»: سومین بخش شفاف چشم، عدسی است. قبل از عبور نور از عدسی، نور از قرنیه و عدسی گذشته است که یاخته‌های آن توانایی تولید و ذخیرهٔ انرژی را دارند.

۳ ۱ ۲ ۳ ۴ **جمله‌های «الف» و «د» نادرست و جمله‌های «ب» و «ج» درست هستند.**

جملهٔ الف: استخوان‌های مچ، کوتاه هستند نه پهن.

جملهٔ د: استخوانچه‌های گوش میانی (نه درونی) در انتقال انرژی ارتعاشات صوتی نقش مهمی ایفا می‌کنند.

۴ ۱ ۲ ۳ **۴** هر چهار مورد نادرست هستند.

یاخته‌هایی با بیش از یک هسته، در ماهیچهٔ قلبی و هر ماهیچهٔ اسکلتی وجود دارند.

بررسی همهٔ موارد:

مورد الف- ناقل‌های عصبی گروهی از مولکول‌های شیمیایی هستند که می‌توانند با فرآیند برون‌رانی به فضای همایه‌ای تحریکی، آزاد و موجب انقباض ماهیچه‌ها شوند. ولی دقت داشته باشید که یاخته‌های ماهیچه‌ای بافت گرهی قلب برای انقباض ذاتی خود به ناقل‌های عصبی احتیاجی ندارد.

مورد ب- این جمله در مورد ماهیچهٔ قلبی صدق می‌کند ولی ماهیچه‌های اسکلتی تحت‌تأثیر بخش خودمختار منقبض نمی‌شوند!

مورد ج- ماهیچه قلبی و برخی از ماهیچه‌های اسکلتی موجب حرکت استخوان نمی‌شوند.

مورد د- در ماهیچه‌های اسکلتی، هر تارچه دارای سارکومرهای متوالی است، نه برعکس!

۵ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱** ائوزینوفیل ها به جای بیگانه‌خواری، محتویات دانه‌های خود را روی انگل می‌ریزند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: دانستید که نوتروفیل ها و ائوزینوفیل ها، میان یاخته دانه دار دارند.

گزینهٔ ۳: ائوزینوفیل و نوتروفیل، هر دو از انواع گلبول‌های سفیدی هستند که در دومین خط دفاعی بدن نقش دارند. نوتروفیل ها با بیگانه خواری با عوامل بیماری زا، مبارزه می‌کنند و ائوزینوفیل ها، محتویات دانه های خود را به روی انگل می‌ریزند.

گزینهٔ ۴: دانستید که ائوزینوفیل و نوتروفیل، یاخته های خونی هستند که از یاخته بنیادی میلوئیدی منشاء می‌گیرند.

۶ ۱ ۲ ۳ **۴** غدهٔ هیپوتالاموس، هیپوفیز و اپی‌فیز توسط جمجمه محافظت می‌شوند.

هورمون‌ها پس از ترشح وارد خون می‌شوند. یاخته‌های غدد بزاقی نیز پس از سوخت‌وساز CO_2 و مواد سمی نیتروژن‌دار تولید و وارد خون می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱. همهٔ غدد درون‌ریز درون جمجمه از نورون تشکیل نشده‌اند. مثل بخش پیشین هیپوفیز. همچنین در بین یاخته‌های عصبی نوروگلیاها هم وجود دارند. فقط نورون‌ها در ثبت نوار مغزی نقش دارند.

گزینهٔ ۲. اپی‌فیز در تنظیم ترشحات غدد دیگر نقشی ندارد.

گزینهٔ ۳. هیپوتالاموس و هیپوفیز پسین از یاخته‌های عصبی تشکیل شده‌اند. هورمون‌های این دو بخش از نورون ترشح می‌شود.

۷ ۱ ۲ ۳ **۴** ماستوسیت‌ها با ترشح هیستامین توانایی گشاد کردن رگ‌ها و در نتیجه افزایش خروج پروتئین‌های دفاعی از مویرگ خونی را دارند و در محیط‌هایی که با بیرون درارتباط‌اند نیز دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» نه ماستوسیت‌ها دارای دندریت هستند نه یاخته‌های دندریتی!

گزینه «۲» هر دو جزء بیگانه‌خواران بود.

گزینه «۳» یاخته‌های دندریتی میکروب‌های بلعیده شده را به گره‌های لنفاوی می‌رسانند نه ماستوسیت‌ها.

۸ ۱ ۲ ۳ ۴ **۲** انعکاس‌ها، پاسخ‌های حرکتی جانوران (از جمله پستانداران) به محرک‌های طبیعی است. که غیرارادی و سریع می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): برخی فعالیت‌های دستگاه عصبی پیکری، غیرارادی هستند، مانند انعکاس عقب کشیدن دست.

گزینهٔ (۳): در بیش‌تر انعکاس‌های بدن، نخاع و دستگاه عصبی محیطی درگیرند، که در مورد این انعکاس‌ها مغز دخالتی ندارد ولی در مورد دیگر انعکاس‌ها مغز نقش دارد مانند انعکاس‌های مربوط به چشم و گوش.

گزینهٔ (۴): در انعکاس عقب کشیدن دست، یکی از نورون‌های رابط نورون حرکتی را مربوط به ماهیچه‌ی سه سر را غیرفعال می‌کند.

۹ ۱ ۲ ۳ **۴** نخاع انسان از گردن تا کمر (نه پایان مهره‌ها) امتداد می‌یابد و ۳۱ جفت (۶۲ عدد) عصب مختلط دارد و مرکز برخی انعکاسات عصبی است. هر عصب دو ریشهٔ پشتی و شکمی دارد که مجموعاً ۱۲۴ عدد ریشه خواهند شد.

۱۰ ۱ ۲ **۳** ۴ اپیدرم پوست شامل چندین لایه سلول پوششی است که خارجی‌ترین سلول‌های آن مرده‌اند. سلول‌های مرده به تدریج می‌ریزند و به این ترتیب، میکروب‌هایی را که به آن چسبیده‌اند، از بدن دور می‌کنند. اما در لایه درونی، بافت پیوندی رشته‌ای وجود دارد که رشته‌ها در آن به‌طرز محکمی به هم تابیده‌اند. لایهٔ درونی، عملاً سدّی محکم و غیر قابل نفوذ است. بنابراین اپیدرم با ریزش و درم به‌صورت فیزیکی در ایمنی نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: عرق دارای لیزوزیم و نمک است، از طرفی اشک نیز این دو ماده را دارد، نمک برای باکتری‌ها مناسب نیست. لیزوزیم نیز دیوارهٔ باکتری‌ها را تخریب می‌کند.

گزینهٔ «۲»: مخاط لولهٔ تنفسی که از یک بافت پوششی با آستری پیوندی تشکیل شده است، مادهٔ چسبناکی را به نام مادهٔ مخاطی ترشح می‌کند. مادهٔ مخاطی که چسبناک است، میکروب‌ها را به دام می‌اندازد و از پیشروی آن‌ها جلوگیری می‌کند. ترشحات مخاط، با داشتن لیزوزیم نیز موجب کشته شدن باکتری‌ها می‌شود. ابتدای محل ورود هوا در بینی از پوست نازکی پوشیده شده است و با پایان یافتن پوست، مخاط مژک‌دار آغاز می‌شود.

گزینهٔ «۴»: لیزوزیم باکتری‌ها را می‌کشد، اما میکروب‌های مفید سطح پوست از تکثیر میکروب‌های بیماری‌زا جلوگیری می‌کنند، چون در رقابت برای کسب غذا بر آن‌ها پیروز می‌شوند.

۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴ گیرنده‌های نوری در انسان در چشم قرار دارند، و از حواس ویژه محسوب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): گیرنده‌های شیمیایی در زبان و بینی از حواس ویژه، و گیرنده‌های شیمیایی برای مثال تعیین میزان غلظت اکسیژن خون از نوع حس پیکری است.

گزینهٔ (۳): گیرنده‌های مکانیکی شنوایی و تعادل از انواع حس ویژه، و گیرنده‌های مکانیکی در پوست و ماهیچه و رگ‌ها، از نوع حواس پیکری هستند.

گزینهٔ (۴): گیرنده‌های دمایی از انواع گیرنده‌های پیکری هستند.

۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): گوش درونی، دارای دو بخش حلزونی (مربوط به حس شنوایی) و مجاری نیم‌دایره (مربوط به تعادل) است. در هر دو بخش، سلول‌های مژک‌دار مخصوص به آن بخش وجود دارد. ارتعاش مایع درون بخش حلزونی، باعث تحریک سلول‌های مژک‌دار بخش تعادلی نمی‌شود و بالعکس! به عبارتی، هر سلول مژک‌دار با ارتعاش مایع مجرای مختص به خود، مرتعش می‌گردد.

گزینهٔ (۲): تحریک سلول‌های مژک‌دار مجراهای نیم‌دایره هیچ ارتباطی با استخوان رکابی ندارند.

گزینهٔ (۳): استخوان رکابی به‌طور غیرمستقیم یعنی با به ارتعاش درآوردن مایع درون بخش حلزونی باعث تحریک سلول‌های مژک‌دار و ایجاد پیام عصبی می‌شود.

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ در دیابت نوع I همانند دیابت نوع II، به‌علت اینکه آب به دنبال گلوکز وارد ادرار می‌شود، میزان آب بدن کاهش و فرد دچار عطش می‌شود.

دیابت نوع I، نوعی بیماری خودایمنی است که در آن دستگاه ایمنی به یاخته‌های خودی (انسولین‌ساز پانکراس) حمله می‌کند. درنتیجه، این یاخته‌ها تخریب شده و انسولین کافی در بدن ترشح نمی‌شود.

در دیابت نوع II، انسولین به مقدار کافی وجود دارد در واقع اشکال در تولید انسولین نیست، اما گیرنده‌های انسولین به آن پاسخ نمی‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در دیابت نوع I و II همانند هم یاخته‌ها نمی‌توانند گلوکز را از خون بگیرند درنتیجه غلظت گلوکز خون (نه گلوکز سیتوپلاسم) افزایش می‌یابد.

گزینهٔ ۲: دیابت نوع I برخلاف نوع II، دستگاه ایمنی یاخته‌های خودی را به‌عنوان غیرخودی شناسایی می‌کند (نه اینکه غیرخودی را به‌عنوان خودی شناسایی کنند)

گزینهٔ ۳: هر دو نوع افراد دیابت نوع I و II مجبورند برای تأمین انرژی، چربی و پروتئین را تجزیه کنند، و از آن‌ها به‌عنوان منبع انرژی استفاده کنند.

۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴ در سطح کتاب درسی دورهٔ متوسطه، تمام پیک‌های شیمیایی به روش برون‌رانی (اگزوسیتوز) از یاختهٔ سازنده‌شان ترشح می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در برخی اندام‌ها مانند کلیه و کبد، یاخته‌های درون‌ریز به‌صورت پراکنده قرار گرفته‌اند.

گزینهٔ (۲): برخی پیک‌های شیمیایی موجود در خون، از یاخته‌های پراکندهٔ درون‌ریز ترشح می‌شوند؛ مانند اریتروپویتین.

گزینهٔ (۳): اغلب نورون‌ها، پیک شیمیایی کوتاه‌برد (ناقل عصبی) ترشح می‌کنند؛ ولی برخی از نورون‌ها، پیک شیمیایی دوربرد (هورمون) ترشح می‌کنند. به‌عنوان مثال هورمون‌های ضد ادراری، اکسی‌توسین، آزادکننده و مهارکننده‌ها هر کدام توسط برخی نورون‌های هیپوتالاموس تولید می‌شوند.

۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴ فقط عبارت «ج» نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

«الف» درون مجاری هاورس رگ‌های خونی مشاهده می‌شود که درون آنها گلبول‌های قرمز بدون هسته وجود دارد.

«ب» سلول‌های استخوانی انشعابات سلولی دارند (مشابه سلول‌های عصبی).

«ج» اتصال بین ران و نازک‌نی با رباطی برقرار می‌شود و نمی‌توان آن را مفصل لولایی درنظر گرفت. درواقع استخوان‌های درازی که در مفصل لولایی زانو دخالت دارند، عبارتند از: استخوان ران و درشت‌نی.

«د» هر استخوان نیم‌لگن از پشت با ستون مهره (بخشی از اسکلت محوری) و از کنار با استخوان ران و با یکدیگر (بخشی از اسکلت جانبی) مفصل تشکیل می‌دهد.

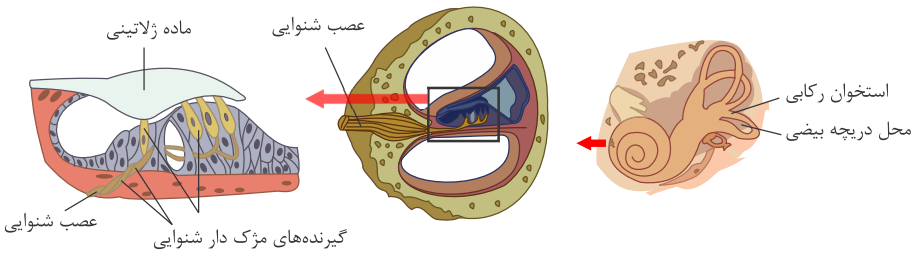
۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴ مطابق شکل زیر، حلزون گوش نسبت به مجاری نیم‌دایره خارجی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: بخش ابتدایی گوش بیرونی توسط استخوان گیجگاهی محافظت نمی‌شود، ولی این بخش نیز توانایی تولید پیام‌هایی مثل درد، سرما و گرما و ... را دارد.

گزینهٔ «۲»: مجرای گوش برای انتقال صدا نیازمند هوا می‌باشد، ولی گوش میانی با استفاده از استخوان‌های خود ارتعاشات را به دریچهٔ بیضی می‌رساند.

گزینهٔ «۳»: تبدیل اثر امواج صوتی به پیام عصبی در حلزون گوش انجام می‌شود، ولی شنیدن توسط مغز انجام می‌گیرد نه حلزون گوش.



۱۷ ۱ ۲ ۳ **۴** در پاسخ التهابی یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ‌ها برای تولید پیک‌های شیمیایی، گویچه‌های سفید خون را به موضع آسیب فرا می‌خوانند. یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ‌ها از جنس بافت پوششی بوده و بر روی غشای پایه مستقر هستند. در خط اول دفاع نیز یاخته‌های پوششی با ترشح عرق و مخاط می‌توانند نقش داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» در خط اول دفاعی آنزیم لیزوزیم و در خط دوم آنزیم‌های لیزوزومی دارای نقش هستند.

گزینه «۲» در خط دوم دفاع غیراختصاصی بر خلاف خط اول دفاعی یاخته‌های خونی دارای نقش هستند.

گزینه «۳» یاخته‌های دارینه‌ای موجود در پوست در خط دوم و غدد عرق و چربی موجود در پوست در خط اول دفاعی دارای نقش هستند.

۱۸ ۱ ۲ ۳ **۴** شکل سؤال مربوط به یک واحد بینایی از چشم مرکب حشرات است. شمارهٔ (۱) قرنیه، شمارهٔ (۲) عدسی و شمارهٔ (۳) یاخته‌های گیرندهٔ نور هستند. تمامی عبارت‌های داده شده صحیح می‌باشند.

۱۹ **۱** ۲ ۳ ۴ کلسیم برای انقباض ماهیچه‌ها مورد نیاز است و کلسی‌تونین، کلسیم در دسترس ماهیچه‌ها را کاهش می‌دهد. پس افزایش این هورمون می‌تواند در انقباض ماهیچه‌ها اختلال ایجاد کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: آلدوسترون بازجذب سدیم در کلیه‌ها را افزایش می‌دهد؛ پس کاهش آن سدیم خون را کاهش می‌دهد.

گزینهٔ «۳»: انسولین از مقدار گلوکز موجود در خون و احتمال حضور آن در ادرار می‌کاهد.

گزینهٔ «۴»: هورمون پاراتیروئیدی با اثر بر ویتامین D جذب کلسیم در روده را افزایش می‌دهد و احتمال حضور کلسیم در مدفوع را کاهش می‌دهد.

۲۰ **۱** ۲ ۳ ۴ یاختهٔ کشندهٔ طبیعی نوعی از گلبول سفید است که در خط دوم دفاعی شرکت دارد. دومین خط دفاعی شامل سازوکارهایی است که بیگانه‌ها را بر اساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها شناسایی می کند. مولکول‌های سطح غشا سلول‌های سرطانی و یا آلوده به ویروس، تغییر می‌نماید و توسط یاختهٔ طبیعی کشنده شناسایی می‌شود. (سلول آلوده به ویروس توسط خط دوم دفاعی تشخیص داده می‌شود اما نوع ویروس مشخص نمی‌شود)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: اینترفرون، علاوه بر یاختهٔ آلوده، بر یاختهٔ‌های سالم مجاور هم اثر می‌کند و آنها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند. (نه هر یاخته‌ای)

گزینهٔ ۳: یاختهٔ کشندهٔ طبیعی، یاختهٔ سرطانی و یاختهٔ آلوده به ویروس را شناسایی می‌کند. (نه خود ویروس به تنهایی). یاخته کشنده طبیعی، باعث مرگ برنامه ریزی شده یاختهٔ سرطانی یا آلوده به ویروس می‌شود.

گزینهٔ ۴: ریزکیسه‌های حاوی پرفورین و مولکول‌های آنزیم، محتویات خود را با برون رانی ترشح می‌کنند. آنزیم ها از منافذ عبور کرده و وارد یاخته می‌شوند.

۲۱ ۱ ۲ **۳** ۴ اتصال ناقل عصبی به گیرندهٔ ویژه‌اش در سلول پس‌سیناپسی به واسطهٔ مکمل بودن ساختار ناقل عصبی با گیرنده اتفاق می‌افتد و نیاز به انرژی ندارد.

ساخت مولکول ناقل عصبی در داخل سلول، برقراری پتانسیل آرامش با استفاده از پمپ سدیم-پتاسیم و آزادسازی ناقل عصبی به فضای سیناپسی با اگزوسیتوز فرآیندهایی انرژی‌خواه می‌باشند و به انرژی ATP نیاز دارد.

۲۲ ۱ ۲ **۳** ۴ آکسون یاخته‌های عصبی در شبکیه، عصب بینایی را می‌سازند نه آکسون گیرنده‌های نوری.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): حشرات دارای چشم مرکب‌اند و برخی از حشرات قادر به دیدن پرتوهای فرابنفش می‌باشند.

گزینهٔ (۲): هر واحد مستقل بینایی چشم مرکب شامل یک قرنیه و یک عدسی و چندین سلول گیرنده نوری می‌باشد.

گزینهٔ (۴): بخش رنگین چشم، یعنی عنبیه در پشت قرنیه قرار دارد.

۲۳ ۱ ۲ **۳** ۴ رشتهٔ عصبی به آکسون‌ها یا دندریت‌های بلند گفته می‌شود. موارد الف، ب و ج صحیح است.

بررسی موارد:

الف) درست – اگر رشتهٔ عصبی دندریت بلند باشد پیام می‌تواند از دندریت به جسم سلولی در یک نورون هدایت شود.

ب) درست – اگر رشتهٔ عصبی آکسون بلند باشد، پیام عصبی را می‌تواند از آکسون به جسم سلولی نورون دیگر منتقل کند.

ج) درست – اگر رشتهٔ عصبی آکسون بلند باشد پیام عصبی می‌تواند از جسم سلولی نورون به آکسون بلند همان نورون هدایت شود.

د) نادرست – جسم سلولی و دندریت قادر به انتقال پیام از یک نورون به نورون دیگر نیست و فقط پایانه‌های آکسونی چنین قابلیتی دارند.

۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴ یک طناب عصبی شکمی که در طول بدن جانور کشیده شده است. در هر بند یک گره عصبی دارد. هر گره فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هیدر مغز ندارد و فقط شبکهٔ عصبی دارد.

گزینهٔ (۳): در طناب عصبی حشرات علاوه بر رشته‌ها عصبی، جسم یاخته‌ای نیز در ناحیهٔ گره‌ها دیده می‌شود.

گزینهٔ (۴): در مهره‌داران مغز درون جمجمه‌ای غضروفی یا استخوانی جای گرفته است.

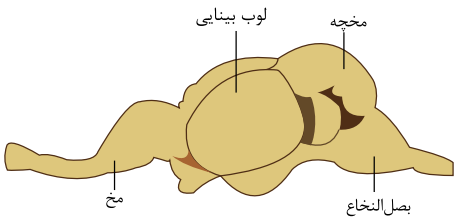
۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴ شماره‌ی ۴، مربوط به بصل‌النخاع است که در تنظیم بسیاری از اعمال حیاتی مربوط به فعالیت‌های بدن، مثل تنفس و ضربان قلب نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): شماره‌ی ۳ مربوط به مخچه است. نخاع مرکز برخی از انعکاس‌های بدن محسوب می‌شود.

گزینه‌ی (۲): لوب بینایی است و آنچه در ادامه گزینه آمده است در مورد تالاموس می‌باشد.تالاموس در پردازش اطلاعات حسی نقش مهمی دارد.

گزینه‌ی (۴): شماره‌ی ۱، نیمکره مخ است. اطلاعات حسی از اغلب نقاط بدن در تالاموس گرد هم می‌آیند و سپس به قشر مربوط در مخ می‌روند. هم‌چنین اطلاعات گیرنده‌های بویایی ابتدا به لوب بویایی و سپس به قشر مربوطه می‌روند (از تالاموس نمی‌گذرند)



۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴ درشت‌نی، نازک‌نی، ترقوه و کشکک جزء اسکلت جانبی و جمجمه و جناغ جزء اسکلت محوری هستند.

۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴ بسیاری از ماهیچه‌های اسکلتی انسان دارای هر دو نوع تار ماهیچه‌ای تند (برای حرکات سرعتی) و کند (برای حرکات استقامتی) هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: انرژی لازم برای انقباض ماهیچه‌ها عمدتاً از سوختن گلوکز به‌دست می‌آید و برای انقباض طولانی‌تر از اسیدهای چرب نیز استفاده می‌کنند. کراتین فسفات هم قادر به تولید ATP است؛ اما به تنهایی اثرگذاری لازم را ندارد.

گزینهٔ «۲»: همهٔ یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی از به هم پیوستن چند یاخته در دوران جنینی ایجاد شده‌اند.

گزینهٔ «۴»: گیرنده‌های مربوط به ناقل عصبی در غشای سلول قرار دارند.

۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴ به‌طور معمول در انسان، در پاسخ به افزایش کلسیم خوناب ترشح هورمون پاراتیروئیدی کاهش و ترشح هورمون کلسی‌تونین افزایش می‌یابد.

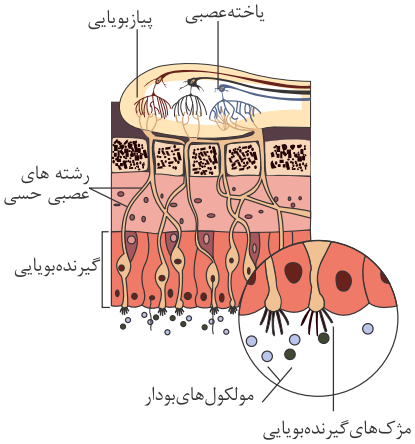
این هورمون‌ها در هم‌ایستایی کلسیم نقش دارند. هورمون پاراتیروئیدی کلسیم را از مادهٔ زمینه‌ای استخوان جدا می‌کند. به این ترتیب باعث کاهش تراکم تودهٔ استخوانی شده و احتمال پوکی استخوان را افزایش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: گیرندهٔ هورمون کلسی‌تونین تنها در یاخته‌های استخوانی قرار داشته و از برداشت کلسیم از استخوان‌ها جلوگیری می‌کند. این هورمون در افزایش جذب کلسیم در روده نقشی ندارد.

گزینهٔ «۳»: یکی از کارهایی که هورمون پاراتیروئیدی انجام می‌دهد، افزایش کلسیم خوناب از طریق افزایش بازجذب کلسیم در کلیه است. اما دقت داشته باشید که اثر بر ویتامین D توسط این هورمون، باعث افزایش جذب کلسیم در روده می شود، نه افزایش بازجذب کلسیم در کلیه.

گزینهٔ «۴»: کلسی‌تونین هورمونی است که توسط غدهٔ تیروئید (سپردیس) ساخته می‌شود. دقت داشته باشید که غدهٔ تیروئید تنها در ساخت هورمون‌های تیروئیدی (T_3, T_4) از ید استفاده می‌کند و ید در ساخت هورمون کلسی‌تونین نقشی ندارد.



۲۹ ۱ ۲ ۳ **۴** گیرنده‌های بویایی با یاخته‌های عصبی درون پیاز بویایی سیناپس می‌دهند و پس از تحریک توسط بو می‌توانند پتانسیل نورون‌های درون پیاز بویایی را تغییر دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): یاخته‌هایی که نقش گیرنده‌های شیمیایی در بینی را ایفا می‌کنند، نورون‌های حسی هستند که با دندریت‌های مژک‌دار خود، اثر محرک را دریافت و به پیام عصبی تبدیل می‌کنند و با آکسون‌های خود، اطلاعات را از بینی به لوب‌بویایی مغز ارسال می‌کنند.

گزینهٔ (۲): با آکسون‌های خود اطلاعات از بینی به پیاز بویایی در مغز ارسال می‌شود.

گزینهٔ (۳): گیرنده‌های بویایی، یاخته‌های عصبی هستند و نه یاخته‌های بافت پوششی.

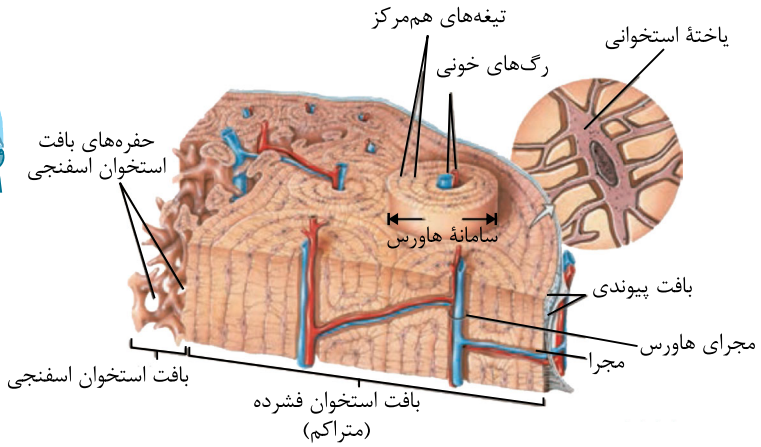
۳۰ ۱ **۲** ۳ ۴ موارد الف، ج و د درست می‌باشد.

در عقب تالاموس‌ها بطن سوم قرار دارد (رد مورد ب) و اجزاء ساقهٔ مغز در سطح شکمی قابل مشاهده است (رد مورد هـ).

۳۱ ۱ **۲** ۳ ۴ هر (یاخته) تار ماهیچه، تعدادی هسته و تارچه دارد. درون هر یاختهٔ ماهیچه‌ای مقداری سیتوپلاسم، تعدادی میتوکندری و هسته‌ها دیده می‌شوند.

نکتهٔ قابل توجه این است که هسته‌ها به سمت غشاء رانده شده و دیگر در مرکز نیستند.

۳۲ ۱ ۲ **۳** ۴



ماهیچهٔ دوسر بازو از یک طرف به زند زبرین و از سمت دیگر هر دو زردپی آن‌ها به کتف متصل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: جانوران بی‌مهره هم دارای ماهیچه هستند اما رباط و زردپی ندارند.

گزینهٔ ۲: طبق شکل روبه‌رو، تعدادی از یاخته‌های استخوانی مربوط به استخوان متراکم در مجاورت بافت پیوندی خارجی وجود دارند. این یاخته‌ها در سیستم هاورس شرکت ندارند.

گزینهٔ ۴: کپسول مفصلی، رباط و زردپی هر سه بافت پیوندی می‌باشند. یاخته‌های بافت پوششی در زیر خود غشاء پایه دارند. غشاء پایه از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است.

۳۳ ۱ ۲ **۳** ۴ نقش هورمون ملاتونین که از غدهٔ اپی‌فیز در مغز ترشح می‌شود، هنوز به‌طور دقیق مشخص نشده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): غدهٔ اپی‌فیز در مغز قرار دارد و در بالای برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد.

گزینهٔ (۲): ترشحات آن احتمالاً در تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی دخالت دارد.

گزینهٔ (۴): غدهٔ اپی‌فیز در پاسخ به تاریکی ترشح ملاتونین را افزایش می‌دهد.

۳۴ ۱ ۲ **۳** ۴ (یاخته‌های سرطانی و یاخته‌های بافت پیوندی از جمله موارد غیر میکروبی هستند که سیستم دفاعی با آنها مبارزه می‌کند.)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱. «نظریه میکروبی بیماری‌ها» بیان کرد که، میکروب‌ها می‌توانند بیماری‌زا باشند.

گزینهٔ ۲. خطوط دفاعی مختلف بدن ، از ورود میکروب‌ها جلوگیری ، یا با میکروب‌های وارد شده مبارزه می‌کند.

گزینهٔ ۴. توانایی بدن انسان در بیمار نشدن یا بهبودی یافتن پس از ابتلا به بیماری‌های میکروبی، نشان دهندهٔ این واقعیت است که بدن می‌تواند در برابر میکروب‌ها از خود دفاع کند.

۳۵ ۱ **۲** ۳ ۴ نزدیک شدن اختلاف پتانسیل نورون حسی به صفر در دو مرحله دیده می‌شود:

۱) بخش بالارو پتانسیل عمل و ورود یون‌های سدیم به درون سلول، که باعث می‌شود اختلاف پتانسیل دو سوی غشاء سلول از ۷۰− میلی‌ولت ابتدا به صفر و در

نهایت به ۳۰+ میلی‌ولت می‌رسد.

۲) در بخش پایین‌رو پتانسیل عمل نیز با خروج یون‌های پتاسیم از سلول، اختلاف پتانسیل دو سوی غشاء سلول از ۳۰+ میلی‌ولت ابتدا به صفر و سپس به حدود ۷۰− میلی‌ولت می‌رسد. این در حالی است که در هر دو مرحله پمپ سدیم - پتاسیم با فعالیت کم، کار می‌کند.

گزینهٔ (۲): فعالیت بیشتر پمپ سدیم-پتاسیم موجب می‌شود شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشاء دوباره به حالت آرامش بازگردد.

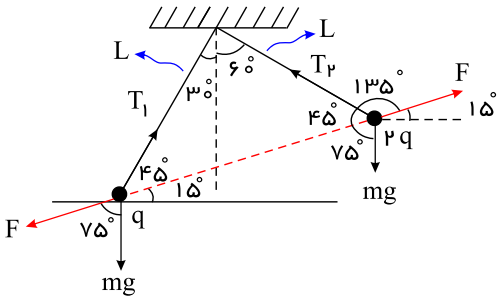
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): برای مرحله‌ی (۲) یعنی مرحله‌ی پایین‌رو پتانسیل عمل صحیح است در مرحله‌ی بالارو پتانسیل عمل این گزینه صحیح نیست.

گزینهٔ (۳): برای مرحله‌ی (۱) یعنی مرحله‌ی بالارو پتانسیل عمل صحیح می‌باشند و برای مرحله‌ی پایین‌رو پتانسیل عمل صحیح نیست.

گزینهٔ (۴): کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در مرحلهٔ بالارو بسته است و همیشه در پتانسیل آرامش و عمل مقدار یون‌های پتاسیم درون یاخته، از بیرون بیشتر است. این اختلاف یون پتاسیم درون و بیرون در پتانسیل آرامش زیاد و در پتانسیل عمل کم است اما همیشه مقدار پتاسیم درون بیشتر است.

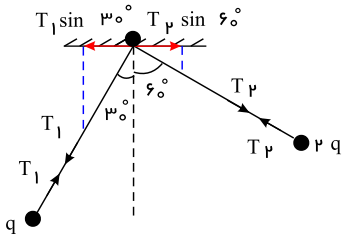
۳۶ ۱ ۲ **۳** ۴ راه حل اول: با رسم نیروهای وارد بر هر یک از آونگ‌های باردار و با توجه به اینکه هر دو آونگ هم‌طول و در حال تعادل قرار دارند، با استفاده از قضیه سینوس‌ها داریم:



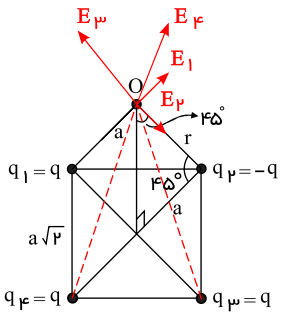
$$\begin{cases} \dfrac{T_1}{\sin 75^\circ} = \dfrac{F}{\sin 150^\circ} \\ \dfrac{T_2}{\sin 105^\circ} = \dfrac{F}{\sin 120^\circ} \end{cases} \xrightarrow{\sin 105^\circ = \sin 75^\circ} \frac{T_1}{T_2} = \frac{\sin 120^\circ}{\sin 150} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$$

راه حل دوم: راه سریع‌تر استفاده از این نکته است که برایند نیروها در نقطه‌ی O محل اتصال نخ‌ها به سقف، باید صفر باشد. در نتیجه داریم:

$$T_1 \sin 30^\circ = T_2 \sin 60^\circ \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{3}$$



۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به علامت بارها ابتدا میدان الکتریکی حاصل از هر یک از بارها را در نقطهٔ O مطابق شکل‌های زیر رسم کرده، دو به دو برایند می‌گیریم و در نهایت با توجه به هندسه موجود، بزرگی میدان الکتریکی حاصل از چهار بار را در نقطهٔ O حساب می‌کنیم.



طول قطر مربع $= a\sqrt{2} \times \sqrt{2} = 2a$

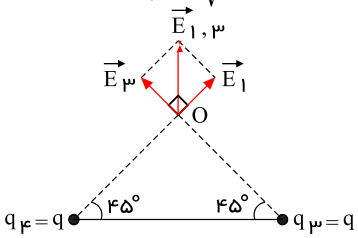
نصف قطر مربع $= \dfrac{2a}{2} = a$

فاصلهٔ نقطهٔ O از چهار رأس مربع $\Rightarrow r = \sqrt{a^2 + a^2} = a\sqrt{2}$

اکنون با رسم بردار میدان هریک از بارها در نقطهٔ O داریم:

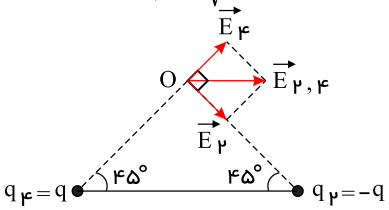
$E_۱ = E_۳$

$E_{۱,۳} = \sqrt{۲}E_۱$

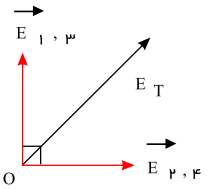


$E_۴ = E_۲$

$E_{۲,۴} = \sqrt{۲}E_۲$



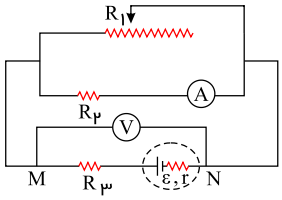
$E_T = \sqrt{E^۲_{۱۳} + E^۲_{۲۴}}$



با توجه به اینکه $E_۱ = E_۲ = E_۳ = E_۴ = \frac{kq}{r^۲} = \frac{kq}{(a\sqrt{۲})^۲} = \frac{kq}{۲a^۲}$ می‌باشد، داریم:

$$E_T = \sqrt{E^۲_{۱,۳} + E^۲_{۲,۴}} = \sqrt{(\sqrt{۲}E_۱)^۲ + (\sqrt{۲}E_۱)^۲} = ۲E_۱ = \frac{kq}{a^۲}$$

۳۸ ۱ ۲ **۳** ۴



با حرکت لغزندهٔ رئوستا به سمت راست، مقاومت رئوستا افزایش می‌یابد (افزایش طول) و در نتیجه مقاومت معادل دو مقاومت موازی $R_۱$ و $R_۲$ افزایش می‌یابد. بنابراین مقاومت کل مدار افزایش می‌یابد و در نتیجه جریان کل مدار کاهش می‌یابد. ولت‌سنج ایده‌آل اختلاف پتانسیل بین دو نقطهٔ M و N را نشان می‌دهد. داریم:

$$V_M + IR_۳ - \varepsilon + Ir = V_N \Rightarrow V_M - V_N = \varepsilon - I[R_۳ + r]$$

بنابراین با کاهش جریان مدار، عددی که ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهد، افزایش می‌یابد.

آمپرسنج ایده‌آل جریان عبوری از مقاومت $R_۲$ را نشان می‌دهد. با توجه به مدار، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت $R_۲$ با عدد ولت‌سنج برابر است. بنابراین با افزایش عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، جریان عبوری از مقاومت $R_۲$ بیشتر شده و آمپرسنج عدد بزرگتری را نشان می‌دهد.

۳۹ ۱ ۲ ۳ **۴** پس از تماس دو کرهٔ فلزی هم اندازه و مشابه ، بارهای آن ها با هم برابر می‌شوند. پس:

$$q_۱' = q_۲' = \frac{q_۱ + q_۲}{۲} = \frac{۱۵ + ۵}{۲} = ۱۰\mu C$$

$$F = \frac{kq_۱q_۲}{r^۲} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{q_۱'q_۲'}{q_۱q_۲} \times (\frac{r}{r'})^۲ \xrightarrow{r=r'} \frac{F'}{F} = \frac{۱۰ \times ۱۰}{۵ \times ۱۵} = \frac{۴}{۳}$$

$$\Rightarrow \Delta F = F' - F = \frac{۴}{۳}F - F \Rightarrow \Delta F = \frac{۱}{۳}F \times \%۱۰۰ \Rightarrow \Delta F = \%۳۳F$$

۴۰ ۱ **۲** ۳ ۴

در حالت اول که فقط ولت‌سنج آرمانی به دو سر مولد متصل است، ولت‌سنج همان نیروی محرکه را نمایش می‌دهد و در حالت دوم داریم:

$$\begin{cases} \mathcal{E} = ۱۲V \\ V = ۹/۶V \\ R = ۸\Omega \end{cases} \rightarrow V = \mathcal{E} - rI = \mathcal{E} - r(\frac{\mathcal{E}}{r+R}) = \frac{\mathcal{E}R}{r+R} \rightarrow ۹/۶ = \frac{۱۲ \times ۸}{r+۸}$$

$$\rightarrow ۹/۶r + ۸ \times ۹/۶ = ۸ \times ۱۲ \rightarrow ۹/۶r = ۸\underbrace{(۱۲ - ۹/۶)}_{۲/۴} \rightarrow \boxed{r = ۲\Omega}$$

۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴ در اینجا ظرفیت ثابت، بار متغیر و درنتیجه انرژی نیز تغییر کرده، پس داریم:

$$U = \frac{۱}{۲}\frac{Q^۲}{C}$$

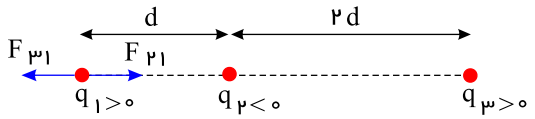
$$\frac{(۱٫۲۵Q)^۲}{۲\times۵}-\frac{Q^۲}{۲\times۵}=۹۰$$

$$\frac{۰٫۵۶۲۵Q^۲}{۱۰}=۹۰\Rightarrow Q=۴۰\mu C$$

$$V=\frac{Q}{C}$$

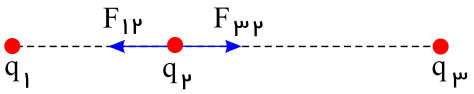
$$V=\frac{۴۰}{۵}=۸V$$

۴۲ ۱ ۲ ۳ **۴** اندازهٔ برایند نیروهای وارد بر $q_۱$ برابر است با:



$$F_{۲۱}=\frac{kq_۱q_۲}{d^۲}=\frac{kq_۱q_۱}{d^۲}$$
$$F_{۳۱}=\frac{kq_۱q_۳}{(۳d)^۲}=\frac{kq_۱q_۳}{۹d^۲}$$
$$\Rightarrow F_{\text{خالص}q_۱}=\frac{kq_۱}{d^۲}(q_۱-\frac{q_۳}{۹})$$

برآیند نیروهای وارد بر $q_۲$ برابر است با:

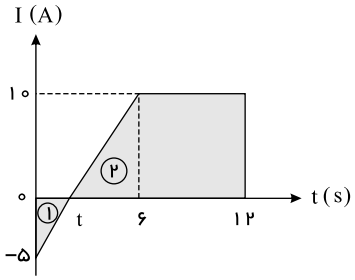


$$F_{۱۲}=\frac{kq_۱q_۲}{d^۲}=\frac{kq_۱q_۱}{d^۲}$$
$$F_{۳۲}=\frac{kq_۱q_۳}{(۲d)^۲}=\frac{kq_۱}{d^۲}\frac{q_۳}{۴}$$
$$\Rightarrow F_{\text{خالص}q_۲}=\frac{kq_۱}{d^۲}(\frac{q_۳}{۴}-q_۱)$$

اندازهٔ این نیروهای برایند با یکدیگر برابر است. بنابراین داریم:

$$|\sum F_۲|=|\sum F_۱|\Rightarrow\frac{kq_۱}{d^۲}(q_۱-\frac{q_۳}{۹})=\frac{kq_۱}{d^۲}(\frac{q_۳}{۴}-q_۱)\Rightarrow q_۱-\frac{q_۳}{۹}=\frac{q_۳}{۴}-q_۱\Rightarrow ۲q_۱-\frac{q_۳}{۴}=\frac{q_۳}{۹}\Rightarrow ۲q_۱=\frac{۱۳q_۳}{۳۶}$$
$$\Rightarrow\frac{q_۳}{q_۱}=\frac{۷۲}{۱۳}$$

۴۳ ۱ ۲ **۳** ۴ سطح زیر نمودار $I-t$ با بار الکتریکی شارش شده از هر مقطع رسانا برابر است. با استفاده از تشابه دو مثلث ۱ و ۲، مقدار t را به دست می‌آوریم.



$$\frac{۱۰}{۶-t}=\frac{۵}{t}\Rightarrow t=۲s$$

و مساحت قسمت‌های هاشورخورده برابر است با:

مثلث: $S_۱=\frac{۲\times(-۵)}{۲}=-۵C=\Delta q_۱$

ذوزنقه: $S_۲=\frac{۱۰+۶}{۲}\times۱۰=۸۰C=\Delta q_۲$

$$\Delta q=\Delta q_۱+\Delta q_۲=۷۵C$$

با استفاده از رابطه‌ی جریان متوسط، داریم:

$$\bar{I}=\frac{\Delta q}{\Delta t}=\frac{۷۵}{۱۲}=۶٫۲۵A$$

۴۴ ۱ **۲** ۳ ۴ می‌دانیم این جدول، موسوم به سری الکتریسیتهٔ مالشی (تریبو الکتریک؛ $tribo$ در زبان یونانی به معنای مالش است) می‌باشد. در این

جدول مواد پایین‌تر، الکترون‌خواهی بیشتری دارند؛ یعنی اگر دو ماده در این جدول در تماس با یکدیگر قرار گیرند، الکترون‌ها از مادهٔ بالاتر جدول به ماده‌ای که پایین‌تر قرار دارند منتقل می‌شود.

نکتهٔ دوم: بار الکتریکی یک کمیت کوانتومی است. یعنی مضرب درستی از بار الکتریکی e است: ($q = \pm ne$ و $n \in \mathbb{N}$) . از طرف دیگر بار مادهٔ B باید منفی باشد:

$q = -ne$ یعنی:

$$\frac{q}{e} = -n \quad , \quad e = ۱٫۶ \times ۱۰^{-۱۹} C = ۱٫۶ \times ۱۰^{-۱۳} \mu C$$

$$\rightarrow \begin{cases} \dfrac{۳٫۶ \times ۱۰^{-۱۳}}{۱٫۶ \times ۱۰^{-۱۳}} = ۲٫۲۵ \notin \mathbb{N} \\ \dfrac{۴٫۸ \times ۱۰^{-۱۳}}{۱٫۶ \times ۱۰^{-۱۳}} = ۳ \in \mathbb{N} \end{cases} \Rightarrow q_B = -۴٫۸ \times ۱۰^{-۱۳} \mu C$$

۴۵ ۱ ۲ ۳ **۴** نسبت افت پتانسیل در باتری، در دو حالت، همان نسبت جریان مدار در دو حالت است. پس جریان مدار را در دو حالت باید بدست می‌آوریم.

$$R_۱ = ۲r \ , \ R_۲ = r$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow I_۱ = \frac{\varepsilon}{۲r + r} = \frac{\varepsilon}{۳r} \ , \ I_۲ = \frac{\varepsilon}{r + r} = \frac{\varepsilon}{۲r}$$

افت پتانسیل در باتری برابر rI است. پس:

$$\frac{rI_۲}{rI_۱} = \frac{I_۲}{I_۱} = \frac{\frac{\varepsilon}{۲r}}{\frac{\varepsilon}{۳r}} = \frac{۳}{۲}$$

۴۶ ۱ ۲ **۳** ۴ با هر بار تا کردن سیم طول آن $\frac{۱}{۲}$ برابر حالت قبل و سطح مقطع آن ۲ برابر حالت قبل می‌شود.

پس با n بار تا کردن داریم:

$$A_۲ = ۲^n A_۱ \quad , \quad L_۲ = \frac{۱}{۲^n} L_۱$$

در نتیجه طبق رابطهٔ $R = \rho \frac{L}{A}$ داریم:

$$\frac{R_۲}{R_۱} = \frac{\rho_۲}{\rho_۱} \times \frac{L_۲}{L_۱} \times \frac{A_۱}{A_۲} \xrightarrow{\rho \text{ ثابت}} \frac{R_۲}{R_۱} = \frac{\frac{۱}{۲^n} L_۱}{L_۱} \times \frac{A_۱}{۲^n A_۱} = \frac{۱}{۲^n} \times \frac{۱}{۲^n} = \frac{۱}{۲^{۲n}}$$

۴۷ ۱ ۲ **۳** ۴ از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم:

$$W = \Delta K \Rightarrow Eqd_{AB} = \frac{۱}{۲} mv^۲$$

$$\Rightarrow ۲ \times ۱۰^۳ \times ۱٫۶ \times ۱۰^{-۱۹} \times d_{AB} = \frac{۱}{۲} \times ۱٫۶ \times ۱۰^{-۲۷} \times (۲ \times ۱۰^۵)^۲$$

$$\Rightarrow d_{AB} = ۰٫۱ m = ۱۰ cm$$

$$\Delta V_{\text{کل}} = Ed_{\text{کل}} \Rightarrow d_{\text{کل}} = \frac{۳۰۰}{۲ \times ۱۰^۳} = ۰٫۱۵ = ۱۵ cm$$

پس فاصلهٔ نقطهٔ A از صفحهٔ منفی برابر $۵cm$ است.

۴۸ ۱ ۲ **۳** ۴

از روی نمودار: عرض از مبدا $\rightarrow \varepsilon = ۱۰ V$

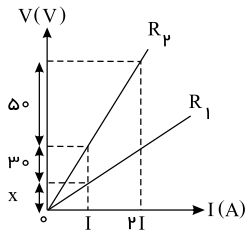
شیب خط: $r = \frac{۱۰}{۲۰} = ۰٫۵ \Omega$

چون جریان در مدار از پایانهٔ منفی خارج شده، پس این مولد مصرف‌کننده است.

مولد مصرف‌کننده: $V = \varepsilon + rI = ۱۰ + ۰٫۵ \times ۲ = ۱۱ V$

۴۹ ۱ ۲ **۳** ۴

شیب خط مربوط به $R_۲$ را در دو حالت I و $۲I$ برابر قرار می‌دهیم تا x به دست آید:



$$\frac{۳۰+x}{I}=\frac{۸۰+x}{۲I}\Rightarrow ۶۰+۲x=۸۰+x\Rightarrow x=۲۰V$$

$$\frac{R_۲}{R_۱}=\frac{R_{۲\,\text{خط شیب}}}{R_{۲\,\text{خط شیب}}}=\frac{\frac{۳۰+۲۰}{I}}{\frac{۲۰}{I}}=\frac{۵}{۲}$$

۵۰ ۱ ۲ **۳** ۴ می‌دانیم که با کاهش فاصلهٔ بین صفحات، ظرفیت خازن به‌صورت زیر افزایش می‌یابد.

$$C=\kappa\varepsilon_۰\frac{A}{d}\xrightarrow[d_۱=۵mm\,,\,d_۲=۱mm]{\kappa=۱}\Delta C=\varepsilon_۰A(\frac{۱}{۱}-\frac{۱}{۵mm})$$

$$\rightarrow \Delta C=(۹\times ۱۰^{-۱۲})(۴۰\times ۱۰^{-۴})(\underbrace{۱-\frac{۱}{۵}}_{\frac{۴}{۵mm}=\frac{۴۰۰۰}{۵}=۸۰۰})$$

$$\rightarrow \Delta C=(۹\times ۴\times ۸)(۱۰^{-۱۳})$$

$$\rightarrow \Delta C=۲۸۸\times ۱۰^{-۱۳}F\rightarrow \Delta C=۲۸/۸\times ۱۰^{-۱۲}F=۲۸/۸\,pF$$

۵۱ ۱ ۲ **۳** ۴ با استفاده از رابطهٔ $R=\rho\frac{\ell}{A}$ و $\rho=\frac{m}{V}$ داریم:

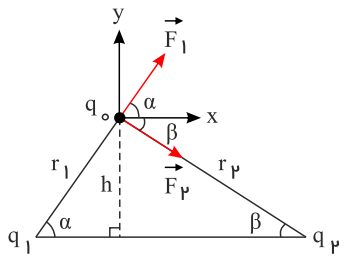
$$\begin{cases}R=\rho_{\text{مقاومت ویژه}}\dfrac{\ell}{A}\\ \rho_{\text{چگالی}}=\dfrac{m}{V}\xrightarrow{V=A\cdot L}\rho_{\text{چگالی}}=\dfrac{m}{A\cdot L}\Rightarrow A=\dfrac{m}{\rho\cdot L}\end{cases}\Rightarrow R=\rho_{\text{مقاومت ویژه}}\frac{\ell}{\frac{m}{\rho_{\text{چگالی}}\cdot\ell}}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}R=\rho_{\text{مقاومت ویژه}}\dfrac{\rho_{\text{چگالی}}\cdot\ell^۲}{m}\\ R=\dfrac{V}{I}\end{cases}\Rightarrow\frac{V}{I}=\rho_{\text{مقاومت ویژه}}\frac{\rho_{\text{چگالی}}\cdot\ell^۲}{m}$$

$$\Rightarrow\frac{۳}{۱/۲}=\frac{۱/۸\times ۱۰^{-۸}\times ۸۰۰۰\times(۲۵)^۲}{m}\Rightarrow m=۰/۰۳۶kg\Rightarrow m=۳۶g$$

۵۲ ۱ ۲ **۳** ۴

با توجه به شکل زیر برای اینکه برایند نیروهای وارد بر بار $q_۰$ در راستای محور x ها باشد، باید دو بار $q_۱$ و $q_۲$ حتماً ناهم‌نام باشند. فرض کنیم بار $q_۰$ مثبت باشد (منفی هم باشد در پاسخ تأثیری ندارد) در این صورت شکل مقابل را در نظر بگیرید:



حال فرض می‌کنیم $q_۱$ مثبت و $q_۲$ منفی باشد.

برای اینکه برایند نیروها در راستای محور x ها باشد باید برآیند نیروها در راستای محور y ها صفر باشد.

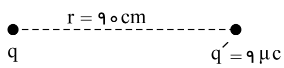
$$F_y=۰\Rightarrow F_۱\sin\alpha=F_۲\sin\beta\Rightarrow\frac{k|q_۱||q_۰|}{r_۱^۲}\sin\alpha=\frac{k|q_۲||q_۰|}{r_۲^۲}\sin\beta$$

$$\frac{r_۱=\frac{h}{\sin\alpha}}{r_۲=\frac{h}{\sin\beta}} \Rightarrow \frac{|q_۱|\sin\alpha}{\frac{h^۲}{\sin^۲\alpha}} = \frac{|q_۲|\sin\beta}{\frac{h^۲}{\sin^۲\beta}} \Rightarrow |q_۱|\sin^۳\alpha = |q_۲|\sin^۳\beta$$

$$\Rightarrow \frac{|q_۱|}{|q_۲|} = \frac{\sin^۳\beta}{\sin^۳\alpha} \xrightarrow{q_۱q_۲<۰} \frac{q_۱}{q_۲} = -\frac{\sin^۳\beta}{\sin^۳\alpha}$$

۵۳ ۱ ۲ **۳** ۴ در ابتدا باید بار الکتریکی‌ای که میدان الکتریکی را در اطراف خود ساخته، بیابیم.

$$E=\frac{kq}{r^۲} \rightarrow (۲٫۲۵\times ۱۰^۵)=\frac{k(q)}{(۰٫۸)^۲} \rightarrow \boxed{kq=۱٫۴۴\times ۱۰^۵}$$

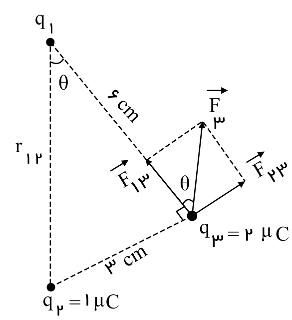


$$\rightarrow F=\frac{kqq'}{r^۲}=\frac{(۱٫۴۴\times ۱۰^۵)(۹\times ۱۰^{-۶})}{(۰٫۹)^۲}=۱٫۶N$$

$$\rightarrow \boxed{F=۱٫۶N}$$

۵۴ ۱ ۲ ۳ **۴** اگر نیروی $\vec{F}_۳$ (برایند نیروهای وارد بر بار $q_۳$) را مطابق شکل تجزیه کنیم، می‌توان نتیجه گرفت که بارهای $q_۱$ و $q_۲$ ناهمنام‌اند (چون هردو $q_۳$ را دفع کرده‌اند). از قاعدهٔ جمع برداری می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{matrix} F_{۲۳}=F_۳\sin\theta \\ F_{۲۳}=\dfrac{kq_۲q_۳}{r_{۲۳}^۲} \end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{kq_۲q_۳}{r_{۲۳}^۲}=F_۳\sin\theta \quad (۱)$$



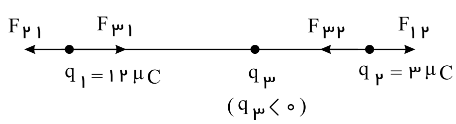
با محاسبه‌ی $r_{۱۲}$ داریم:

$$r_{۱۲}=\sqrt{۳^۲+۶^۲}=\sqrt{۴۵}=۳\sqrt{۵}$$

$$\xrightarrow{(۱)} \frac{۹\times ۱۰^۹\times ۱\times ۲\times ۱۰^{-۱۲}}{(۳\times ۱۰^{-۲})^۲}=F_۳\times\frac{۳}{۳\sqrt{۵}} \Rightarrow ۲۰=F_۳\times\frac{۱}{\sqrt{۵}} \Rightarrow F_۳=۲۰\sqrt{۵}N$$

۵۵ ۱ ۲ **۳** ۴ چون برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هر ذرهٔ صفر است، حتماً این سه ذره بر روی یک خط واقع‌اند.

چون $q_۱$ و $q_۲$ هم علامت‌اند، بار $q_۳$ حتماً بین این دو بار و نزدیک‌تر به بار $q_۲$ $(q_۲<q_۱)$ است.



چون برایند نیروهای وارد بر هر ذره صفر است، (مثلاً بار $q_۱$ را در نظر بگیریم) باید بار $q_۳$ مخالف علامت دوبار دیگر باشد یعنی: $q_۳<۰$

$$r_{۱۲}=\sqrt{(۴-(-۸))^۲+(۳-۱۲)^۲}=\sqrt{۱۴۴+۸۱}=۱۵$$

$$r_{۱۳}=x, r_{۱۲}=۱۵cm, r_{۲۳}=(۱۵-x)cm$$

$$\begin{cases} F_{۳۱}=F_{۲۱} \rightarrow \dfrac{kq_۱|q_۳|}{r^۲}=\dfrac{kq_۱q_۲}{r_{۱۲}^۲} \quad (۱) \\ F_{۳۲}=F_{۱۲} \rightarrow \dfrac{k|q_۳|q_۲}{r_{۳۲}^۲}=\dfrac{kq_۱q_۲}{r_{۱۲}^۲} \quad (۲) \end{cases}$$

$$(۱),(۲) \rightarrow \frac{kq_۱|q_۳|}{r_{۱۳}^۲}=\frac{k|q_۳|q_۲}{r_{۳۲}^۲} \rightarrow \frac{۱۲}{x^۲}=\frac{۳}{(۱۵-x)^۲} \rightarrow (\frac{۱۵-x}{x})^۲=\frac{۱}{۴}$$

$$\rightarrow \frac{۱۵-x}{x}=\frac{۱}{۲} \rightarrow ۳۰-۲x=x \rightarrow ۳x=۳۰ \rightarrow \boxed{x=۱۰cm}$$

$$(۱) \rightarrow \frac{|q_۳|}{r_{۱۳}^۲}=\frac{q_۲}{r_{۱۲}^۲} \rightarrow |q_۳|=(\frac{r_{۱۳}}{r_{۱۲}})^۲ q_۲=(\frac{۱۰}{۱۵})^۲ \times ۳\mu C=\frac{۴}{۳}\mu C$$

$$q_۳<۰ \rightarrow \boxed{q_۳=-\frac{۴}{۳}\mu C}$$

۵۶ ۴ ۳ ۲ ۱ همهٔ عبارات نادرست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: در همهٔ دوره‌های جدول دوره‌ای، عنصرهای نافلزی در سمت راست عنصرهای فلزی قرار دارند. از طرفی در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ اما در یک دوره، عنصرهای شبه فلزی با شعاع اتمی کوچکتر از فلزها نیز وجود دارد. بنابراین گزارهٔ مطرح شده الزاماً صحیح نیست.

عبارت دوم: به‌عنوان مثال اکسیژن یک عنصر گازی با فعالیت شیمیایی زیاد است، اما هیچ‌کدام از عنصرهای هم‌گروه با آن حالت فیزیکی مایع ندارد.

توجه: گزارهٔ مطرح‌شده در رابطه با عنصرهای فلوئور و کلر صدق می‌کند.

عبارت سوم: دستهٔ s مجموعاً شامل ۱۴ عنصر است که ۱۲تای آن فلز و دوتای دیگر مربوط به هیدروژن و هلیم است. از طرفی عنصرهای گازی‌شکل شرکت‌کننده در واکنش‌های شیمیایی در کل جدول (با صرف‌نظر از گازهای نجیب) عبارت‌اند از: $N_۲, Cl_۲, O_۲, F_۲, H_۲$

$$\rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{۱۲}{۵} \neq ۳$$

عبارت چهارم:

$$\left.\begin{array}{l}\text{آخرین عنصر فلزی دورهٔ چهارم}: {}_{۳۱}Ga \\ \text{نخستین نافلز دورهٔ دوم}: {}_{۶}C\end{array}\right\} \Rightarrow \text{اختلاف عدد اتمی}: ۳۱-۶=۲۵ \neq ۲۴$$

۵۷ ۴ ۳ ۲ ۱ فقط مورد اول درست است.

مورد اول: عنصرهای A و D یون‌های پایدار $A^{۳-}$ و D^{+} با آرایش الکترونی گاز نجیب Ar تشکیل می‌دهند.

مورد دوم: عنصرهای X و D فلزند و خواص فیزیکی آنها مشابه است نه خواص شیمیایی (مانند عدد اکسایش در اکسید فلز).

مورد سوم: یون‌های پایدار عنصر X یا همان کروم، $Cr^{۲+}$ و $Cr^{۳+}$ هستند؛ بنابراین تغییر تعداد الکترون‌ها در عناصر A ، X و Z هنگام تشکیل یون پایدار مشابه است.

مورد چهارم: عنصر X یک فلز واسطه بوده و از این قاعده مستثنی است.

۵۸ ۴ ۳ ۲ ۱ معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$۱۰KBr(aq)+۲KMnO_۴(aq)+۸H_۲SO_۴(aq) \rightarrow ۲MnSO_۴(aq)+۶K_۲SO_۴(aq)+۵Br_۲(aq)+۸H_۲O(l)$$

قسمت اول:

$$\Rightarrow \text{مجموع ضرایب} = ۴۱$$

قسمت دوم:

$$۱۰KBr \sim ۵Br_۲ \Rightarrow \frac{۲۹/۷۵gKBr \times \frac{P}{۱۰۰}}{۱۰ \times ۱۱۹}=\frac{۱۶gBr_۲}{۵ \times ۱۶۰} \rightarrow P=\%۸۰$$

۵۹ ۴ ۳ ۲ ۱ همهٔ عبارت‌ها درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول:

$n=۱ \rightarrow {}_{۲}He\ ,\ {}_{۱}H$

$n=۲ \rightarrow {}_{۱۰}Ne\ ,\ {}_{۹}F\ ,\ {}_{۸}O\ ,\ {}_{۷}N\ ,\ {}_{۶}C$

$n=۳ \rightarrow {}_{۱۸}Ar\ ,\ {}_{۱۷}Cl\ ,\ {}_{۱۶}S\ ,\ {}_{۱۵}P$

$n=۴ \rightarrow {}_{۳۶}Kr\ ,\ {}_{۳۵}Br\ ,\ {}_{۳۴}Se$

عبارت دوم: برم، تنها نافلز مایع (در دمای اتاق) است و در دورهٔ چهارم قرار دارد. شبه فلز ژرمانیم (${}_{۳۲}Ge$) در این دوره قرار دارد و همهٔ عنصرهای قبل از آن (با عدد اتمی کمتر از ۳۲)، همگی فلزند.

عبارت سوم:

$n=۱ \rightarrow {}_{۲}He\ ,\ {}_{۱}H$

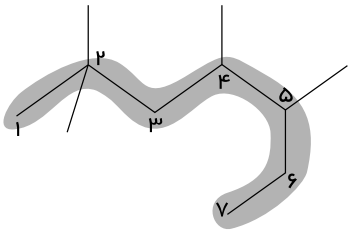
$n=۲ \rightarrow {}_{۱۰}Ne\ ,\ {}_{۹}F\ ,\ {}_{۸}O\ ,\ {}_{۷}N$

$n=۳ \rightarrow {}_{۱۸}Ar\ ,\ {}_{۱۷}Cl$

به‌جز هیدروژن و هلیم، سایر عنصرها (۶ تا) در دستهٔ p قرار دارند.

عبارت چهارم: اگر عنصر x را اکسیژن $({}_{۸}O)$ فرض کنیم؛ عنصر با عدد اتمی $۸+۹=۱۷$ یعنی ${}_{۱۷}Cl$ نیز همانند اکسیژن واکنش‌پذیری بالایی دارد.

۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴ حل قسمت اول:



۲، ۲، ۴، ۵ ـ تترامتیل‌هپتان

حل قسمت دوم: فرمول مولکولی آلکان ارائه‌شده به‌صورت $C_{۱۱}H_{۲۴}$ است و بر اثر سوختن هر مول آن، ۱۱ مول $CO_۲$ تولید می‌شود. پس می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{matrix}۱molC_{۱۱}H_{۲۴} \sim ۱۱molCO_۲ \\ ۱molCaO \sim ۱molCO_۲\end{matrix}\right\} \Rightarrow ۱molC_{۱۱}H_{۲۴} \sim ۱۱molCaO$$

در ادامه می‌توان جرم CaO موردنیاز را به دست آورد:

$$\frac{(۱۹/۵ \times \frac{۸۰}{۱۰۰})kgC_{۱۱}H_{۲۴}}{۱ \times ۱۵۶} = \frac{xkgCaO \times \frac{۸۰}{۱۰۰}}{۱۱ \times ۵۶} \rightarrow x = \frac{۱۱ \times ۵۶ \times ۱۹/۵}{۱۵۶} = ۷۷kgCaO$$

۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴ قسمت اول: معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$۴HNO_۳(aq) + ۶HCl(aq) + Sn(s) \rightarrow H_۲SnCl_۶(aq) + ۴NO_۲(g) + ۴H_۲O(l)$$

$$\Rightarrow \text{مجموع ضرایب} = ۴+۶+۱+۱+۴+۴ = ۲۰$$

قسمت دوم:

$$۱Sn \sim ۴NO_۲ \Rightarrow \frac{۸۹/۲۵gSn \times \frac{R}{۱۰۰}}{۱ \times ۱۱۹} = \frac{۱۲۴/۲gNO_۲}{۴ \times ۴۶} \Rightarrow R = \%۹۰$$

۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴ معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$۴NH_۳(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۴NO(g) + ۶H_۲O(g)$$

در ادامه حجم گاز آمونیاک را حساب می‌کنیم:

$$۴molNH_۳ \sim ۱\boxed{۴NO + ۶H_۲O}$$

$$\Rightarrow \frac{xLNH_۳ \times \frac{۲۰}{۱۰۰}}{۴ \times ۲۲/۴} = \frac{\text{فراورده } ۴/۵۶g}{۴(۳۰)+۶(۱۸)} \Rightarrow x = ۸/۹۶LNH_۳(g)$$

۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴ موارد (آ) و (ت) درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

ب) در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد:

شعاع اتمی : ${}_{۳}Li > {}_{۷}N > {}_{۸}O > {}_{۹}F$

پ) شعاع اتمی Na از سه عنصر دیگر بزرگ‌تر است.

شعاع اتمی : ${}_{۱۱}Na > {}_{۴}Be > {}_{۵}B > {}_{۷}N$

۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$$۲NaHCO_۳(s) \rightarrow Na_۲CO_۳(s) + CO_۲(g) + H_۲O(g)$$

کافی است جرم گازهای تولیدشده را محاسبه کرده و از جرم کل کم کنیم تا جرم جامد به‌جای‌مانده در ظرف به‌دست آید:

روش اول: $NaHCO_۳$ را با A نشان می‌دهیم:

$$۲۰gA \times \frac{۸۴}{۱۰۰} \times \frac{۵۰}{۱۰۰} \times \frac{۱molA}{۸۴gA} \times \frac{(۱molCO_۲ + ۱molH_۲O)}{۲molA} \times \frac{(۴۴+۱۸)g}{(۱molCO_۲ + ۱molH_۲O)} = ۳/۱g \quad \text{گاز}$$

$$\text{جرم جامد باقی‌مانده} = ۲۰ - ۳/۱ = ۱۶/۹g$$

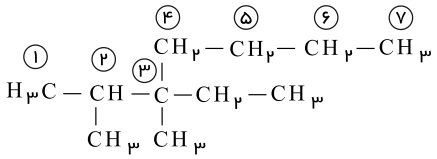
روش دوم:

$$\frac{۲۰ \times ۸۴ \times ۵۰}{۲ \times ۸۴ \times ۱۰۰ \times ۱۰۰} = \frac{xg \ \text{گاز}}{۴۴+۱۸} \Rightarrow x = ۳/۱ \ g \ \text{گاز}$$

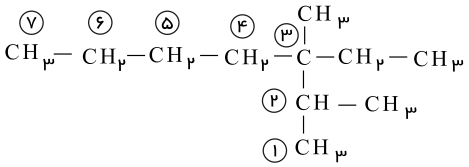
$$\text{جرم جامد باقی‌مانده} = ۲۰ - ۳/۱ = ۱۶/۹ \ g$$

۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ترکیب‌های آ و ت هر دو، ۳-اتیل- ۲، ۳-دی‌متیل هپتان نام دارند.

ترکیب آ)



ترکیب ت)



۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا معادلهٔ واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم.

$$N_۲O_۵(g) + H_۲O(l) \rightarrow ۲HNO_۳(aq)$$

روش اول:

$$\text{غلظت مولار} = \frac{mol}{L} \rightarrow ۰/۲ = \frac{molHNO_۳}{۰/۵} \Rightarrow molHNO_۳ = ۰/۱$$

$$?gN_۲O_۵ \ \text{خالص} = ۰/۱molHNO_۳ \times \frac{۱molN_۲O_۵}{۲molHNO_۳} \times \frac{۱۰۸gN_۲O_۵}{۱molN_۲O_۵} = ۵/۴gN_۲O_۵$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار مادهٔ خالص}}{\text{مقدار مادهٔ ناخالص}} \times ۱۰۰ = \frac{۵/۴}{۷/۲} \times ۱۰۰ = ۷۵\%$$

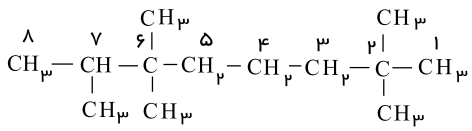
روش دوم:

$$N_۲O_۵ \sim ۲HNO_۳$$

$$\frac{۷/۲(g) \times \text{درصد خلوص}}{۱ \times ۱۰۸} = \frac{۰/۲(\frac{mol}{L}) \times ۰/۵L}{۲ \times ۱} \Rightarrow \text{درصد خلوص} = ۷۵\%$$

۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴

۲, ۲, ۶, ۶, ۷ - پنتا متیل اوکتان



۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴ کاهش جرم مواد درون ظرف، ناشی از گاز اکسیژن تولید و خارج شده از طرف است:

$$\text{جرم جامد باقی‌مانده} = (\text{جرم پتاسیم کلرات اولیه}) - (\text{جرم گاز اکسیژن}) \Rightarrow ۲۹/۷ = (xg \ KClO_۳) - (ygO_۲) \Rightarrow ۲۹/۷ = x - y$$

جرم گاز اکسیژن تولید شده به ازای مصرف x گرم پتاسیم کلرات ناخالص را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم ناخالص} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{۱۰۰} \times \frac{\text{درصد تجزیه}}{۱۰۰}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{KClO_۳}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{O_۲}}$$

$$\frac{x g KClO_۳ \times ۷۵ \times ۴۹}{۲ \times ۱۲۲/۵ \times ۱۰۰ \times ۱۰۰} = \frac{y g O_۲}{۳ \times ۳۲} \Rightarrow \frac{x}{y} \simeq ۶/۹۴ \Rightarrow x = ۶/۹۴y$$

$$\begin{cases} ۲۹/۷ = x - y \\ x = ۶/۹۴y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = ۵ g O_۲ \\ x = ۳۴/۷ g KClO_۳ \end{cases}$$

۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴ معادلهٔ سوختن آلکان‌ها به‌صورت زیر می‌باشد:

$$C_nH_{۲n+۲} + (\frac{۳n+۱}{۲})O_۲ \rightarrow nCO_۲ + (n+۱)H_۲O$$

$$?g H_۲O = ۶/۳ g C_nH_{۲n+۲} \times \frac{۱ mol\, C_nH_{۲n+۲}}{(۱۴n+۲) g\, C_nH_{۲n+۲}} \times \frac{(n+۱) mol\, H_۲O}{۱ mol\, C_nH_{۲n+۲}} \times \frac{۱۸ g H_۲O}{۱ mol\, H_۲O}$$

$$= ۹/۴۵ g H_۲O \rightarrow \frac{۶/۳(n+۱)۱۸}{۱۴n+۲} = ۹/۴۵ \rightarrow \boxed{n = ۵}$$

بنابراین فرمول مولکولی آلکان به‌صورت $C_۵H_{۱۲}$ (پنتان) است که می‌تواند سه ایزومر زیر را داشته باشد.

۱) $CH_۳ - CH_۲ - CH_۲ - CH_۲ - CH_۳$

۲) $CH_۳ - \underset{\underset{CH_۳}{|}}{\overset{\overset{CH_۳}{|}}{C}} - CH_۳$ دی متیل پروپان

۳) $CH_۳ - \underset{\underset{CH_۲}{|}}{CH} - CH_۲ - CH_۳$ متیل بوتان

۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی موارد:

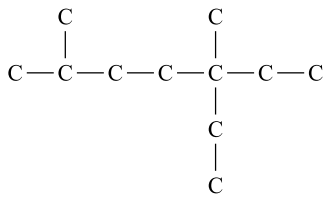
مورد آ) درست؛ در آلکان‌ها هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به اتم‌های کناری متصل شده است.

مورد ب) نادرست؛ در آلکان شاخه‌دار برخی کربن‌ها به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل‌اند.

مورد پ) درست؛ نخستین و ساده‌ترین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها متان ($CH_۴$) می‌باشد که دارای چهار پیوند اشتراکی است.

مورد ت) نادرست؛ با تغییر تعداد اتم‌های کربن در هیدروکربن‌ها، نوع نیروی جاذبهٔ بین‌مولکولی (نیروی وان‌درووالسی) تغییر نمی‌کند.

۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا اسکلت کربنی آلکان داده‌شده را رسم می‌کنیم:



فرمول ساختاری، در این‌صورت اتم‌های H نیز باید مشخص شوند. باتوجه به اسکلت کربنی رسم‌شده، فرمول پیوند - خط آلکان گزینهٔ «۱» مطابق آلکان داده‌شده در صورت سؤال می‌باشد.

۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴ تنها مورد الف درست است.

بررسی همهٔ موارد:

مورد الف - عنصر مورد نظر قلع است که ویژگی‌های ذکرشده صحیح است.

مورد ب - عنصر مورد نظر گوگرد است که رسانایی الکتریکی ندارد.

مورد ج - عنصر مورد نظر سرب است که در اثر ضربه خرد نمی‌شود و شکل‌پذیر است.

مورد د - عنصر مورد نظر سدیم است که رسانایی الکتریکی بالایی دارد.

۷۳ ۱ ۲ **۳** ۴

$$2C_{40}^{\circ/01}H_n + \frac{160+n}{2}\ O_2^{\circ/54} \rightarrow 80CO_2 + nH_2O$$

$$\frac{0/01}{2} = \frac{0/54}{80+\frac{n}{2}} \Rightarrow 80 + \frac{n}{2} = 108 \Rightarrow n = 56 \Rightarrow C_{40}H_{56}$$

فرمول مولکولی هیدروکربن سیرشده (بدون پیوند دوگانه) هم‌کربن با این ترکیب داده شده، $C_{40}H_{82}$ (C_nH_{2n+2}) است و می‌دانیم به ازای هر پیوند دوگانه ۲ تا H ازفرمول کسر می‌شود. ترکیب مورد نظر ۲۶ اتم هیدروژن کمتر از هیدروکربن سیرشده خود دارد که معادل ۱۳ پیوند دوگانه است.

۷۴ ۱ **۲** ۳ ۴

موارد ب و پ درست اند.

$$\left.\begin{array}{l} I \text{ واکنش } \xrightarrow{\text{واکنش‌پذیری}} B > C \\ II \text{ واکنش } \xrightarrow[\text{واکنش‌پذیری}]{} A > B \end{array}\right| \xrightarrow{\text{واکنش‌پذیری}} A > C$$

در مورد الف) نمی‌توان در مورد میزان و مقایسه واکنش‌پذیری D و B اظهار نظر کرد.

$$IIII \text{ واکنش } \xrightarrow{\text{واکنش‌پذیری}} A > D$$

مورد ب) چون واکنش‌پذیری فلز A بیش‌تر از فلز B است پس محلول سولفات A را می‌توان در ظرفی از جنس B نگهداری نمود زیرا واکنش نمی‌دهند.

مورد پ) اگر واکنش پذیری D را از B و C کمتر در نظر بگیریم، می‌توان فلزات A، B، C و D را به ترتیب به روی ، آهن ، مس و طلا نسبت داد.

مورد ت) چون واکنش‌پذیری فلز A بیشتر است استخراج آن سخت‌تر است ولی در مورد مقایسهٔ واکنش‌پذیری D و C نمی‌توان اظهارنظر کرد.

۷۵ **۱** ۲ ۳ ۴ ابتدا باید ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب و روغن زیتون را به دست آوریم:

آب:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 41800(J) = 200(g) \times c_{\text{آب}} \times 50(^\circ C) \Rightarrow c_{\text{آب}} = 4/18 J \cdot g^{-1} \cdot {}^\circ C^{-1}$$

روغن زیتون:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 985(J) = 50(g) \times c_{\text{روغن زیتون}} \times 10(^\circ C) \Rightarrow c_{\text{روغن}} = 1/97 J \cdot g^{-1} \cdot {}^\circ C^{-1}$$

حال باید تغییر دمای یک کیلوگرم روغن زیتون و یک کیلوگرم آب را با استفاده از $50kJ$ گرما به دست آوریم:

آب:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 50000(J) = 1000(g) \times 4/18(J \cdot g^{-1} \cdot {}^\circ C^{-1}) \times \Delta\theta_{\text{آب}} \Rightarrow \Delta\theta_{\text{آب}} \simeq 11/96^\circ C$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 50000(J) = 1000(g) \times 1/97(J \cdot g^{-1} \cdot {}^\circ C^{-1}) \times \Delta\theta_{\text{روغن زیتون}} \Rightarrow \Delta\theta_{\text{روغن زیتون}} \simeq 25/38^\circ C$$

روغن زیتون:

$$\text{اختلاف دمای نهایی آب و روغن زیتون} = 25/38^\circ C - 11/96^\circ C = 13/42^\circ C$$

۷۶ ۱ **۲** ۳ ۴ فقط واکنش d درست است.

بررسی موارد نادرست:

در واکنش a، $ZnSO_4(aq)$ درست است.

در واکنش b، $Zn(NO_3)_2$ درست است.

در واکنش c، $Fe(OH)_3(s)$ درست است.

۷۷ ۱ **۲** ۳ ۴ انرژی ماده به نوع ماده و مقدار آن بستگی دارد. یکی از راه های آزاد شدن انرژی مواد سوزاندن آن‌هاست. مقدار برابری از گردو (چربی بیشتر) در مقایسه با ماکارونی (نشاسته بیشتر) انرژی بیشتری آزاد می‌کند و دمای آب را بیشتر تغییر می‌دهد.

بررسی موارد:

الف) درست.

ب) نادرست. گرمای حاصل از سوختن دو گرم گردو بیشتر از گرمای‌حاصل از سوختن دو گرم ماکارونی است.

پ) درست.

ت) درست.

۷۸ ۱ **۲** ۳ ۴ ترتیب واکنش‌پذیری فلزات مورد نظر به‌صورت زیر تعیین می‌شود:

$$\left\{\begin{array}{l}۱) Fe(s)+NiCl_۲(aq)\rightarrow FeCl_۲(aq)+Ni(s) \Rightarrow \text{واکنش‌پذیری} : Fe>Ni \\ ۲) Zn(s)+Fe(NO_۳)_۲(aq)\rightarrow Zn(NO_۳)_۲(aq)+Fe(s) \Rightarrow \text{واکنش‌پذیری} : Zn>Fe\end{array}\right\} \Rightarrow \text{واکنش‌پذیری} : Zn>Fe>Ni$$

$$۳) Sn(s)+FeBr_۲(aq)\rightarrow \text{واکنش انجام نمی‌شود} \Rightarrow \text{واکنش‌پذیری} : Sn<Fe$$

$$۴) Sn(s)+NiCl_۲(aq)\rightarrow \text{واکنش انجام نمی‌شود} \Rightarrow \text{واکنش‌پذیری} : Sn<Ni$$

پس:

$$\text{واکنش‌پذیری} : \left\{\begin{array}{l}Zn>Fe>Ni \\ Ni>Sn\end{array}\right\} \Rightarrow Zn>Fe>Ni>Sn$$

۷۹ ۱ ۲ **۳** ۴ گرمایی که فلزها از دست می‌دهند برابر گرمایی است که آب دریافت می‌کند.

$$Q_{Fe}+Q_{Al}=Q_{H_۲O}$$

$$(m_{Fe}\cdot c_{Fe}\cdot(۵۰-\theta_۲))+(m_{Al}\cdot c_{Al}\cdot(۵۰-\theta_۲))=(m_{H_۲o}\cdot c_{H_۲O}\cdot(\theta_۲-۲۰))$$

$$(۲\times ۱۰^{-۳}\times ۰/۴۵(۵۰-\theta_۲))+(۵۰۰\times ۰/۹\times(۵۰-\theta_۲))=(۲\times ۱۰^{-۳}\times ۴/۲\times(\theta_۲-۲۰))$$

$$\theta_۲\simeq ۲۴/۱۶^\circ C$$

$$\text{کاهش دمای فلزها} = ۵۰-۲۴/۱۶=۲۵/۸۴^\circ C$$

$$\text{افزایش دمای آب} = ۲۴/۱۶-۲۰=۴/۱۶^\circ C$$

$$\Rightarrow \frac{۲۵/۸۴}{۴/۱۶}\simeq ۶/۲۱^\circ C$$

۸۰ ۱ ۲ **۳** ۴

$$\text{جرم } A : m_A=۱۸n_A=۱۸\times ۱/۵\,n_B$$

$$\text{جرم } B : m_B=۴۵n_B$$

$$\frac{Q_A}{Q_B}=\frac{m_A\times C_A\Delta\theta_A}{m_B\times C_B\times\Delta\theta_B}=\frac{(۱۸\times ۱/۵n_B)\times(۰/۵C_B)\times\Delta\theta_B}{(۴۵n_B)\times(C_B)\times\Delta\theta_B}\rightarrow\frac{Q_A}{Q_B}=۰/۳$$

۸۱ ۱ ۲ **۳** ۴ ابتدا دقت کنیم که $x-۱\geq ۰$ و در نتیجه $x\geq ۱$ است، اکنون داریم:

$$\frac{۱}{\sqrt{x-۱}-۱}+\frac{۱}{\sqrt{x-۱}+۱}=\frac{۲x^۲-۲x-۱۲}{x^۲-۴}\Rightarrow\underbrace{\frac{\sqrt{x-۱}+۱+\sqrt{x-۱}-۱}{(\sqrt{x-۱}-۱)(\sqrt{x-۱}+۱)}}_{\text{مزدوج}}=\frac{۲(x^۲-x-۶)}{(x-۲)(x+۲)}$$

$$\Rightarrow\frac{۲\sqrt{x-۱}}{x-۲}=\frac{۲(x+۲)(x-۳)}{(x-۲)(x+۲)}\xrightarrow{x\neq ۲,x\neq -۲}\sqrt{x-۱}=x-۳\xrightarrow{\text{طرفین به توان ۲}}x-۱=x^۲-۶x+۹$$

$$\Rightarrow x^۲-۷x+۱۰=۰\Rightarrow(x-۵)(x-۲)=۰\Rightarrow\left\{\begin{array}{l}x=۵\checkmark \\ x=۲\times\end{array}\right.$$

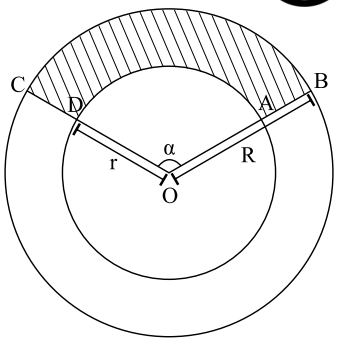
$$\text{امتحان جواب} : x=۵\Rightarrow ۱+\frac{۱}{۳}=\frac{۴}{۳}\checkmark$$

بنابراین معادله فقط یک ریشهٔ حقیقی دارد که بزرگ‌تر از ۳ است.

۸۲ ۱ **۲** ۳ ۴ اندازه پاره‌خط‌های AB و CD برابر $R-r$ است.

$$AB=CD=R-r$$

طول کمان‌های AD و CB را می‌یابیم.



$$\text{طول کمان } AD = r \cdot \alpha = r \times \frac{۵}{۲} = \frac{۵}{۲}r$$

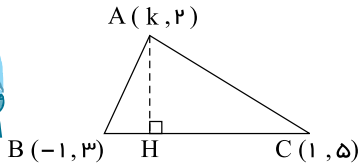
$$\text{طول کمان } CB = R \cdot \alpha = R \times \frac{۵}{۲} = \frac{۵}{۲}R$$

حال طبق فرض سوال داریم:

$$\text{محیط قسمت هاشورخورده} = ۲(R-r) + \frac{۵}{۲}r + \frac{۵}{۲}R = ۷r \Rightarrow ۲R - ۲r + \frac{۵}{۲}r + \frac{۵}{۲}R = ۷r \xrightarrow{\times ۲} ۴R - ۴r + ۵r + ۵R = ۱۴r$$

$$\Rightarrow ۹R + r = ۱۴r \Rightarrow ۹R = ۱۳r \Rightarrow \frac{R}{r} = \frac{۱۳}{۹}$$

۸۳ ۱ ۲ **۳** ۴ با در نظر گرفتن شکل فرضی مقابل داریم:



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

$$S = \frac{۱}{۲}AH \cdot BC \Rightarrow \frac{۱}{۲}AH \times ۲\sqrt{۲} = ۸\sqrt{۲} \Rightarrow AH = ۸$$

فاصلهٔ A تا ضلع BC برابر ۸ است. پس معادلهٔ ضلع BC را می‌یابیم.

$$m_{BC} = \frac{y_C - y_B}{x_C - x_B} = \frac{۵-۳}{۱-(-۱)} = ۱ \xrightarrow{B(-۱,۳)} y - ۳ = ۱ \times (x+۱) = x + ۱ \Rightarrow x - y + ۴ = ۰$$

$$AH = \frac{|x_A - y_A + ۴|}{\sqrt{۱^۲ + (-۱)^۲}} = ۸ \Rightarrow \frac{|k - ۲ + ۴|}{\sqrt{۲}} = ۸ \Rightarrow |k+۲| = ۸\sqrt{۲}$$

$$\Rightarrow k + ۲ = \pm ۸\sqrt{۲} \Rightarrow \begin{cases} k = ۸\sqrt{۲} - ۲ \\ k = -۸\sqrt{۲} - ۲ \end{cases}$$

۸۴ ۱ ۲ ۳ **۴** ابتدا $f^{-۱}$ و $۲g$ را به دست می‌آوریم:

$f^{-1}=\{(-۲\ ,\ ۳)\ ,\ (۴\ ,\ -۱)\ ,\ (۶\ ,\ ۲k)\}$

$۲g=\{(-۲\ ,\ ۸)\ ,\ (۳\ ,\ ۱۰)\ ,\ (۶\ ,\ ۲k+۲)\}$

$D_{f^{-1}}\cap D_{۲g}=\{-۲\ ,\ ۶\}$

$f^{-1}+۲g=\{(-۲\ ,\ ۳+۸)\ ,\ (۶\ ,\ ۲k+۲k+۲)\}=\{(-۲\ ,\ ۱۱)\ ,\ (۶\ ,\ ۴k+۲)\}$

$(f^{-1}+۲g)^{-1}=\{(۱۱\ ,\ -۲)\ ,\ (۴k+۲\ ,\ ۶)\}$

$(f^{-1}+۲g)^{-1}$ دامنه تابع $=\{۱۱\ ,\ ۴k+۲\}\Rightarrow ۱۱(۴k+۲)=-۶۶$

$\Rightarrow ۴k+۲=-۶\Rightarrow ۴k=-۸\Rightarrow k=-۲$

۸۵ ۱ ۲ ۳ **۴** مجموع ضرایب معادلهٔ روبه‌رو صفر است. $\Leftarrow y=۲x^{۲}-(m+۲)x+m\Rightarrow \begin{cases} x_۱=۱ \\ x_۲=\dfrac{m}{۲} \end{cases}$

$x=۰\Rightarrow y=m \qquad S=\dfrac{۱}{۲}|m(\dfrac{m}{۲}-۱)|=\dfrac{۳}{۴}\Rightarrow |m(\dfrac{m}{۲}-۱)|=\dfrac{۳}{۲}$

$\Rightarrow |m(m-۲)|=۳\Rightarrow \begin{cases} m=-۱ \\ m=۳ \end{cases}$ رأس سهمی $y=x^{۲}-mx+۱$ $\begin{cases} \dfrac{m}{۲}=-\dfrac{۱}{۲} \\ \dfrac{m}{۲}=\dfrac{۳}{۲} \end{cases}$

۸۶ ۱ ۲ **۳** ۴ با توجه به تابع f داریم:

$f=\{(۴,۹),(۳,-a),(a^{۲}-۷۲,۵)\}$

$(۳,-a)\in f\Rightarrow f(۳)=-a\ ,\ (a^{۲}-۷۲,۵)\in f\Rightarrow (۵,a^{۲}-۷۲)\in f^{-1}\Rightarrow f^{-1}(۵)=a^{۲}-۷۲$

$f^{-1}(۵)=f(۳)\Rightarrow a^{۲}-۷۲=-a\Rightarrow a^{۲}+a-۷۲=۰$

$(a-۸)(a+۹)=۰\Rightarrow a=۸, a=-۹$

$a=-۹\Rightarrow f=\{(۴,۹),(۳,۹),(۹,۵)\}$: غیریک‌به‌یک

$a=۸\Rightarrow f=\{(۴,۹),(۳,-۸),(-۸,۵)\}$: یک‌به‌یک

از طرفی برد تابع f^{-1} همان دامنهٔ f است، پس داریم:

f^{-1} مجموع اعضای برد $=۴+۳-۸=-۱$

۸۷ ۱ ۲ **۳** ۴

$۲x^{۲}-۴x+۱=۰\Rightarrow \begin{cases} S=\alpha+\beta=-\frac{b}{a}=۲ \\ P=\alpha\cdot\beta=\frac{c}{a}=\frac{۱}{۲} \end{cases}\Rightarrow \alpha,\beta>۰$

$S_{\text{جدید}}=\alpha\sqrt{\dfrac{\alpha}{\beta}}+\beta\sqrt{\dfrac{\beta}{\alpha}}\Rightarrow S_{\text{جدید}}=\dfrac{\alpha^{۲}+\beta^{۲}}{\sqrt{\alpha\beta}}=\dfrac{S^{۲}-۲P}{\sqrt{P}}\Rightarrow S_{\text{جدید}}=\dfrac{۴-۱}{\sqrt{\frac{۱}{۲}}}=۳\sqrt{۲}$

$P_{\text{جدید}}=(\alpha\sqrt{\frac{\alpha}{\beta}})(\beta\sqrt{\frac{\beta}{\alpha}})=\alpha\beta=\dfrac{۱}{۲}$

معادلهٔ جدید : $x^{۲}-Sx+P=۰\Rightarrow x^{۲}-۳\sqrt{۲}x+\dfrac{۱}{۲}=۰\Rightarrow ۲x^{۲}-۶\sqrt{۲}x+۱=۰$

۸۸ ۱ ۲ ۳ **۴** نکته: زوج مرتب‌های یک تابع نباید مؤلفهٔ اول برابر داشته باشند و اگر مؤلفه‌های اول برابر باشند، باید مؤلفه‌های دوم نیز برابر باشند:

$\begin{matrix}(m^{۲}-۳m,۵)\in f \\ (-۲,۵)\in f\end{matrix}\Rightarrow m^{۲}-۳m=-۲\Rightarrow m^{۲}-۳m+۲=۰\Rightarrow \begin{cases} m=۱ \\ m=۲ \end{cases}$

$m=۱\Rightarrow (۲,۴)\in f\ ,\ (۲,۶)\in f\Rightarrow$ تابع نیست $f\Rightarrow m=۱$ غیر قابل قبول

$m=۲\Rightarrow (۳,۴)\in f\Rightarrow$ تابع است. f ✓

$m=۲\Rightarrow m^{۳}+۷m=۸+۱۴=۲۲$

۸۹ ۱ **۲** ۳ ۴ می‌دانیم اگر نقطهٔ $S(h,k)$ رأس سهمی باشد، معادلهٔ سهمی به‌صورت $y=a(x-h)^{۲}+k$ است.

رأس $(۱,-۱)\Rightarrow f(x)=a(x-۱)^{۲}-۱$

سهمی از نقطهٔ $(-۲,۰)$ عبور می‌کند، پس:

$f(۰) = -۲ \Rightarrow a(۰-۱)^۲ - ۱ = -۲ \Rightarrow a - ۱ = -۲ \Rightarrow a = -۱$

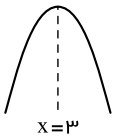
$f(x) = -(x-۱)^۲ - ۱ = -x^۲ + ۲x - ۲ \Rightarrow b = ۲, c = -۲$

خواستهٔ سؤال برابر است با:

$f(b-c) = f(۲-(-۲)) = f(۴) = -۱۶ + ۸ - ۲ = -۱۰$

۹۰ ۱ ۲ ۳ **۴**

تابع $f(x) = -x^۲ + ۶x - ۱$ سهمی رو به پایین است.



رأس : $x = -\frac{b}{۲a} = -\frac{۶}{۲(-۱)} = ۳$

با توجه به شکل فوق، تابع در بازهٔ $(-\infty, ۳]$ یا زیرمجموعه‌های آن یک‌به‌یک و وارون‌پذیر است و چون در بازهٔ $(-\infty, k]$ حداکثر k را می‌خواهیم. حداکثر k برابر ۳ است، پس $k = ۳$.

$f^{-۱}(۴) = b \Rightarrow f(b) = ۴ \Rightarrow -b^۲ + ۶b - ۱ = ۴ \Rightarrow b^۲ - ۶b + ۵ = ۰ \Rightarrow (b-۱)(b-۵) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} b = ۱ \\ b = ۵ \end{cases}$

با توجه به آنکه تابع f در بازهٔ $(-\infty, ۳]$ تعریف شده است، بنابراین $b = ۱$ قابل‌قبول است. در نتیجه $k + b = ۳ + ۱ = ۴$

۹۱ ۱ ۲ **۳** ۴ برای یافتن ضابطهٔ تابع f، معادلهٔ خط گذرنده از دو نقطهٔ $A(۲, ۱)$ و $O(۰, ۰)$ را می‌یابیم.

$m_{AO} = \frac{y_A - y_O}{x_A - x_O} = \frac{۱-۰}{۲-۰} = \frac{۱}{۲}$

$y - ۰ = \frac{۱}{۲}(x - ۰) \Rightarrow y = f(x) = \frac{۱}{۲}x \ , \ x \le ۲$

همچنین برای یافتن ضابطه تابع g، معادلهٔ خط گذرنده از دو نقطهٔ $B(-۱, -۳)$ و $C(۲, ۰)$ را به دست می‌آوریم:

$m_{BC} = \frac{y_C - y_B}{x_C - x_B} = \frac{۰-(-۳)}{۲-(-۱)} = \frac{۳}{۳} = ۱ \Rightarrow y - ۰ = ۱ \times (x-۲) \Rightarrow g(x) = x - ۲, x > -۱$

تابع $f - g$ به‌صورت زیر است:

$D_{f-g} = D_f \cap D_g = (-۱, ۲]$

$(f-g)(x) = f(x) - g(x) = \frac{۱}{۲}x - (x-۲) = -\frac{۱}{۲}x + ۲, -۱ < x \le ۲$

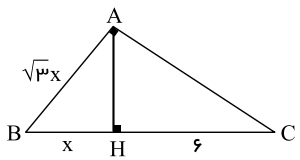
۹۲ ۱ ۲ **۳** ۴ $y^۲ - ۱$ شمارندهٔ ۷۲ است؛ بنابراین:

$y^۲ = ۰, ۴, ۹, ۲۵ \rightarrow y = ۰, \pm ۲, \pm ۳, \pm ۵$

بنابراین با حذف ۳ زوج مرتب عضو که زوج مرتب‌های f تابع می‌شود.

۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴

فرض می‌کنیم $BH = x$ باشد، در این صورت داریم:



$AB^۲ = BH \times BC \Rightarrow (\sqrt{۳}x)^۲ = x(x+۶) \Rightarrow ۳x^۲ = x^۲ + ۶x \Rightarrow ۲x^۲ - ۶x = ۰$

$\Rightarrow ۲x(x-۳) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} x = ۳ \checkmark \\ x = ۰ \times \end{cases} \Rightarrow BH = ۳$

$AH^۲ = BH \times CH \Rightarrow AH^۲ = ۱۸ \Rightarrow AH = ۳\sqrt{۲}$

بنابراین داریم:

$$\frac{AH}{BC}=\frac{۳\sqrt{۲}}{۹}=\frac{\sqrt{۲}}{۳}$$

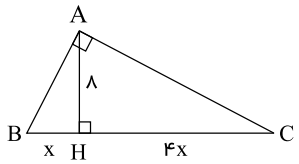
۹۴ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$\frac{۷۲^\circ}{۱۸۰^\circ}=\frac{R}{\pi}\Rightarrow R=\frac{۷۲^\circ\times\pi}{۱۸۰^\circ}=\frac{۲\pi}{۵}$$

اگر L طول کمان، r شعاع دایره و α برحسب رادیان باشد، آنگاه:

$$\alpha=\frac{L}{r}\Rightarrow\frac{۲\pi}{۵}=\frac{L}{۶}\Rightarrow L=\frac{۱۲\pi}{۵}$$

۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴



با توجه به رابطهٔ $\frac{BH}{CH}=\frac{۱}{۴}$، با فرض $BH=x$، داریم $CH=۴x$ و با استفاده از روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه داریم:

$$AH^۲=BH\cdot CH\Rightarrow ۸^۲=x\times ۴x=۴x^۲\Rightarrow ۸=۲x\Rightarrow x=۴\Rightarrow BH=x=۴, CH=۴x=۴\times ۴=۱۶$$
$$AC^۲=AH^۲+CH^۲=۸^۲+۱۶^۲=۸^۲+(۲\times ۸)^۲=۸^۲+۴\times ۸^۲=۵\times ۸^۲\Rightarrow AC=۸\sqrt{۵}$$
$$AB^۲=AH^۲+BH^۲=۸^۲+۴^۲=(۲\times ۴)^۲+۴^۲=۴\times ۴^۲+۴^۲=۵\times ۴^۲\Rightarrow AB=۴\sqrt{۵}$$
$$AC-AB=۸\sqrt{۵}-۴\sqrt{۵}=۴\sqrt{۵}$$

۹۶ ۱ ۲ **۳** ۴ فرض می‌کنیم متحرک با سرعت v رفته و با سرعت $v-۲$ برگشته است، بنابراین داریم:

$$t=\frac{x}{v}\Rightarrow\begin{cases}t_{\text{رفت}}=\frac{۱۲}{v}\\ t_{\text{برگشت}}=\frac{۱۲}{v-۲}\end{cases}$$

۳۰ دقیقه برابر $\frac{۱}{۲}$ ساعت است.

$$\frac{۱۲}{v-۲}-\frac{۱۲}{v}=\frac{۱}{۲}\xrightarrow[\text{ضرب می‌کنیم}]{\text{طرفین را در }۲v(v-۲)}۲۴(v)-۲۴(v-۲)=v(v-۲)\Rightarrow ۴۸=v^۲-۲v$$
$$\Rightarrow v^۲-۲v-۴۸=۰\Rightarrow(v-۸)(v+۶)=۰\Rightarrow\begin{cases}v=۸\\ v=-۶\ \text{غ ق ق}\end{cases}$$

پس سرعت رفت $۸\frac{km}{h}$ و سرعت برگشتش $۶\frac{km}{h}$ است و مجموع آنها برابر $۱۴\frac{km}{h}$ است.

۹۷ **۱** ۲ ۳ ۴ ابتدا جمع و ضرب ریشه‌ها را در معادلهٔ اول پیدا می‌کنیم:

$$(m-۱)x^۲-۳x+m=۰\Rightarrow\begin{cases}S=-\frac{b}{a}=\frac{۳}{m-۱}\\ P=\frac{c}{a}=\frac{m}{m-۱}\end{cases}$$

اکنون داریم:

$$S=P+۱\Rightarrow\frac{۳}{m-۱}=\frac{m}{m-۱}+۱\Rightarrow\frac{۳}{m-۱}-\frac{m}{m-۱}=۱$$
$$\Rightarrow\frac{۳-m}{m-۱}=۱\Rightarrow ۳-m=m-۱\Rightarrow ۲m=۴\Rightarrow m=۲$$

به‌ازای $m=۲$، معادلهٔ داده‌شده ۲ ریشه دارد، پس $m=۲$ قابل‌قبول است.

اکنون حاصل عبارت خواسته‌شده را در معادلهٔ دوم به دست می‌آوریم:

$$m=۲\Rightarrow ۲x^۲+۴x=۴\Rightarrow x^۲+۲x-۲=۰\Rightarrow\begin{cases}S=\alpha+\beta=-۲\\ P=\alpha\cdot\beta=-۲\end{cases}$$
$$\alpha^۳\beta+\beta^۳\alpha=\alpha\beta(a^۲+\beta^۲)=P(S^۲-۲P)=(-۲)(۴-۲(-۲))=-۱۶$$

۹۸ ۱ ۲ **۳** ۴

گزینهٔ ۱ : $\frac{\pi}{۵} \times \frac{۱۸۰^\circ}{\pi} = ۳۶^\circ$, $\frac{۲\pi}{۵} \times \frac{۱۸۰^\circ}{\pi} = ۷۲^\circ$

$\Rightarrow ۳۶^\circ + ۷۲^\circ + ۷۲^\circ = ۱۸۰^\circ$

گزینهٔ ۲ : $\frac{\pi}{۱۲} \times \frac{۱۸۰^\circ}{\pi} = ۱۵^\circ$, $\frac{\pi}{۲} \times \frac{۱۸۰^\circ}{\pi} = ۹۰^\circ$

$\Rightarrow ۱۵^\circ + ۹۰^\circ + ۷۵^\circ = ۱۸۰^\circ$

گزینهٔ ۳ : $\frac{۵\pi}{۹} \times \frac{۱۸۰^\circ}{\pi} = ۱۰۰^\circ$, $\frac{۷\pi}{۱۸} \times \frac{۱۸۰^\circ}{\pi} = ۷۰^\circ$

$\Rightarrow ۱۰۰^\circ + ۷۰^\circ + ۲۰^\circ = ۱۹۰^\circ > ۱۸۰^\circ$ نادرست

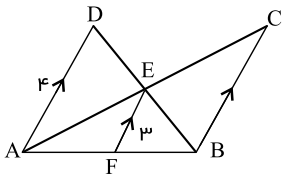
گزینهٔ ۴ : $\frac{۲\pi}{۳} \times \frac{۱۸۰^\circ}{\pi} = ۱۲۰^\circ$, $\frac{\pi}{۶} \times \frac{۱۸۰^\circ}{\pi} = ۳۰^\circ$

$\Rightarrow ۱۲۰^\circ + ۳۰^\circ + ۳۰^\circ = ۱۸۰^\circ$

تذکر: برای محاسبهٔ زاویه برحسب درجه کافی است زاویه برحسب رادیان را در $\frac{۱۸۰^\circ}{\pi}$ ضرب کنیم.

۹۹ ۱ ۲ ۳ **۴**

با نوشتن رابطهٔ تالس در مثلث‌های ADB و ABC داریم:



$$\overset{\Delta}{ADB} : EF||AD \Rightarrow \frac{BF}{AB} = \frac{EF}{AD}$$
$$\overset{\Delta}{ABC} : EF||BC \Rightarrow \frac{AF}{AB} = \frac{EF}{BC}$$

طرفین دو رابطهٔ فوق را با هم جمع می‌کنیم:

$$\frac{BF}{AB} + \frac{AF}{AB} = \frac{EF}{AD} + \frac{EF}{BC} \Rightarrow \frac{AB}{AB} = \frac{EF}{AD} + \frac{EF}{BC} \Rightarrow \frac{EF}{AD} + \frac{EF}{BC} = ۱$$
$$\Rightarrow \frac{۳}{۴} + \frac{۳}{BC} = ۱ \Rightarrow \frac{۳}{BC} = ۱ - \frac{۳}{۴} \Rightarrow \frac{۳}{BC} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow BC = ۱۲$$

۱۰۰ ۱ ۲ ۳ ۴ **۲** می‌دانیم:

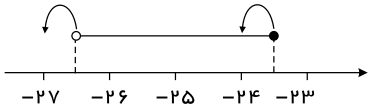
$$[u] = k \xrightarrow{k\in\mathbb{Z}} k \le u < k+۱$$
$$k \in \mathbb{Z} \Rightarrow [x+k] = [x] + k$$

$$[۲x - ۳] = ۵ \Rightarrow [۲x] - ۳ = ۵ \Rightarrow [۲x] = ۸ \Rightarrow ۸ \le ۲x < ۹ \Rightarrow ۴ \le x < \frac{۹}{۲}$$

اکنون عبارت $۶x - \frac{۱}{۲}$ را تشکیل می‌دهیم:

$$۴ \le x < ۴/۵ \xrightarrow{\times(-۶)} -۲۷ < -۶x \le -۲۴ \xrightarrow{+\frac{۱}{۲}} -۲۶/۵ < -۶x + \frac{۱}{۲} \le -۲۳/۵$$

بنابراین $[-6x+\frac{1}{2}]$ می‌تواند اعداد $-24, -25, -26, -27$ باشد، پس ۴ مقدار مختلف دارد.



۱۰۱ ۱ ۲ **۳** ۴ براساس نظریهٔ زمین‌مرکزی زمین ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیارهٔ شناخته شدهٔ آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل در مدارهای دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.

۱۰۲ **۱** ۲ ۳ ۴ در مناطق گرم و خشک، مقدار بارندگی کم و تبخیر زیاد است، پس رودها موقتی و فصلی هستند.

۱۰۳ **۴** ۳ ۲ ۱ یک واحد ستاره شناسی (نجومی)، برابر است با فاصلهٔ متوسط زمین تا خورشید که برابر ۱۵۰ میلیون کیلومتر است و از نظر زمانی ۸٫۳ دقیقهٔ نوری به طول می‌انجامد.

۱۰۴ **۳** ۲ ۱ ۴ تعیین سن مطلق به مراتب دقیق تر و مشکل تر از تعیین سن نسبی است.

۱۰۵ **۲** ۳ ۴ ۱ ته نشین شدن ذرات درشت ماسه بر روی ذرات ریز آهک نشان‌دهنده‌ی پسروی دریاست. بنابراین پس از رسوبات ذرات، به ترتیب در شکل پسروی دریا، پیشروی دریا (رسوب‌گذاری شیل بر روی ماسه، گسل عادی، ناپیوستگی هم‌شیب رسوب‌گذاری ماسه، تزریق دایک و در نهایت فرسایش صورت گرفته است.

۱۰۶ **۳** ۲ ۱ ۴ در این شکل چین‌خوردگی مربوط به سه لایهٔ رسوبی را می‌توان مشاهده کرد که توسط یک گسل، دچار شکستگی شده‌اند. توجه کنید که تزریق ماگما در شکل وجود ندارد.

۱۰۷ **۳** ۲ ۱ ۴ زمین‌شناسان در پی‌جویی‌های اکتشافی عناصر، به دنبال یافتن مناطقی با بی‌هنجاری مثبت آن عنصر هستند. عناصر Ca، Na و Fe در نمودار C بی‌هنجاری مثبت دارند. پس می‌توانند به‌عنوان کانه استخراج شوند.

۱۰۸ **۳** ۲ ۱ ۴ یوهانس کپلر، برخلاف کوپرنیک، با بررسی یادداشت‌های ستاره‌شناسان دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی به دور خورشید حرکت می‌کنند و خورشید همواره در یکی از دو کانون آن قرار دارد. بنابراین، کپلر فاصلهٔ سیاره‌ها را با خورشید، برخلاف کوپرنیک، متغیر در نظر گرفته است.

۱۰۹ **۱** ۲ ۳ ۴ با حرکت ورقه‌های سنگ کره و و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف سنگ‌های دگرگونی به وجود آمدند. (سنگ‌های دگرگونی مانند کوارتزیت، هورنفلس و شیست)

۱۱۰ **۳** ۲ ۱ ۴ از آن‌جا که بین مدارهای ۲۳٫۵ درجهٔ شمالی و جنوبی در برخی از روزهای سال تابش عمودی خورشید وجود دارد، سایه‌ای از اجسام در آن روزها تشکیل نمی‌شود، ولی روی مدارهای بالاتر تابش مایل خورشید وجود داشته و سایه تشکیل می‌شود.

پاسخ‌نامه کلیدی

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