

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

طرفین معادله را به توان ۲ رسانده و داریم:

$$\sqrt{x-1} = x-3 \xrightarrow{\text{توان } 2} x-1 = (x-3)^2 = x^2 - 6x + 9$$

$$\Rightarrow x^2 - 7x + 10 = 0 \Rightarrow (x-2)(x-5) = 0 \Rightarrow x = 2, x = 5$$

$$x = 2 \xrightarrow{\text{در معادله قرار می دهیم}} \sqrt{2-1} = 2-3 \Rightarrow \sqrt{1} = -1 \text{ نادرست}$$

$$x = 5 \xrightarrow{\text{در معادله قرار می دهیم}} \sqrt{5-1} = 5-3 \Rightarrow \sqrt{4} = 2 \text{ درست}$$

پس $x = 5$ جواب معادله است و داریم:

$$a = 5 \Rightarrow \frac{a+1}{a} = \frac{5+1}{5} = \frac{6}{5} = 1\frac{1}{5}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

اگر α و β ریشه‌های معادله‌ی $x^2 - (m-1)x - 2m = 0$ باشند، داریم:

$$P = \alpha\beta = \frac{c}{a} = -8 \Rightarrow -2m = -8 \Rightarrow m = 4$$

$$x^2 - 3x - 8 = 0 \Rightarrow S = -\frac{b}{a} = 3, P = -8$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P^2 = 9 - 2(-8) = 9 + 16 = 25$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$2x^2 - (m+2)x + m = 0 \xrightarrow{a+b+c=0} x = 1, \frac{m}{2} \Rightarrow S = \frac{1}{2} \left| m \left(\frac{m}{2} - 1 \right) \right|$$

$y(0) = m$: محور عرض

$$\Rightarrow \left| m \left(\frac{m}{2} - 1 \right) \right| = \frac{3}{2} \Rightarrow |m(m-2)| = 3 \begin{cases} m = -1 \Rightarrow \frac{m}{2} = -\frac{1}{2} \checkmark \\ m = 3 \Rightarrow \frac{m}{2} = \frac{3}{2} \end{cases}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$2\sqrt{2t-1} = t+1 \xrightarrow{\text{دو طرف به توان } 2} 4(2t-1) = (t+1)^2 \Rightarrow t^2 - 6t + 5 = 0$$

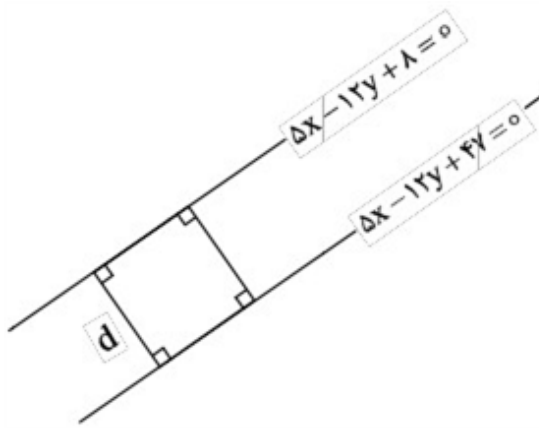
$$t = 1, t = 5 \Rightarrow \text{ریشه‌های جدید} \begin{cases} x_1 = 3(1) - 8 = -5 \\ x_2 = 3(5) - 8 = 7 \end{cases} \begin{cases} S = 2 \text{ ریشه ها} \\ P = -35 \text{ ضرب ریشه ها} \end{cases}$$

$$x^2 - Sx + P = 0$$

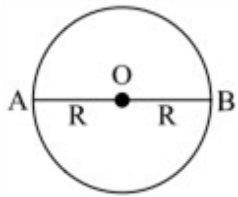
$$\Rightarrow x^2 - 2x - 35 = 0$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. براساس نتیجه تمرین ۸ صفحه ۹ کتاب ریاضی (۲):

(دو طرف معادله خط بر ۲- تقسیم شده است)



$$d = \frac{|c - c'|}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{|47 - 8|}{\sqrt{5^2 + (-12)^2}} \Rightarrow d = 3 \Rightarrow S_{\square} = d^2 = 9$$



$$AB = 2R = \sqrt{6 - (-2)^2} + (4 - (-2))^2 = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10$$

$$\Rightarrow R = 5 \rightarrow S_{\bigcirc} = \pi R^2 = 3(5)^2 = 75$$

$$\text{اختلاف ۲ مساحت} = 75 - 9 = 66$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معادله را به صورت ساده‌تری می‌نویسیم:

$$\sqrt{2(x^2 - 3x + 4)} = -(x^2 - 3x)$$

$$\sqrt{2(t + 4)} = -t$$

حالا با تغییر متغیر $x^2 - 3x = t$ داریم:

$$2(t + 4) = t^2 \Rightarrow t^2 - 2t - 8 = 0 \Rightarrow t = 4, -2$$

طرفین این معادله گنگ را به توان دو می‌رسانیم:

اگر ریشه‌های به دست آمده را در معادله گنگ اولیه (برحسب t) چک کنیم، $t = -2$ قابل قبول و $t = 4$ غیرقابل قبول

$$t = -2 \Rightarrow x^2 - 3x = -2 \Rightarrow x^2 - 3x + 2 = 0 \Rightarrow x = 1, 2$$

است. حالا داریم:

$$k^2 = 1 \times 2 \Rightarrow k = \pm \sqrt{2}$$

اگر واسطه هندسی بین این دو ریشه را k بنامیم داریم:

پس واسطه هندسی منفی برابر با $-\sqrt{2}$ است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$S = -\frac{4a}{3} = -2a < 0 \Rightarrow a > 0$$

$$\Rightarrow 0 < a \leq 3$$

$$P = \frac{4-a^2}{3} \geq 0 \Rightarrow -a^2 \geq -4 \Rightarrow -2 \leq a \leq 2$$

۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فاصله دو خط موازی $ax + by + c = 0$ و $ax + by + c' = 0$ برابر $\left| \frac{c - c'}{\sqrt{a^2 + b^2}} \right|$ است و

چون دو خط مفروض در سؤال موازی هستند، فاصله دو خط همان قطر دایره است:

$$\begin{cases} 5x + 12y + 41 = 0 \\ 5x + 12y - \frac{9}{2} = 0 \end{cases}$$

$$\text{قطر دایره} = 2R = \frac{\left| 41 + \frac{9}{2} \right|}{\sqrt{5^2 + 12^2}} = \frac{\frac{91}{2}}{13} = \frac{7}{2} \Rightarrow R = \frac{7}{4}$$

$$S = \pi R^2 = \pi \left(\frac{7}{4} \right)^2 = \frac{147\pi}{16}$$

۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$4x^2 - 32x + 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha + \beta = \frac{32}{4} = 8 \\ \alpha\beta = \frac{1}{4} \end{cases}$$

$$\frac{1}{\sqrt{\alpha}} + \frac{1}{\sqrt{\beta}} = \frac{\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta}}{\sqrt{\alpha\beta}} = \frac{\sqrt{(\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta})^2}}{\sqrt{\alpha\beta}} = \frac{\sqrt{S + 2\sqrt{P}}}{\sqrt{P}} = \frac{\sqrt{8 + 2 \times \frac{1}{4}}}{\frac{1}{2}} = \frac{3}{\frac{1}{2}} = 6$$

۱۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

قرینه‌ی نقطه‌ی $A(2, 3)$ نسبت به مبدأ مختصات $A'(-2, -3)$ است. فاصله‌ی این نقطه از خط را پیدا می‌کنیم.

$$h = \frac{|2(-2) + 3(-3)|}{\sqrt{2^2 + 3^2}} = \frac{13}{\sqrt{13}} = \sqrt{13}$$

۱۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a} = 3 \quad P = \alpha\beta = \frac{c}{a} = -2$$

α ریشه‌ی معادله‌ی $x^2 - 3x - 2 = 0$ است، پس در آن صدق می‌کند.

$$\alpha^2 - 3\alpha - 2 = 0 \Rightarrow \alpha^2 - 2\alpha = \alpha + 2$$

$$\begin{aligned} \frac{\beta}{\alpha^2 - 2\alpha} + \frac{\alpha}{\beta + 3} &= \frac{\beta}{\alpha + 2} + \frac{\alpha}{\beta + 2} = \frac{\beta^2 + 2\beta + \alpha^2 + 2\alpha}{\alpha\beta + 2(\alpha + \beta) + 4} = \frac{\beta^2 + \alpha^2 + 2(\alpha + \beta)}{\alpha\beta + 2(\alpha + \beta) + 4} \\ &= \frac{S^2 - 2P + 2S}{P + 2S + 4} = \frac{9 + 4 + 6}{-2 + 6 + 4} = \frac{19}{8} \end{aligned}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون $x = 3$ طول رأس است و با توجه به اینکه فاصله ریشه‌ها از یکدیگر ۴ است و ریشه‌ها

نسبت به رأس متقارند لذا ریشه‌ها ۱ و $x = 5$ است و لذا معادله به فرم $y = a(x - 1)(x - 5)$ می‌باشد پس:

$$a(x - 1)(x - 5) = ax^2 + bx - 5 \Rightarrow a(x^2 - 6x + 5) = ax^2 - 6ax + 5a = ax^2 + bx - 5$$

$$y = -x^2 + 6x - 5 \xrightarrow{x_S=3} y_S = 4$$

پس $a = -1$ و $b = +6$ و معادله به فرم زیر است:

مختصات رأس به فرم $(3, 4)$ است حال داریم:

$$\text{OSB مساحت مثلث} = \frac{x_B \times y_S}{2} = \frac{5 \times 4}{2} = 10$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $x^2 + 8$ را مخرج مشترک می‌گیریم:

$$(x^2 + 8 = (x + 2)(x^2 - 2x + 4))$$

$$\frac{x^2 - 2x + 4 - (x^2 - 9x - 2)}{x^2 + 8} = \frac{6x(x + 2)}{x^2 + 8} \Rightarrow 7x + 6 = 6x^2 + 12x \Rightarrow 6x^2 + 5x - 6 = 0$$

$$\Rightarrow (2x + 3)(3x - 2) = 0 \Rightarrow x_1 = -\frac{3}{2}, x_2 = \frac{2}{3}$$

هر دو جواب قابل قبول‌اند که فقط x_2 مثبت است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

در ۲۰ kg شربت با غلظت ۳۰٪، ۶ kg شکر و ۱۴ kg آب داریم. ۵۰٪ از آب آن بخار می‌شود پس ۷ kg آب و ۶ kg شکر

باقی می‌ماند. حال x کیلوگرم شکر اضافه می‌کنیم تا غلظت آن به ۶۰٪ برسد:

$$\frac{6 + x}{13 + x} = \frac{6}{10} \Rightarrow 60 + 10x = 78 + 6x$$

$$4x = 18 \Rightarrow x = 4.5 \text{ kg}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

دنباله هندسی: $\alpha, \frac{m}{4}, \beta$

$$\frac{m^2}{4} = \alpha\beta \Rightarrow \frac{m^2}{4} = m - 1 \Rightarrow m = 2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{2 - \sqrt{x} - 2 - \sqrt{x}}{4 - x} = \frac{x}{5\sqrt{x}}$$

$$\Rightarrow 4x - x^2 = -10x \Rightarrow x^2 - 14x = 0 \xrightarrow{x>0} x = 14$$

سهمی با رأس $S(h, k)$ به شکل $y = a(x - h)^2 + k$ است:

$$y = a(x - 2)^2 + 5 \xrightarrow{(0, 4) \in y} 4 = 4a + 5 \Rightarrow a = -\frac{1}{4}$$

$$\xrightarrow{\text{ضابطه سهمی}} y = -\frac{1}{4}(x - 2)^2 + 5 = -\frac{1}{4}(x^2 - 4x + 4) + 5 = -\frac{1}{4}x^2 + x + 4$$

پس $a = -\frac{1}{4}$ ، $b = 1$ و $c = 4$ است.

در گزینه (۳) داریم:

$$cx^2 + bx - a = 4x^2 + x + \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \Delta = 1 - 4(4)\left(\frac{1}{4}\right) < 0, x^2 \text{ ضریب } 0 \Rightarrow \text{همواره مثبت است.}$$

گزینه‌های (۱) و (۲) دو ریشه دارند و گزینه (۴) یک ریشه مضاعف دارد که در آن دارای مقدار صفر است.

$$x_2 = 2x_1 + 2 \Rightarrow x_1 + x_2 = \frac{2a - 1}{2} \Rightarrow x_1 + 2x_1 + 2 = \frac{2a - 1}{2}$$

$$\Rightarrow 3x_1 = \frac{2a - 1}{2} - 2 \Rightarrow 3x_1 = \frac{2a - 5}{2} \Rightarrow x_1 = \frac{2a - 5}{6}$$

$$x_2 = 2\left(\frac{2a - 5}{6}\right) + 2 = \frac{2a - 5}{3} + 2 = \frac{2a + 1}{3}$$

$$x_1 x_2 = \frac{a - 1}{2} \Rightarrow \frac{2a - 5}{6} \times \frac{2a + 1}{3} = \frac{a - 1}{2} \Rightarrow \frac{4a^2 - 8a - 5}{18} = \frac{a - 1}{2}$$

$$\Rightarrow 4a - 9 = 4a^2 - 8a - 5 \Rightarrow 4a^2 - 12a + 4 = 0$$

$$\Rightarrow a = \frac{12 \pm \sqrt{144 - 64}}{8} = \frac{12 \pm 10}{8} = 4 \text{ یا } \frac{1}{4}$$

$$a \text{ اختلاف مقادیر } = 4 - \frac{1}{4} = \frac{15}{4}$$

طبق تعریف دایره، فاصله هر نقطه روی دایره از مرکز دایره برابر با شعاع دایره است. شعاع دایره را R می‌نامیم. با محاسبه فاصله نقطه $(a, 2a)$ از هر یک از نقاط $(1, 1)$ و $(4, -2)$ ، ابتدا مقدار a و سپس مقدار R را به دست می‌آوریم.

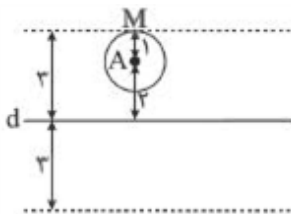
$$\left. \begin{aligned} R &= \sqrt{(a - 4)^2 + (2a + 2)^2} \\ R &= \sqrt{(a - 1)^2 + (2a - 1)^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \sqrt{(a - 4)^2 + (2a + 2)^2} = \sqrt{(a - 1)^2 + (2a - 1)^2}$$

$$\Rightarrow a^2 - 8a + 16 + 4a^2 + 8a + 4 = a^2 - 2a + 1 + 4a^2 - 4a + 1$$

$$\Rightarrow 20 = -6a + 2 \Rightarrow -6a = 18 \Rightarrow a = -3$$

$$R = \sqrt{(-3 - 4)^2 + (-6 + 2)^2} = \sqrt{49 + 16} = \sqrt{65}$$

مجموعه نقاطی که از نقطه A به فاصله ۱ سانتی‌متراند، روی یک دایره به مرکز A و شعاع ۱ قرار دارند. همچنین مجموعه نقاطی که از خط d به فاصله ۳ سانتی‌متری‌اند، روی دو خط موازی با d قرار دارند. مطابق شکل زیر، فقط نقطه M است که هر دو ویژگی را دارد.



ساختار عدسی چشم به شکلی است که باعث همگرایی پرتوهای نور می‌شود، از میان بیماری‌های چشمی که بر اثر اختلال در عملکرد عدسی ایجاد می‌شوند، فقط دوربینی و پیرچشمی را می‌توان با استفاده از عدسی همگرا اصلاح کرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بیماری‌های دوربینی و نزدیک‌بینی ممکن است ناشی از تغییر تحدب عدسی باشد و در نتیجه میزان فشار وارد بر زجاجیه (ماده تعیین‌کننده شکل کروی چشم) را تغییر دهند، اما همه بیماری‌های چشمی ناشی از اختلالات عملکرد عدسی، چنین تأثیری ندارند.

۳) هیچکدام از بیماری‌های چشمی، به دلیل اختلال در انقباض ماهیچه‌های حلقوی عنبیه ایجاد نمی‌شوند.

۴) فقط در بیماری آستیگماتیسم، پرتوهای نور بر بیش از یک نقطه شبکیه متمرکز می‌شوند.

جانوران مختلفی از جمله مهره‌داران و حشرات دارای یک طناب عصبی منفرد هستند، بخشی از اطلاعات حسی که به مغز این جانوران می‌رسد، از طناب عصبی عبور می‌کند، بخش دیگری از این اطلاعات به‌طور مستقیم به مغزشان ارسال می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ساده‌ترین ساختار عصبی در هیدر وجود دارد، هیدر دارای نوروهای پراکنده است که در همه بخش‌های بدن جانور (نه فقط یک بخش ویژه) پخش هستند.

۲) در طناب عصبی حشرات، گره عصبی وجود دارد اما این گروه از جانوران ساختار استخوانی ندارند.

۴) همه رشته‌هایی که از طناب عصبی جانوران خارج می‌شود، در تنظیم فعالیت اندام‌های حرکتی نقش ندارند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مغز میانی در شنوایی نقش دارد و پیام‌های شنوایی را از بخش حلزونی گوش دریافت می‌کند. مغز میانی در بالای پل مغزی (مرکز تنظیم‌کننده ترشح بزاق) قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: مغز میانی در بالای غده اپی‌فیز قرار ندارد.

گزینه ۳: مرکز اصلی تنظیم تنفس در بصل‌النخاع قرار دارد. مغز میانی در مجاورت بصل‌النخاع واقع نشده است.

گزینه ۴: تالاموس مرکز گردآوری اغلب پیام‌های حسی است، نه مغز میانی.

گزینه‌ی درست: محرک گیرنده‌های موجود در هر واحد بینایی چشم حشرات و گیرنده‌های پرتوهای فروسرخ موجود در سوراخ زیر چشم مار زنگی، پرتوهای نور هستند.

گزینه‌های نادرست: گیرنده‌های موجود در بخش دهلیزی و حلزونی گوش انسان و کانال خط جانبی ماهی‌ها، از انواع گیرنده‌های مکانیکی‌اند که نسبت به ارتعاش، فشار، کشش حساس هستند. گیرنده‌های موجود در جوانه‌ی چشایی زبان انسان و گیرنده‌های موجود در موهای حسی روی پای مگس، نسبت به مولکول‌های شیمیایی حساس‌اند.

گزینه‌ی درست: به دنبال ورود یون‌های سدیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار به داخل یاخته، ابتدا اختلاف پتانسیل دو سوی غشا کاهش می‌یابد. (از ۷۰ - به سمت صفر)
گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، درست هستند.

گزینه‌ی درست: در گوش درونی، مژک‌های گیرنده‌های حس تعادل، در پوشش ژلاتینی درون مایع مجاری قرار دارند.
گزینه‌های نادرست: در بخش حلزونی گوش، تحریک و خم شدن مژک‌های گیرنده‌های مکانیکی، سبب باز شدن کانال‌های یونی در غشای گیرنده می‌شود. کانال‌های نشستی، همیشه باز هستند. جهت حرکت مایع درون مجرای نیم‌دایره با جهت خم شدن پوشش ژلاتینی یکی است. دریچه‌ی بیضی در بخش گوش میانی قرار دارد.

گزینه‌ی درست: در محل تحریک بخشی از یک رشته عصبی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن به طور ناگهان تغییر می‌کند. در مرحله‌ی اول این تغییر، دریچه‌های کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز شده و یون‌های سدیم فراوانی وارد یاخته می‌شود. (یون‌های سدیم از طریق کانال‌های نشستی هم وارد رشته عصبی می‌شوند). در مرحله‌ی دوم این تغییر، دریچه‌ی کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز شد و یون‌های پتاسیم خارج می‌شوند (یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های نشستی هم خارج می‌شوند). در هر دو مرحله پمپ‌های سدیم - پتاسیم با استفاده از انرژی ATP فعال‌اند، یون‌های سدیم را از یاخته خارج و یون‌های پتاسیم را وارد یاخته می‌کنند.
گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، نادرست‌اند.

گزینه‌ی درست: گیرنده‌های مکانیکی مژک‌دار بخش حلزونی گوش داخلی پیام عصبی ایجاد شده را از طریق نورون‌های حسی شاخه‌ی شنوایی عصب گوش به مغز ارسال می‌کنند؛ و گیرنده‌های مژک‌دار تعادلی بخش دهلیزی گوش داخلی، پیام‌های عصبی ایجاد شده را از طریق نورون‌های حسی شاخه‌ی دهلیزی عصب گوش به مغز ارسال می‌کنند.
گزینه‌های نادرست: ارتعاشات حاصل از امواج صوتی فقط توسط گیرنده‌های مژک‌دار بخش حلزونی به پیام عصبی تبدیل می‌شوند. برجستگی‌های چهارگانه که بخشی از مغز میانی‌اند، در فعالیت‌های بینایی و شنوایی نقش دارند. یاخته‌های مژک‌دار تعادلی، با خم شدن ماده‌ی ژلاتینی تحریک می‌شوند و یاخته‌های مژک‌دار بخش حلزونی با لرزش مایع درون بخش حلزونی تحریک می‌شوند.

گزینه‌ی درست: گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول مفصلی قرار دارند. فعالیت ارادی و غیرارادی ماهیچه‌های اسکلتی توسط بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی تنظیم می‌شود.
گزینه‌های نادرست: ماهیچه‌ی دیواره‌ی سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها، ماهیچه‌ی جسم مژگانی و ماهیچه‌های غنچه‌ای، همگی از نوع صاف هستند. فعالیت این ماهیچه‌ها توسط بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی و به صورت غیرارادی تنظیم می‌شود.

گزینه درست: قرنیه پرده شفاف جلوی چشم، توسط مایع زلالیه تغذیه می‌شود. مرکز تنظیم ترشح اشک که یکی از عوامل حفاظتی چشم است، در پل مغزی قرار دارد. قطر عدسی چشم با انقباض و استراحت ماهیچه جسم مژگانی تغییر می‌کند. عدسی انعطاف‌پذیر چشم توسط تارهای آویزی به جسم مژگانی متصل است. یاخته‌های مخروطی و استوانه‌ای و نیز یاخته‌های عصبی در شبکیه قرار دارند. آسه یاخته‌های عصبی شبکیه، عصب بینایی چشم را تشکیل می‌دهند. گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، نادرست هستند.

گزینه درست: پایین‌ترین بخش مغز، بصل‌النخاع است. پل مغزی که در تنظیم ترشح بزاق و اشک نقش دارد، در مجاورت بصل‌النخاع قرار دارد. گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، نادرست‌اند.

گزینه درست: هر واحد بینایی در چشم مرکب، از یک قرنیه، یک عدسی و تعدادی گیرنده نوری تشکیل یافته است. گزینه نادرست: طناب پشتی حشرات در هر بند بدن یک گره عصبی دارد. در برخی حشرات مانند زنبور، گیرنده‌های نوری پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند. در موهای حسی مگس، گیرنده‌های شیمیایی وجود دارد.

گزینه درست: گیرنده‌های بویایی، یاخته‌های تمایز یافته از نورون هستند که دارینه و جسم یاخته‌ای آن‌ها در میان یاخته‌های پوششی مخاط قرار دارند و آسه این گیرنده‌ها پس از عبور از میان استخوان کف جمجمه (غربالی) وارد پیاز بویایی می‌شود و اولین همایه مسیر بویایی را ایجاد می‌کند. گزینه نادرست: پیام‌های حسی (به غیر از پیام بویایی)، در تالاموس‌ها که بالای هیپوتالاموس قرار دارد، پردازش می‌شوند. بخش پیام‌های بینایی چشم راست پس از عبور از تالاموس سمت چپ، به قشر پس‌سری سمت چپ وارد می‌شوند. مخچه برای حفظ تعادل بدن، از گیرنده‌های مژک‌دار بخش دهلیزی پیام دریافت می‌کند.

گزینه درست: مرکز تنظیم تعادل بدن مخچه است. مخچه از گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی و گیرنده‌های تعادل موجود در بخش دهلیزی گوش پیام دریافت می‌کند. گزینه نادرست: سایر گزینه‌ها، نادرست هستند.

گزینه درست: لوب‌های بویایی به بخش اسبک مغزی سامانه کناره‌ای مغز متصل‌اند. سامانه کناره‌ای با قشر مخ، تالاموس‌ها و هیپوتالاموس ارتباط دارد. گزینه نادرست: سایر گزینه‌ها، نادرست هستند.

گزینه درست: انعکاس پاسخ سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌هاست. در انعکاس عقب کشیدن دست نوروں حسی با دو نوع یاخته عصبی رابط، همایه ایجاد می‌کند، یکی از نوع فعال‌کننده و دیگری از نوع مهارکننده است. گزینه نادرست: انقباض ماهیچه‌ی قلب غیرارادی و خودبه‌خودی است. تنظیم فعالیت قلب بر عهده اعصاب خودمختار است. فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی به شکل ارادی و غیرارادی را اعصاب پیکری تنظیم می‌کنند. در مسابقات ورزشی اعصاب هم‌حس خون را به سمت قلب و ماهیچه‌های اسکلتی هدایت می‌کنند.

گزینه درست: بخشی از گوش درونی که با دریچه بیضی در ارتباط است، بخش حلزونی گوش بوده که مربوط به بخش شنوایی آن است. در صورت ارتعاش دریچه بیضی گیرنده‌های مکانیکی موجود در مجرای میانی، این بخش که دارای چندین مژک در حدود اندازه یک میکرون هستند، تحریک شده و پیام شنوایی توسط شاخه اختصاصی آن در عصب گوش از گوش خارج می‌شود.

گزینه‌های نادرست: در برش عرضی بخش حلزونی سه مجرا دیده می‌شود؛ مجرای میانی دارای گیرنده‌های مکانیکی حاوی مژک است. جریان مایع در مجاری نیم‌دایره‌ای و بخش دهلیزی گوش قابل رویت است که در تعادل نقش دارند و با حرکت سر، مایع درون آن‌ها جریان می‌یابد. مرکز بلع در بصل‌النخاع است و پل مغزی بالاتر از آن قرار می‌گیرد. پیام‌های شنوایی و تعادلی به مغز میانی وارد می‌شوند و از آنجا به بخش‌های دیگر مغز ارسال می‌شوند.

گزینه درست: گزاره‌های ج و د درست هستند. فرد سالم و فرد نزدیک‌بین توانایی دیدن واضح اجسام نزدیک را دارند؛ بنابراین تصویر این اجسام نزدیک بر روی شبکیه تشکیل می‌شود. در آستیگماتیسم، دوربینی، پیرچشمی و نزدیک‌بینی گروهی از پرتوها بر روی شبکیه متمرکز نمی‌شوند.

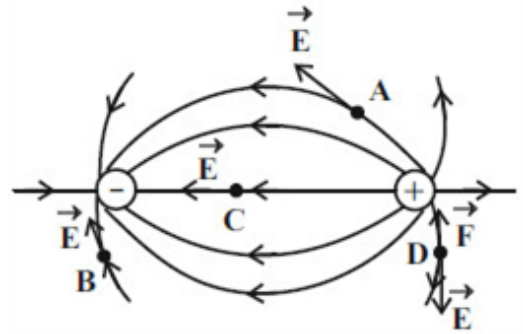
گزینه‌های نادرست: در یک فرد نزدیک‌بین ممکن است اندازه کره چشم از حد طبیعی بزرگ‌تر باشد و یا عدسی بسیار محدب باشد. در آستیگماتیسم، گروهی از پرتوها در جلوی شبکیه و گروهی از پرتوها در پشت شبکیه می‌تواند متمرکز شود.

گزینه درست: گیرنده‌های حس وضعیت در کپسول پوشاننده مفصلی به کشیده شدن حساس‌اند. گزینه‌های نادرست: وقتی گیرنده‌ها مدتی در معرض محرک ثابت قرار می‌گیرند. پیام عصبی کمتری ایجاد می‌کنند، یا اصلاً ایجاد نمی‌کنند. گیرنده‌های مکانیکی تماس پراکندگی غیریکنواختی در پوست و بخش‌های گوناگون بدن دارند.

گزینه درست: گیرنده‌های بدن انسان گوناگون‌اند، ولی می‌توان آن‌ها را براساس نوع محرک، در پنج دسته کلی طبقه‌بندی کرد.

گزینه‌های نادرست: اثر هر محرک، توسط بخش‌های مختلف مغز تشخیص داده می‌شود. گیرنده‌های حواس پیکری انتهای دارینه‌های آزاد یا انتهای دارینه‌های درون پوشش پیوندی هستند. بیشتر اطلاعات محیط پیرامون را از راه دیدن و به کمک اندام حس بینایی یعنی چشم دریافت می‌کنیم.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا جهت خط های میدان الکتریکی را که از بار مثبت به طرف بار منفی است، رسم می‌کنیم. می‌دانیم که بردار میدان الکتریکی، برداری است مماس بر خط میدان و هم‌جهت با آن، پس در نقاط موردنظر بردار میدان الکتریکی را رسم می‌کنیم. از طرفی طبق رابطه $\vec{F} = q\vec{E}$ ، بر بار منفی نیرو در خلاف جهت میدان الکتریکی وارد می‌شود. پس در نقطه‌ی D جهت نیرو درست رسم شده است.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره

$$\Delta U = -W_E$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta U = -(qEd \cos \theta) \\ \theta = \pi \text{ زاویه بین } E \text{ و } d \\ d = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m} \\ E = 30 \frac{\text{N}}{\text{C}} \end{array} \right. \Rightarrow \Delta U = -(-50 \times 10^{-3} \times 30 \times 0.5 \times (-1))$$

$$\Rightarrow \Delta U = -(750 \times 10^{-3}) \Rightarrow \Delta U = -0.75 \text{ J}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F_r}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{F+4}{F} = \left(\frac{6}{2}\right)^2$$

$$F+4 = 9F \Rightarrow F = 0.5 \text{ N}$$

اکنون نیرو در فاصله‌ی ۳ cm را حساب می‌کنیم:

$$\frac{F_r}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{F_r}{0.5} = \left(\frac{6}{3}\right)^2 \Rightarrow F_r = 2 \text{ N}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر بار q_2 در حال تعادل باشد، می‌توان نوشت:

$$F_{12} = F_{22} \Rightarrow k \frac{|q_1| \times |q_2|}{x^2} = k \frac{|q_2| \times |q_2|}{(20-x)^2} \Rightarrow \frac{4}{x^2} = \frac{9}{(20-x)^2} \Rightarrow \frac{2}{x} = \frac{3}{20-x}$$

$$\Rightarrow 40 - 2x = 3x \Rightarrow x = 8 \text{ cm}$$

از طرف دیگر برابری نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 (یا q_2) نیز صفر است، بنابراین می‌بایست علامت بار q_2 مثبت باشد (چرا؟):

$$F_{11} = F_{21} \Rightarrow k \frac{|q_2| \times |q_2|}{8^2} = k \frac{|q_2| \times |q_2|}{20^2} \Rightarrow |q_2| = \frac{9 \times 8^2}{20^2}$$

$$\Rightarrow |q_2| = \frac{9 \times 64}{400} = 1.44 \mu\text{C} \Rightarrow q_2 = +1.44 \mu\text{C}$$

ابتدا فاصله بین محل بار (نقطه‌ی A) تا نقطه‌ی B $(-۳\text{ cm}, -۶\text{ cm})$ را به دست می‌آوریم:

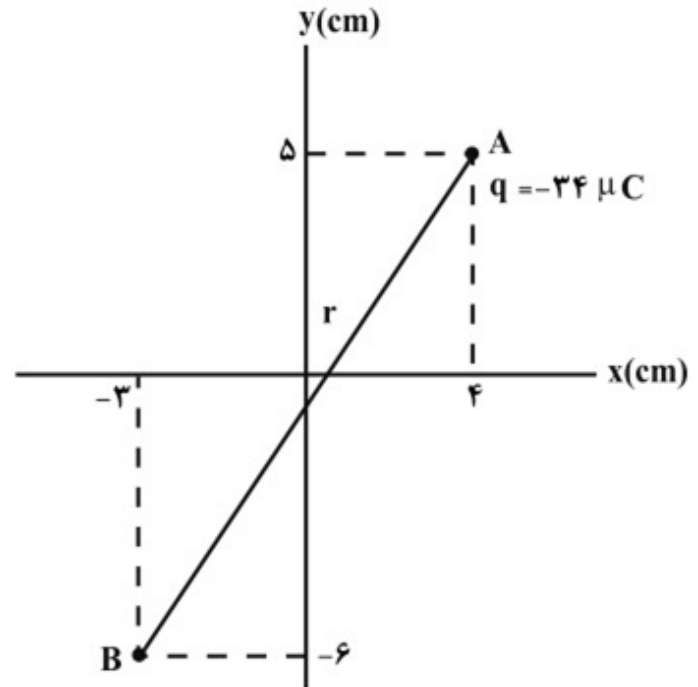
$$r^2 = (x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2$$

$$\frac{x_B = -۳\text{ cm}, x_A = ۴\text{ cm}}{y_B = -۶\text{ cm}, y_A = ۵\text{ cm}} \rightarrow r^2 = (-۳ - ۴)^2 + (-۶ - ۵)^2 = ۷^2 + ۱۱^2 = ۴۹ + ۱۲۱ = ۱۷۰\text{ cm}^2$$

اکنون اندازه‌ی میدان الکتریکی را می‌یابیم:

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

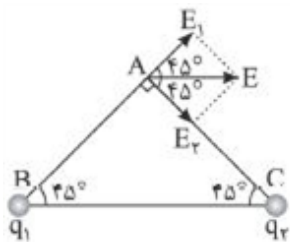
$$\frac{k = ۹ \times ۱۰^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}}{|q| = ۳۴ \times ۱۰^{-۶}\text{ C}, r^2 = ۱۷۰\text{ cm}^2 = ۱۷ \times ۱۰^{-۲}\text{ m}^2} \rightarrow E = ۹ \times ۱۰^9 \times \frac{۳۴ \times ۱۰^{-۶}}{۱۷ \times ۱۰^{-۲}} = ۱۸ \times ۱۰^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

میدان الکتریکی را در امتداد AB و AC تجزیه می‌کنیم. زاویه بین E_1 و E ، ۴۵° بوده یعنی $E_1 = E_2$ ، بنابراین بارهای

q_1 و q_2 هم‌اندازه هستند، اما بار q_1 مثبت و بار q_2 منفی است، از این رو $\frac{q_1}{q_2} = -۱$ است.



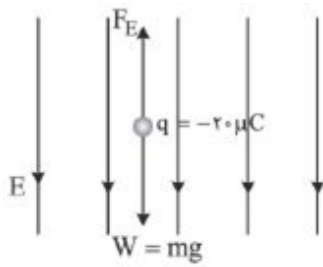
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره باردار را به روش زیر حساب می‌کنیم:

$$\Delta U = -\Delta K = -\frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2)$$

$$\Rightarrow \Delta U = -\frac{1}{2} \times ۲ \times (۱۰^{-۶}) \times (۲۵ - ۲۲۵) = ۲ \times ۱۰^{-۴}\text{ J}$$

جهت نیروی وزن رو به پایین است، بنابراین برای آن که ذره ساکن بماند باید نیروی الکتریکی وارد بر آن رو به بالا باشد. از این رو میدان الکتریکی باید در راستای قائم و رو به پایین باشد.



$$F_E = W \Rightarrow qE = mg \Rightarrow 2.0 \times 10^{-6} \times E = 2 \times 10^{-2} \times 10 \Rightarrow E = 10^3 \frac{N}{C}$$

طبق رابطه $\Delta U = -E|q|d \cos \theta$ در جابه جایی‌هایی عمود بر خطوط میدان، ΔU صفر است، پس فقط جابه جایی از B تا C را بررسی می‌کنیم:

$$\Delta U = -E|q|d \cos \theta \Rightarrow \Delta U = -2 \times 10^5 \times 10^{-6} \times 15 \times 10^{-2} = -0.3 J$$

از طرفی می‌دانیم اگر بار مثبت در جهت خطوط میدان الکتریکی جابه‌جا شود، حرکت آن به صورت خودبه‌خودی بوده و تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی آن منفی است.

با استفاده از قانون کولن، نسبت نیروی الکتریکی را در دو حالت می‌نویسیم:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{\frac{K|q_1 q_2|}{(0.8r)^2}}{\frac{K|q_1 q_2|}{r^2}} = \frac{16}{0.8 \times 0.8} = 2.5$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون بار الکتریکی منفی تمایل دارد که به صورت خودبه‌خودی در خلاف جهت میدان، جابه‌جا شود، بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون کاهش می‌یابد ($\Delta U_E < 0$)، پس تغییرات آن منفی است، پس کار میدان الکتریکی مثبت است.

$$\frac{F'}{F} = \left| \frac{q'_1}{q_1} \right| \times \left| \frac{q'_2}{q_2} \right| \times \left(\frac{r}{r'} \right)^2$$

بار کره‌ها پس از تماس برابر میانگین بار آن‌ها قبل از تماس است، بنابراین:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{20 + (-100)}{2} = \frac{-80}{2} = -40 \mu C$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{40}{20} \times \frac{40}{100} = \left(\frac{r}{r'} \right)^2 = 2 \times \frac{2}{5} \times \frac{1}{16} = \frac{1}{20}$$

بنابراین:

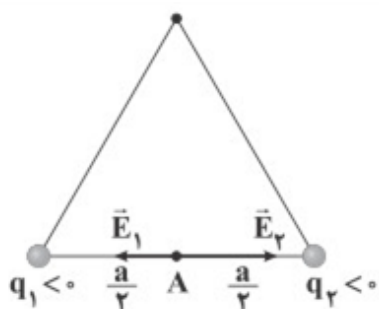
بنابراین درصد تغییرات نیرو برابر است با:

$$\frac{F' - F}{F} \times 100 = \frac{\frac{1}{20}F - F}{F} \times 100 = \frac{19}{20} \times 100 = 95\%$$

بنابراین بزرگی نیروی بین دو بار ۹۵ درصد کاهش می‌یابد.

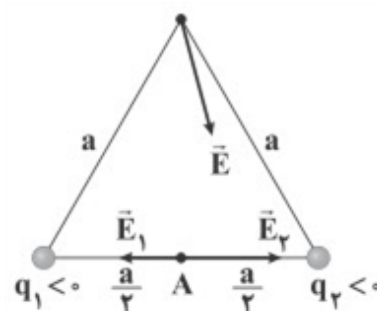
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق شکل زیر، برای آنکه میدان الکتریکی کل در جهت نشان داده شده باشد، کافی است بارهای q_1 و q_2 منفی باشند.

دقت کنید: اندازه q_2 بزرگتر از اندازه q_1 است، زیرا میدان خالص به سمت q_2 متمایل است.



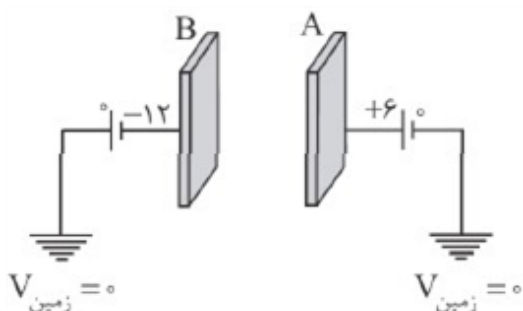
$$E_2 > E_1 \Rightarrow |q_2| > |q_1|$$

با توجه به این که اندازه q_2 بزرگتر از اندازه q_1 است، میدان الکتریکی که بار q_2 در نقطه A ایجاد می کند، بزرگتر از میدان الکتریکی بار q_1 در نقطه A است، بنابراین جهت میدان کل در نقطه A به سمت راست خواهد بود. به شکل زیر توجه کنید.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

مطابق شکل داریم:



$$V_B - V_A = -18V$$

با توجه به رابطه $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ و اینکه می دانیم $\Delta U = -\Delta K$ می توان نوشت:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = -\frac{\Delta K}{q} \Rightarrow -18 = \frac{-\frac{1}{2} \times 1 \times 10^{-6} V^2}{4 \times 10^{-6}} \Rightarrow V = 12 \frac{m}{s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

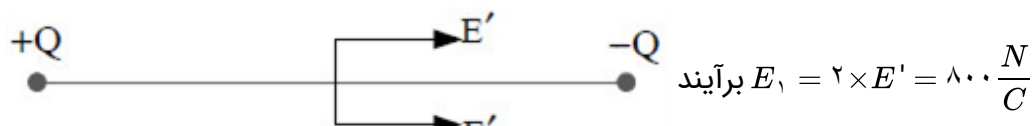
با توجه به رابطه $\Delta U = -|q| E d \cos \theta$ و اینکه زاویه بین F_E و d صفر درجه است، داریم:

$$\Delta U = -1/6 \times 10^{-19} \times 15000 \times 500 \times \cos 0^\circ$$

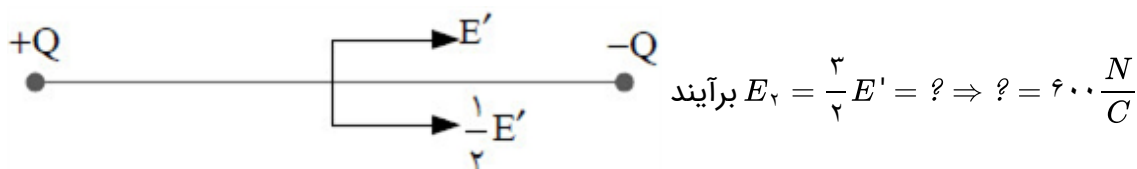
$$\Rightarrow \Delta U = -1/2 \times 10^{-12} J = -1/2 pJ$$

بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی $1/2 pJ$ کاهش می یابد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در حالت اولیه اندازه میدان حاصل از دو بار در وسط فاصله آن‌ها یکسان و میدان‌ها هم‌جهت‌اند:



در حالت دوم یکی از بارها $\frac{1}{4}$ برابر شده و در همان فاصله قبلی، میدان آن نیز $\frac{1}{4}$ برابر می‌شود:



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نیروی الکتریکی باید برابر وزن گوی باشد.

$$\frac{kq^2}{r^2} = mg \Rightarrow \frac{9 \times 10^9 q^2}{(0.01)^2} = (3/6 \times 10^{-2}) \times 10 \Rightarrow q^2 = 2 \times 10^{-16} \Rightarrow q = 2 \times 10^{-8} C$$

$$ne = q \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{2 \times 10^{-8}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.25 \times 10^{11} \text{ الکترون}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

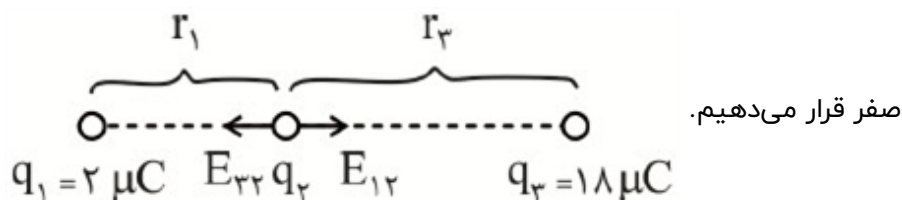
$$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{\frac{1}{2} E}{E} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{1}{2} = \left(\frac{d}{\frac{d}{2}} \right)^2 \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{d}{\frac{d}{2}} \Rightarrow d = \sqrt{2} m$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فاصله q_1 تا مبدأ برابر $10\sqrt{2}$ cm و فاصله q_2 تا مبدأ $20\sqrt{2}$ cm است.

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{q_1}{(10\sqrt{2})^2} = \frac{q_2}{(20\sqrt{2})^2} \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = 4$$

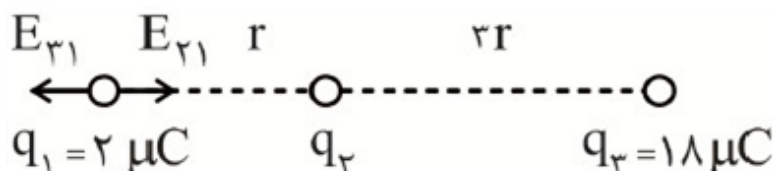
توجه: بارهای q_1 و q_2 هم‌نام هستند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. میدان خالص در هر سه نقطه صفر است. ابتدا میدان بارهای q_1 و q_2 را در محل بار q_3 برابر



$$E_{12} = E_{23} \Rightarrow \frac{kq_1}{r_1^2} = \frac{kq_2}{r_2^2} \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = \sqrt{\frac{q_2}{q_1}} = \sqrt{\frac{18}{2}} = 3$$

حالا میدان بارهای q_1 و q_2 را در محل بار q_3 برابر صفر قرار می‌دهیم:

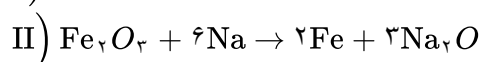
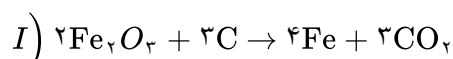


$$E_{13} = E_{23} \Rightarrow \frac{k|q_1|}{r^2} = \frac{kq_2}{(3r)^2} \Rightarrow |q_2| = \frac{q_3}{16} = \frac{18}{16} = \frac{9}{8}$$

از جهت میدان E_{13} مشخص است که بار q_2 باید منفی باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ابتدا معادلات را موازنه می‌کنیم:



مقدار کربن و سدیم را x گرم فرض می‌کنیم.

$$I) fFe = xgC \times \frac{1molC}{12gC} \times \frac{2molFe}{3molC} \times \frac{56gFe}{1molFe} \times \frac{100}{100} = 3/73x$$

$$II) fFe = xgNa \times \frac{1molNa}{23gNa} \times \frac{2molFe}{6molNa} \times \frac{56gFe}{1molFe} \times \frac{100}{100} = 0/74x$$

$$\frac{gFe(I)}{gFe(II)} = \frac{3/73}{0/74} \approx 5$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



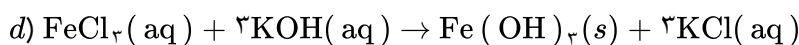
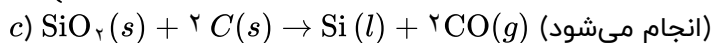
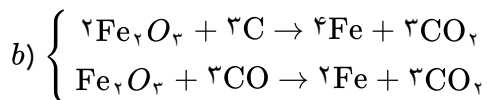
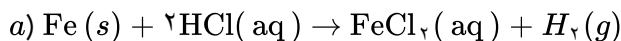
$$\frac{22/65}{1 \times 151} = \frac{0/15 \times 4 \times x}{3 \times 100} \Rightarrow x = 75$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



مجموع ضرایب = ۹

$$\frac{68}{1 \times 136} = \frac{x \times 96}{2 \times 84 \times 100} \Rightarrow x = 87/5g$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:

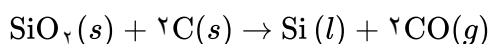


ابتدا جرم گاز تولید شده را به دست آورده و سپس مطابق قانون پایستگی جرم، جرم ماده‌ی جامد موجود در ظرف واکنش به دست می‌آید:

$$\frac{2736 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{80}{100} \times \frac{75}{100}}{1 \times 342} = \frac{x \text{ g SO}_2}{3 \times 80} \Rightarrow x = 1152 \text{ g SO}_2$$

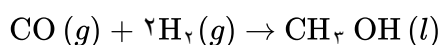
$$\text{جرم مواد جامد} = 2736 - 1152 = 1584 \text{ g}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. قسمت اول: حجم گاز تولید شده برابر است با:



$$22/5 \text{ g SiO}_2 \times \frac{22 \text{ g خالص}}{100 \text{ g ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol SiO}_2}{60 \text{ g SiO}_2} \times \frac{2 \text{ mol CO}}{1 \text{ mol SiO}_2} \times \frac{28 \text{ g CO}}{1 \text{ mol CO}} \times \frac{1 \text{ L CO}}{22 \text{ g CO}} = 14 \text{ L CO}$$

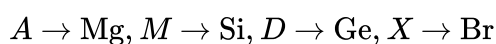
قسمت دوم: معادله موازنه شده به صورت زیر است:



$$14 \text{ L CO} \times \frac{28 \text{ g CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{2}{1} \times \frac{32 \text{ g H}_2}{2 \text{ mol H}_2} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CO}} = 0.45 \text{ mol CH}_3\text{OH}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

عنصرهای نشان داده شده در جدول عبارتند از:

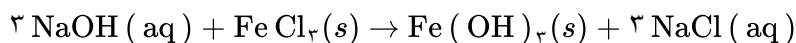


(۱) سه عنصر Mg، Si و Ge رسانایی گرمایی دارند و تنها Mg در واکنش‌ها الکترون از دست می‌دهد.

(۲) Si و Ge در اثر ضربه خرد می‌شوند.

(۳) از واکنش Si و Br ترکیب مولکولی (نه یونی) با فرمول SiBr_4 تشکیل می‌شود.

(۴) در یک دوره از جدول دوره‌ای، از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد. بنابراین شعاع Mg از Si بیشتر است. همچنین، عنصر برم در دمای 200°C با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.



بررسی عبارت‌ها:

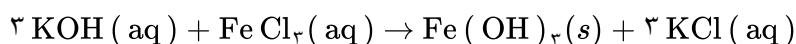
(آ) درست

(ب) نادرست، آهن (III) هیدروکسید در آب نامحلول است، بنابراین انحلال‌پذیری آن در آب کمتر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب می‌باشد.

(پ) نادرست، $\text{Fe}(\text{OH})_۲$ به رنگ سبز (سبز لجنی) می‌باشد.

(ت) درست، با توجه به فرمول شیمیایی $\text{Fe}(\text{OH})_۲$ و NaCl .

(ث) درست



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\text{جرم مولی فلز قلیایی خاکی}}{\text{جرم مولی } \text{CH}_۴} = \frac{M}{۱۶} = ۲/۵ \Rightarrow M = ۴۰ \text{ g. mol}^{-۱}$$

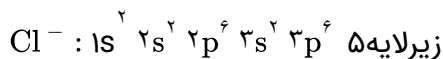
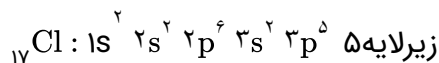
$$?g\text{MBr}_۲ = ۱۷/۲g\text{MO} \times \frac{۱\text{mol MO}}{۵۶g\text{MO}} \times \frac{۱\text{mol MBr}_۲}{۱\text{mol MO}} \times \frac{۲۰۰g\text{MBr}_۲}{۱\text{mol MBr}_۲} = ۴۰g\text{MBr}_۲ \text{ مقدار نظری}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{بازده درصدی} = \frac{۳۲g}{۴۰g} \times ۱۰۰ = ۸۰$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): نادرست، با تشکیل یون هالید، شمار زیرلایه‌های الکترونی اشغال شده تغییری نمی‌کند، برای نمونه:

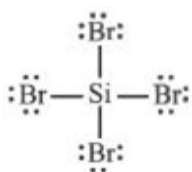


گزینه (۲): نادرست، در بیرونی‌ترین لایه الکترونی خود هفت الکترون دارند.

گزینه (۳): درست، دو عنصر فلوئور و کلر در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند.

گزینه (۴): نادرست، سومین عنصر گروه هالوژن‌ها، برم است که در واکنش با Si، ترکیب $\text{SiBr}_۴$ را ایجاد می‌کند که دارای

۱۲ جفت الکترون ناپیوندی است.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های «آ» و «ب» درست‌اند. بررسی عبارت‌ها:

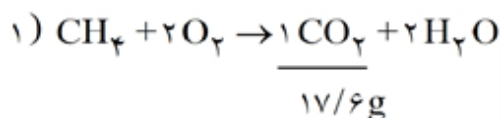
آ) عنصر D در دوره‌ی چهارم و عنصرهای X و C در دوره‌ی دوم جدول قرار دارند. بنابراین تعداد لایه‌هایی از عنصر D که از الکترون اشغال شده‌اند بیشتر بوده و شعاع اتمی آن نیز بیشتر است.

ب) عنصرهای B و D شبه‌فلزاند. بنابراین در واکنش‌های شیمیایی تمایل به اشتراک الکترون دارند.

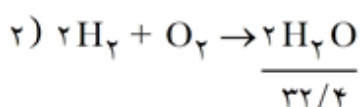
پ) عنصر B نوعی شبه‌فلز است (سیلیسیم) اما عنصرهای F و E نافلزاند. بنابراین عنصر B رسانایی الکتریکی کمی دارد اما دو عنصر F و E نارسانای الکتریکی هستند.

ت) هر سه عنصر A ، C و G نافلزاند و بنابراین در اثر ضربه خرد می‌شوند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$\frac{۱۷/۶}{۴۴} = \frac{\text{جرم آب ۱}}{۲ \times ۱۸} = ۱۴/۴g$$



$$۲ \text{ آب جرم} = ۴۴/۸ - ۱۴/۴ = ۳۲/۴g$$

$$\frac{۳۲/۴}{۲ \times ۱۸} = \frac{\text{جرم } \text{H}_2}{۲ \times ۲} = ۳/۶g$$

$$\frac{۱۷/۶}{۴۴} = \frac{\text{جرم } \text{CH}_4}{۱۶} = ۶/۴g$$

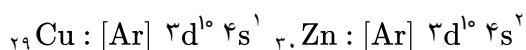
$$\text{CH}_4 \text{ در } \text{H} \text{ جرم} \Rightarrow \frac{۴}{۱۶} \times ۶/۴ = ۱/۶g$$

$$\text{H}_2 \text{ درصد جرمی} = \frac{۳/۶ + ۱/۶}{۶/۴ + ۳/۶} \times ۱۰۰ = ۵۲\%$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به‌جز عبارت اول سایر عبارت‌ها درست هستند.

میان فعال‌ترین نافلز جدول (F) و آخرین عنصر واسطه‌ی دوره‌ی پنجم ($_{۴۸}\text{Cd}$)، ۳۸ عنصر دیگر قرار دارد.

می‌دانیم در دورهٔ چهارم ۱۸ عنصر داریم که در بین آن‌ها در عناصر ${}_{29}\text{Cu}$ و ${}_{30}\text{Zn}$ طبق آرایش الکترونی زیر، زیرلایهٔ $3d^{10}$ دیده می‌شود. این عناصر فلز هم هستند.

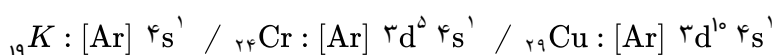


که درصد آن‌ها در دورهٔ چهارم جدول برابر است با:

$$\frac{2}{18} \times 100 = 11/1\%$$

و در دورهٔ چهارم در سه عنصر ${}_{19}\text{K}$ ، ${}_{24}\text{Cr}$ و ${}_{29}\text{Cu}$ آرایش الکترونی آن‌ها با $4s^1$ ختم می‌شود و درصد تعداد آن‌ها در دورهٔ چهارم می‌شود:

$$\frac{3}{18} \times 100 = 16/6\%$$



درست

نادرست

نادرست - در گروه فلزها، با افزایش جرم اتمی خاصیت فلزی افزایش می‌یابد.

درست

نادرست - عنصرهایی که آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن‌ها مشابه است در یک گروه قرار می‌گیرند.

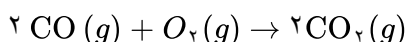
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای عناصر دوره‌ی چهارم، نسبت شمار الکترون‌های زیرلایه‌ی $3d$ به شمار الکترون‌های زیرلایه‌ی $4s$ به صورت زیر است:

صفر: عناصر اصلی s

$5 \rightarrow 10 \rightarrow 4 \rightarrow 3/5 \rightarrow 3 \rightarrow 2/5 \rightarrow 5 \rightarrow 1/5 \rightarrow 1 \rightarrow 0/5$: عناصر واسطه

۵: عناصر اصلی p

این روند فقط در نمودار گزینه‌ی (۳) دیده می‌شود.



$$?g \text{ CO}_2 = 10/08L \text{ gas} \times \frac{1 \text{ mol gas}}{22/4L \text{ gas}} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{(2+1) \text{ mol gas}} \times \frac{44g \text{ CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 13/2g \text{ CO}_2 \text{ (مقدار نظری)}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

$$\Rightarrow 75 = \frac{\text{مقدار عملی}}{13/2g} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار عملی} = 9/9g \text{ CO}_2$$

$$?g \text{ Cu} = n_{\text{atom Cu}} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{N_A \text{ atom Cu}} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = \frac{128}{N_A} g \text{ Cu}$$

$$?g \text{ Sn} = n_{\text{atom Sn}} \times \frac{1 \text{ mol Sn}}{N_A \text{ atom Sn}} \times \frac{118 \text{ g Sn}}{1 \text{ mol Sn}} = \frac{236}{N_A} g \text{ Sn}$$

$$\text{درصد خلوص مس} = \frac{\text{جرم مس}}{\text{جرم آلیاژ}} \times 100 = \frac{\frac{128}{N_A} g}{\left(\frac{128}{N_A} + \frac{236}{N_A} \right) g} \times 100 = 35.2\%$$

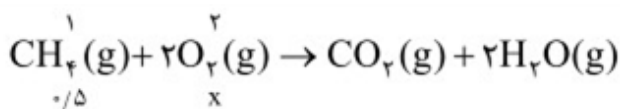
عبارت آ: اسکاندیم یک فلز واسطه و رسانای جریان الکتریکی است و قابلیت مفتول شدن دارد.

عبارت ب: خصلت فلزی در یک گروه از بالا به پایین افزایش، اما در یک دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد.

عبارت پ: این عبارت درست است.

عبارت ت: هلیوم عنصری از دسته s بوده که در سمت راست جدول دوره‌ای جای دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گاز اکسیژن فقط در واکنش تجزیه‌ی KNO_3 تولید می‌شود، بنابراین با به‌دست آوردن مقدار اکسیژن مورد نیاز برای واکنش با متان می‌توان مقدار KNO_3 را به‌دست آورد و سپس درصد جرمی CaCO_3 را حساب کرد.



$$x = 1 \text{ mol O}_2$$



$$1 \text{ mol O}_2 \times \frac{2 \text{ mol KNO}_3}{1 \text{ mol O}_2} = 2 \text{ mol KNO}_3 \times \frac{101 \text{ g KNO}_3}{1 \text{ mol KNO}_3} = 202 \text{ g KNO}_3$$

$$\Rightarrow \text{درصد جرمی CaCO}_3 = 50.5 - 202 = 30.3 \Rightarrow \text{CaCO}_3 = \frac{30.3}{50.5} \times 100 = 60\%$$

آب‌های گرم عناصر فلزی مسیر خود را با خود حمل و در شکستگی، درز و شکاف سنگ‌ها ته‌نشین می‌کنند و در این حالت رگه‌های معدنی به وجود می‌آید. ذخایر سرب، مس، روی، قلع و مولیبدن می‌توانند به این صورت تشکیل شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۸۲

$$5700 \times 4 = 22800 \Rightarrow \text{نیم‌عمر} \times \text{تعداد نیم‌عمر} = \text{سن پدیده}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرار مانند: کربن دی‌اکسید و ... فراوان و از طرفی زمان تبلور بسیار کند و طولانی باشد، شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهنده سنگ فراهم شده و پگماتیت‌های درشت‌بلور تشکیل می‌شوند. ۸۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در برخی اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام، در بخشی از آن، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فروزانده شده و منجر به تشکیل درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی می‌شود. ۸۴

۸۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. راه تشکیل سنگ‌های دگرگونی، موضوع علم دیرینه‌شناسی نیست. دیرینه‌شناسی به بررسی آثار و بقای موجودات گذشته زمین در لایه‌های رسوبی می‌پردازد.

۸۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با برخورد ورقه‌های قاره‌ای، رشته‌کوه هیمالیا تشکیل شده است که دارای ضخامت زیاد و چگالی کم (پوسته قاره‌ای) است.

۸۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عنصر ناپایدار توریم ^{232}Th در مدت زمان $14/1$ میلیارد سال به عنصر پایدار، سرب ^{208}Pb تبدیل می‌شود.

۸۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

درصد میانگین عناصر سوال به شرح زیر می‌باشد. با توجه به نمودار کلاک آهن بی‌هنجاری منفی دارد.

$$\text{Si} = 27/2 \quad \text{Fe} = 5/8$$

$$\text{O} = 27/2 \quad \text{Al} = 5/8$$

۸۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سنگ‌کره قاره‌ای، نسبت به سنگ‌کره اقیانوسی ضخامت بیشتر و چگالی کمتری دارد. از طرفی سن ورقه قاره‌ای بیش‌تر از ورقه‌های اقیانوسی است.

مرحله سوم چرخه ویلسون بسته شدن است، که در این مرحله، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود فرو رانده می‌شود. (درازگودال اقیانوسی) و با ادامه فرورانش در نهایت اقیانوس بسته می‌شود. (مانند بسته شدن اقیانوس تتیس)

۹۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

سنگ‌کره قاره‌ای	سنگ‌کره اقیانوسی	
↑	↓	سن
↑	↓	ضخامت
↓	↑	چگالی