

۱ در معادله‌ی درجه چهارم $(x - 2)^4 - 13x^2 + 52x - 16 = 0$ ، اختلاف بزرگترین ریشه‌ی معادله با کوچکترین ریشه معادله کدام است؟

- ۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳

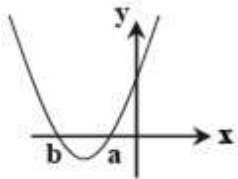
۲ مجموع جواب‌های معادله‌ی $x^2 + x - 8 = \sqrt{x^2 + x + 4}$ کدام است؟

- ۱) ۲ ۲) -۲ ۳) -۱ ۴) ۱

۳ به ازای کدام مقادیر m منحنی $y = x^2 - (2m + 1)x + m$ محور x ها را در دو نقطه با طول‌های مثبت قطع می‌کند؟

- ۱) $m < 0$ ۲) $m > 0$ ۳) $0 < m < \frac{1}{2}$ ۴) $m > -\frac{1}{2}$

۴ نمودار سهمی $y = x^2 - 3ax - 2b$ به صورت روبه‌رو است. حاصل $a - b$ کدام است؟



- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵ حاصل ضرب ریشه‌های حقیقی قابل قبول معادله‌ی $\sqrt{x^2 - 5} + \sqrt{x} = 0$ کدام است؟

- ۱) معادله فاقد ریشه‌ی حقیقی است. ۲) ۱
۳) ۲ ۴) ۳

۶ در صفحه ۳ نقطه وجود دارد که از نقطه A به فاصله ۲ cm و از خط L به فاصله ۱ cm می‌باشند. فاصله A تا L کدام می‌تواند باشد؟

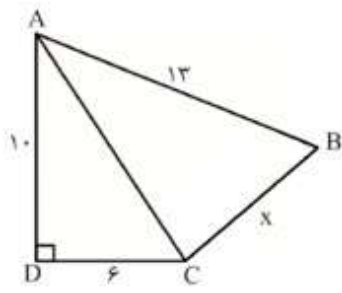
- ۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) غیرممکن

۷ دو خط L و L' در صفحه با زاویه ۶۰°، متقاطع هستند. اگر نقطه A از دو خط L و L' یک واحد فاصله داشته باشد، فاصله A از نقطه تقاطع L و L' چقدر است؟

- ۱) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ ۲) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

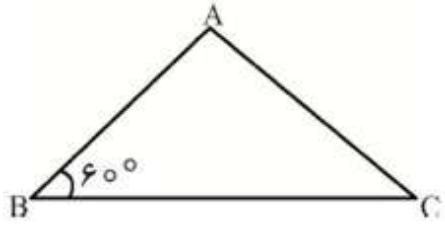
- ۳) ۲ ۴) اطلاعات مسئله ناقص است.

اگر در شکل مقابل AC نیمساز زاویه‌ی A باشد، مقدار x کدام است؟



- ۱ $3\sqrt{5}$
 ۲ ۷
 ۳ $3\sqrt{6}$
 ۴ $3\sqrt{7}$

اگر در شکل زیر نقطه‌ای به فاصله ۲ واحدی از خط BC و روی عمودمنصف BC وجود داشته باشد که از دو خط AB و BC فاصله برابر داشته باشد، طول BC کدام است؟



- ۱ $\sqrt{3}$
 ۲ $2\sqrt{3}$
 ۳ $3\sqrt{3}$
 ۴ $4\sqrt{3}$

با چه تعداد از اطلاعات زیر می توان بیش از یک متوازی‌الاضلاع رسم کرد؟
 الف) طول دو قطر و زاویه بین دو قطر
 ب) طول دو قطر و طول یکی از اضلاع
 پ) طول دو ضلع و زاویه بین آنها

- ۱ هیچ
 ۲ ۱
 ۳ ۲
 ۴ ۳

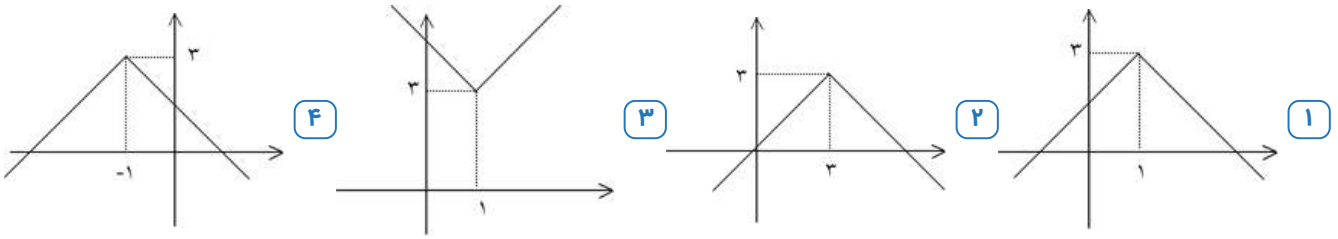
معادله $\sqrt{x+2} + \sqrt{3-2x} = \sqrt{x^2+x-2} + 3$ چند جواب دارد؟

- ۱ صفر
 ۲ ۱
 ۳ ۲
 ۴ ۳

اگر نمودار تابع f به شکل باشد، ضابطه f(x) کدام می‌تواند باشد؟

- ۱ $f(x) = \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x}+1}$
 ۲ $f(x) = \frac{x}{x+1}$
 ۳ $f(x) = \frac{|x|+1}{|x|}$
 ۴ $f(x) = \frac{x^2}{x^2+1}$

۱۳ نمودار $y = 3 - \frac{1}{3}\sqrt{9x^2 - 18x + 9}$ کدام است؟



۱۴ دامنه تابع $f(x) = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}} + \frac{1}{|x|+1} - \frac{1}{x^2-|x|}$ ، کدام است؟

- ۱ (۰, ۱) ۲ (-۱, ۱) - {۰} ۳ $R - \{-۱, ۱\}$ ۴ $R - \{-۱, ۰, ۱\}$

۱۵ فرض کنید $n \in \mathbb{N}$ ، در این صورت حاصل $\left[\sqrt{n^2 + 3n^2 + 3n + 2} \right] + \left[\sqrt{4n^2 + 2n + 1} \right]$ کدام است؟

- ۱ $3n$ ۲ $3n + 1$ ۳ $3n + 2$ ۴ $4n - 1$

۱۶ چند مورد درباره اعتیاد صحیح است؟

- الف) هر نوع اعتیاد باعث تغییر در ساختار مغز می‌شود.
 ب) مصرف هر نوع ماده به طور مکرر باعث اعتیاد می‌شود.
 ج) ترک اعتیاد می‌تواند منجر به مشکلات جسمی و روانی شود.
 د) تغییرات حاصل از مصرف مواد اعتیادآور ممکن است دائمی باشند.

- ۱ ۲ ۲ ۱ ۳ ۳ ۴ ۴

۱۷ در انعکاس عقب کشیدن دست، ناقل عصبی آزاد شده از نورون حرکتی ماهیچه جلوی بازو قطعاً

- ۱ پس از انتقال پیام با مصرف ATP به درون یاخته پیش‌سیناپسی کشیده می‌شود.
 ۲ درون بخش خاکستری نخاع به گیرنده خود در یاخته پس‌سیناپسی متصل می‌شود.
 ۳ به یک پروتئین سراسری مستقر در غشاء تارچه ماهیچه‌ای متصل می‌شود.
 ۴ باعث ایجاد یک موج تحریکی در طول غشاء یاخته ماهیچه‌ای می‌شود.

در بخش ریشه‌ی مربوط به اعصاب نخاعی، ممکن است

- ۱ شکمی - مولکول‌های ناقل عصبی، مانع تولید پیام عصبی در دندریت شوند.
- ۲ پشتی - یاخته‌ی غیرعصبی و هریک از بخش‌های یاخته‌ی عصبی دیده شود.
- ۳ شکمی - اجسام یاخته‌ای چندین نورون حرکتی در بخشی تجمع یابند
- ۴ پشتی - رشته‌های عصبی هدایت‌کننده‌ی پیام عصبی به غدد مشاهده شود.

در هر جانور دارای به‌طور حتم

- ۱ سامانه‌ی دفعی متصل به روده - گره‌های دستگاه عصبی محیطی فعالیت ماهیچه‌های هر بند را کنترل می‌کنند.
- ۲ ساختار عصبی نردبان مانند - کار اصلی سامانه‌ی دفعی آن دفع نیتروژن اضافی است.
- ۳ ستون مهره‌ها در اطراف نخاع - بطن‌ها به‌طور کامل از هم جدا شده‌اند.
- ۴ ساده‌ترین ساختار عصبی - دستگاه اختصاصی برای گردش مواد وجود ندارد.

کدام گزینه جمله زیر را به‌طور نادریست کامل می‌نماید؟

«در انسان سالم، در مسیر انعکاس عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ،»

- ۱ پایانه آکسونی نورون حسی، دو نورون رابط در ماده‌ی خاکستری نخاع را تحریک می‌کند.
- ۲ یاخته‌های عصبی رابط با یاخته‌های عصبی حرکتی سیناپس برقرار می‌کنند.
- ۳ در همه یاخته‌های عصبی رابط پتانسیل عمل ایجاد می‌شود.
- ۴ یاخته عصبی حرکتی مربوط به ماهیچه‌ی سه سر بازو، تغییر پتانسیل الکتریکی ندارد.

در هنگام بررسی سطح شکمی مغز گوسفند بررسی سطح پشتی مغز آن، قابل مشاهده

- ۱ همانند - کیاسمای بینایی و لوب‌های بویایی - هستند. ۲ همانند - مخچه و اجسام مخطط - نیستند.
- ۳ برخلاف - مخچه و شیار بین دو نیم‌کره‌ی مخ - نیستند. ۴ برخلاف - کیاسمای بینایی و پل مغزی - هستند.

اختلال در کدام‌یک از موارد زیر جزء عوارض بیماری مالتیپل اسکلروزیس نیست؟

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| ۱ حس بینایی | ۲ توانایی یادگیری و حافظه |
| ۳ تولید پوشش اطراف یاخته عصبی | ۴ ارتباط دستگاه عصبی با اعضاء بدن |

کدام گزینه در ارتباط با مغز گوسفند به درستی بیان شده است؟

- ۱ بطن چهارم مغز تنها بین پل مغزی و مرکز تنظیم تعادل محصور شده است.
- ۲ اجسام مخطط درون فضای بطن‌هایی هستند که در عقب تالاموس‌ها قرار گرفته است.
- ۳ رأس رابط سه‌گوش نسبت به قاعده‌ی آن به برجستگی‌های چهارگانه نزدیک‌تر است.
- ۴ درخت زندگی از اجتماع رشته‌هایی با توانایی هدایت جهشی پیام تشکیل شده است.

با در نظر گرفتن فرآیند انعکاس عقب کشیدن دست انسان پس از برخورد با جسم داغ، چند مورد درست است؟
 * هر نورون رابط شرکت‌کننده در این انعکاس تحریک می‌شود.
 * در ریشه شکمی عصبی نخاعی، نورونی که تحریک شده مربوط به بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی است.
 * در ریشه شکمی عصب نخاعی، نورونی که مهار شده مربوط به بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی است.
 * طول یاخته‌های ماهیچه‌های دوسر بازو برخلاف سه‌سر بازو کوتاه می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

چند مورد جمله‌ی زیر را هنگامی که لوب‌های بویایی به سمت بالا قرار گرفته‌اند، به درستی تکمیل می‌کند؟
 هنگام تشریح مغز گوسفند

(الف) بطن سوم در عقب تالاموس‌ها قرار دارد
 (ب) در لبه‌ی بالای تالاموس‌ها، رومغزی قرار گرفته است.
 (ج) برجستگی‌های چهارگانه در عقب اپیفیز قرار دارند.
 (د) اپیفیز در پایین اجسام مخطط می‌باشد.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۴ (۱)

کدام عبارت در مورد گوش انسان نادرست است؟

۱) یک عصب از هر گوش به مغز می‌رود.
 ۲) لرزش دريچه بیضی به مایع درون حلزون منتقل می‌شود.
 ۳) بخش دهلیزی به کمک گیرنده‌های حس وضعیت خود در تعادل نقش دارد.
 ۴) ارتعاشات مایع درون حلزون به طور غیرمستقیم باعث باز شدن کانال‌های یونی غشا و ایجاد پیام عصبی می‌شود.

همه‌ی گیرنده‌های مربوط به حواس پیکری که در پوست انسان مشاهده می‌شوند،

۱) هرگاه مدتی در معرض محرک ثابتی قرار گیرند، پیام عصبی تولید نمی‌کنند و یا پیام عصبی کمتری تولید می‌کنند.
 ۲) انتهای دارینه‌ی یاخته‌های عصبی حسی هستند که درون پوششی از بافت پیوندی قرار گرفته‌اند.
 ۳) می‌توانند پیام عصبی تولید کنند و به منظور پردازش، آن را به دستگاه عصبی مرکزی ارسال می‌کنند.
 ۴) با فشرده شدن پوشش اطرافشان، تحریک شده و پتانسیل الکتریکی غشای آن‌ها تغییر می‌کند.

کدام موارد، درباره‌ی گیرنده‌های بویایی موجود در سقف حفره‌ی بینی انسان، نادرست هستند؟

(الف) عملکرد آن‌ها در زمان سرماخوردگی دچار اختلال می‌شود.
 (ب) در اطراف آن‌ها یاخته‌های پوششی استوانه‌ای شکلی وجود دارند.
 (ج) با حرکت مایع اطراف آن‌ها و خم شدن مژک‌هایشان، تحریک می‌شوند.
 (د) پیام‌های عصبی این گیرنده‌ها پس از تقویت در تالاموس به قشر مخ فرستاده می‌شود.

۱) الف - ب
 ۲) ج - د
 ۳) الف - ج
 ۴) ب - د

چند مورد عبارت زیر را به درستی مناسب کامل می‌کند؟

«در ساختار چشم انسان هر لایه‌ای که دارد، می‌تواند»
 (الف) در دقت و تیزبینی نقش - با ماده‌ی ژله‌ای و شفاف، در تماس مستقیم باشد.
 (ب) بیش‌ترین ضخامت را - به ماهیچه‌های صاف حرکت‌کننده‌ی کره‌ی چشم متصل شود.
 (ج) در عمل تطابق نقش - با یاخته‌های پوششی مکعبی ساده، در تماس مستقیم باشد.
 (د) در تشکیل رنگ چشم نقش - همراه با عصب بینایی از کره‌ی چشم خارج شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

در چشم انسان ماهیچه مژگی با کدام بخش در تماس مستقیم هستند و چه خصوصیتی دارند؟

- ۱ عدسی - تحت تأثیر دستگاه عصبی خودمختار قرار می‌گیرد.
- ۲ قرنیه - دارای یاخته‌های کشیده و چندهسته‌ای است.
- ۳ مشیمیه - با دور شدن شیء از چشم منقبض می‌شود.
- ۴ عنبیه - به شکل حلقه‌ای دور محل استقرار عدسی قرار دارد.

۳۱ با توجه به شکل مقابل که مربوط به اندامی متعلق به حشرات است



- ۱ معادل بخش ج در انسان، در لایه‌ای حاوی یاخته‌هایی با توانایی ایجاد پتانسیل عمل وجود دارد.
- ۲ معادل بخش الف در انسان، لایه‌ای شفاف است که با لایه‌ی میانی و رنگین چشم در تماس است.
- ۳ معادل بخش ب در انسان، به کمک ماهیچه‌های شعاعی و حلقوی متصل به خود، قطور و نازک می‌شود.
- ۴ معادل بخش الف و ب در انسان، توسط ماده‌ای ژله‌ای و شفاف تغذیه شوند و مواد دفعی خود را به آن تحویل دهند.

۳۲ کدام گزینه درباره‌ی هر گیرنده‌ی مژکدار موجود در بخش تعادلی گوش درونی، صحیح است؟

- ۱ در لابه‌لای یاخته‌های بافت پوششی چند لایه قرار دارد.
- ۲ در سراسر مجاری نیم‌دایره‌ای پراکنده‌اند.
- ۳ در سطح هریک از این گیرنده‌ها چندین مژک با طول متفاوت وجود دارد.
- ۴ برخورد جریان مایع به مژک‌های گیرنده‌ها، آن‌ها را تحریک می‌کند.

۳۳ کدام عبارت در مورد گیرنده‌های حواس پیکری نادرست است؟

- ۱ در نوعی گیرنده‌ی حسی پوست با انتهای دندریت آزاد، می‌تواند سازش ایجاد نشود.
- ۲ گیرنده‌ی دمایی در دیواره‌ی بزرگ سیاهرگ زیرین جزء گیرنده‌های حسی پیکری است.
- ۳ انتهای دندریت گیرنده‌ی فشار در پوست توسط بافت پوششی چند لایه‌ای پوشانده شده است.
- ۴ این گیرنده‌ها می‌توانند اطلاعات حسی را به دستگاه عصبی مرکزی ارسال کنند.

۳۴

چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

- الف) یاخته‌های مژکدار خط جانبی همانند یاخته‌های مژکدار گیرنده‌های چشایی توسط یاخته‌های پشتیبان احاطه شده‌اند.
 ب) مژک‌های یاخته‌های خط جانبی همانند مژک‌های یاخته‌های بخش دهلیزی گوش در ماده‌ی ژلاتینی قرار دارند.
 ج) رشته‌های عصبی یاخته‌ی مژکدار خط جانبی همانند بخش دهلیزی و حلزونی گوش از یاخته‌های مژکدار منشأ می‌گیرند.
 د) گیرنده‌های بویایی و دهلیزی و حلزونی و جانبی مژکدار بوده و همه‌ی آن‌ها از یک نوع گیرنده هستند.

۲ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۳۵

چه تعداد از موارد زیر درست است؟

- الف) پرتوهای نور از جسم دور به صورت موازی می‌رسند.
 ب) پرتوهای نور از جسم نزدیک به صورت همگرا به قرینه می‌رسند.
 ج) ویتامین A برای ساخت ماده‌ی حساس به نور لازم است.
 د) با برخورد نور به یاخته‌های عصبی، ماده‌ی حساس به نور تجزیه می‌شود.

۴ (۴)

۱ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۳۶

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«نوعی تار ماهیچه‌ای اسکلتی که برای حرکات استقامتی ویژه شده است، نوعی تار ماهیچه‌ای که به میزان بیش‌تری در افراد کم‌تحرك یافت می‌شود،»

- ۱) نسبت به - مقدار رنگدانه‌ی قرمز ماهیچه‌ای بیش‌تری در سیتوپلاسم خود دارد.
 ۲) همانند - در بسیاری از ماهیچه‌های اسکلتی بدن قابل مشاهده است.
 ۳) برخلاف - قادر به تجزیه‌ی هوازی مونومر سازنده‌ی نشاسته است.
 ۴) نسبت به - لاکتیک اسید کم‌تری در سیتوپلاسم خود تولید می‌کند.

۳۷

در ماهیچه‌ی دوسر بازو

- ۱) با کاهش طول رشته‌های پروتئینی، همه‌ی گیرنده‌های آن تحریک می‌شوند.
 ۲) با تحریک دستگاه عصبی پیکری، خون‌رسانی به آن افزایش می‌یابد.
 ۳) در محل اتصال با زند زیرین، گیرنده‌های حس وضعیت وجود دارد.
 ۴) غلاف پیوندی انتهای آن به استخوان کتف متصل می‌شود.

۳۸

هرگاه سر میوزین به متصل است قطعاً

- ۱) ATP - سر میوزین به اکتین هم متصل است. ۲) ADP - سر میوزین به اکتین هم متصل است.
 ۳) اکتین - هیچ ATP ای به سر میوزین متصل نیست. ۴) اکتین - هیچ ADP ای به سر میوزین متصل نیست.

۳۹

در بدن انسان دو استخوان با هم مفصل نیستند.

- ۱) نیم‌لگن ۲) درشت‌نی و نازک‌نی ۳) زند زیرین و زند زیرین ۴) ترقوه

چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در بدن یک انسان بالغ،»

- الف) ترشحات آلی و معدنی تولید شده توسط یاخته‌های استخوانی، سبب افزایش استحکام بافت استخوانی می‌شوند.
 ب) استخوان‌های اسکلت محوری همانند استخوان‌های اسکلت جانبی، در تکلم و شنیدن نقش دارند.
 ج) استخوان‌های اسکلت جانبی و اسکلت محوری، تولید یاخته‌های خونی در بدن را به عهده دارند.
 د) تنها استخوان‌های اسکلت جانبی، در حفاظت اندام‌های درونی بدن مؤثر هستند.

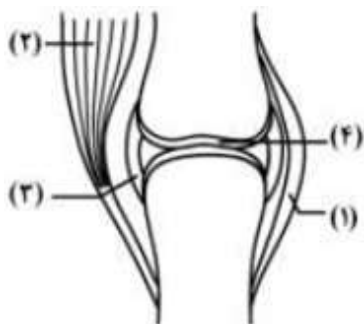
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۱ با توجه به شکل زیر، کدام عبارت در ارتباط با زردپی زیر زانو، درست بیان شده است؟



۱ همانند بخش شماره ۱، حاوی رشته‌های الاستین و کلاژن است.

۲ برخلاف بخش شماره ۴، سلول‌های مدور و ماده‌ی زمینه‌ای فراوانی دارد.

۳ همانند بخش شماره ۳، به انتهای دو استخوان در محل مفصل متصل می‌شود.

۴ برخلاف بخش شماره ۲، سلول‌ها توسط سیمانی از بافت پیوندی در کنار هم قرار دارند.

۴۲ چند مورد جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«هر استخوان استخوان بخشی از اسکلت است.»

- الف) ترقوه، برخلاف - لگن - جانبی
 ب) کتف، همانند - مهره‌ها - محوری
 ج) جمجمه، برخلاف - جناغ - محوری
 د) متصل به لگن، برخلاف - دنده‌ها - جانبی

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۳ می‌توان گفت همه

۱ حرکات بدن انسان، در نتیجه انقباض‌های بیش از ۶۰۰ ماهیچه اسکلتی اتفاق می‌افتد.

۲ ماهیچه‌ها، به صورت جفت باعث حرکات اندام‌ها می‌شوند.

۳ ماهیچه‌های اسکلتی تحت کنترل ارادی هستند ولی بعضی از آن‌ها به صورت غیرارادی هم منقبض می‌شوند.

۴ ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان متصل هستند ولی همگی نمی‌توانند باعث حرکت استخوان شوند.

۴۴ درباره‌ی ماهیچه‌های اسکلتی یک فرد بالغ، کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در هر تارچه هر تار ماهیچه‌ای، ممکن نیست.»

۱ برخلاف - وجود اندام‌هایی دارای مولکول‌های دنا

۲ همانند - مشاهده‌ی رشته‌های پروتئینی میوزین و اکتین در ساختار آن

۳ برخلاف - اتصال ناقل‌های عصبی به گیرنده‌های ویژه خود

۴ همانند - ساخت و ترشح رشته‌های پروتئینی ماده‌ی زمینه‌ای بافت پیوندی

همزمان با فاصله خطوط Z در یک سارکومر هر ماهیچه‌ای اسکلتی، قطعاً می‌شود.

- ۱ افزایش - سر پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین، متصل
- ۲ کاهش - استخوان متصل به آن، به مقدار زیادی، جابه‌جا
- ۳ کاهش - یون کلسیم با مصرف ATP به شبکه‌ی آندوپلاسمی بازگردانده
- ۴ افزایش - فاصله‌ی سر میوزین‌های سارکومرهای مجاور از یکدیگر، بیشتر

دو بار الکتریکی نقطه‌ای از فاصله‌ی 30 cm با نیروی الکتریکی به بزرگی 8 نیوتون یکدیگر را دفع می‌کنند. اگر بار الکتریکی یکی از آن‌ها $+4\text{ }\mu\text{C}$ باشد، بار الکتریکی نقطه‌ای دیگر چند میکروکولن است؟

$$\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$$

- ۱۰ (۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۴۰ (۴)

دو بار الکتریکی نقطه‌ای $+2q$ و $+8q$ به فاصله‌ی L از هم قرار دارند. بار سوم طوری روی خط واصل قرار گرفته است که خودش و بار $+2q$ در حال تعادل است. بار سوم و محل قرارگیری آن در کدام گزینه به درستی آمده است؟

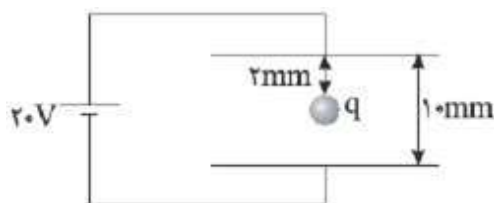
۱ $-\frac{8q}{3}$ - خارج از فاصله‌ی بین دو بار و به فاصله‌ی $\frac{L}{3}$ از بار کوچکتر

۲ $\frac{q}{3}$ - خارج از فاصله‌ی بین دو بار و به فاصله‌ی $\frac{4L}{3}$ از بار کوچکتر

۳ $-\frac{8q}{9}$ - بین دو بار و به فاصله‌ی $\frac{L}{3}$ از بار کوچکتر

۴ $-\frac{q}{3}$ - بین دو بار و به فاصله‌ی $\frac{3L}{4}$ از بار کوچکتر

مطابق شکل ذره باردار q در فاصله‌ی بین دو صفحه موازی باردار در حال تعادل است. اگر جرم ذره 20 g باشد، بار الکتریکی آن چند میکروکولن است؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg} \right)$



- ۱ -۲۰۰ (۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) -۱۰۰ (۴)

دو ذره‌ی باردار $q_1 = +32\text{ }\mu\text{C}$ و $q_2 = -8\text{ }\mu\text{C}$ هر کدام به ترتیب در مختصات‌های $(27\text{ cm}, -3\text{ cm})$ و $(35\text{ cm}, 3\text{ cm})$ قرار دارند. اگر برابندی میدان‌های الکتریکی حاصل از این دو بار در فاصله‌ی r_1 و r_2 از آن‌ها صفر شود، $r_1 + r_2$ چند سانتی‌متر است؟

$$\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$$

- ۱۰ (۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۴۰ (۴)

خازن تختی به ظرفیت $2 \mu F$ به یک باتری متصل است و بار $40 \mu C$ در آن ذخیره شده است. اگر در همین حالت، فاصله بین صفحات خازن را نصف کنیم، انرژی ذخیره شده در آن چند میلی ژول تغییر می‌کند؟

۴۰۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

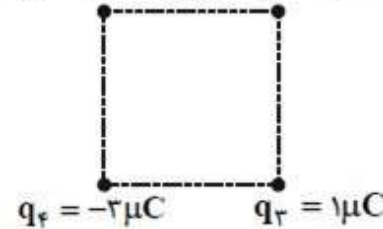
۰/۴ (۲)

۰/۲ (۱)

۵۰ شکل زیر، چهار گوی کوچک رسانا دارای بار الکتریکی در رئوس یک مربع قرار دارند. بار q_4 را با q_2 تماس داده و دوباره به جای خود برمی‌گردانیم. در این صورت، اندازه‌ی برآیند نیروهای وارد بر بار q_2 چند نیوتون تغییر می‌کند؟

$$\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$$

$$q_1 = 1 \mu C \quad r_{cm} \quad q_2 = 1 \mu C$$



۱۰($\sqrt{2} - 1$) (۴)

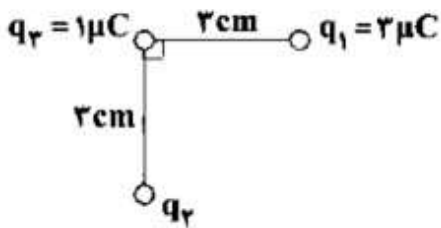
۲۰($\sqrt{2} - 1$) (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۵۲ اگر در شکل روبه‌رو اندازه‌ی برآیند نیروهای الکتریکی وارد شده به بار الکتریکی q_3 برابر $50 N$ باشد، اندازه‌ی نیروی

الکتریکی که بار q_1 به q_3 وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$



۲۰ (۴)

۴۰ (۳)

۱۰ (۲)

۶۰ (۱)

۵۳ دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 به ترتیب در مختصات $A(-3 \text{ cm}, 0)$ و $B(0, 4 \text{ cm})$ قرار گرفته‌اند و بردار میدان

الکتریکی برآیند در نقطه‌ی $M(-3 \text{ cm}, 4 \text{ cm})$ برابر با $\vec{E} = \left(-10^5 \frac{N}{C} \right) \vec{i} + \left(-\frac{9}{8} \times 10^5 \frac{N}{C} \right) \vec{j}$ است.

q_1 و q_2 کدام‌اند؟ $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$

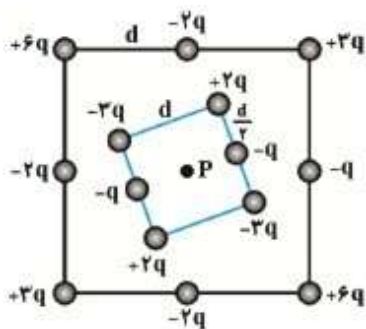
$q_2 = -10 \text{ nC}$ و $q_1 = +20 \text{ nC}$ (۲)

$q_2 = +10 \text{ nC}$ و $q_1 = -20 \text{ nC}$ (۱)

$q_2 = -20 \text{ nC}$ و $q_1 = +10 \text{ nC}$ (۴)

$q_2 = +20 \text{ nC}$ و $q_1 = -10 \text{ nC}$ (۳)

شکل زیر دو آرایه‌ی مربعی از ذرات باردار را نشان می‌دهد. مربع‌ها که در نقطه‌ی P هم‌مرکزند، هم‌ردیف نیستند و ذره‌ها روی محیط هر مربع به فاصله‌ی d یا $\frac{d}{\sqrt{2}}$ از هم قرار گرفته‌اند. بزرگی میدان الکتریکی برابند در نقطه‌ی P مرکز مشترک مربع‌ها کدام است؟



$\frac{2 kq}{3d^2}$ (۴)

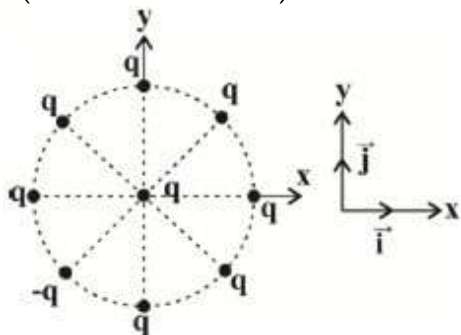
$\frac{kq}{2d^2}$ (۳)

$\frac{2 kq}{d^2}$ (۲)

$\frac{kq}{d^2}$ (۱)

مطابق شکل زیر، ۸ بار هم‌اندازه در فاصله‌های مساوی از هم بر روی محیط دایره‌ای قرار گرفته‌اند. اگر $q = 1 \mu C$ باشد، برابند نیروهای وارد بر q بار موجود در مرکز دایره به شعاع ۳ cm در SI کدام است؟

$\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$



$-20 \vec{i} - 20 \vec{j}$ (۳)

$-10\sqrt{2} \vec{i} - 10\sqrt{2} \vec{j}$ (۲)

$10\sqrt{2} \vec{i} + 10\sqrt{2} \vec{j}$ (۱)

$20 \vec{i} + 20 \vec{j}$ (۴)

دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصله ۲، به یکدیگر نیروی F وارد می‌کنند. اگر بار $+2 \mu C$ را به بار q_2 اضافه و از بار q_1 به اندازه $2 \mu C$ بار الکتریکی کم کنیم، در همان فاصله به یکدیگر نیروی ۲F وارد می‌کنند. کدام گزینه نمی‌تواند مقادیر بارهای q_1 و q_2 را بر اساس میکروکولن به‌درستی نشان دهد؟

$q_1 = -1$ و $q_2 = -6$ (۲)

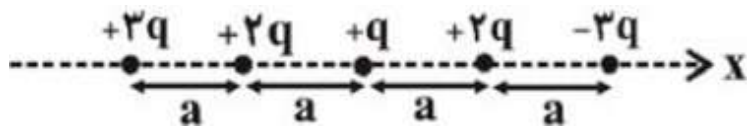
$q_1 = 1$ و $q_2 = -\frac{2}{3}$ (۱)

$q_1 = -3$ و $q_2 = 10$ (۴)

$q_1 = 3$ و $q_2 = 2$ (۳)

۵۷

با توجه به شکل زیر، برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار نقطه‌ای $+q$ از طرف بارهای نقطه‌ای دیگر کدام است؟ (بارها در موقعیت خود ثابت شده‌اند.)



$\frac{3kq^2}{2a^2}$ (۴)

$\frac{3kq^2}{4a^2}$ (۳)

$\frac{3kq^2}{a^2}$ (۲)

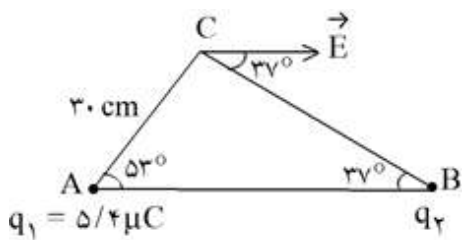
۱) صفر

۵۸

دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقاط A و B قرار گرفته‌اند. اگر برابند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در نقطه‌ی

C، بردار \vec{E} باشد، بار q_2 چند میکروکولن است؟

$\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}, \sin 37^\circ = 0.6 \right)$



$-12/8$ (۴)

$-6/4$ (۳)

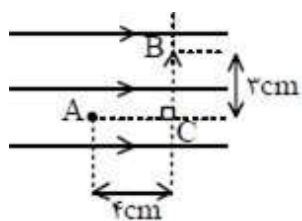
$12/8$ (۲)

$6/4$ (۱)

۵۹

در شکل زیر میدان الکتریکی یکنواخت و اندازه $E = 2500 \frac{N}{C}$ است و

فاصله AC برابر با ۴ cm است. $(V_A - V_B)$ چند ولت است؟



-125 (۴)

$+100$ (۳)

-125 (۲)

-100 (۱)

۶۰

دو بار الکتریکی نقطه‌ای $+2 \mu C$ و $+8 \mu C$ در فاصله‌ی ۳۰ سانتی‌متری هم قرار دارند. بار الکتریکی q را در نقطه‌ای قرار داده‌ایم و هر سه بار الکتریکی به حالت تعادل درآمده‌اند. بار الکتریکی q چند میکروکولن است؟

$\frac{16}{9}$ (۴)

$-\frac{16}{9}$ (۳)

$\frac{8}{9}$ (۲)

$-\frac{8}{9}$ (۱)

۶۱

در کدام گزینه نقطه‌ی جوش مواد درست مقایسه نشده است؟

- ۱) هگزان < ۱- هگزن ۲) نفت کوره < گازوئیل ۳) نفت سفید < بنزین ۴) دکان < نفتالن

۶۲ نام ترکیبی با ساختار $\text{CH}_3 - \underset{\text{C}_7\text{H}_5}{\text{CH}} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ ، کدام است؟

- ۱ ۲، ۳ - دی متیل هگزان
 ۲ ۲، ۳ - دی متیل پنتان
 ۳ ۳، ۴ - دی متیل هگزان
 ۴ ۳، ۴ - دی متیل پنتان

۶۳ دربارهٔ عناصر تناوب چهارم جدول، چند پاسخ داده شده به سؤالات زیر صحیح هستند؟
 الف- تعداد عناصری که زیرلایه با $l = 2$ در آن الکترون می‌گیرد؟ ۱۰ عنصر
 ب- تعداد عناصری که در آخرین زیرلایهٔ خود یک الکترون دارند؟ ۳ عنصر
 ج- عناصر واسطه‌ای که سه لایهٔ الکترونی پر شده دارند؟ ۲ عنصر
 د- عناصری که در واکنش‌ها تمایل به از دست دادن الکترون دارند؟ ۱۳ عنصر

- ۱ ۱
 ۲ ۲
 ۳ ۳
 ۴ ۴

۶۴ کدامیک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱ نخستین فلز واسطه در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد.
 ۲ رنگ زیبای فیروزه، زرد و یاقوت به دلیل برخی فلزهای واسطه است که به صورت عنصری در این سنگ‌ها وجود دارند.
 ۳ آرایش الکترونی یون‌های تک‌اتمی وانادیم به $3d^4$ یا $3d^3$ ختم می‌شود.
 ۴ اگر آرایش الکترونی یک کاتیون به زیر لایه‌ی $3d^0$ ختم شود، لزوماً آن کاتیون مربوط به یک فلز واسطه نیست.

- ۱ ۱
 ۲ ۲
 ۳ ۳
 ۴ ۴

۶۵ چند مورد از موارد زیر درست است؟

- الف- شبه‌فلزهای گروه ۱۴ با تشکیل یون می‌توانند به آرایش گاز نجیب هم‌دورهٔ خود برسند.
 ب- نافلزها تنها با گرفتن الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسند.
 ج- واکنش‌پذیری Ag ۴۷ همانند شعاع آن از Fe ۲۶، بیش‌تر است.
 د- یون پایدار فلز واسطه‌ای که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی وجود دارد از قاعدهٔ هشتایی پیروی می‌کند.

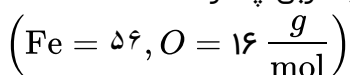
- ۱ ۱/۶
 ۲ ۲
 ۳ ۳/۲
 ۴ ۴

۶۶ اگر در واکنش موازنه نشده‌ی $\text{Li}_3\text{N}(s) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{LiOH}(aq) + \text{NH}_3(aq)$ ، ۰/۵ مول لیتیم نیتريد

مصرف شود و بازدهی درصدی واکنش ۸۰ درصد باشد، فرآورده‌های واکنش در مجموع با چند مول HCl به طور کامل خنثی می‌شوند؟

- ۱ ۱/۶
 ۲ ۲
 ۳ ۳/۲
 ۴ ۴

۶۷ اگر مقداری آهن (II) اکسید را به دو نیم تقسیم کنیم و یک قسمت را با سدیم و یک قسمت را با کربن واکنش دهیم نسبت جرم آهن تولیدشده از واکنش با سدیم به نسبت جرم آهن تولیدشده از واکنش با کربن چقدر است؟

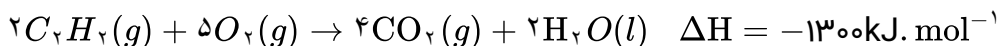


- ۱ ۱/۵
 ۲ ۲/۳
 ۳ ۱
 ۴ ۱/۲

به مخلوطی از FeO و Na_2O به وزن $5/6$ گرم با کربن گرما داده می‌شود. اگر گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در شرایط STP، برابر ۳۳۶ میلی‌لیتر حجم داشته باشد، مقدار FeO و نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در مخلوط اولیه کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $g \cdot \text{mol}^{-1}$: $O = 16, Na = 23, Fe = 56$)

- ۱) $1/7, 2/16$ ۲) $2/3, 2/16$ ۳) $2/3, 3/16$ ۴) $1/7, 3/16$

مطابق واکنش‌های زیر، گرمای آزاد شده از سوختن کامل A گرم اتان با گرمای آزاد شده از سوختن کامل B گرم اتین برابر است. اگر از سوختن کامل A گرم اتان، مقدار $144/8$ لیتر گاز CO_2 در شرایط استاندارد تولید شده باشد، نسبت B به A کدام است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot \text{mol}^{-1}$)



- ۱) $2/08$ ۲) $0/52$ ۳) $1/04$ ۴) $0/96$

اگر آرایش الکترونی یون دو بار مثبت عنصر E و آرایش الکترونی یون سه بار مثبت عنصر M هر دو به زیر لایه $3d^3$ ختم شود، کدام گزینه درست است؟

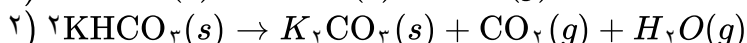
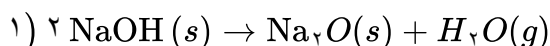
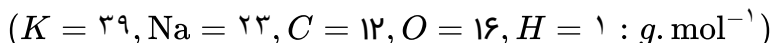
۱) در لایه ظرفیت عنصرهای E و M به ترتیب ۲ و ۳ الکترون وجود دارد.

۲) آرایش الکترونی اتم این عنصرها از قاعده آفبا پیروی می‌کنند.

۳) شمار زیر لایه‌های پر شده در اتم این عنصرها با هم برابر است.

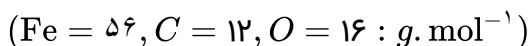
۴) عنصری که تعداد الکترون‌های ظرفیتی آن با E برابر بوده و با آن در یک دوره قرار دارد، یک شبه‌فلز است.

مخلوطی از سدیم هیدروکسید و پتاسیم هیدروژن کربنات (KHCO_3) را مطابق با واکنش‌های زیر گرما می‌دهیم تا تجزیه شوند. اگر $10/44$ گرم بخار آب و $3/52$ گرم کربن دی‌اکسید در این واکنش تولید شده باشد، حدوداً چند درصد جرمی از مخلوط اولیه را سدیم هیدروکسید تشکیل می‌دهد؟



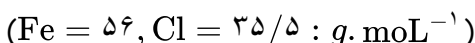
- ۱) $82/5$ ۲) $75/6$ ۳) $71/4$ ۴) $66/7$

اگر در واکنش استخراج آهن که در فولاد مبارکه انجام می‌شود، مجموع جرم واکنش‌دهنده‌های مصرف‌شده برابر با ۲ تن باشد، پس از پایان واکنش، به تقریب چند کیلوگرم از جرم موجود در واکنش‌گاه کاسته شده است؟



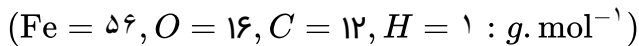
- ۱) $812/5$ ۲) $572/5$ ۳) $741/5$ ۴) $461/5$

اگر مخلوطی از کلرید آهن با دو نوع ظرفیت به جرم ۷۰۶ گرم را در مقداری آب حل کرده و بر روی آن مقدار کافی سدیم هیدروکسید اضافه کنیم، با فرض رسوب تمام یون‌های آهن، اگر نسبت مولی رسوب سبز رنگ به رسوب قرمز قهوه‌ای رنگ برابر $1/5$ باشد، به تقریب چند درصد از جرم مخلوط اولیه را آهن (II) کلرید تشکیل می‌دهد؟



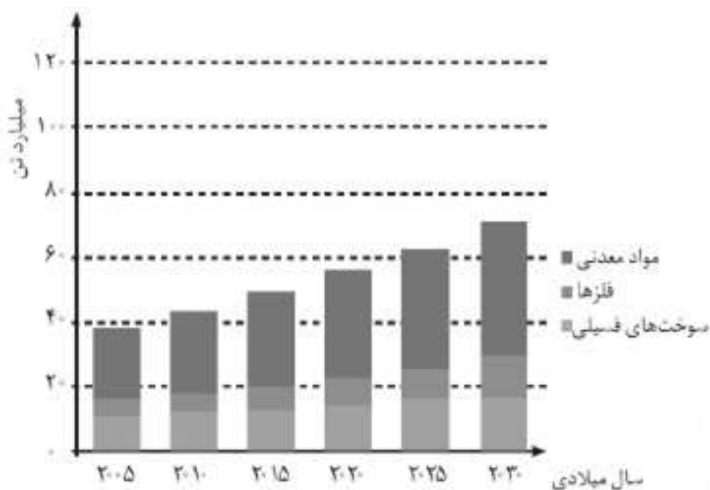
- ۱) 54 ۲) 36 ۳) 62 ۴) 70

کربن دی‌اکسید تولید شده در اثر واکنش استخراج فلز از یک نمونه ۴۰۰ گرمی کانه هماتیت با درصد خلوص ۸۰ درصد چند برابر کربن دی‌اکسید تولید شده از تخمیر بی‌هوازی ۳۶ کیلوگرم پسماند گیاهی شامل ۲۰٪ گلوکز است؟ (بازده درصدی واکنش اول ۷۰ درصد و بازده درصدی واکنش دوم ۷۵ درصد است.)



- ۱ 35×10^{-2} ۲ 18×10^{-2} ۳ 3×10^{-3} ۴ 0.07

چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟
 الف) گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است.
 ب) بسیاری از مواد مانند فولاد در طبیعت به صورت آزاد یافت می‌شوند.
 پ) مواد معدنی ذخیره‌های ارزشمندی هستند و به طور یکسان در زمین توزیع شده‌اند.
 ت) نمودار مقابل، روند میزان تولید و مصرف نسبی برخی مواد در جهان را در سال‌های مختلف نشان می‌دهد.

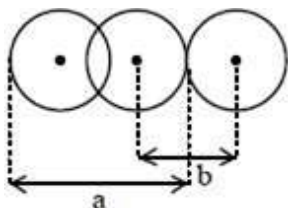


- ۱ 4 ۲ 3 ۳ 2 ۴ 1

در مخلوطی از فلزهای آهن و آلومینیم، جرم فلز Al، 0.675 برابر جرم فلز Fe است. هر کدام از این دو فلز با مقدار کافی هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهند. اگر بازده واکنش سریع‌تر ۸۰٪ و بازده واکنش دیگر ۶۰٪ باشد، چند درصد از گاز H_2 تولید شده مربوط به واکنش فلز آهن با اسید است؟ $(Fe = 56, Al = 27 : g. mol^{-1})$

- ۱ $73/7$ ۲ $26/3$ ۳ $38/8$ ۴ $61/2$

اگر شعاع اتمی را نصف فاصله میان هسته دو اتم یکسان بدانیم که با هم پیوند کووالانسی می‌دهند، این مفهوم برای اتم فرضی A و مطابق اطلاعات شکل زیر برابر کدام گزینه می‌باشد؟

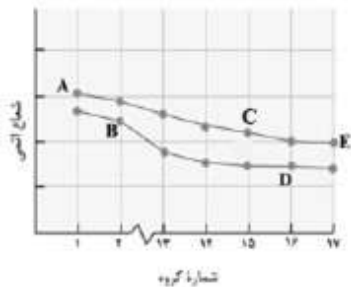


- ۱ $\frac{a+b}{2}$ ۲ $\frac{a-b}{2}$ ۳ $\frac{b-a}{2}$ ۴ $2(a-b)$

کدام گزینه در ارتباط با واکنش گاز هیدروژن و ید نادرست است؟

- ۱ این واکنش در دمای بالاتر از $400^{\circ}C$ انجام می‌گیرد.
- ۲ قبل و بعد از انجام واکنش، تعداد مولکول‌ها همانند تعداد اتم‌ها تغییر نمی‌کند.
- ۳ اتم ید از اتم هیدروژن الکترون گرفته و به یون یدید (I^{-}) تبدیل می‌شود.
- ۴ قبل از انجام واکنش نیز اتم ید به آرایش هشتایی رسیده است.

با توجه به نمودار زیر که تغییرات شعاع اتمی عناصر دوره‌های دوم و سوم را برحسب شماره گروه نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟

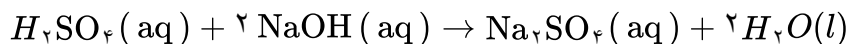


- ۱ عنصری از گروه دوم و دوره‌ی سوم است.
- ۲ در میان عناصر گروه ۱۵، کم‌ترین شعاع اتمی مربوط به عنصر C است.
- ۳ در میان عناصر دوره‌ی دوم، بیش‌ترین و کم‌ترین شعاع اتمی به ترتیب مربوط به A و E می‌باشد.
- ۴ به‌طور کلی تغییرات شعاع اتمی در دوره‌ی دوم بیش‌تر از دوره‌ی سوم است.

اگر بدانیم واکنش‌پذیری فلز آهن بیش‌تر از مس و فلز مس بیش‌تر از نقره باشد، کدام نتیجه‌گیری نادرست است؟

- ۱ چنان‌چه میخ آهنی را در محلول مس (II) سولفات قرار دهیم با گذشت زمان رنگ محلول تغییر می‌کند.
- ۲ فلز مس نسبت به آهن آمادگی کم‌تری برای از دست دادن الکترون دارد.
- ۳ مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش فلز آهن با محلول مس (II) سولفات برابر با ۴ می‌باشد.
- ۴ می‌توان محلول نقره نیترات را در جام مسی نگهداری کرد.

برای واکنش کامل ۲۰ گرم سولفوریک اسید ($H_2SO_4(aq)$) ۴۹٪ خالص، چند گرم سدیم هیدروکسید با خلوص ۸۰ درصد لازم است؟ ($Na = 23, H = 1, O = 16, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)



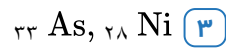
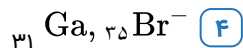
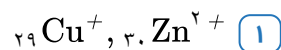
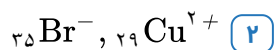
- ۱ ۵ ۲ ۱۰ ۳ ۱۵ ۴ ۲۰

مقدار گاز کلر تولید شده (در شرایط STP) حاصل از واکنش $43/5$ گرم منگنز (IV) اکسید با خلوص ۷۰٪ با مقدار کافی هیدروکلریک اسید چند لیتر است؟



- ۱ ۳/۹۲ ۲ ۷/۸۴ ۳ ۱۵/۶۸ ۴ ۱۶

۸۳ کدام مجموعه، در هر دو مورد الکترون‌هایی با $n = 4$ و $l = 1$ دارد؟



۸۴ براساس معادله‌ی واکنش: $\text{NH}_4\text{NO}_3(s) \rightarrow \text{N}_2\text{O}(g) + 2\text{H}_2\text{O}(g)$ ، از تجزیه‌ی گرمایی ۵۰ گرم آمونیم نیترات ۸۰ درصد خالص با بازدهی ۸۰ درصد، چند لیتر گاز N_2O در شرایط استاندارد، می‌توان به دست آورد؟
($H = 1, N = 14, O = 16 : g. \text{mol}^{-1}$)

۴ ۱۱/۲

۳ ۸/۹۶

۲ ۶/۷۲

۱ ۴/۴۸

۸۵ از هر تن سنگ معدن آهن مورد استفاده در کارخانه‌ی ذوب آهن که فقط حاوی ۷۵٪ Fe_3O_4 است، عملاً فقط ۲۷۰ کیلوگرم آهن به دست می‌آید. بازده کارخانه‌ی ذوب آهن حدوداً چند درصد است؟

۴ ۳۶/۲

۳ ۲۷

۲ ۵۰

۱ ۷۲/۴

۸۶ بزرگ‌ترین ذخیره آب شیرین قابل بهره‌برداری را می‌توان از برداشت کرد.

۴ منطقه‌ی اشباع

۳ منطقه‌ی تهویه

۲ حاشیه‌ی مویینه

۱ حریم چاه

۸۷ کدام گزینه با «شرایط بهره‌برداری کانسنگ» مغایرت دارد؟

۱ تعیین عیار و کیفیت ماده‌ی معدنی

۲ وجود عناصر با حجم و غلظت کافی در ماده‌ی معدنی

۳ تعیین موقعیت تقریبی یک توده‌ی معدنی در زیرزمین

۴ افزایش غلظت عناصر نسبت به غلظت کلارک در یک منطقه

۸۸ کانه‌ی مهم عناصر مس و سرب به ترتیب کدام هستند؟

۱ پیریت - گالن

۲ گالن - کالکوپیریت

۳ کالکوپیریت - پیریت

۴ کالکوپیریت - گالن

۸۹ کدام مورد محصول نهایی کانه‌آرایی است؟

۱ تشکیل جواهرات

۲ تشکیل کانسار

۳ کنستانتره

۴ تشکیل کانسنگ

۹۰ چرا اختلاف طول مدت شبانه‌روز در مدار $60^\circ N$ در مقایسه با مدار $10^\circ N$ ، بیش‌تر است؟

۱ به دلیل چرخش زمین به دور محورش در جهت خلاف عقربه‌های ساعت

۲ به دلیل تمایل $23/5$ درجه‌ای محور زمین نسبت به سطح مدار گردش آن

۳ به دلیل برابر بودن طول مدت شبانه‌روز در تمام مدت سال در مدار صفر درجه

۴ به دلیل گردش زمین بر روی مدار بیضوی، به دور خورشید در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت

۹۱ گوهرهای یاقوت و عقیق هریک جزو کدام گروه از کانی‌ها می‌باشند؟

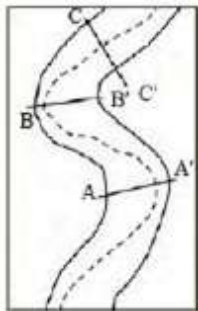
۱ فسفاتی - سولفیدی

۲ غیرسیلیکاتی - اکسیدی

۳ اکسیدی - اکسیدی

۴ سیلیکاتی - سولفیدی

شکل روبه‌رو مقاطع مختلف یک رودخانه را نشان می‌دهد. کدام مورد صحیح است؟



۱ میزان رسوب‌گذاری در نقطه‌ی B بیش‌تر از نقطه‌ی B' می‌باشد.

۲ میزان فرسایش در نقطه‌ی A کم‌تر از نقطه‌ی B است.

۳ میزان فرسایش در نقاط A، B' و C یکسان است.

۴ میزان رسوب‌گذاری در نقطه‌ی A' بیش‌تر از نقطه‌ی A است.

کدام سیاره در زمان بطلمیوس هنوز شناخته نشده بود؟

۱ ناهید

۲ بهرام

۳ اورانوس

۴ کیوان

سنگ کره‌ قاره‌ای، نسبت به سنگ کره اقیانوسی دارای کدام ویژگی‌ها است؟

۱ ضخامت بیشتر، چگالی کمتر

۲ ضخامت بیشتر، چگالی بیشتر

۳ ضخامت کمتر، چگالی بیشتر

۴ ضخامت کمتر، چگالی کمتر

آب موردنیاز از کدام منابع تأمین می‌شود؟

۱ آب اقیانوس‌ها

۲ آب دریاها

۳ آب‌های سطحی و زیرزمینی

۴ آب‌های رودها

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱

$$\begin{aligned}(x-2)^4 - 13(x^2 - 4x) - 16 &= 0 \\(x-2)^4 - 13[(x^2 - 4x + 4) - 4] - 16 &= 0 \\(x-2)^4 - 13(x-2)^2 + 36 &= 0 \\((x-2)^2 - 9)((x-2)^2 - 4) &= 0 \\(x-2)^2 = 9 \Rightarrow x-2 = \pm 3 \Rightarrow x &= \begin{cases} 5 \\ -1 \end{cases} \\(x-2)^2 = 4 \Rightarrow x-2 = \pm 2 \Rightarrow x &= \begin{cases} 4 \\ 0 \end{cases} \\5 - (-1) &= 6\end{aligned}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با تغییر متغیر $x^2 + x = a$ داریم:

۲

$$\begin{aligned}a - 8 = \sqrt{a+4} \Rightarrow a^2 - 16a + 64 = a + 4 \Rightarrow a^2 - 17a + 60 &= 0 \Rightarrow (a-12)(a-5) = 0 \\ \Rightarrow \begin{cases} a = 12 \\ a = 5 \end{cases}\end{aligned}$$

از طرفی $a = 5$ در شرط $a - 8 \geq 0$ صدق نمی‌کند، پس $a = 12$ قابل قبول است. بنابراین:

$$\begin{aligned}x^2 + x = 12 \Rightarrow x^2 + x - 12 = 0 \Rightarrow (x+4)(x-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -4 \\ x = 3 \end{cases} \\ \text{جمع جوابها} = -4 + 3 = -1\end{aligned}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله درجه دوم $x^2 - (2m+1)x + m = 0$ دارای دو ریشه مثبت است.

۳

$$\begin{aligned}\Delta = 4m^2 + 4m + 1 - 4m = 4m^2 + 1 > 0 \\ \left(\frac{c}{a} > 0, -\frac{b}{a} > 0\right) \Rightarrow (m > 0, 2m+1 > 0) \Rightarrow m > 0\end{aligned}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نکته: اگر x_1 و x_2 ریشه‌های معادله‌ی درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ باشند، داریم:

۴

$$S = x_1 + x_2 = \frac{-b}{a}, P = x_1 x_2 = \frac{c}{a}$$

a و b ریشه‌های معادله‌ی $x^2 - 3ax - 2b = 0$ هستند، پس با استفاده از نکته‌ی بالا داریم:

$$\begin{cases} S = a + b = -\frac{-3a}{1} \\ P = ab = \frac{-2b}{1} = -2b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = 2a \\ a = -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -2 \\ b = -4 \end{cases} \Rightarrow a - b = 2$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم عبارات $\sqrt{x^2 - 5}$ و $\sqrt[4]{x}$ همواره نامنفی هستند و چون مجموع این دو عبارت

۵

برابر صفر شده است، پس هر دو هم‌زمان باید برابر صفر شوند، یعنی:

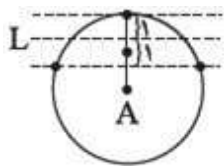
$$\begin{cases} \sqrt{x^2 - 5} = 0 \Rightarrow x^2 - 5 = 0 \Rightarrow x = \pm\sqrt{5} \\ \sqrt[4]{x} = 0 \Rightarrow x = 0 \end{cases}$$

همان‌طور که ملاحظه می‌شود عدد مشترکی وجود ندارد که هر دو عبارت را برابر صفر کند (ریشه‌ی مشترک وجود ندارد)، بنابراین معادله فاقد ریشه‌ی حقیقی قابل قبول است.

۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

نقطی که از A به فاصله ۲ cm هستند، دایره‌ای به مرکز A به شعاع ۲ است. نقاطی که از خط L به فاصله ۱ cm هستند نقاط روی دو خط موازی به فاصله ۱ cm بالا و پایین L است. این دو خط با دایره سه نقطه مشترک دارند، بنابراین یکی از خطوط بر دایره مماس است و دیگری دایره‌ها را در دو نقطه قطع می‌کند.



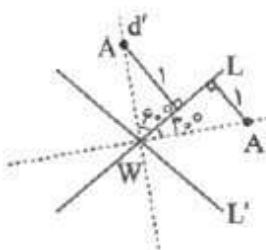
فاصله A تا L، ۱ cm است.

توجه: شکل را فرضی کشیدیم، اما پس از حل مسئله معلوم می‌شود یکی از خط‌چین‌ها از A می‌گذرد.

۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

نقطه A بر روی یکی از دو نیمساز زاویه بین خطوط L و L' واقع است. اگر A روی d باشد:



$$WA = \frac{1}{\sin 30^\circ} = 2$$

اگر A روی d' باشد:

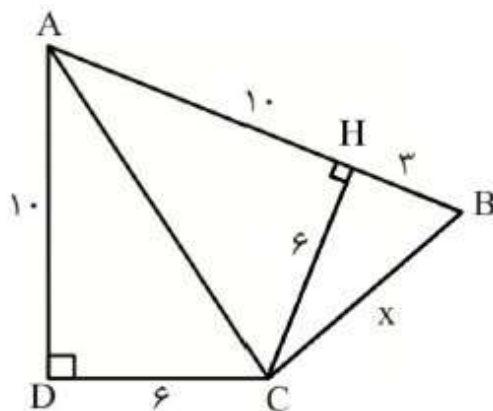
$$WA = \frac{1}{\sin 60^\circ} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

۸

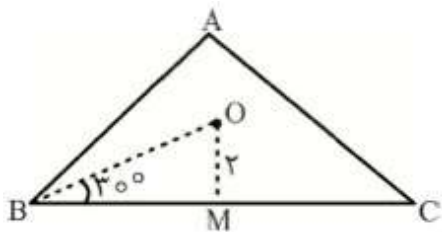
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

از C بر AB عمود می‌کنیم. چون C روی نیمساز زاویه DAB است پس $CD = CH = 6$ و $AH = 10$ می‌باشند. حال به کمک قضیه فیثاغورس در مثلث CHB داریم:

$$x^2 = 6^2 + 3^2 \Rightarrow x^2 = 45 \Rightarrow x = \sqrt{45} = 3\sqrt{5}$$



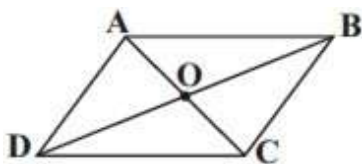
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نقطه مورد نظر روی نیمساز زاویه B است.



$$\begin{aligned} \Rightarrow BM &= 2 \times \sqrt{3} = 2\sqrt{3} \\ \Rightarrow BC &= 2BM = 4\sqrt{3} \end{aligned}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با اطلاعات تمامی قسمت‌ها می‌توان حداکثر یک متوازی‌الاضلاع رسم کرد.
«الف»: با اطلاعات این قسمت می‌توان مثلث OCD را رسم کرد. با امتداد دادن OC به اندازه خودش و OD به اندازه خودش به ترتیب به نقاط A و B می‌رسید که با وصل کردن آنها به نقاط C و D و به یکدیگر متوازی‌الاضلاع تشکیل می‌شود.

«ب»: با اطلاعات این قسمت می‌توان مثلث OCD را رسم کرد و سپس مشابه قسمت الف می‌شود.
«پ»: با داشتن طول دو ضلع و زاویه بین آنها (به عنوان مثال داشتن AB، BC و زاویه B) می‌توان مثلث ABC و در نتیجه متوازی‌الاضلاع را رسم کرد.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} x + 2 &\geq 0 \Rightarrow x \geq -2 \\ 2 - 3x &\geq 0 \Rightarrow x < 1 \\ x^2 + x - 2 &\geq 0 \Rightarrow \begin{array}{c|c|c|c} & -2 & 1 & \\ \hline & + & - & + \end{array} \Rightarrow x \leq -2 \Rightarrow x \geq 1 \end{aligned} \right\} \cap \rightarrow D = \{-2, 1\}$$

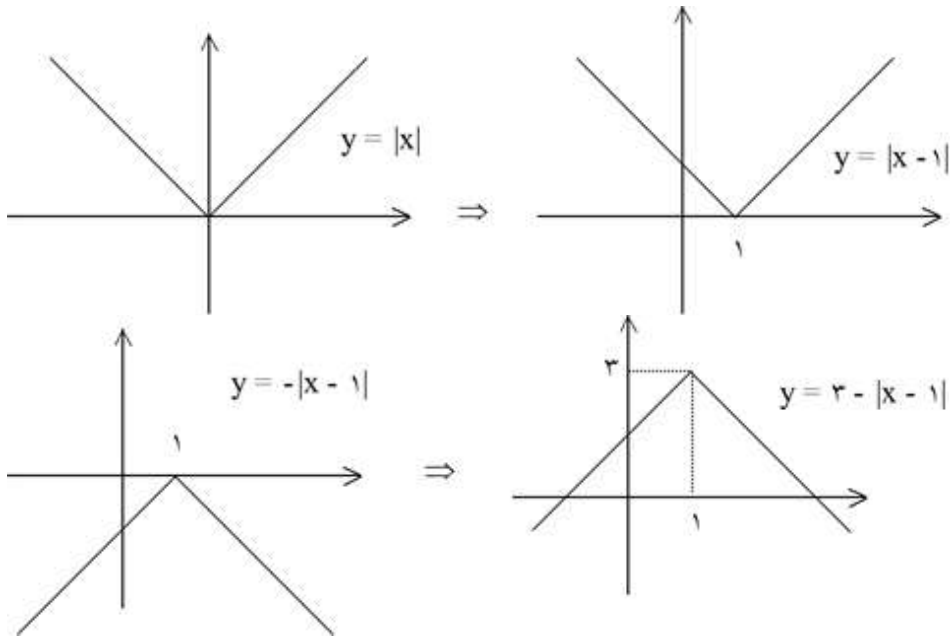
بنابراین اگر معادله فوق جواب داشته باشد باید جواب‌های آن ۱ و -۲ باشد. با جای‌گذاری این دو عدد در معادله:

$$\begin{cases} x = 1 \Rightarrow \sqrt{3} = 3 \text{ صدق نمی‌کند} \\ x = -2 \Rightarrow \sqrt{9} = 3 \text{ صدق می‌کند} \end{cases} \Rightarrow \text{مج.} = \{-2\}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

چون $D_f = R$ و $y \geq 0$ ، بنابراین گزینه ۱ و ۲ غلط و چون $f(0) = 0$ ، گزینه ۳ غلط است.

$$y = 3 - \frac{1}{3} \sqrt{9(x^2 - 2x + 1)} = 3 - \frac{1}{3} \times 3 |x - 1| \Rightarrow y = 3 - |x - 1|$$



ریشه ندارد \Rightarrow همواره مثبت است. $1 + x^2$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

ریشه ندارد \Rightarrow همواره مثبت است. $|x| + 1$

$$x^2 - |x| = |x|^2 - |x| = |x|(|x| - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} |x| = 0 \Rightarrow x = 0 \\ |x| = 1 \Rightarrow x = \pm 1 \end{cases}$$

بنابراین: $D_f = R - \{-1, 0, 1\}$

$$(2n)^2 < 4n^2 + 2n + 1 < (2n + 1)^2 \Rightarrow$$

$$2n < \sqrt{4n^2 + 2n + 1} < 2n + 1$$

$$\Rightarrow \left[\sqrt{4n^2 + 2n + 1} \right] = 2n$$

$$(n + 1)^2 < n^2 + 2n^2 + 3n + 2 < (n + 2)^2 \Rightarrow$$

$$n + 1 < \sqrt{n^2 + 2n^2 + 3n + 2} < n + 2$$

$$\Rightarrow \left[\sqrt{n^2 + 2n^2 + 3n + 2} \right] = n + 1$$

$$n + 1 + 2n = 3n + 1$$

بنابراین جواب سؤال برابر است با:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. موارد ج و د صحیح هستند. اعتیادهای رفتاری تغییری در ساختار مغز ایجاد نمی‌کنند. همه مواد اعتیادآور نیستند پس فقط مصرف بعضی از مواد، آن هم مواد اعتیادآور باعث اعتیاد می‌شوند. عبارتهای ج و د طبق متن کتاب صحیح هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

ناقل عصبی آزاد شده از نورون حرکتی باعث ایجاد یک موج تحریکی در طول غشاء تار ماهیچه اسکلتی می‌شود. آندوسیتوز ناقل عصبی به یاخته پیش‌سیناپسی یکی از روش‌های حذف ناقل عصبی از فضای سیناپس است. تارچه‌ها درون تار قرار دارند و فاقد غشاء می‌باشند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در ریشه‌ی پشتی اعصاب نخاعی، بخشی از دندریت، جسم یاخته‌ای و بخشی از آکسون مشاهده می‌شود. هم چنین ممکن است در اطراف این رشته‌های عصبی غلاف میلین مشاهده شود؛ در نتیجه یاخته‌های غیرعصبی نیز مشاهده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: در ریشه‌ی شکمی فقط آسه‌ها (ها) مشاهده می‌شود. دندریت در ریشه‌ی شکمی دیده نمی‌شود.
گزینه ۳: جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبی حرکتی درون نخاع قرار دارند. در ریشه‌ی شکمی جسم یاخته‌ای مشاهده نمی‌شود.
گزینه ۴: ریشه‌ی پشتی مربوط به بخش‌های یاخته‌های عصبی حسی است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
گزینه ۱) گره‌های عصبی جزئی از دستگاه عصبی مرکزی هستند نه محیطی. (نادرست)
گزینه ۲) کار اصلی سامانه پروتوئوفریدی پلاناریا دفع آب اضافی است. (نادرست)
گزینه ۳) جدایی کامل بدن‌ها در پرندگا و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد. (نادرست)
گزینه ۴) در هیدر دستگاه اختصاصی برای گردش مواد وجود ندارد. (درست)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:
گزینه ۱: «۱» در انعکاس عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ، نورون حسی دونورن رابط را در ماده‌ی خاکستری نخاع تحریک می‌کند.
گزینه‌های «۲ و ۳»: در این انعکاس یاخته‌های رابط تحریک می‌شوند، اما از انتهای آن‌ها می‌تواند ناقل عصبی تحریک کننده یا بازدارنده آزاد شود.
گزینه ۴: «۴»: پتانسیل غشای یاخته عصبی حرکتی ماهیچه پشت بازو، تغییر می‌کند. ناقل عصبی با تغییر نفوذپذیری غشای یاخته پس‌سیناپسی به یون‌ها، پتانسیل الکتریکی آن یاخته را تغییر می‌دهد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل‌های زیر، در هنگام مشاهده‌ی سطح شکمی مغز گوسفند، کیاسمای بینایی و پل مغزی دیده می‌شوند، اما این بخش‌ها در هنگام مشاهده‌ی سطح پشتی قابل مشاهده نیستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کیاسمای بینایی در سطح پشتی مغز دیده نمی‌شود، ولی لوب‌های (پیازهای) بویایی در هر دو سطح قابل مشاهده‌اند.
۲) در هیچ‌یک از سطوح پشتی و شکمی مغز، اجسام مخطط دیده نمی‌شوند، ولی مخچه در هر دو سطح شکمی و پشتی قابل مشاهده است.
۳) مخچه در هنگام مشاهده‌ی سطح شکمی و پشتی مغز دیده می‌شود، اما شیار بین دو نیمکره‌ی مخ، فقط هنگام مشاهده‌ی سطح پشتی قابل مشاهده است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. افراد مبتلا به MS همچنان دارای توانایی یادگیری و حافظه هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. درخت زندگی در مخچه مغز گوسفند همانند انسان از ماده‌ی سفید (اجتماع رشته‌های میلین‌دار) تشکیل شده است. این رشته‌ها چون میلین‌دار هستند، پیام عصبی را به صورت جهشی هدایت می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بطن چهارم بین بصل‌النخاع، پل مغزی و مخچه محصور شده است.

۲) اجسام مخطط درون فضای بطن‌های ۱ و ۲ قرار گرفته‌اند. بطنی که در عقب تالاموس‌ها قرار دارد بطن ۳ است.

۳) قاعده‌ی رابط سه‌گوش به برجستگی‌های چهارگانه نزدیک‌تر است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد صحیح هستند.

مورد اول: در فرآیند انعکاس عقب کشیدن دست پس از برخورد با جسم داغ، دو نورون رابط وجود دارد که هر دو تحریک می‌شوند.

موارد دوم و سوم: این انعکاس با ماهیچه‌های اسکلتی ارتباط دارد و در نتیجه نورون‌های حرکتی ریشه شکمی جز دستگاه عصبی پیکری هستند.

مورد چهارم: در این انعکاس، ماهیچه‌ی دو سر بازو منقبض می‌شود اما ماهیچه‌ی سه سر بازو در حالت استراحت می‌ماند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. موارد الف، ب و ج جمله را به‌درستی تکمیل می‌کنند. رومغزی یا اپیفیز در لبه‌ی پایین تالاموس‌ها قرار گرفته است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گیرنده‌های تعادلی بخش دهلیزی از نوع حس وضعیت نیستند. برای حفظ تعادل بدن، مغز از گیرنده‌های تعادلی گوش و گیرنده‌های دیگر مانند گیرنده‌های وضعیت پیام دریافت می‌کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. همه گیرنده‌های حسی می‌توانند پیام عصبی تولید کنند، این پیام به منظور پردازش به دستگاه عصبی مرکزی ارسال می‌شود.

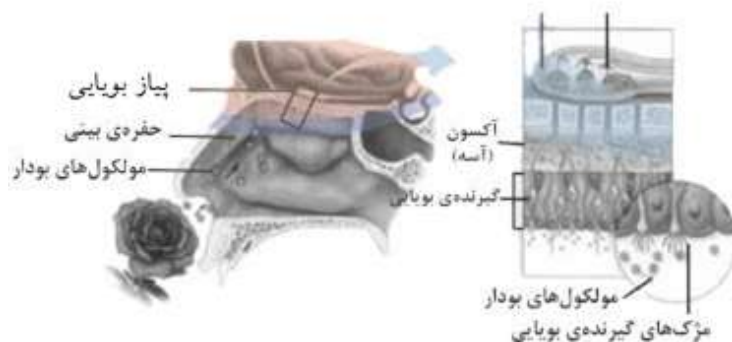
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گیرنده‌های درد، سازش پذیر نیستند.

۲) گیرنده درد، انتهای دندریت آزاد نورون حسی است و پوشش ندارد.

۴) گیرنده‌هایی که اطراف خود پوشش پیوندی دارند، با فشرده شدن این پوشش، تحریک شده و پتانسیل الکتریکی غشای آن‌ها تغییر می‌کند. گیرنده‌های درد پوشش ندارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «ج» و «د» نادرست هستند. بررسی موارد:
 الف) در حین سرماخوردگی و گرفتگی بین عملکرد گیرنده‌های بویایی دچار اختلال می‌شود.
 ب) در اطراف گیرنده‌های بویایی، یاخته‌های پوششی وجود دارند که حالت استوانه‌ای شکلی دارند.
 ج) شرط تحریک شدن گیرنده‌های بویایی، اتصال مولکول‌های بودار به مژک‌های این گیرنده‌ها است، نه خم شدن مژک‌ها.
 د) پیام‌های بویایی از تالاموس عبور نمی‌کنند و مستقیماً به قشر مخ می‌روند.

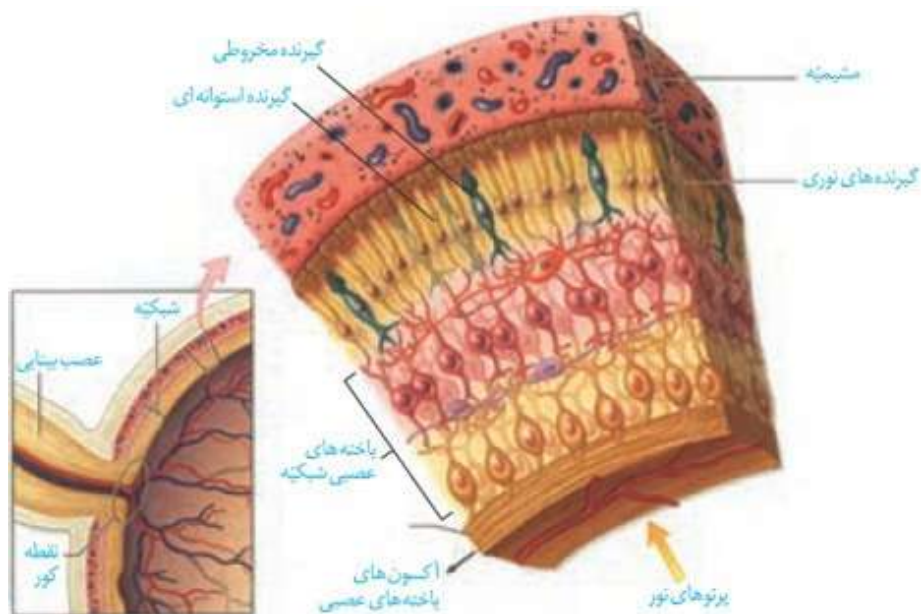


گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد الف و ج درست هستند. کره‌ی چشم از سه لایه تشکیل شده است. شبکیه با داشتن لکه‌ی زرد در دقت و نیزبینی نقش دارد اما دقت کنید که در لایه‌ی میانی این ماهیچه‌های مژکی هستند که با تنظیم قطر عدسی پرتوهای نور را دقیقاً بر روی شبکیه متمرکز می‌کنند، پس لایه‌ی میانی هم در دقت و نیزبینی می‌تواند نقش ایفا کند. هر دو در این بخش‌ها در تماس با ماده‌ی شفاف و ژله‌ای (زجاجیه) قرار دارند. ماهیچه‌های مژگانی با تغییر قطر عدسی نقش مهمی در عمل تطابق دارند.

با توجه به شکل بالا در سطح خارجی شبکیه یک لایه یاخته‌ی پوششی مکعبی ساده وجود دارد که در تماس مستقیم با مشیمیه است. بررسی سایر موارد:

ب) در بین لایه‌های چشم بیش‌ترین ضخامت را لایه‌ی صلبیه دارد. این لایه با ماهیچه‌های مخطط (نه صاف) حرکت‌دهنده‌ی کره‌ی چشم در ارتباط است.

د) از بین لایه‌های کره‌ی چشم، لایه‌ی میانی به دلیل داشتن عنبیه نقش مهمی در تشکیل رنگ چشم دارد. مشیمیه برخلاف دو لایه‌ی دیگر از کره‌ی چشم خارج نمی‌شود.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ماهیچه‌های مژگی با مشیمیه و عنبیه در تماس هستند و با عدسی و قرنیه تماسی ندارند. ماهیچه مژگی به صورت حلقه‌ای در اطراف عدسی قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ماهیچه مژگی در تماس با عدسی نیست اما تحت کنترل دستگاه عصبی خودمختار می‌باشد.

گزینه (۲): ماهیچه مژگی در تماس با قرنیه نیست اما دارای یاخته‌های دوکی‌شکل و تک‌هسته‌ای است.

گزینه (۳): ماهیچه مژگی در تماس با مشیمیه است. عدسی برای دیدن اشیاء دور، ضخامت خود را کاهش می‌دهد و برای این‌که ضخامت عدسی کاهش پیدا کند این ماهیچه‌ها به حالت استراحت درمی‌آیند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بخش الف = قرنیه. بخش ب = عدسی و بخش ج = گیرنده‌های نوری را نمایش می‌دهند. گیرنده‌های نوری در انسان در لایه‌ی شبکیه قرار دارند که حاوی یاخته‌هایی با توانایی تولید پتانسیل عمل‌اند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مژک‌های یاخته‌های مژک‌دار غیرهم‌اندازه می‌باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همان‌طور که می‌بینید، یاخته‌های مژک‌دار بخش تعادلی، در لابه‌لای یاخته‌های بافت پوششی تک‌لایه قرار دارند.

(۲) یاخته‌های مژک‌دار بخش تعادلی در بخش کوچکی از مجاری نیم‌دایره‌ای مستقراند.

(۴) درون مجاری نیم‌دایره از مایعی پر شده است و مژک‌های یاخته‌های گیرنده نیز در ماده‌ای ژلاتینی قرار دارند. با چرخش سر، مایع درون مجرا به حرکت درمی‌آید و ماده‌ی ژلاتینی را به یک طرف خم می‌کند. مژک‌های یاخته‌های گیرنده، خم و این گیرنده‌ها تحریک می‌شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گیرنده‌های حواس پیکری، انتهای دندریت آزاد، مانند گیرنده‌های درد، یا انتهای دندریت‌هایی درون پوششی از بافت پیوندی مانند گیرنده فشار در پوست‌اند (نه اینکه توسط بافت پوششی چند لایه پوشانده شده باشند).

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

الف: غلط ← یاخته‌های چشایی مژک‌دار نیستند و یاخته‌های پشتیبانشان مژک‌دارند.

ب: درست است.

ج: درست است.

د: غلط ← گیرنده‌های بویایی شیمیایی و حلزونی و دهلیزی و جانبی مکانیکی هستند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

الف و ب: پرتوها از جسم دور به صورت موازی و از جسم نزدیک به صورت واگرا به قرنیه می‌رسند.

ج: درست است.

د: غلط ← با برخورد نور به شبکیه نه یاخته‌های عصبی

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تارهای ماهیچه‌ای نوع کند، برای حرکات استقامتی مانند شنا کردن ویژه شده‌اند. افراد کم‌تحرك دارای تار ماهیچه‌ای تندی بیش‌تری هستند. دقت کنید که همه تارهای ماهیچه‌ای قادر به تجزیه هوازی گلوکز هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تارهای کند مقدار بیش‌تری میوگلوبین دارند.

گزینه ۲: در بسیاری از ماهیچه‌های اسکلتی بدن انسان هر دو نوع تار ماهیچه‌ای تند و کند وجود دارد.

گزینه ۴: تارهای تند، بیش‌تر انرژی خود را از طریق تنفس بی‌هوازی به دست می‌آورند. به دنبال تنفس بی‌هوازی اسید لاکتیک تولید می‌شود؛ بنابراین می‌توان دریافت که تارهای تند، اسید لاکتیک بیش‌تری نسبت به تارهای کند تولید می‌کنند.

۳۷

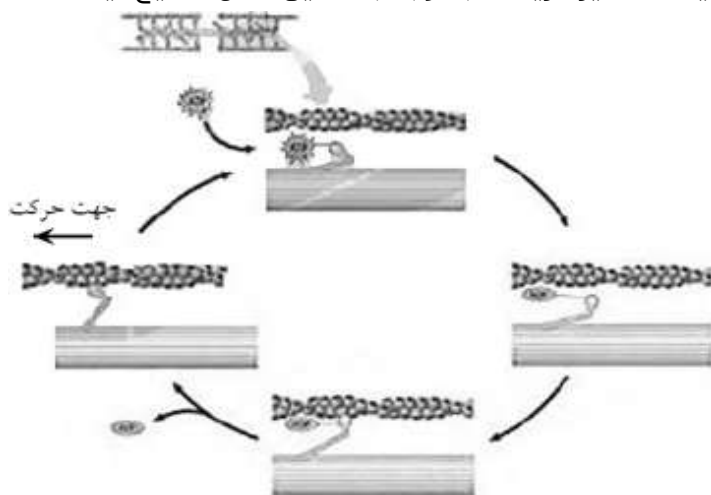
گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

ماهیچه دو سر بازو با کمک زردپی به استخوان کتف متصل می‌شود. زنده‌زیرین به ماهیچه سه سر باز و متصل است.

۳۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

با توجه به شکل کتاب درسی، سر میوزین در مرحله‌ای که به ADP متصل است و در مرحله‌ای که ADP از آن جدا می‌شود با اکتین در اتصال است، پس در زمانی که سر میوزین به اکتین متصل است قطعاً هیچ ATP ای به سر میوزین متصل نیست. سایر گزینه‌ها با توجه به همین شکل صحیح نیستند.



۳۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل کتاب درسی، دو استخوان ترقوه هر کدام با جناغ مفصل هستند و با یکدیگر مفصل ایجاد نمی‌کنند.

۴۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد «ج» صحیح است. بررسی موارد:

الف) مواد معدنی مانند کلسیم توسط یاخته‌های بدن انسان ساخته نمی‌شود، بلکه از محیط بیرون دریافت می‌شوند.
 ب) در تکلم، استخوان آرواره که بخشی از اسکلت محوری است، نقش دارد. در شنیدن نیز استخوان‌های کوچک گوش میانی مؤثر هستند که جزئی از اسکلت محوری به شمار می‌روند.
 ج) بسیاری از استخوان‌ها دارای مغز قرمز استخوان هستند که می‌تواند خون‌سازی را انجام دهند. این استخوان‌ها ممکن است به اسکلت محوری یا جانبی تعلق داشته باشند.
 د) اسکلت محوری نقش مهمی در حفاظت اندام‌های درونی بدن ایفا می‌کنند.

۴۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بخش شماره‌ی ۱ در شکل رباط خارجی مفصل می‌باشد که از جنس بافت پیوندی رشته‌ای و همانند زردپی حاوی رشته کلاژن و الاستین است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل مقابل، هر چهار مورد عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

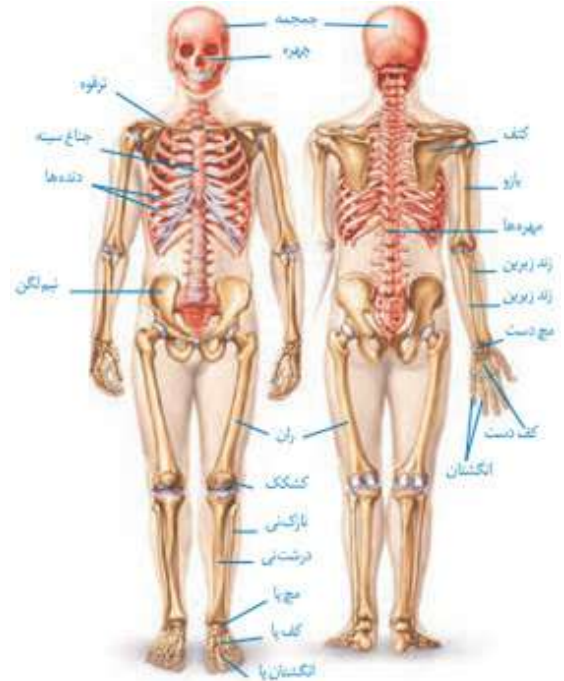
بررسی موارد:

(الف) با توجه به شکل مقابل می‌بینیم که استخوان‌های ترقوه و لگن هر دو بخشی از اسکلت جانبی را تشکیل می‌دهند.

(ب) استخوان‌های کتف بخشی از اسکلت جانبی و مهره‌ها بخشی از اسکلت محوری را تشکیل می‌دهند.

(ج) جمجمه و جناغ هر دو بخشی از اسکلت محوری هستند.

(د) بخشی از مهره‌ها و استخوان ران با لگن مفصل دارند. مهره‌ها همانند دنده‌ها بخشی از اسکلت محوری هستند، اما استخوان ران جزو اسکلت جانبی است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. انعکاس‌ها نمونه‌ای از انقباض‌های غیرارادی ماهیچه‌های اسکلتی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بسیاری از حرکات بدن انسان، در نتیجه انقباض‌های بیش از ۶۰۰ ماهیچه اسکلتی اتفاق می‌افتد.

(۲) بسیاری از ماهیچه‌ها به صورت جفت باعث حرکت اندام‌ها می‌شوند.

(۴) بعضی از ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان متصل نیستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به دقت به صورت سوال توجه کنید؛ تارچه‌ها، از واحدهای تکراری به نام سارکومر تشکیل

شده‌اند. درون هر سارکومر پروتئین‌های میوزین و اکتین قرار دارند. هم چنین مجموعه‌ای از تارچه‌ها و سایر اندامک‌های

یاخته‌ای، یک تار ماهیچه‌ای را تشکیل می‌دهند. پس در تار همانند تارچه، رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین مشاهده

می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در یک تارچه، سرهای میوزین (موجود در دو انتهای رشته‌های میوزین)، از سرهای میوزین‌های سارکومرهای مجاور، هنگام افزایش بین خطوط Z ، دور می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) افزایش فاصله خطوط Z در یک سارکومر، به معنای استراحت تار ماهیچه‌ای است. در مرحله انقباض ماهیچه، سرهای پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند.

(۲) کاهش فاصله خطوط Z در یک سارکومر، به معنای انقباض آن است؛ اما تعدادی از ماهیچه‌های اسکلتی باعث حرکت استخوان نمی‌شوند و به استخوان متصل نیستند.

(۳) با استراحت ماهیچه اسکلتی، یون‌های کلسیم به کمک انتقال فعال و با مصرف ATP وارد شبکه آندوپلاسمی می‌شوند.

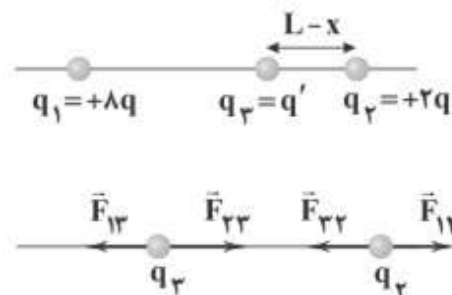
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از قانون کولن داریم:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow |q_2| = \frac{Fr^2}{k|q_1|} = \frac{8 \times (0/3)^2}{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}} \Rightarrow |q_2| = 2 \times 10^{-5} C = 20 \mu C$$

چون دو بار یکدیگر را دفع می‌کنند، بنابراین همنام هستند، پس:

$$q_2 = +20 \mu C$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون بار $+8q$ ، بار $+2q$ را دفع می‌کند، برای آن‌که در حال تعادل باشد، باید بار سوم q' نیروی $+8q$ را خنثی کند از طرفی برای آن‌که بار q' در حال تعادل بماند، باید نیروهایی که بار $+2q$ و $+8q$ به آن وارد می‌کنند، صفر شود. بنابراین باید در q' منفی بوده و بین دو بار $+2q$ و $+8q$ قرار گیرد. بنابراین نیروی وارد بر آن مطابق شکل زیر است:



$$\text{شرط تعادل بار } q' : F_{23} = F_{13} \Rightarrow k \frac{|2q| |q'|}{x^2} = k \frac{|8q| |q'|}{(L-x)^2}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{L-x}{x} \right)^2 = 4 \Rightarrow \frac{L-x}{x} = 2 \Rightarrow L-x = 2x \Rightarrow x = \frac{L}{3}$$

$$\text{شرط تعادل بار } +2q : F_{23} = F_{12} \Rightarrow k \frac{|2q| |q'|}{x^2} = k \frac{|2q| |8q|}{L^2}$$

$$\Rightarrow |q'| = \frac{8x^2}{L^2} |q| = \frac{8 \left(\frac{L}{3} \right)^2}{L^2} q \Rightarrow q' = -\frac{8}{9} q$$

میدان الکتریکی بین دو صفحه رسانای موازی، یکنواخت است، در این صورت می‌توان نوشت:

$$\Delta V = Ed \Rightarrow 20 = E \times 10 \times 10^{-3} \Rightarrow E = \frac{20}{10^{-2}} = 2 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

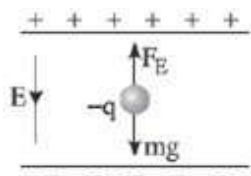
چون ذره باردار در حال تعادل است، بنابراین نیروی الکتریکی توسط نیروی وزن ذره خنثی شده است پس می‌توان نوشت:

$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F_E = mg \Rightarrow E|q| = mg$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^3 \times |q| = 20 \times 10^{-3} \times 10 \Rightarrow |q| = \frac{2 \times 10^{-1}}{2 \times 10^3} = 10^{-4} C \Rightarrow |q| = 100 \mu C$$

$$q = -100 \mu C$$

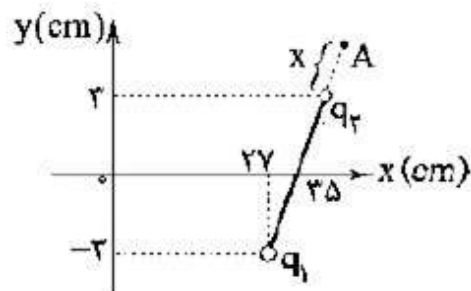
چون میدان الکتریکی رو به پایین و نیروی الکتریکی رو به بالاست باید بار منفی باشد:



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که اگر دو ذره باردار ناهمنام روی یک خط راست قرار داشته باشند، برایند میدان‌های الکتریکی ناشی از بارها در نقطه‌ای خارج از فضای بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر برابر صفر است. پس ابتدا فاصله‌ی بین دو بار را محاسبه می‌کنیم:

$$r = \sqrt{(35 - 27)^2 + (3 - (-3))^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10 \text{ cm}$$

حال بر روی دستگاه مختصات دو بار الکتریکی را رسم می‌کنیم:



با توجه به شکل بالا نقطه‌ی موردنظر باید مختصاتی بیشتر از مختصات بار q_2 داشته باشد، نقطه‌ی موردنظر را A فرض می‌کنیم و فاصله‌ی نقطه‌ی A تا بار q_2 را x در نظر می‌گیریم، حال x را به دست می‌آوریم:

$$E_1 = E_2 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = k \frac{|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{32}{(10+x)^2} = \frac{8}{x^2} \Rightarrow \frac{4}{(10+x)^2} = \frac{1}{x^2}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{10+x} = \frac{1}{x} \Rightarrow 2x = 10 + x \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$

فاصله‌ی نقطه‌ی A از بار q_2 برابر ۱۰ cm و از بار q_1 برابر ۲۰ cm است، بنابراین:

$$r_1 + r_2 = 10 + 20 = 30 \text{ cm}$$

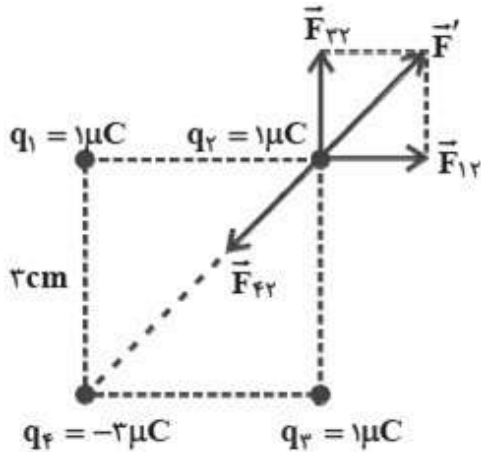
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق رابطه $C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d}$ ، اگر فاصله‌ی بین صفحات خازن تخت را نصف کنیم، ظرفیت آن دو برابر می‌شود. بنابراین: $C' = 2C$
 چون خازن به باتری متصل است، اختلاف پتانسیل دو سر آن ثابت می‌ماند.

$$V = \frac{Q}{C} = \frac{40}{2} = 20V$$

حال با استفاده از رابطه $U = \frac{1}{2} CV^2$ ، تغییرات انرژی خازن را به دست می‌آوریم:

$$\Delta U = \frac{1}{2} (C' - C) V^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 400 = 400 \mu J = 0.4 mJ$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در حالت اول قبل از تماس برآیند نیروهای وارد بر q_2 را می‌یابیم:



$$|q_1| = |q_2| \Rightarrow F_{12} = F_{21} = \frac{k|q_1||q_2|}{a^2}$$

$$\Rightarrow F_{12} = F_{21} = \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(2 \times 10^{-2})^2} = 10N$$

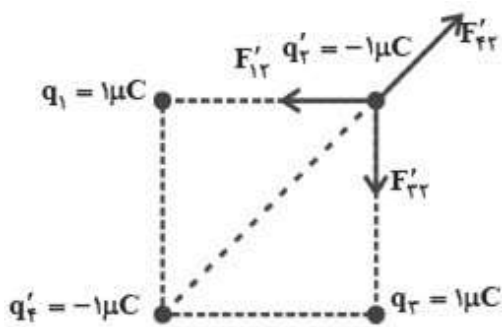
$$F' = \sqrt{F_{12}^2 + F_{23}^2} = 10\sqrt{2}N$$

$$F_{23} = \frac{k|q_2||q_3|}{(a\sqrt{2})^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(2\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = 15N$$

$$F_{T,2} = F_{23} - F' = (15 - 10\sqrt{2})N$$

لذا برآیند نیروهای وارد بر q_2 برابر است با:

حال اگر دو ذره q_2 و q_4 را با یکدیگر تماس دهیم، بار یکسان پیدا می‌کنند:



$$q_2' = q_4' = \frac{q_2 + q_4}{2} = \frac{-1 + 1}{2} = -1 \mu C$$

$$F'_{12} = F'_{21} = \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(2 \times 10^{-2})^2} = 10N$$

$$\Rightarrow F'' = \sqrt{F'_{12}^2 + F'_{23}^2} = 10\sqrt{2}N$$

$$F'_{23} = \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(2\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = 5N$$

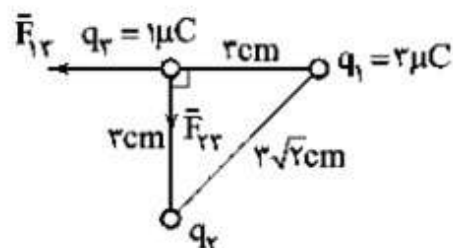
$$F'_{T,2} = F'' - F'_{23} = (10\sqrt{2} - 5)N$$

$$F'_{T,2} - F_{T,2} = 10\sqrt{2} - 5 - (15 - 10\sqrt{2}) = 20(\sqrt{2} - 1)N$$

گام اول: اندازه‌ی نیرویی که بار q_1 به بار q_2 وارد می‌کند را به دست می‌آوریم:

$$F_{12} = \frac{k |q_1| |q_2|}{r_{12}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} = 30 \text{ N}$$

گام دوم: همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید، چه بار الکتریکی q_2 مثبت باشد و چه منفی باشد، F_{23} عمود بر F_{13} خواهد بود و داریم:



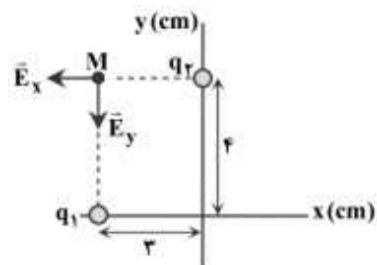
$$F_{23} = \frac{k |q_2| |q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow 30 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_3| \times 1 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} \Rightarrow q_3 = 4 \mu\text{C}$$

گام آخر:

$$F_{13} = \frac{k |q_1| |q_3|}{r_{13}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(3\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = 60 \text{ N}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

مطابق شکل و با توجه به بردار میدان الکتریکی برآیند در نقطه‌ی M ، q_2 منفی و q_1 مثبت است.



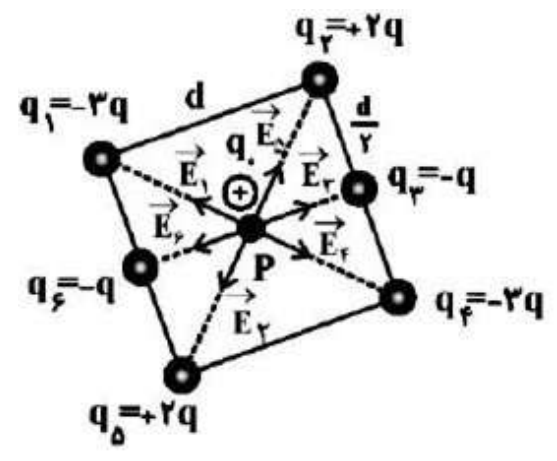
از طرفی داریم:

$$\vec{E}_M = \vec{E}_x + \vec{E}_y \Rightarrow \begin{cases} E_x = 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \\ E_y = \frac{9}{8} \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \end{cases} \xrightarrow{E = k \frac{|q|}{r^2}} \begin{cases} \frac{9 \times 10^9 |q_2|}{r^2 \times 10^{-4}} = 10^5 \\ \frac{9 \times 10^9 |q_1|}{r^2 \times 10^{-4}} = \frac{9}{8} \times 10^5 \end{cases}$$

$$\Rightarrow |q_2| = 10^{-8} \text{ C} \Rightarrow q_2 = +10 \text{ nC}$$

$$\Rightarrow |q_1| = 2 \times 10^{-8} \text{ C} \Rightarrow q_1 = -20 \text{ nC}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق شکل بارهای مربع کوچک به طور کامل به صورت متقارن نسبت به مرکز قرار دارند و میدان‌های الکتریکی ناشی از آن‌ها یکدیگر را خنثی می‌کنند.



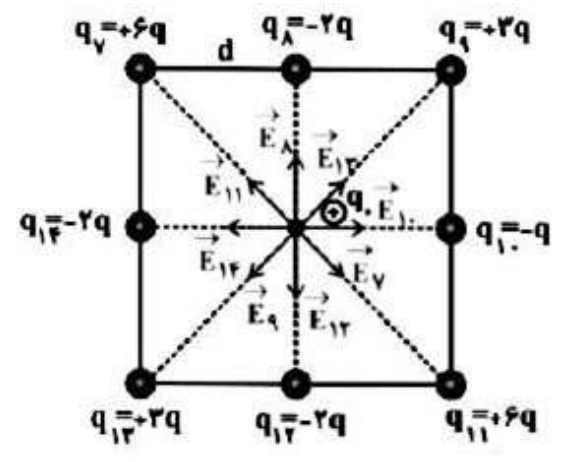
حال مربع بزرگتر را در نظر می‌گیریم:

با همان استدلال بالا میدان‌های $\vec{E}_7, \vec{E}_8, \vec{E}_9, \vec{E}_{10}, \vec{E}_{11}, \vec{E}_{12}$ به ترتیب اثر یکدیگر را در نقطه‌ی P خنثی

می‌کنند و فقط میدان‌های \vec{E}_{13} و \vec{E}_{14} باقی می‌مانند، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} E_{10} = k \frac{|q_{10}|}{r^2} = k \frac{q}{d^2} \Rightarrow \vec{E}_{10} = \frac{kq}{d^2} \vec{i} \\ E_{14} = k \frac{|q_{14}|}{r^2} = k \frac{2q}{d^2} \Rightarrow \vec{E}_{14} = -\frac{2kq}{d^2} \vec{i} \end{cases} \Rightarrow \vec{E}_P = \vec{E}_{10} + \vec{E}_{14} = \frac{kq}{d^2} \vec{i} - \frac{2kq}{d^2} \vec{i}$$

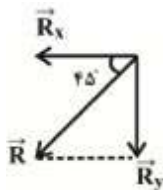
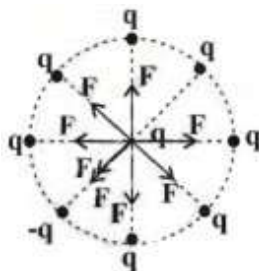
$$\Rightarrow \vec{E}_P = -\frac{kq}{d^2} \vec{i} \Rightarrow E_P = k \frac{q}{d^2}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۸ بار در فاصله‌های مساوی از هم قرار دارند و دایره به کمان‌های ۴۵° تقسیم شده است. از طرفی نیروی وارد بر بار q از طرف بارهای هم‌اندازه و هم‌نام روی یک قطر برابر صفر است. پس فقط نیروهای وارد بر آن از طرف بارهای ناهم‌نام که روی یک قطر قرار دارند را می‌یابیم اگر نیرویی که بار q به بار موجود در مرکز دایره وارد می‌کند را F بنامیم، داریم:

$$R = F + F = 2F = \frac{2k|q||q|}{r^2}$$

$$\Rightarrow R = \frac{2 \times 9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-12}}{9 \times 10^{-2}} \Rightarrow R = 20 \text{ N}$$

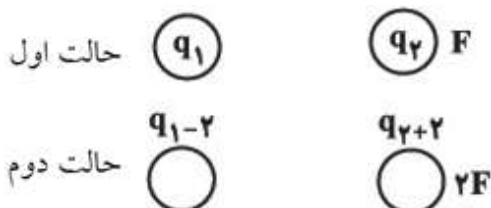


حال با تجزیه‌ی این نیرو در راستای محور x و محور y داریم:

$$\begin{cases} R_x = R \cos 45^\circ = 20 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow R_x = 10\sqrt{2} \text{ N} \\ R_y = R \sin 45^\circ = 20 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow R_y = 10\sqrt{2} \text{ N} \end{cases}$$

$$\vec{R} = -R_x \vec{i} - R_y \vec{j} \Rightarrow \vec{R} = -10\sqrt{2} \vec{i} - 10\sqrt{2} \vec{j} \text{ N}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به قانون کولن داریم:



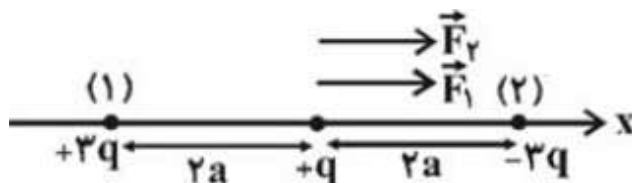
$$\frac{F'}{F} = \frac{2F}{F} = \frac{|q_1 - 2||q_2 + 2|}{|q_1||q_2|} \Rightarrow 2|q_1||q_2| = |q_1 - 2||q_2 + 2|$$

گزینه‌ها را در معادله قرار می‌دهیم تا ببینیم کدام‌یک از آن‌ها درست نیست. در گزینه «۳» به‌ازای $q_1 = 3 \mu C$ و $q_2 = 2 \mu C$ داریم:

$$2 \times 3 \times 2 \neq |3 - 2||2 + 2| \Rightarrow 12 \neq 4$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل، چون دو بار یکسان $+2q$ در فاصله مساوی از بار $+q$ در دو طرف آن قرار دارند، در نتیجه نیروی وارد از طرف آن‌ها بر بار $+q$ یکدیگر را خنثی می‌کنند. با محاسبه نیروهای الکتریکی وارد بر بار $+q$ از طرف دو بار $+3q$ و $-3q$ ، نیروی برآیند وارد بر بار $+q$ را به دست می‌آوریم:

$$F_1 = F_2 = K \frac{q \times 3q}{(2a)^2} = K \frac{3q^2}{4a^2} \Rightarrow F_T = F_1 + F_2 = 2F_1 = \frac{6kq^2}{4a^2} = \frac{3kq^2}{2a^2}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بزرگی میدان q_1 را در نقطه‌ی C حساب می‌کنیم.

$$E_1 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{k \times 5/4 \times 10^{-6}}{(0/3)^2} = 6k \times 10^{-5} \frac{N}{C}$$

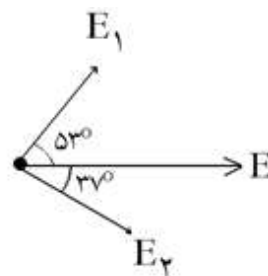
بار q_2 باید منفی باشد و مؤلفه‌ی عمودی آن، هم‌اندازه و در خلاف جهت مؤلفه‌ی عمودی \vec{E}_1 باشد.

$$r_2 = BC = \frac{AC}{\tan 37^\circ} = \frac{30}{\frac{3}{4}} \text{ cm} = 40 \text{ cm} = 0/4 \text{ m}$$

$$|E_{2y}| = |E_{1y}| \Rightarrow \frac{k|q_2|}{r_2^2} \sin 37^\circ = 6k \times 10^{-5} \cos 37^\circ$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{(0/4)^2} \times 0/6 = 6 \times 10^{-5} \times 0/8$$

$$\Rightarrow |q_2| = 12/8 \times 10^{-6} \text{ C} = 12/8 \mu\text{C} \Rightarrow q_2 = -12/8 \mu\text{C}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پتانسیل الکتریکی در جهت خطوط میدان الکتریکی به اندازه Ed کاهش می‌یابد. d فاصله‌ی دو نقطه در راستای خطوط میدان است.

$$V_A - V_B = 2500 \times \frac{4}{100} = 100 \text{ V}$$

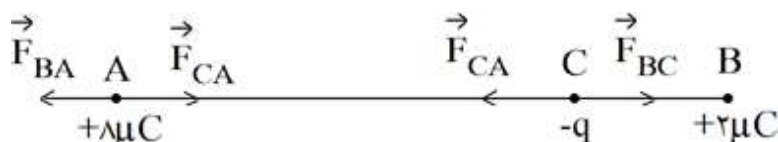
گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. برای آن که هر سه بار الکتریکی به حالت تعادل درآیند باید بار الکتریکی q منفی باشد و در بین بارهای A و B و نزدیک به باری که مقدار کمتری دارد قرار گیرد.

$$x = \frac{r}{\sqrt{\frac{q_2}{q_1} + 1}} = \frac{30}{\sqrt{\frac{8}{2} + 1}} = \frac{30}{2 + 1} = 10 \text{ cm}$$

فاصله‌ی نقطه‌ی تعادل از بار کوچک‌تر یعنی $+2\mu\text{C}$.

$$AC = 2BC, AC + BC = 30 \text{ cm} \Rightarrow AC = 20 \text{ cm}, BC = 10 \text{ cm}$$

$$F_{CA} = F_{BA} \Rightarrow \frac{kq \times 8}{20^2} = \frac{k \times 2 \times 8}{30^2} \Rightarrow q = 2 \times \left(\frac{20}{30}\right)^2 = \frac{8}{9} \mu\text{C}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در دما و فشار اتاق، دکان به حالت مایع و نفتالن، جامد است. بنابراین نقطه‌ی جوش دکان، کمتر از نقطه‌ی جوش نفتالن می‌باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، زنجیر اصلی آن ۶ کربن دارد. ۶۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۳

به جز قسمت «ب»، تمام موارد صحیح است. چهار عنصر K ، Cr ، Cu و Ga دارای این ویژگی هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رنگ زیبای فیروزه، زرد و یاقوت به دلیل وجود برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه است. ۶۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۶۵

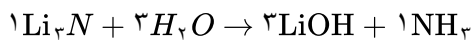
الف) نادرست، شبه‌فلزهای گروه ۱۴ با اشتراک الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

ب) نادرست، نافلزها، الکترون هم به اشتراک می‌گذارند.

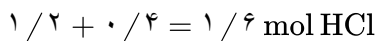
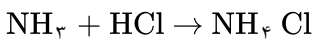
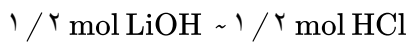
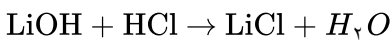
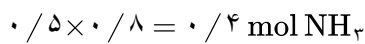
ج) نادرست، واکنش‌پذیری نقره کمتر از آهن است.

د) درست

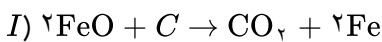
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۶۶



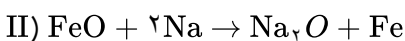
بازده درصدی ۸۰٪ $\rightarrow 1/5 \text{ mol Li}_3\text{N} \sim 1/5 \text{ mol LiOH} \sim 0/5 \text{ mol NH}_3 \rightarrow 1/5 \times 0/8 = 1/2 \text{ mol LiOH}$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۷



$$\text{mg FeO} \times \frac{1 \text{ mol FeO}}{72 \text{ g FeO}} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol FeO}} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = \frac{m \times 56}{72} \text{ g Fe}$$



$$\text{mg FeO} \times \frac{1 \text{ mol FeO}}{72 \text{ g FeO}} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol FeO}} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = \frac{m \times 56}{72} \text{ g Fe}$$

$$\Rightarrow ? = \frac{\frac{m \times 56}{72}}{\frac{m \times 56}{72}} = \boxed{1}$$

- آهن (II) اکسید به دو نیم تقسیم شده است. پس مقدار آهن در هر دو نیمه برابر است و نسبت آن‌ها حتماً یک می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۶۸

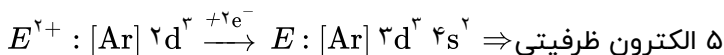
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به معادله سوختن کامل اتان:

$$\begin{cases} \frac{A=30g}{2 \times 30g} & \frac{44/8L}{4 \times 22/4L} \\ \frac{44/8L}{4 \times 22/4L} & \frac{x=156kJ}{3120kJ} \end{cases}$$

برای سوختن کامل اتین و جرم اتین مصرف شده داریم:

$$\begin{cases} \frac{B=62/4g}{2 \times 26g} & \frac{1560kJ}{1300kJ} \\ \frac{B}{A} = \frac{62/4}{30} = 2/0.8 \end{cases}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



با توجه به نادرست بودن گزینه‌های ۱ تا ۳، گزینه ۴ درست است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\text{جرم } KHCO_3}{\text{جرم مولی } KHCO_3} = \frac{\text{جرم } CO_2}{\text{جرم مولی } CO_2} \Rightarrow \frac{\text{جرم } KHCO_3}{2 \times 100} = \frac{3/52}{1 \times 44} \Rightarrow \text{جرم } KHCO_3 = 16g$$

$$\frac{\text{جرم بخار آب در واکنش دوم}}{\text{جرم مولی } CO_2} = \frac{\text{جرم مولی } CO_2}{\text{جرم مولی } KHCO_3}$$

$$\frac{\text{جرم بخار آب در واکنش دوم}}{1 \times 18} = \frac{3/52}{1 \times 44} \Rightarrow \text{جرم بخار آب در واکنش دوم} = 1/44g$$

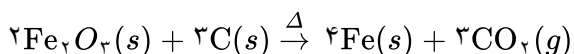
$$\text{جرم بخار آب در واکنش اول} = 10/44 - 1/44 = 9g$$

$$\frac{\text{جرم } NaOH}{\text{جرم مولی } NaOH} = \frac{\text{جرم بخار آب در واکنش اول}}{\text{جرم مولی } NaOH} \Rightarrow \frac{\text{جرم } NaOH}{2 \times 40} = \frac{9}{1 \times 18} \Rightarrow \text{جرم } NaOH = 40g$$

$$\text{درصد جرمی سدیم هیدروکسید} = \frac{\text{جرم سدیم هیدروکسید}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{40}{40 + 16} \times 100 \approx 71/4\%$$

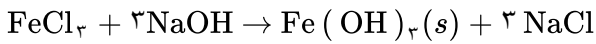
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



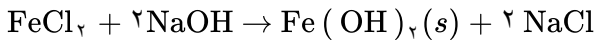
کاهش جرم مربوط به کربن دی‌اکسید تولید شده است.

به‌ازای مصرف ۲ مول آهن (III) اکسید ($320g Fe_2O_3$) و ۳ مول کربن ($36g C$)، یعنی در مجموع $356g$ واکنش‌دهنده، ۳ مول CO_2 تولید می‌شود.

$$?kg CO_2 = 2000kg \text{ واکنش دهنده} \times \frac{3 \text{ mol } CO_2}{356g \text{ واکنش دهنده}} \times \frac{44g CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 741/5kg CO_2$$



رسوب قرمز قهوه‌ای رنگ (a مول) a



رسوب سبز رنگ (b مول) b

$$\frac{b}{a} = 1/5 \rightarrow b = 1/5a$$

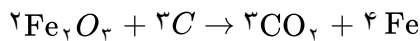
$$162/5a + 127b = 70.6 \Rightarrow 162/5a + 127(1/5a) = 70.6 \Rightarrow 353a = 70.6 \Rightarrow a = 2$$

$$?g \text{FeCl}_2 = 2 \text{ mol} \times 162/5 \frac{g}{\text{mol}} = 324g \text{FeCl}_2$$

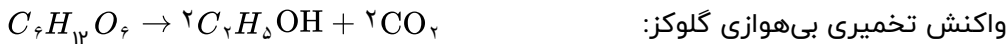
$$?g \text{FeCl}_2 = 70.6 - 324 = 381g \text{FeCl}_2$$

$$\text{درصد در } \text{FeCl}_2 \text{ در نمونه اولیه} = \frac{381}{70.6} \times 100 \approx 54\%$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. واکنش استخراج آهن از هماتیت: ۷۴



$$? \text{ mol CO}_2 = 400g \text{Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160g \text{Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{70}{100} = 2/1 \text{ mol}$$



$$? \text{ mol CO}_2 = 36000g \text{پسماند} \times \frac{20g \text{گلوکز}}{100g \text{ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol گلوکز}}{180g \text{گلوکز}} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol گلوکز}} \times \frac{75}{100} = 60 \text{ mol}$$

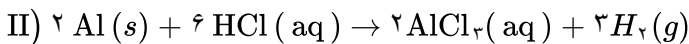
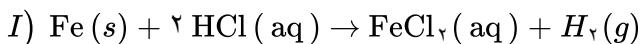
$$\frac{2/1}{60} = 35 \times 10^{-3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست: ۷۵

عبارت (ب): فولاد طی مراحل طولانی از سنگ معدن به دست می‌آید.

عبارت (پ): منابع شیمیایی در مناطق مختلف به طور یکنواخت توزیع نشده‌اند و این امر سبب پیدایش تجارت جهانی شده است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش‌های موردنظر به صورت زیر است: ۷۶



از آن‌جا که فعالیت و واکنش‌پذیری فلز Al بیش‌تر از فلز Fe است، واکنش (II) سریع‌تر از واکنش (I) انجام می‌شود. جرم فلز آهن را برابر با ۵۶g و جرم فلز آلومینیم را برابر با ۰/۶۷۵ × ۵۶g در نظر می‌گیریم.

$$? \text{ mol H}_2 [I \text{ واکنش}] = 56g \text{Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56g \text{Fe}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{60}{100} = 0/6 \text{ mol H}_2$$

$$? \text{ mol H}_2 [II \text{ واکنش}] = 0/675 \times 56g \text{Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27g \text{Al}} \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol Al}} \times \frac{80}{100} = 1/68 \text{ mol H}_2$$

$$\% \text{H}_2 [I \text{ واکنش}] = \frac{0/6}{(0/6 + 1/68)} \times 100 = \%26/3$$



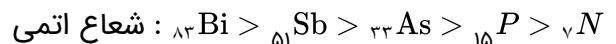
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اتم ید با اتم هیدروژن، الکترون به اشتراک گذاشته و مولکول هیدروژن یدید تولید می‌شود. ۷۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار صورت سؤال، به‌طور کلی، تغییرات شعاع اتمی در دوره‌ی دوم بیش‌تر از دوره‌ی سوم است. بررسی سایر گزینه‌ها: ۷۹

گزینه‌ی ۱: A همان عنصر سدیم ($_{11}\text{Na}$) است. این عنصر در گروه ۱ و دوره‌ی ۳ جدول دوره‌ای قرار دارد.

گزینه‌ی ۲: C همان عنصر فسفر ($_{15}\text{P}$) است. این عنصر در گروه ۱۵ و دوره‌ی ۳ جدول دوره‌ای قرار دارد. در هر گروه از بالا

به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد. از این‌رو ترتیب شعاع اتمی عناصر گروه ۱۵ به صورت زیر است:



گزینه‌ی ۳: عناصر A و E در دوره‌ی سوم جدول دوره‌ای قرار دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون واکنش‌پذیری فلز نقره کم‌تر از فلز مس می‌باشد، بنابراین فلز مس با نقره نیترات ۸۰

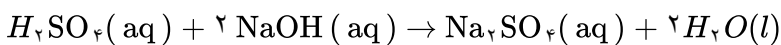
واکنش می‌دهد پس نمی‌توان محلول نقره نیترات را در جام مسی نگهداری کرد. تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) واکنش‌پذیری آهن بیش‌تر از مس است پس واکنش بیان شده، انجام می‌شود و به جای یون Cu^{2+} یون‌های Fe^{2+} وارد محلول می‌شوند. بنابراین رنگ محلول تغییر می‌کند.

(۲) معیار واکنش‌پذیری فلزات، تمایل به از دست دادن الکترون می‌باشد، بنابراین فلز مس چون واکنش‌پذیری کم‌تری نسبت به فلز آهن دارد پس می‌توان گفت تمایل کم‌تری برای از دست دادن الکترون دارد.

(۳) واکنش موردنظر به صورت $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu} + \text{FeSO}_4$ است. با توجه به معادله‌ی نمادی مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش برابر ۴ می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله‌ی واکنش: ۸۱

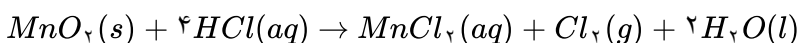


روش کتاب درسی (کسر تبدیل):

$$? \text{gNaOH (ناخالص)} = 20 \text{gH}_2\text{SO}_4(\text{خالص}) \times \frac{49 \text{gH}_2\text{SO}_4(\text{خالص})}{100 \text{gH}_2\text{SO}_4(\text{ناخالص})} \times \frac{1 \text{molH}_2\text{SO}_4}{98 \text{gH}_2\text{SO}_4(\text{خالص})}$$

$$\times \frac{2 \text{molNaOH}}{1 \text{molH}_2\text{SO}_4} \times \frac{40 \text{gNaOH (خالص)}}{1 \text{molNaOH}} \times \frac{100 \text{gNaOH (ناخالص)}}{80 \text{gNaOH (خالص)}} = 10 \text{gNaOH (ناخالص)}$$

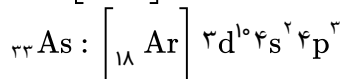
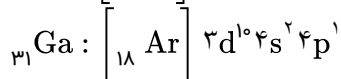
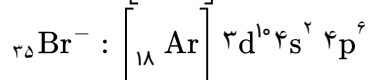
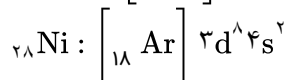
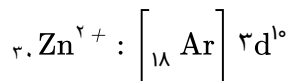
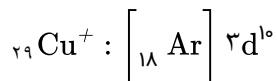
گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به واکنش انجام شده می‌توان گفت: ۸۲



$$? \text{LCl}_2(\text{g}) = 43/5 \text{gMnO}_2 \text{خالص} \times \frac{70 \text{gMnO}_2 \text{خالص}}{100 \text{gMnO}_2 \text{خالص}}$$

$$\times \frac{1 \text{mol MnO}_2}{87 \text{gMnO}_2} \times \frac{1 \text{mol Cl}_2}{1 \text{mol MnO}_2} \times \frac{22/4 \text{L Cl}_2}{1 \text{mol Cl}_2} = 7/84 \text{L Cl}_2$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. به آرایش الکترونی گونه‌های زیر، توجه بفرمایید:



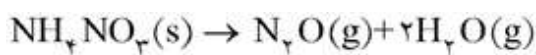
گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. روش اول: روابط استوکیومتری

$$? \text{LN}_2\text{O} = 50 \text{ gr NH}_4\text{NO}_3 \text{ (ناخالص)} \times \frac{80 \text{ gr (خالص)}}{100 \text{ gr (ناخالص)}} \times \frac{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3}{80 \text{ gr NH}_4\text{NO}_3} \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}}{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3} \times$$

$$\frac{22/4 \text{ L NO}_2}{1 \text{ mol N}_2\text{O}} \times \frac{80}{100} = 1/96 \text{ L N}_2\text{O}$$

بازده

روش دوم: تناسب‌های هم‌ارزی



$$50 \text{ gr} \times \frac{80}{100} \times \frac{80}{100} \quad \text{xL}$$

$$1 \times 80 \quad 1 \times 22/4 \rightarrow x = 1/96 \text{ L N}_2\text{O}$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. هر مول Fe_3O_4 ، با فرض راندمان ۱۰۰٪ تولید ۳ مول Fe می‌کند. (بر طبق قانون بقای



$$10 \text{ gr سنگ معدن} \times \frac{75 \text{ gr Fe}_3\text{O}_4}{100 \text{ gr معدن}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_3\text{O}_4}{232 \text{ gr Fe}_3\text{O}_4} \times \frac{3 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_3\text{O}_4} \times \frac{56 \text{ gr Fe}}{1 \text{ mol Fe}}$$

$$= 54/31 \times 10 \text{ gr Fe}$$

$$\text{بازده} = \frac{\text{میزان واقعی}}{\text{میزان تئوری}} \times 100 = \frac{270 \text{ kg}}{543/1 \text{ kg}} \times 100 = 49/71 \approx 50\%$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آب زیرزمینی قابل بهره‌برداری بوده و بزرگ‌ترین ذخیره آب شیرین انسان است. منطقه‌ی اشباع دارای منافذ پُر شده از آب است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در بخش‌هایی از پوسته‌ی زمین، غلظت عناصر در یک منطقه نسبت به غلظت میانگین، افزایش می‌یابد و حجم زیادی از ماده‌ی معدنی در آن‌جا متمرکز می‌شود به طوری که استخراج آن از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است. استخراج ماده‌ی معدنی اغلب پرهزینه است و تنها در صورتی بهره‌برداری آغاز می‌شود که یک عنصر با حجم و غلظت کافی در ماده‌ی معدنی وجود داشته باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

کانه‌ی مهم کانسنگ فلز مس، کالکوپیریت (CuFeS_2) و کانه‌ی مهم کانسنگ فلز سرب، گالن (Pbs) است.

۸۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. محصول نهایی کانه‌آرایی که در کارخانه ی کنار معدن صورت می‌گیرد، کنسانتره است که همان کانه‌ی جدا شده از کانسنگ است.

۹۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. انحراف $۲۳/۵$ درجه‌ای محور زمین، نسبت به سطح مدار گردش زمین به دور خورشید سبب ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود و با افزایش عرض جغرافیایی این اختلاف بیش‌تر می‌شود.

۹۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گوهر یاقوت (Al_2O_3) جزو کانی‌های اکسیدی و گوهر عقیق (SiO_2) نیز جزو کانی‌های اکسیدی محسوب می‌شوند.

۹۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. وقتی که مسیر رودخانه دارای انحنا باشد، بیش‌ترین سرعت از وسط رودخانه به طرف دیواره‌ی مقعر آن منقل می‌شود به طوری‌که در دیواره‌ی مقعر بیش‌ترین فرسایش و در نقطه‌ی مقابل (دیواره‌ی محدب) بیش‌ترین رسوب‌گذاری رخ می‌دهد. با توجه به شکل، میزان فرسایش در نقطه‌ی A کم‌تر از نقطه‌ی B است.

۹۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در زمان بطلمیوس که نظریه زمین مرکزی مطرح شد، پنج سیاره عطارد (تیر)، زهره (ناهید)، مریخ (بهرام)، مشتری (برجیس) و زحل (کیوان) شناخته شده بودند. اورانوس و نپتون هنوز شناسایی نشده بودند.

۹۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ضخامت سنگ‌کره در زیر قاره‌ها بین ۷۰ تا ۱۰۰ کیلومتر و در زیر اقیانوس‌ها بین ۸ تا ۱۲ کیلومتر است. سنگ‌کره اقیانوسی از بازالت تشکیل شده که چگالی آن از سنگ‌های قاره‌ای (رسوبی، دگرگونی و آذرین) بیشتر است.

۹۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

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