

آموزشگاه کیمیا
دختـرانه اِپسـرانه



آزمون های جامع کیمیا

آزمون ۴ گزینه ای

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

پاسخنامه آزمون

جمعه

۱۱ مهرماه ۱۴۰۴

یازدهم تجربی

زیست شناسی

۱ - پاسخ - گزینه ۲

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پس از تحریک در محل تحریک اختلاف پتانسیل تغییر می‌کند.

گزینه‌های ۳ و ۴: پیام عصبی در دارینه (دندریت) ایجاد و به جسم یاخته عصبی وارد می‌شود و توسط آسه (آکسون) از جسم یاخته‌ای تا انتهای آسه (پایانه آکسون) هدایت می‌شود و به یاخته بعدی منتقل می‌شود.

۲ - پاسخ - گزینه ۳

در یک یاخته عصبی زنده همواره غلظت پتاسیم داخل نوروں از خارج نوروں بیشتر است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: غشای نوروں همواره نسبت به سدیم نفوذ پذیر است. سدیم توسط کانال‌های نشتی وارد و توسط پمپ سدیم - پتاسیم خارج می‌شود.

گزینه ۲: پمپ سدیم - پتاسیم غشای نوروں همواره فعال است.

گزینه ۴: در نقطه B سدیم هم از کانال‌های نشتی و هم کانال‌های دریچه‌دار سدیم عبور می‌کند، بنابراین غشا در این حالت نفوذپذیر تر است.

۳- پاسخ- گزینه ۲

موارد الف و د درست اند.

بررسی موارد:

مورد الف) انتقال پیام عصبی همواره از آکسون یک یاخته به یاخته بعدی صورت می گیرد.

مورد ب) هر دو رشته عصبی توانایی هدایت پیام عصبی را دارند.

مورد ج) هیچ کدام از رشته‌های عصبی توانایی تولید ناقل عصبی را ندارند.

مورد د) ناقل عصبی طی فرایند بازجذب می‌تواند مجدد وارد یاخته پیش سیناپسی شود. با توجه به اینکه همواره آکسون یاخته پیش سیناپسی در محل سیناپس حضور دارد، ورود ناقل عصبی می‌تواند به درون آن صورت گیرد.

۴- پاسخ- گزینه ۳

ناقل عصبی به روش برون‌رانی و با صرف انرژی زیستی به فضای سیناپسی آزاد می‌شود.

۵- پاسخ- گزینه ۱

آکسون نورون حسی می‌تواند غلاف میلین داشته باشد، ولی سایر گزینه‌ها قطعاً فاقد غلاف میلین هستند.

۶- پاسخ- گزینه ۴

در طول این آکسون حداکثر ۱۵ یاخته پشتیبان وجود دارد.

۷- پاسخ- گزینه ۲

در B کانال‌های دریچه‌دار سدیمی به سرعت باز می‌شوند و یون‌های سدیم وارد نوروں می‌شوند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱: A تا B (مرحله آرامش) مقدار یون‌های پتاسیم درون یاخته از بیرون آن بیشتر است.
- گزینه ۳: در C تا D پمپ سدیم- پتاسیم فعال است و یون‌های سدیم را از یاخته خارج می‌کند.
- گزینه ۴: پمپ سدیم- پتاسیم همواره فعال است و در E با شدت بیشتری فعالیت می‌کند.

۸- پاسخ- گزینه ۲

در بیماری مالتیپل اسکلروزیس یاخته‌های پشتیبان که میلین می‌سازند از بین می‌روند، نه یاخته‌های عصبی .

بررسی سایر موارد:

- گزینه ۱: در این بیماری سرعت هدایت پیام عصبی در یاخته‌هایی که میلین آنها تخریب شده کاهش می‌یابد.
- گزینه ۳: در این بیماری یاخته‌های پشتیبان میلین ساز از بین می‌روند. این یاخته‌ها بین دو گره رانویه قرار دارند.
- گزینه ۴: در این بیماری هدایت پیام عصبی کاهش می‌یابد. بنابراین ارسال پیام به بعضی ماهیچه‌ها به درستی انجام نمی‌شود .

۹- پاسخ- گزینه ۴

همه موارد درست هستند.

غلظت سدیم بیرون یاخته و پتاسیم درون یاخته بیشتر است.

دریچه کانال دریچه‌دار سدیمی به سمت بیرون یاخته باز می‌شود.

دریچه کانال دریچه‌دار پتاسیمی به سمت درون یاخته باز می‌شود.

بررسی همه موارد :

الف) درست- کانال‌های نشتی، پتاسیم را به سمت بیرون یاخته می‌برند.

ب) درست- کانال‌های نشتی، سدیم را به سمت درون یاخته می‌برند.

ج) درست- پمپ‌های سدیم- پتاسیم، سدیم را به سمت بیرون یاخته می‌برند.

د) درست- پمپ‌های سدیم- پتاسیم، پتاسیم را به سمت درون یاخته می‌برند.

۱۰- پاسخ- گزینه ۳

مراحل فعالیت پمپ سدیم- پتاسیم عبارت است از :

باز شدن پمپ به سمت داخل یاخته و ورود یون‌های سدیم با صرف انرژی جنبشی به درون پمپ و قرار گرفتن در جایگاه مشخص خود و سپس از شدن پمپ سدیم- پتاسیم به سمت خارج و ورود یون‌های پتاسیم به درون پمپ و شکستن ATP و خروج یون‌های سدیم به خارج یاخته و سپس ورود یون‌های پتاسیم به داخل یاخته.

۱۱- پاسخ- گزینه ۱

جریان الکتریکی از نوروهای مغزی منشا گرفته و توسط حسگرها دریافت می‌شوند؛ در این بین قطعاً از مایع مغزی- نخاعی عبور خواهند کرد .

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: جریان الکتریکی ناشی از هدایت پیام عصبی است، نه انتقال آن.

گزینه ۳: نوار مغزی، جریان الکتریکی نورون‌های مغز است (دستگاه عصبی مرکزی)، نه اعصاب مغزی (دستگاه عصبی محیطی).

گزینه ۴: حسگرها از بالای گردن تا بالای پیشانی قرار گرفته‌اند (جمع‌مه)

۱۲- پاسخ- گزینه ۱

در شرایط وجود غلاف میلین، پتانسیل عمل فقط در گره‌های رانویه ایجاد می‌شود. با توجه به اینکه در بیماری ام اس، غلاف میلین اطراف یاخته‌های عصبی کاهش پیدا می‌کند، پتانسیل می‌تواند در بخش‌های بیشتری از یاخته عصبی ایجاد شود و یا اینکه تغییری نکند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲: با از بین رفتن غلاف میلین، تماس یاخته‌های عصبی با فضای بین یاخته‌ای افزایش پیدا می‌کند.

گزینه ۳: با توجه به اینکه بخش مرکزی نخاع خاکستری است، بنابراین یاخته‌های میلین ساز در آن مشاهده نمی‌شود.

گزینه ۴: در بیماری ام اس، یاخته‌های میلین ساز موجود در خارج از دستگاه عصبی مرکزی آسیب نمی‌بینند. بنابراین اختلالی در هدایت پیام در بخش‌هایی از نورون حرکتی که خارج از نخاع قرار دارد، رخ نمی‌دهد.

۱۳- پاسخ- گزینه ۴

همواره در طول پتانسیل عمل همانند حالت آرامش، فعالیت پمپ سدیم- پتاسیم مشاهده می‌شود که با صرف ATP همراه است.

بررسی سایر گزینه ها :

گزینه ۱: اگر در قسمت صعودی نمودار پتانسیل عمل باشد، طی باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی نفوذ پذیری غشا به یون‌های سدیم بیشتر از پتاسیم می‌باشد.

گزینه ۲: دریچه کانال دریچه‌دار پتاسیمی به سمت داخل سلول باز می‌شود. دوباره دقت شود؛ در قسمت صعودی نمودار این اتفاق مشاهده نشده و قید همواره نادرست است.

گزینه ۳: در قسمت نزولی نمودار، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌باشد.

۱۴- پاسخ- گزینه ۴

پس از بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی (زمانی که اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشای نورون به حدود $+30$ میلی ولت می‌رسد) ، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند و یون پتاسیم از نورون خارج می‌شود و پتانسیل درون سلول نسبت به خارج سلول منفی‌تر می‌شود و در نهایت به حدود -70 میلی ولت می‌رسد.

۱۵- پاسخ- گزینه ۳

ناقل عصبی سبب تغییر نفوذ پذیری غشای یاخته پس همایه‌ای به یون‌ها و مهار یا تحریک آنها می‌شود. باقیمانده ناقل عصبی در فضای همایه‌ای توسط یاخته‌های پیش همایه ای، بازجذب و یا توسط آنزیم‌های ترشح شده از یاخته‌ها تجزیه می‌شود .

۱۶- پاسخ- گزینه ۳

الف) هسته ب) جسم یاخته‌ای ج) آکسون د) پایانه آکسون

ج) آکسون را نشان می‌دهد که سبب هدایت پیام عصبی در طول یاخته عصبی می‌شود.

د) پایانه آکسونی را نشان می‌دهد که به وسیله آن پیام عصبی به یاخته دیگر منتقل می‌شود.

۱۷- پاسخ- گزینه ۳

در حالت عادی که یاخته فعالیت ندارد، وقتی اختلاف پتانسیل بیرون را نسبت به درون اندازه می گیریم به عدد حدود ۷۰ + میلی ولت می رسیم.

درون یاخته نسبت به بیرون آن منفی تر است.

۱۸- پاسخ- گزینه ۴

در کانال های دریچه دار سدیمی، دریچه کانال به سمت خارج و در کانال های دریچه دار پتاسیمی دریچه کانال به سمت داخل یاخته باز می شود. فاز بالاروی پتانسیل عمل ورود یون سدیم به یاخته از طریق کانال دریچه دار سدیمی اتفاق می افتد. در فاز پایین روی پتانسیل عمل، خروج یون پتاسیم از درون یاخته از طریق کانال دریچه دار پتاسیمی اتفاق می افتد. در پایان پتانسیل عمل، فعالیت بیشتر پمپ سدیم- پتاسیم باعث می شود، غلظت یون های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشای یاخته به حالت آرامش بازگردد. پمپ سدیم- پتاسیم در جریان یک دور فعالیت، یک ATP را مصرف می کند و یک ADP و pi را به درون مایع سیتوپلاسمی آزاد می کند. بنابراین می توان گفت که در صورت هدایت پتانسیل عمل در طول آکسون، غلظت pi بر خلاف ATP درون مایع سیتوپلاسمی آکسون افزایش خواهد یافت .

علت نادرستی سایر گزینه ها:

گزینه ۱ : دقت کنید که پمپ سدیم -پتاسیم و کانال های نشستی همواره فعال هستند. پمپ سدیم- پتاسیم در هر دور فعالیت، ۳ عدد یون سدیم را خارج و ۲ عدد یون پتاسیم را وارد یاخته می کند. از طرفی ورود یون سدیم و خروج یون پتاسیم از طریق کانال های نشستی در جهت شیب غلظت به روش انتشار تسهیل شده همواره اتفاق می افتد بنابراین یون سدیم و یون پتاسیم، هر دو همواره هم از یاخته خارج می شوند و هم به یاخته وارد می شوند.

گزینه ۲: دقت کنید که در یک یاخته عصبی هم دندریت و هم جسم یاخته ای می توانند، پیام عصبی را دریافت کنند. در صورتی که دریافت پیام از طریق جسم یاخته ای رخ دهد، پیام عصبی دیگر از دندریت نخواهد گذشت، زیرا هدایت پیام عصبی به صورت یک طرفه و از طرف دندریت به آکسون است.

گزینه ۳: هر سه نوع یاخته عصبی می‌توانند میلین‌دار و بدون میلین باشند. در واقع یاخته عصبی رابط همواره فاقد میلین نیست و ممکن است هدایت جهشی پیام عصبی در آن مشاهده شود. دقت کنید که سرعت هدایت پیام عصبی در تمام نقاط آن برابر نخواهد بود، زیرا هدایت پیام عصبی در قسمت‌های قطورتر دندریت و آکسون سریع‌تر اتفاق می‌افتد.

۱۹- پاسخ- گزینه ۴

تمام موارد به درستی بیان شده‌اند.

در هنگام هدایت پیام عصبی در یک رشته عصبی، سه حالت نشان داده شده در شکل ایجاد می‌شود. در نقطه شماره ۲، ورود سدیم‌ها را داریم و در نقطه قبل آن در شکل، خروج پتاسیم‌ها و در نقطه شماره ۳، به واسطه کانال‌های نشتی و پمپ، ورود و خروج یون‌ها را داریم و در این قسمت از رشته عصبی قطعاً میلین وجود ندارد؛ زیرا میلین عایق است از عبور یون‌ها از غشا جلوگیری می‌کند.

۲۰- پاسخ- گزینه ۱

رشته‌های عصبی میلین‌دار، پیام را به صورت جهشی هدایت می‌کنند. پژوهشگران بر این باورند که در گره‌های رانویه این رشته‌ها، تعداد زیادی کانال دریچه‌دار وجود دارد، ولی در فاصله بین گره‌ها، این کانال‌ها وجود ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۲: دندریت‌ها رشته‌هایی هستند که پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای نزدیک می‌کنند. ادغام ریزکیسه حاوی ناقل با غشا تنها در پایانه آکسون دیده می‌شود.

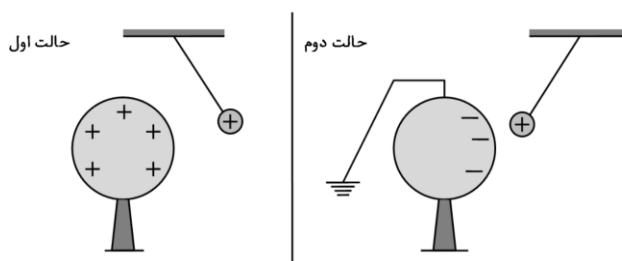
گزینه ۳: رشته‌های فاقد میلین، پیام را به صورت نقطه‌ای هدایت می‌کنند. تمام غشا در این رشته‌ها در تماس با مایع بین یاخته‌ای قرار دارد.

توجه کنید که در رشته‌های میلین دار، تنها بخش‌هایی از غشا (در گره‌های رانویه) در تماس با مایع بین یاخته قرار دارد.

گزینه ۴: آکسون‌ها پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای دور می‌کنند. با توجه به اینکه قطر آکسون‌ها در همه بخش‌ها یکسان نیست (مثلاً در ابتدا بیشتر است) سرعت هدایت پیام نیز در آنها می‌تواند، تغییر کند.

فیزیک

۲۱- پاسخ- گزینه ۴



۲۲- پاسخ- گزینه ۳

در این جدول مواد پایین تر الکترون خواهی بیشتری دارند؛ یعنی در تماس دو ماده الکترون از ماده بالاتر جدول به ماده ای که پایین تر قرار دارد منتقل می شود. به همین دلیل در تماس شیشه با موی انسان الکترون از موی انسان به شیشه می رود؛ پس شیشه دارای بار منفی و موی انسان دارای بار مثبت می شود اما در تماس شیشه با موی گربه الکترون از شیشه به موی گربه می رود پس بار شیشه مثبت و بار موی گربه منفی می شود.

۲۳- پاسخ- گزینه ۳

بار الکتریکی یک یون برابر مجموعه بار هسته و بار الکترون های اطراف آن است؛ بنابراین:

$$\begin{aligned} q_{\text{الکترون}} + q_{\text{هسته}} &= q_{\text{یون}} \\ \Rightarrow +8 \times 10^{-19} &= q_{\text{هسته}} + (-3/2 \times 10^{-18}) \\ \Rightarrow q_{\text{هسته}} &= 0/8 \times 10^{-18} + 3/2 \times 10^{-18} \\ &= (0/8 + 3/2) \times 10^{-18} = 4 \times 10^{-18} \text{ C} \end{aligned}$$

از طرفی، بار هسته برابر مجموع بار پروتون های آن است، در نتیجه :

$$q_{\text{هسته}} = Ze \Rightarrow 4 \times 10^{-18} = Z \times (1/6 \times 10^{-19}) \Rightarrow Z = \frac{4 \times 10^{-18}}{1/6 \times 10^{-19}} = \frac{40}{1/6} = 240$$

۲۴- پاسخ- گزینه ۱

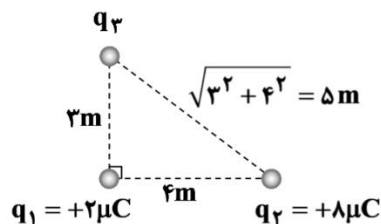
حالت اول : $q_1 \quad -\Delta q_1$

حالت دوم : $-2q_1 \quad -2q_1$

$$q'_1 = q'_2 = \frac{-\Delta q_1 + q_1}{2} = -2q_1$$

$$\left. \begin{aligned} F &= \frac{kq_1 \times \Delta q_1}{d^2} = \frac{\Delta kq_1^2}{d^2} \\ F' &= \frac{k(2q_1)(2q_1)}{d^2} = \frac{4kq_1^2}{d^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{4}{\Delta}$$

۲۵- پاسخ- گزینه ۳



$$F = k \frac{|q_1 q'_2|}{r^2} \Rightarrow k \times \frac{2 \times 8 \times 10^{-12}}{r^2} = k \times \frac{8 \times q_3 \times 10^{-12}}{\Delta^2} \Rightarrow q_3 = + \frac{25}{8} \mu C$$

$$q_3 - q_1 = \frac{25}{8} - 2 = \frac{9}{8} \mu C$$

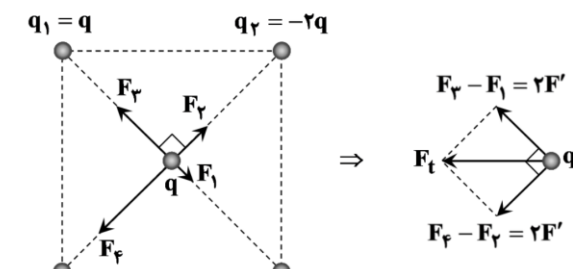
۲۶- پاسخ- گزینه ۳

$$B \text{ کره‌ای} = -ne = -1/25 \times 10^{13} \times 1/6 \times 10^{-19} = -2 \times 10^{-6} C = -2 \mu C$$

بار نهایی کره A نیز به دلیل تشابه دو کره همین مقدار است، پس بار کره A از $9\mu C$ به $2\mu C$ - رسیده است، پس $7\mu C$ بار منفی از کلید عبور کرده است.

۲۷- پاسخ- گزینه ۴

طول ضلع مربع برابر a است؛ بنابراین طول قطر آن $\sqrt{2}a$ و در نتیجه طول نصف قطر آن $\frac{\sqrt{2}}{2}a$ است؛ بنابراین نیرویی که دو بار q که یکی از آنها در راس مربع و دیگری در مرکز مربع قرار دارد بر یکدیگر وارد می کنند، برابر است با:



$$\frac{F'}{F} = \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = \left(\frac{a}{\frac{\sqrt{2}}{2}a}\right)^2 = 2$$

$$\Rightarrow F' = 2F \quad \text{رابطه (۱)}$$

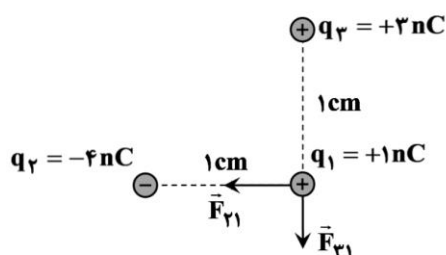
چنانچه مطابق شکل مقابل، یکی از بارها n برابر شود، نیرویی که دو بار به یکدیگر وارد می کنند، n برابر می شود:

$$F_1 = F', \quad F_2 = 2F', \quad F_3 = 3F', \quad F_4 = 4F'$$

$$F_t = \sqrt{2} (2F') \Rightarrow F_t = 2\sqrt{2}F'$$

$$\xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} F_t = 2\sqrt{2} (2F) = 4\sqrt{2}F$$

۲۸- پاسخ- گزینه ۲



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

$$\begin{cases} F_{21} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 1 \times 10^{-18}}{(10^{-2})^2} = 36 \times 10^{-5} \text{ N} \\ F_{31} = 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 1 \times 10^{-18}}{(10^{-2})^2} = 27 \times 10^{-5} \text{ N} \end{cases}$$

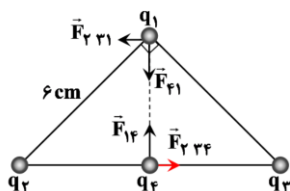
$$F_{T1} = \sqrt{F_{21}^2 + F_{31}^2} = \sqrt{36^2 + 27^2} \times 10^{-5} = 9\sqrt{4^2 + 3^2} \times 10^{-5} = 45 \times 10^{-5} \text{ N}$$

۲۹- پاسخ- گزینه ۴

نیروهایی که دو بار الکتریکی به یکدیگر وارد می کنند، کنش و واکنش هستند بنابراین هم اندازه هم راستا و خلاف جهت یکدیگر هستند. پس نیرویی که بار q_2 به بار q_1 وارد می کند قرینه نیرویی است که بار q_1 به بار q_2 وارد می کند.

$$\vec{F}_{21} = -\vec{F}_{12} = -(1/2\vec{i} - 1/6\vec{j}) = -1/2\vec{i} + 1/6\vec{j}$$

۳۰- پاسخ- گزینه ۲



ابتدا برآیند نیروهای وارد بر q_1 را محاسبه می کنیم:

$$\left. \begin{aligned} F_{21} &= 90 \times \frac{q}{36} \\ F_{31} &= 90 \times \frac{q}{36} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F_{231} = \sqrt{2} \times 90 \times \frac{q}{36} = 45 \frac{\sqrt{2}}{2} N$$

$$F_{f1} = 90 \times \frac{3 \times 3}{18} = 45 N$$

$$F_1 = \sqrt{F_{231}^2 + F_{f1}^2} = 45 \sqrt{\frac{3}{2}} N$$

اکنون برآیند نیروهای وارد بر بار q_4 را محاسبه می کنیم:

$$F_{2f} = F_{3f} = 90 \times \frac{3 \times 3}{18} = 45 N \Rightarrow F_{23f} = 2F_{2f} = 90 N$$

$$F_{1f} = 45 N$$

$$F_f = \sqrt{F_{23f}^2 + F_{1f}^2} = 45 \sqrt{5} N$$

$$\frac{F_1}{F_f} = \frac{45 \sqrt{\frac{3}{2}}}{45 \sqrt{5}} = \sqrt{\frac{3}{10}}$$

۳۱- پاسخ- گزینه ۳

$$F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2} = k \frac{80 \times 50 \times 10^{-12}}{r^2}$$

$$\left. \begin{aligned} q'_1 &= 80 - 0 / 25 \times 80 = 60 \mu C \\ q'_2 &= -50 + 0 / 25 \times 80 = -30 \mu C \end{aligned} \right\} \Rightarrow F' = k \frac{60 \times 30 \times 10^{-12}}{r^2}$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{60 \times 30}{80 \times 50} = \frac{9}{20}$$

$$\text{درصد تغییر} = \frac{F' - F}{F} = \frac{9 - 20}{20} = -\frac{11}{20} = -0.55 \Rightarrow 55 \text{ درصد کاهش می یابد.}$$

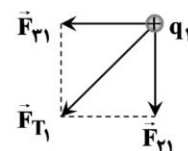
۳۲- پاسخ- گزینه ۳

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow 4 \times 10^{-12} = 9 \times 10^9 \times \frac{(1/6 \times 10^{-19})^2}{r^2} \Rightarrow \frac{4}{9} \times 10^{-22} = \left(\frac{1/6 \times 10^{-19}}{r}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{2}{3} \times 10^{-11} = \frac{1/6 \times 10^{-19}}{r} \Rightarrow r = 2/4 \times 10^{-8} \text{ m} = 24 \text{ nm}$$

۳۳- پاسخ- گزینه ۱

با توجه به جهت نیروهای وارد بر بار q_1 ، می توان نتیجه گرفت بار q_1 مثبت و بار q_3 منفی است.



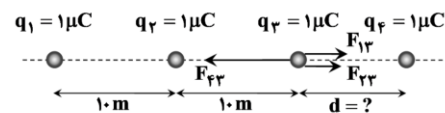
$$F_{r1} = k \frac{|q_2||q_1|}{r_{r1}^2} \Rightarrow F_{r1} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 2 \times 10^{-12}}{3^2} = 0.16 \text{ N}$$

$$F_{T1}^2 = F_{r1}^2 + F_{r1}^2 \Rightarrow 0.2^2 = 0.16^2 + F_{r1}^2 \Rightarrow F_{r1} = 0.12 \text{ N}$$

$$F_{r1} = k \frac{|q_3||q_1|}{r_{r1}^2} \Rightarrow 0.12 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_3| \times 2 \times 10^{-6}}{3^2} \Rightarrow |q_3| = 6 \mu\text{C} \Rightarrow q_3 = -6 \mu\text{C}$$

۳۴- پاسخ- گزینه ۳

هم می توان مقادیر بارها را در رابطه قرار دهیم و مقادیر عددی نیروها را محاسبه کنیم و هم بدون عدد گذاری قابل محاسبه است. ما بدون جای گذاری مقادیر بارها مسئله را حل می کنیم:



$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} F_{12} = k \frac{q^2}{r_{12}^2} \\ F_{23} = k \frac{q^2}{r_{23}^2} \\ F_{34} = k \frac{q^2}{d^2} \end{cases}$$

$$F_{T2} = 0 \Rightarrow F_{12} + F_{23} = F_{34} \Rightarrow k \frac{q^2}{r_{12}^2} + k \frac{q^2}{r_{23}^2} = k \frac{q^2}{d^2} \Rightarrow \frac{1}{1.0^2} + \frac{1}{1.0^2} = \frac{1}{d^2} \Rightarrow d = \sqrt{2} \text{ m}$$

۳۵- پاسخ- گزینه ۳

$$\frac{F_{12}}{F_{13}} = \frac{k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}}{k \frac{|q_1||q_3|}{(3r)^2}} = \frac{\frac{q^2}{r^2}}{\frac{3q^2}{9r^2}} = \frac{1}{3}$$

۳۶- پاسخ- گزینه ۲

طبق رابطه $E = k \frac{|q|}{r^2}$ با ثابت بودن k و $|q|$ می توان نوشت:

$$E \propto \frac{1}{r^2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{3125}{125} = \left(\frac{r+32}{r}\right)^2 \Rightarrow 25 = \left(\frac{r+32}{r}\right)^2 \Rightarrow 5 = \frac{r+32}{r} \Rightarrow 5r = r+32 \Rightarrow r = 8 \text{ cm}$$

میدان الکتریکی حاصل از ذره در فاصله ۸ سانتی متری برابر $\frac{3125}{C} \text{ N}$ است. حالا به کمک نسبت میدان در فاصله ۴ سانتی متری را حساب می کنیم:

$$\frac{3125}{E} = \left(\frac{4}{8}\right)^2 \Rightarrow E = 3125 \times 4 = 12500 \frac{\text{N}}{\text{C}} \Rightarrow E = 12.5 \frac{\text{kN}}{\text{C}}$$

۳۷- پاسخ- گزینه ۲

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{1}{6 \times 10^5} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-9}}{r^2} \Rightarrow r^2 = \frac{9}{4 \times 10^4} \Rightarrow r = \frac{3}{2} \times 10^{-2} \text{ m} \Rightarrow r = \frac{3}{2} \text{ cm} = 1.5 \text{ cm}$$

۳۸- پاسخ- گزینه ۱

$$F_{22} = k \frac{|q_2||q_2|}{r_{22}^2} \Rightarrow F_{22} = 9 \times 10^9 \times \frac{40 \times 50 \times 10^{-12}}{3^2} = 2N \text{ جهت این نیرو به طرف چپ است}$$

با توجه به اینکه نیروی خالص برابر $7N$ و به طرف راست است نیروی بار q_1 بر q_2 برابر با $9N$ و به طرف راست خواهد بود بنابراین بار q_1 باید منفی باشد.

$$F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} \Rightarrow 9 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_1| \times 50 \times 10^{-6}}{1^2} \Rightarrow |q_1| = 20 \times 10^{-6} C \Rightarrow q_1 = -20 \mu C$$

۳۹- پاسخ- گزینه ۳

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = \left(\frac{3r}{r}\right)^2 = 9$$

$$E_A - E_B = 16 \times 10^3 \Rightarrow E_A - \frac{1}{9} E_A = 16 \times 10^3$$

$$\Rightarrow \frac{8}{9} E_A = 16 \times 10^3 \Rightarrow E_A = 18 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

۴۰- پاسخ- گزینه ۱

ابتدا از اینکه گوی ۲ در تعادل است به این نتیجه می‌رسیم که نیروی وزن و نیروی الکتریکی یکدیگر را خنثی می‌کنند:



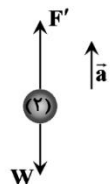
$$F_T = 0 \Rightarrow F = W \Rightarrow k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = mg$$

$$\Rightarrow \frac{k \times 0.6 \times 0.2 \times 10^{-12}}{r^2} = 10m \text{ رابطه (۱)}$$

اکنون بار جدید هر کره را پس از تماس محاسبه می‌کنیم:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{+2 + +6}{2} = +4 \mu\text{C}$$

با شرایط جدید، در لحظه رهایی گوی ۲، جسم شتاب گرفته است؛ لذا داریم:



$$F'_T = ma \Rightarrow \frac{k|q'_1||q'_2|}{r^2} - mg = ma \Rightarrow \frac{k \times +4 \times +4 \times 10^{-12}}{r^2} = m(a + 10) \quad \text{رابطه (۲)}$$

کافی است دو رابطه به دست آمده (۱) و (۲) را به یکدیگر تقسیم کنیم:

$$\frac{\frac{k \times +4 \times +4 \times 10^{-12}}{r^2}}{\frac{k \times +4 \times +6 \times 10^{-12}}{r^2}} = \frac{10m}{m(a + 10)} \Rightarrow \frac{4}{6} = \frac{10}{a + 10} \Rightarrow 4a + 40 = 60 \Rightarrow a = \frac{10}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

شیمی

۴۱- پاسخ- گزینه ۱

تفاوت‌ها: قلع رسانایی الکتریکی بالایی دارد. برخلاف ژرمانیم که رسانایی الکتریکی کمی دارد. قلع در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهد در حالی که ژرمانیم الکترون به اشتراک می‌گذارد. قلع در دوره پنجم و ژرمانیم در دوره چهارم قرار دارد.

شباهت: ژرمانیم و قلع هر دو مربوط به گروه ۱۴ جدول تناوبی هستند؛ پس در لایه ظرفیت خود، چهار الکترون دارند.

همچنین لایه الکترونی سوم در هر دو عنصر کاملاً پر و شامل ۱۸ الکترون است. بنابراین نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی به شمار الکترون‌های لایه الکترونی سوم در این دو عنصر برابر $\frac{4}{18}$ می‌باشد.

۴۲- پاسخ گزینه ۴

همه موارد به جز ب درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

ب) سرب رسانایی گرمایی و الکتریکی دارد.

۴۳- پاسخ- گزینه ۳

در همه نافلزات (به جز هیدروژن و هلیم) زیر لایه آخر یعنی p با الکترون اشغال شده است.

سایر موارد:

الف) نادرست- این قاعده به طور کلی نمی‌تواند صحیح باشد. برای عناصر گروه‌های اصلی صادق بوده ولی به عنوان مثال در عناصر واسطه دوره چهارم اغلب در زیر لایه آخر $4s$ دو الکترون وجود دارد ولی همه در یک گروه قرار ندارند.

پ) بین دو گاز نجیب متوالی می‌تواند ۷، ۱۷ یا ۳۱ عنصر وجود داشته باشد.

ت) در گروه ۱۴ عناصر نافلزی و شبه فلزی تمایل به اشتراک الکترون دارند نه همه عناصر. در این گروه عناصر فلزی نیز وجود دارد.

۴۴- پاسخ- گزینه ۳

عبارت‌های الف، پ و ت درست هستند.

بررسی عبارت‌های ب و ت :

ب) نادرست- خواص فیزیکی شبه فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آنها همانند نافلزها است.

ت) درست- می‌دانیم که در هر دوره عناصر سمت چپ دوره و در هر گروه عناصر پایین گروه خصلت فلزی بیشتری دارند.

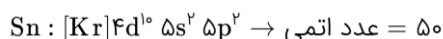
۴۵- پاسخ- گزینه ۳

انسان‌های پیشین فقط از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک، پشم و پوست بهره می‌بردند، اما با گذشت زمان توانستند موادی مانند سفال را تولید و برخی فلزها را نیز استخراج کنند که خواص مناسب‌تری داشتند.

۴۶- پاسخ- گزینه ۱

گروهی که بیش از یک شبه فلز دارد گروه ۱۵ و ۱۴ است، گروهی که همه عناصر جامد باشند، گروه ۱۴ است. در گروه ۱۴ نخستین عنصر فلزی Sn می باشد.

درست؛ در دوره پنجم و گروه ۱۴ قرار دارد، از این اطلاعات می توانیم به عدد اتمی عنصر پی ببریم:



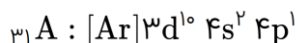
درست- M می تواند به صورت یون M^{2+} و M^{4+} باشد:



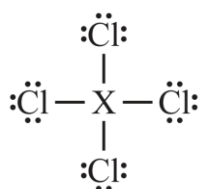
درست- شمار عناصر شبه فلزی در گروه ۱۴: دو عنصر (Ge, Si)

شمار عناصر نافلزی در گروه ۱۴: ۱ عنصر (C)

درست- عنصر X همانند عنصر A برای پایداری الکترون از دست می دهد.

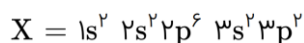


۴۷- پاسخ- گزینه ۲



عنصر X در لایه ظرفیت خود دارای ۴ الکترون است.

الف) درست- عنصر X دارای ۲ الکترون در زیر لایه $3p$ با عدد کوانتومی $n = 3$ و $l = 1$ است.



ب) درست- عنصری با عدد اتمی ۶، کربن است (C) هم کربن و هم سیلیسیم یون تک اتمی پایدار تشکیل نمی دهند.

پ) نادرست- عنصر X با ۱۴ یا همان سیلیسیم رسانایی الکتریکی کمی دارد.

ت) نادرست- عدد اتمی آخرین عنصر دسته p در دوره چهارم یا همان گاز نجیب Kr برابر با ۳۶ است که اختلاف عدد اتمی آن با X با ۱۴ برابر با ۲۲ است.

۴۸- پاسخ- گزینه ۳

دومین شبه فلز گروه ۱۴ جدول تناوبی، ژرمانیم (Ge) بوده و تفاوت عدد اتمی آن با دیگر شبه فلز این گروه، یعنی سیلیسیم (Si) برابر با ۱۸ است.

۴۹- پاسخ- گزینه ۴

در میان ۳۶ عنصر نخست جدول تناوبی، ۳ گروه ۱، ۱۵ و ۱۶ و ۲ دوره سوم و چهارم، دارای ۲ عنصر تک حرفی هستند. جدول زیر عناصر تک حرفی در این دوره ها و گروه ها را می بینیم :

گروه	عناصر	دوره	عناصر
۱	1H , ${}^{19}K$	۳	${}^{15}P$, ${}^{16}S$
۱۵	7N , ${}^{15}P$	۴	${}^{19}K$, ${}^{23}V$
۱۶	8O , ${}^{16}S$		

دقت کنید دوره ها و گروه هایی مدنظر هستند که فقط دو عنصر تک حرفی در بین ۳۶ عنصر نخست دارند.

۵۰- پاسخ- گزینه ۲

الف) تنها نافلزی که رسانایی الکتریکی دارد C

ب) دارای سطح براق بوده و در شرایط مناسب الکترون از دست می‌دهد $Pb \Leftarrow$

پ) رسانای کم جریان برق، درخشان و شکننده است $Si \Leftarrow$

ت) در شرایط مناسب الکترون می‌گیرد و سطح درخشان ندارد $Cl \Leftarrow$

۵۱- پاسخ- گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: درست -

گزینه ۲: درست- C نافلز، Si و Ge شبه فلز Sn و Pb و Fl فلز.

گزینه ۳: نادرست- مثلاً کربن درخشندگی ندارد.

گزینه ۴: درست- شکل پذیری جز خواص فیزیکی فلزات است.

۵۲- پاسخ- گزینه ۲

عنصری که در یک گروه جدول تناوبی باشند، شباهت بیشتری به یکدیگر دارند. Al و Ga در گروه ۱۳ جدول دوره‌ای اند.

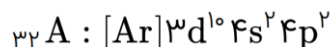
۵۳- پاسخ- گزینه ۳

بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای فلزها هستند که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند اما نافلزها در سمت راست و بالای جدول چیده شده‌اند.

۵۴- پاسخ- گزینه ۳

مشخصات بیان شده در سوال، مربوط به گروه ۱۷ و عنصر ید است. ید در دوره ۵ جدول تناوبی قرار دارد. بررسی سایر عبارت‌ها:

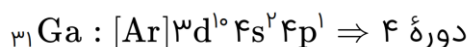
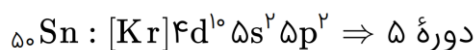
درست - عنصر A مربوط به دوره ۴ و گروه ۱۴ می‌باشد



درست - عنصر X (ید)، با Sb و Te (دو عنصر شبه فلز هستند) هم دوره است.

درست - آخرین نافلز غیر گازی تا پایان دوره ۵ است.

نادرست - نخستین عنصر فلزی گروه ۱۴، Sn ، ۵ است که با X یعنی ید هم دور است؛ ولی با آخرین عنصر فلزی دوره چهارم (Ga) هم دوره نیست.



۵۵ - پاسخ - گزینه ۱

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۲: نادرست - در سال ۲۰۳۰ میلادی در حدود ۴۲ میلیارد تن از مواد معدنی تولید خواهد شد و به بهره‌برداری خواهد رسید.

گزینه ۳: نادرست - کمترین میزان تولید یا مصرف مواد مربوط به فلزها است.

گزینه ۴: نادرست - ترتیب درست مقایسه شیب تولید و مصرف برخی مواد در جهان به صورت فلزها < مواد معدنی < سوخت‌های فسیلی است.

۵۶- پاسخ- گزینه ۱

فقط عبارت ت درست است.

بررسی سایر عبارت‌ها:

الف) نادرست- کربن سیلیسیم و ژرمانیم شکننده بوده اما قلع و سرب چکش خوارند.

ب) نادرست- کربن سیلیسیم و ژرمانیم الکترون به اشتراک می‌گذارند (پیوند کووالانسی)، اما سرب و قلع الکترون از دست می‌دهند (پیوند یونی)

پ) نادرست- کربن سطحی کدر و مات دارد.

۵۷- پاسخ- گزینه ۳

الف) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ ← فلز $_{13}Al$

ب) ویژگی‌های عنصر کربن (C) ← نافلز

پ) ویژگی‌های عنصر ژرمانیم (Ge) و سیلیسیم (Si) ← شبه فلز

۵۸- پاسخ- گزینه ۴

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست- منابع زمین نامحدود نیستند

گزینه ۲: نادرست- منابع زمین همه جا یکنواخت نیستند

گزینه ۳: نادرست- از نافلزهای جامد نمی‌توان ورقه‌های نازک تهیه کرد

۵۹- پاسخ - گزینه ۱

عبارت دوم درست است.

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست - هلیوم با اینکه در گروه ۱۸ جدول قرار گرفته است، اما آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن با دیگر گازهای نجیب متفاوت است.

عبارت سوم: نادرست - نماد عدد اتمی Z است.

عبارت چهارم: نادرست - شبه فلز دوره سوم عنصر سیلیسیم است که الکترون را فقط به اشتراک می‌گذارد.

۶۰- پاسخ - گزینه ۲

ستون C: کربن الکترون به اشتراک می‌گذارد و نمی‌تواند الکترون بگیرد.

ستون‌های مرتبط با Sn ، Ge و S درست هستند.

ستون Si : سیلیسیم چکش خوار نیست و فقط الکترون به اشتراک می‌گذارد.

۶۱- پاسخ - گزینه ۱

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۲: نادرست - جدول دوره‌ای شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است که در مجموع ۱۱۸ عنصر را در بر می‌گیرد .

گزینه ۳: نادرست - در قانون دوره‌ای عنصرها، هم خواص فیزیکی و هم خواص شیمیایی عنصرها به صورت دوره‌ای تکرار می‌شود.

گزینه ۴: نادرست - عنصرهایی که شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه الکترونی اتم آنها برابر است، می‌توانند در یک گروه قرار گیرند.

۶۲- پاسخ - گزینه ۴

عبارت‌های الف، پ و ت به درستی جاهای خالی را تکمیل می‌کند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست - عنصر Pb ۸۲ یک فلز بوده و رسانایی الکتریکی بالایی دارد. این عنصر در واکنش با دیگر اتم‌ها می‌تواند الکترون از دست بدهد و چکش خوار است.

ب) نادرست - جامد زرد رنگ دوره سوم جدول تناوبی، عنصر گوگرد می‌باشد که نافلز است و رسانایی الکتریکی ندارد.

پ) درست - عنصر دارای ۲ الکترون در زیر لایه آخر خود عنصرهای منیزیم و سیلیسیم است که سیلیسیم یک شبه فلز بوده و رسانایی الکتریکی کمی دارد.

ت) درست - عنصر با عدد اتمی ۱۳ عنصر آلومینیم است، رسانایی الکتریکی بالایی دارد و در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد و در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهد.

۶۳- پاسخ - گزینه ۲

پاسخ درست هر سه پرسش داده شده در گزینه ۲ آمده است.

بررسی پرسش‌ها:

الف) در سال ۲۰۱۵ میلادی به تقریب ۷ میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است.

ب) ترتیب درست سرعت رشد تولید یا مصرف نسبی مواد در سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۲۰ میلادی به صورت فلزها < مواد معدنی < سوخت‌های فسیلی است.

پ) پیش بینی می‌شود که در سال ۲۰۳۰ میلادی به تقریب در مجموع ۷۲ میلیارد تن از این مواد استخراج و مصرف می‌شوند.

۶۴- پاسخ - گزینه ۴

عنصری از گروه ۱۴ که الکترون از دست می‌دهد می‌تواند فلز قلع (Sn_{50}) یا سرب (Pb_{82}) باشد که رسانایی الکتریکی خوبی دارند؛ بنابراین عنصرهای مطرح‌شده در گزینه درست باید فلز یا کربن به حالت گرافیت (تنها نافلز رسانای الکتریکی) باشند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: Cu_{29} ← فلز ، دومین عنصر گروه ۱۵ جدول دوره‌ای عنصرها ← P_{15} ← نافلز ، کاتالیزگر واکنش هیدروژن‌دار شدن آلکن‌ها ← Ni_{28} ← فلز

گزینه ۲: Al_{13} ← فلز ، عنصر گازی شکل گروه ۱۶ ← O_8 ← نافلز ، عنصر اصلی مورد استفاده در سلول‌های خورشیدی ← Si_{14} ← شبه‌فلز
گزینه ۳: Ge_{32} ← شبه‌فلز ، عنصر ماده‌ای که کمبود آن در بدن با خوردن اسفناج و عدسی جبران می‌شود ← Fe_{26} ← فلز ، عنصر اصلی سازنده نفت خام ← C_6 ← تنها نافلز رسانای الکتریکی (در حالت گرافیت)

گزینه ۴: Sc_{21} ← فلز ، تنها عنصری که در طبیعت به شکل رگه‌های زرد و به صورت عنصری یافت می‌شود ← Au_{79} ← فلز ، عنصری که بیشترین شعاع اتمی را در دوره سوم جدول دوره‌ای عنصرها دارد ← Na_{11} ← فلز

۶۵- پاسخ - گزینه ۲

سوال درباره سدیم صحبت می‌کند که این فلز هم رسانای گرمایی و الکتریکی بالایی دارد.

ریاضی

۶۶- پاسخ- گزینه ۲

طول نقطه B یا همان راس سهمی میانگین طول‌های دو نقطه هم عرض A و C است.

$$x_B = \frac{x_A + x_C}{2} = \frac{-2 + 0}{2} = -1$$

و توجه کنید صورت کلی یک تابع درجه دوم به صورت $y = ax^2 + bx + c$ است.

$$\left. \begin{array}{l} A \left| \begin{array}{l} -2 \xrightarrow{\text{صنق}} -2 = 4a - 2b + c \\ -2 \end{array} \right. \\ B \left| \begin{array}{l} -1 \xrightarrow{\text{صنق}} -4 = a - b + c \\ -4 \end{array} \right. \\ C \left| \begin{array}{l} 0 \xrightarrow{\text{صنق}} -2 = c \\ -2 \end{array} \right. \end{array} \right\} \xrightarrow{c=-2} \begin{cases} 4a - 2b = 0 \\ a - b = -2 \end{cases} \rightarrow a = 2, b = 4$$

بنابراین تابع درجه دوم به صورت $y = 2x^2 + 4x - 2$ است برای به دست آوردن مجموع مربعات

ریشه‌های معادله $y = 2x^2 + 4x - 2$ بدین صورت عمل می‌کنیم

$$x' + x'' = -\frac{b}{a} = -\frac{4}{2} = -2, \quad x'x'' = \frac{c}{a} = -1$$

$$\text{مجموع مربعات ریشه‌ها: } x'^2 + x''^2 = (x' + x'')^2 - 2x'x'' = 4 - 2(-1) = 6$$

۶۷- پاسخ- گزینه ۱

قطرهای متوازی‌الاضلاع، یکدیگر را نصف می‌کنند و داریم :

$$\begin{cases} x_A + x_C = x_B + x_D \rightarrow 3 + (-3) = -2 + x_D \rightarrow x_D = 2 \\ y_A + y_C = y_B + y_D \rightarrow 4 + (-2) = 1 + y_D \rightarrow y_D = 1 \end{cases}$$

$$\rightarrow x_D + y_D = 2 + 1 = 3$$

۶۸- پاسخ- گزینه ۴

شرط وجود دو ریشه مثبت در معادله درجه دوم این است که $\Delta, S, P > 0$ باشد:

$$\Delta > 0 \Rightarrow 4(a-2)^2 - 4(14-a) > 0 \Rightarrow 4a^2 - 12a - 40 > 0 \Rightarrow a^2 - 3a - 10 > 0 \Rightarrow (a-5)(a+2) > 0 \Rightarrow a < -2 \text{ یا } a > 5 \quad (I)$$

$$S > 0 \Rightarrow S = -\frac{-2(a-2)}{1} > 0 \Rightarrow a > 2 \quad (II)$$

$$P > 0 \Rightarrow P = \frac{14-a}{1} > 0 \Rightarrow a < 14 \quad (III)$$

$$I \cap II \cap III \Rightarrow 5 < a < 14$$

توجه در معادله درجه دوم هرگاه $\frac{c}{a} > 0$ باید شرط $\Delta > 0$ بررسی گردد و اگر $\frac{c}{a} < 0$ باشد معادله دو ریشه حقیقی دارد و نیاز به بررسی $\Delta > 0$ نیست.

۶۹- پاسخ- گزینه ۳

دو خط موازی هستند پس شیب یکسان دارند یعنی:

$$\frac{a}{6} = -\frac{b}{3} \rightarrow a = -2b$$

فاصله دو خط برابر ۳ است، پس داریم:

$$\frac{a}{6}x - y + 4 = 0, \quad -\frac{b}{3}x - y - 1 = 0$$

$$\rightarrow d = \frac{|c - c'|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \rightarrow 3 = \frac{|4 - (-1)|}{\sqrt{(\frac{a}{6})^2 + (-1)^2}} \rightarrow \sqrt{(\frac{a}{6})^2 + 1} = \frac{5}{3}$$

$$\rightarrow (\frac{a}{6})^2 + 1 = \frac{25}{9} \rightarrow (\frac{a}{6})^2 = \frac{16}{9} \rightarrow (\frac{a}{6})^2 = (\frac{4}{3})^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{a}{6} = \frac{4}{3} \rightarrow a = 8, b = -4 \rightarrow ab = -32 \\ \frac{a}{6} = -\frac{4}{3} \rightarrow a = -8, b = 4 \rightarrow ab = -32 \end{cases}$$

توجه کنید فاصله دو خط موازی $ax + by + c = 0$ و $ax + by + c' = 0$ از رابطه $d = \frac{|c - c'|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ به دست می آید.

۷۰- پاسخ- گزینه ۱

هر نقطه روی محور x ها دارای عرض صفر می باشد یعنی $A(-3, 0)$ هرگاه دو خط بر هم عمود باشند شیب یکی قرینه و معکوس دیگری است یعنی $m \cdot m' = -1$ پس داریم :

$$2x + 3y = -1 \Rightarrow 3y = -2x - 1 \Rightarrow y = -\frac{2}{3}x - \frac{1}{3} \Rightarrow m = -\frac{2}{3} \xrightarrow{\text{قرینه و معکوس}} m = +\frac{3}{2}$$

حال معادله خط مورد نظر برابر است با :

$$y - y_0 = m(x - x_0), \quad m = \frac{3}{2}, \quad x_0 = -3, \quad y_0 = 0$$

$$y - 0 = \frac{3}{2}(x - (-3)) \Rightarrow y = \frac{3}{2}(x + 3) \xrightarrow{\times 2} 2y = 3(x + 3) \Rightarrow 2y = 3x + 9$$

۷۱- پاسخ- گزینه ۱

چون یکی از ریشه‌ها ۱ است. پس مجموع ضرایب برابر صفر و ریشه دیگر $\frac{c}{a}$ است پس $x = 1$ را در معادله صدق می‌دهیم.

$$2 - (a + 1) - 6 + 2a = 0 \Rightarrow -5 + a = 0 \Rightarrow a = 5 \Rightarrow \text{ریشه‌ی دیگر} = \frac{c}{a} \Rightarrow x_2 = \frac{-6 + 2a}{2} = \frac{4}{2} = 2$$

۷۲- پاسخ- گزینه ۳

راهنمایی: α ریشه معادله است. پس در آن صدق می‌کند.

اول: طبق راهنمایی α را در معادله قرار می‌دهیم:

$$\alpha^2 - 2\alpha - 5 = 0 \Rightarrow \alpha^2 = 2\alpha + 5 \Rightarrow \alpha^4 = (2\alpha + 5)^2 = 4\alpha^2 + 20\alpha + 25$$

دوباره جای α^2 مقدار $2\alpha + 5$ را جایگذاری می‌کنیم:

$$4\alpha^2 + 20\alpha + 25 = 4(2\alpha + 5) + 20\alpha + 25 = 28\alpha + 45$$

دوم: محاسبه مقدار خواسته شده :

$$\alpha^4 + 28\beta = 28\alpha + 28\beta + 45 = 28(\alpha + \beta) + 45$$

مقدار $\alpha + \beta = 2$ است. پس:

$$28(2) + 45 = 56 + 45 = 101$$

۷۳- پاسخ- گزینه ۳

معادله درجه دومی که ریشه‌هایش k واحد بیشتر از ریشه‌های معادله $ax^2 + bx + c = 0$ می‌باشد به صورت زیر است:

$$a(x - k)^2 + b(x - k) + c = 0$$

پس کافی است x را به $x - 2$ تبدیل کنیم .

$$(x - 2)^2 - m(x - 2) + m - 1 = 0 \Rightarrow x^2 - 4x + 4 - mx + 2m + m - 1 = 0 \\ \Rightarrow x^2 - (4 + m)x + 3m + 3 = 0$$

۷۴- پاسخ- گزینه ۳

نقطه O وسط پاره خط AB است و داریم:

$$\begin{cases} x_O = \frac{x_A + x_B}{2} \rightarrow 2 = \frac{a + x_B}{2} \rightarrow x_B = 4 - a \\ y_O = \frac{y_A + y_B}{2} \rightarrow -1 = \frac{4 + y_B}{2} \rightarrow y_B = -6 \end{cases} \rightarrow B \begin{vmatrix} 4 - a \\ -6 \end{vmatrix}$$

$$x + 2y - 3 = 0 \rightarrow d = \frac{\sqrt{5}}{5} = \frac{|4 - a + 2(-6) - 3|}{\sqrt{1^2 + 2^2}} \rightarrow \frac{\sqrt{5}}{5} = \frac{|a + 11|}{\sqrt{5}}$$

$$\rightarrow |a + 11| = 1 \rightarrow \begin{cases} a + 11 = 1 \rightarrow a = -10 \\ a + 11 = -1 \rightarrow a = -12 \end{cases} \rightarrow \text{مجموع مقادیر ممکن} : -10 - 12 = -22$$

۷۵- پاسخ- گزینه ۲

قطرهای مربع بر هم عمودند پس شیب قطرهای عکس و قرینه هم هستند.

$$y = (k + 2)x + 3 \rightarrow m = k + 2 \xrightarrow[\text{شرط عمود بودن}]{mm' = -1} \frac{k + 2}{k} = -1 \rightarrow k + 2 = -k = -1$$

$$ky - x - 5 = 0 \rightarrow m' = \frac{1}{k}$$

حال با معلوم بودن K معادلات دو خط را نوشته و آنها را با هم تلاقی می دهیم.

$$k = -1 \rightarrow \begin{cases} y = x + 3 \\ -y - x - 5 = 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{دستگاه}} x = -4, \quad y = -1$$

$$A \begin{vmatrix} -4 \\ -1 \end{vmatrix}, O \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \end{vmatrix} \rightarrow AO = \sqrt{(-4)^2 + (-1)^2} = \sqrt{17}$$

۷۶- پاسخ- گزینه ۴

دو ضلع مجاور یک مربع بر هم عمودند پس شیب آنها را به دست آورده و حاصل ضربشان را مساوی ۱- قرار می‌دهیم.

$$\begin{cases} mx + 2y = 3 \rightarrow \text{شیب} = -\frac{m}{2} \\ x + (m+1)y = 1 \rightarrow \text{شیب} = -\frac{1}{m+1} \end{cases}$$

$$\text{دو خط برهم عمودند} \rightarrow \left(-\frac{m}{2}\right)\left(-\frac{1}{m+1}\right) = -1 \rightarrow \frac{m}{2m+2} = -1 \rightarrow 2m+2 = -m$$

$$\rightarrow 3m = -2 \rightarrow m = -\frac{2}{3}$$

۷۷- پاسخ- گزینه ۱

برای حل مسئله ابتدا مجموع و حاصل ضرب ریشه‌های معادله اول را محاسبه می‌نماییم.

$$2x^2 + (c+2)x + 8 = 0 \Rightarrow \begin{cases} S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a} = \frac{-(c+2)}{2} \quad (I) \\ P = \alpha \cdot \beta = \frac{c}{a} = \frac{8}{2} = 4 \end{cases}$$

$$x^2 + bx + c = 0, \begin{cases} x_1 = \sqrt{\alpha\beta} \\ x_2 = 2\sqrt{\alpha\beta} \end{cases} \text{ حال سراغ معادله دوم برویم:}$$

$$\text{جدید } S = x_1 + x_2 = \sqrt{\alpha\beta} + 2\sqrt{\alpha\beta} = 3\sqrt{\alpha\beta} = 3\sqrt{P} = 3\sqrt{4} = 6$$

$$\text{جدید } P = x_1 \cdot x_2 = \sqrt{\alpha\beta} \times 2\sqrt{\alpha\beta} = 2\alpha\beta = 2(4) = 8$$

حال می‌توان با فرمول زیر معادله را بازنویسی کرد: $x^2 - Sx + P = 0$.

$$\begin{cases} x^2 - 6x + 8 = 0 \\ x^2 + bx + c = 0 \end{cases} \Rightarrow c = 8 \xrightarrow{(I)} \alpha + \beta = \frac{-(c+2)}{2} = \frac{-10}{2} = -5$$

۷۸- پاسخ - گزینه ۳

ابتدا باید مختصات وسط پاره خط AB را محاسبه کنیم.

$$M \left\{ \begin{array}{l} x_M = \frac{x_A + x_B}{2} = \frac{0 + 4}{2} = 2 \\ y_M = \frac{y_A + y_B}{2} = \frac{5 - 1}{2} = 2 \end{array} \right. \Rightarrow M(2, 2)$$

چون خط مطرح شده از نقطه M عبور می‌کند مختصات نقطه در معادله خط صدق می‌کند:

$$2m(2) = (m + 1)(2) - 3 \Rightarrow 4m = 2m + 2 - 3 \Rightarrow m = -\frac{1}{2}$$

۷۹- پاسخ - گزینه ۱

$$S = \text{مجموع ریشه ها} = \frac{-b}{a} = \frac{a + 3}{1} = 4 \Rightarrow a = 1$$

$$P = \text{ضرب ریشه ها} = \frac{c}{a} = \frac{3a}{1} \xrightarrow{a=1} P = 3$$

۸۰- پاسخ - گزینه ۳

ابتدا مختصات نقطه M وسط پاره خط AC را به دست می‌آوریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_M = \frac{x_A + x_C}{2} = \frac{2+4}{2} = 3 \\ y_M = \frac{y_A + y_C}{2} = \frac{k+1}{2} \end{array} \right. \rightarrow M(3, \frac{k+1}{2})$$

$$BM = \sqrt{(-1 - 3)^2 + (-1 - \frac{k+1}{2})^2} = 5 \rightarrow \sqrt{16 + \frac{k^2 + 6k + 9}{4}} = 5$$

$$\rightarrow \frac{k^2 + 6k + 9}{4} = 9 \rightarrow k^2 + 6k - 27 = 0 \rightarrow (k - 3)(k + 9) = 0 \rightarrow \begin{cases} k = 3 \\ k = -9 \end{cases}$$

۸۱- پاسخ- گزینه ۲

با فرض $x^2 = t$ داریم :

$$2x^2 - x^2 - 7 = 0$$

$$\Rightarrow 2t^2 - t - 7 = 0 \Rightarrow \frac{c}{a} = \frac{-7}{2} < 0$$

معادله $2t^2 - t - 7 = 0$ دو ریشه مختلف علامت دارد اگر t_1 ریشه منفی و t_2 ریشه مثبت باشد، داریم

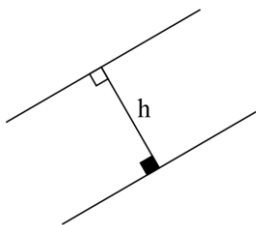
$$x^2 = t_1 < 0 \Rightarrow \text{غیر قابل قبول}$$

$$x^2 = t_2 > 0 \Rightarrow x = \pm \sqrt{t_2}$$

بنابراین معادله ۲ ریشه حقیقی دارند

۸۲- پاسخ- گزینه ۳

نکته: فاصله دو خط موازی $ax + by + c = 0$ و $ax + by + c' = 0$ از رابطه $h = \frac{|c - c'|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ به دست می آید.

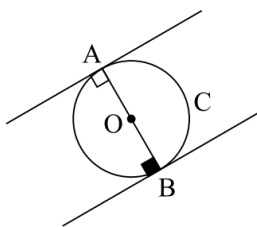


نکته شعاع دایره در نقطه تماس بر خط مماس بر دایره عمود است.

$$y = \frac{3}{4}x - 2 \xrightarrow{(\times 4)} 4y = 3x - 8 \Rightarrow 3x - 4y - 8 = 0 \Rightarrow \text{پس این دو خط موازی هستند}$$

$$6x - 8y + 10 = 0 \xrightarrow{(\div 2)} 3x - 4y + 5 = 0$$

پاره خط AB قطر دایره است که همان فاصله دو خط موازی است.



$$AB = \frac{|-8-5|}{\sqrt{9+16}} = \frac{13}{5} \Rightarrow r = \frac{AB}{2} \Rightarrow r = 1,3$$

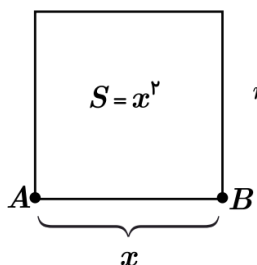
۸۳- پاسخ- گزینه ۴

$$y = a(x-1)(x+3) \xrightarrow{(0,2)} 2 = a(0-1)(0+3) \rightarrow 2 = -3a$$

$$\rightarrow \boxed{a = -\frac{2}{3}} \rightarrow y = -\frac{2}{3}(x-1)(x+3) \xrightarrow{x=5} y = -\frac{2}{3}(5-1)(5+3)$$

$$\rightarrow y = -\frac{2}{3}(4)(8) \rightarrow y = -\frac{64}{3}$$

۸۴- پاسخ- گزینه ۳

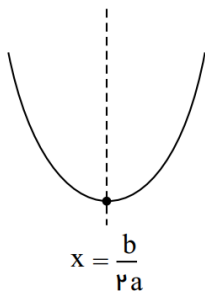


$$m_{AB} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{m - k}{6} = \frac{-1}{2} \Rightarrow m - k = -3$$

$$x = |AB| \Rightarrow x = \sqrt{(m-k)^2 + 6^2} = \sqrt{9 + 36} \Rightarrow x^2 = 45 \Rightarrow S = 45$$

۸۵- پاسخ- گزینه ۱

با توجه به تصویر معادله محور تقارن سهمی برابر است با: $x = -\frac{b}{2a}$



$$y = x^2 - kx + 1 \rightarrow \text{محور تقارن } x = -\frac{b}{2a} = -\frac{-k}{2(1)} = \frac{k}{2}$$

$$x = \frac{b}{2a} \rightarrow x = \frac{k}{2} = -2 \rightarrow k = -4$$

پس معادله سهمی به شکل مقابل است: $y = x^2 + 4x + 1$
برای محاسبه min مختصات راس را به طور کامل تعیین می‌نماییم:

$$\begin{array}{l} \text{راس} \left| \begin{array}{l} x_s = -\frac{b}{2a} = -2 \\ y_s = f\left(-\frac{b}{2a}\right) = f(-2) = (-2)^2 + 4(-2) + 1 = -3 \end{array} \right. \end{array}$$

زمین شناسی

۸۶- پاسخ- گزینه ۱

ترتیب تشکیل به صورت زیر می باشد

رخداد مه بانگ- کهکشان راه شیری- تشکیل منظومه شمسی

۸۷- پاسخ- گزینه ۱

اندازه گیری های نجومی نشان می دهد که کیهان در حال گسترش است و کهکشان ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند پس فاصله این دو کهکشان در یک میلیارد سال پیش کمتر از فاصله کنونی شان بوده و تنها گزینه ۱ صحیح است.

۸۸- پاسخ- گزینه ۴

طبق نظر دانشمندان، جهان از نقطه ای بسیار کوچک داغ و چگال در ۱۳.۸ میلیارد سال پیش آغاز شد.

۸۹- پاسخ- گزینه ۱

طبق نظر دانشمندان جهان از نقطه ای بسیار کوچک داغ و چگال در ۱۳.۸ میلیارد سال پیش آغاز شد. زمان بسیار کوچکی بعد از آن فقط صورتی از انرژی در جهان وجود داشت و سپس جهان وارد یک دوره گسترش بسیار شدیدی می شود که امروزه با نام مه بانگ می شناسیم از این زمان به بعد جهان شروع به سرد شدن و توسعه به اطراف کرده است.

۹۰ - پاسخ - گزینه ۲

در طی آفرینش جهان و تشکیل عناصر در آن ابتدا حالت پلازما از ماده به وجود آمد و در ادامه شکل‌گیری حالت گاز از ماده و تجمع ابرهای متشکل از غبار رخ داد و در نهایت قطره‌های مذاب از ذوب ذرات گرد و غبار حاصل شدند.

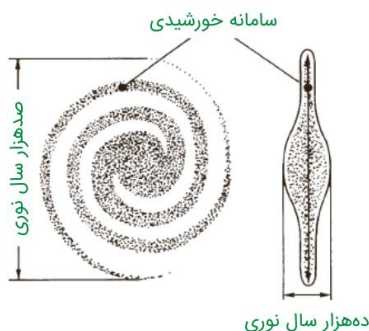
۹۱ - پاسخ - گزینه ۴

در شب‌های صاف و بدون ابر و در مکان‌هایی که آلودگی نوری نداشته باشد (مناطق تاریک) در آسمان شب نواری مه مانند و کم نور مشاهده می‌شود که کهکشان راه شیری نام دارد

۹۲ - پاسخ - گزینه ۱

در شب‌های صاف و بدون ابر و در مکان‌هایی که آلودگی نوری نداشته باشد در آسمان شب نواری مه مانند و کم نور مشاهده می‌شود که کهکشان راه شیری نام دارد کهکشان راه شیری یکی از بزرگترین کهکشان‌های شناخته شده دارای شکلی مارپیچی است که سامانه خورشیدی ما در لبه یکی از بازوهای آن واقع شده است.

کهکشان راه شیری از بالا مارپیچی شکل و از پهلو شبیه عدسی محدب است قطر آن در حدود ۱۰۰ هزار سال نوری و ضخامت آن حدود ۱۰ هزار سال نوری است .



۹۳- پاسخ- گزینه ۲

بعد از شکل‌گیری ستارگان در جهان (نادرستی عبارت الف) برخی نواحی چگال‌تر که گرانش قوی‌تری داشتند بقیه ماده موجود در جهان را به سوی خود کشیده و نوعی تجمع کیهانی را شکل دادند که امروزه به نام کهکشان نامیده می‌شوند (درستی عبارت د) در حقیقت کهکشان‌ها از تعداد زیادی ستاره سیاره و فضای بین ستاره‌ای اغلب شامل گاز و گرد و غبار (نادرستی عبارت ب) تشکیل شده که تحت تاثیر نیروی گرانش متقابل یکدیگر را نگه داشته‌اند (درستی عبارت ج)

۹۴- پاسخ- گزینه ۱

قانون اول کپلر بیان می‌کند که هر سیاره در مدار بیضوی به دور خورشید می‌گردد و خورشید در یکی از دو کانون این بیضی قرار دارد در یک مدار بیضوی فاصله سیاره تا خورشید ثابت نیست و در طول حرکت سیاره تغییر می‌کند ی سیاره در نقطه‌ای به خورشید نزدیک‌تر حضيض و در نقطه‌ای دیگر از آن دورتر اوج است بنابراین این عبارت نتیجه مستقیم قانون اول کپلر است

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۲: این عبارت صحیح است اما نتیجه قانون دوم کپلر است نه قانون اول و ن دوم کپلر بیان می‌کند که خط فرضی واصل بین سیاره و خورشید در زمان‌های مساوی مساحت‌های مساوی را جاروب می‌کنند این بدان معناست که وقتی سیاره به خورشید نزدیک‌تر است سرعت آن افزایش می‌یابد و وقتی دورتر است سرعت آن کاهش می‌یابد

گزینه ۳: این عبارت دقیقاً بیانگر قانون دوم کپلر است و نتیجه قانون اول نیست

گزینه ۴: بخش اول این عبارت مسیر هر سیاره به دور خورشید بیضی نزدیک به دایره است با قانون اول کپلر مطابقت دارد اما بخش دوم و به همین علت فاصله سیاره تا خورشید همیشه ثابت است نادرست است همانطور که توضیح داده شد در یک مدار بیضوی فاصله سیاره تا خورشید ثابت نیست و تغییر می‌کند

۹۵- پاسخ- گزینه ۲

گزینه ۲ صحیح است.

۹۶- پاسخ- گزینه ۲

بطلمیوس با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید به این نتیجه رسید که زمین در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می‌گردند کوپرنیک با مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف نظریه خورشید مرکزی را بیان کرد .

۹۷- پاسخ- گزینه ۱

ترتیب وقوع پدیده‌های زمین شناسی به این ترتیب است

۱) رسوب گذاری

۲) چین خوردگی

۳) شکستگی گسل

۴) نفوذ ماگما

۵) فرسایش

۹۸- پاسخ- گزینه ۴

وقتی ذرات دانه درشت روی دانه ریز قرار گرفته است پس روی رخ می‌دهد و بعد از آن چین خوردگی و گسل خوردگی مشهود است.

۹۹- پاسخ- گزینه ۲

اگر $\frac{3}{4}$ رادیوم تخریب شده باشد. پس $\frac{1}{4}$ از ماده رادیواکتیو باقی مانده است. پس ۲ نیمه عمر از آخرین فعالیت آشفشان گذشته است.

$$\text{سال } 3200 = 1600 \times 2$$

۱۰۰- پاسخ- گزینه ۳

بررسی سایر گزاره‌ها :

۱) فصل‌ها حاصل حرکت انتقالی زمین هستند

۲) زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف در یک زمان متفاوت است

۴) زوایای تابش خورشید در یک عرض جغرافیایی به علت انحراف محور زمین در طول سال مختلف است