

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فاصله‌ی A از ضلع BC همان AH است.

$$m_{BC} = \frac{4-1}{5-1} = \frac{3}{4}$$

$$BC \text{ معادله‌ی } y - 1 = \frac{3}{4}(x - 1) \Rightarrow 4y - 3x - 1 = 0$$

$$\Rightarrow AH = \frac{|4 \cdot 1 - 3 \cdot 1 - 1|}{\sqrt{16 + 9}} = \frac{0}{5} = 0$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

معادله‌ی خط گذرنده از A و B به صورت $7x - 8$ است.

$$f(x) = a(x-1)(x-2) + 7x - 8$$

$$f(-1) = -3 \Rightarrow 6a - 7 - 8 = -3 \Rightarrow a = 2$$

$$\Rightarrow f(x) = 2(x-1)(x-2) + 7x - 8 \Rightarrow f(x) = 2x^2 + x - 4$$

$$y = x + f(x) = 2x^2 + 2x - 4 \Rightarrow x_1 + x_2 = -1$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون ریشه‌ی معادله است پس $\alpha^2 + 3\alpha - 2 = 0$ است و در نتیجه $\alpha^2 + 3\alpha = 2$

$$11\alpha^2 + 11\beta^2 - 3\alpha^2 - 9\alpha = 11(S^2 - 2P) - 3(\alpha^2 + 3\alpha) = 11(9 + 4) - 3(2) = 137$$

$$[3x + 5]^2 = 48 + [3x - 3]^2 \Rightarrow [3x + 5]^2 - [3x - 3]^2 = 48$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$([3x + 5] - [3x - 3])([3x + 5] + [3x - 3]) = 48$$

با در نظر گرفتن اتحاد مزدوج داریم:

$$\Rightarrow ([3x] + 5 - [3x] + 3)([3x] + 5 + [3x] - 3) = 48 \Rightarrow 8(2[3x] + 2) = 48$$

$$\Rightarrow 2[3x] + 2 = 6 \Rightarrow [3x] = 2 \Rightarrow 2 \leq 3x < 3 \Rightarrow \frac{2}{3} \leq x < 1 \Rightarrow x \in \left[\frac{2}{3}, 1\right)$$

بنابراین $a = \frac{2}{3}$ و $b = 1$ و $a + b = \frac{5}{3}$ است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دو تابع مساوی‌اند، پس:

$$f(x) = g(x) \xrightarrow{x \neq 0} \frac{ax^2 + bx}{x} = x - 2 \Rightarrow x^2 - 2x = ax^2 + bx \Rightarrow a = 1, b = -2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای محاسبه‌ی بیشترین ارتفاع باید عرض رأس سهمی را پیدا کنیم:

$$y = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-(b^2 - 4ac)}{4a} = \frac{-\left(\frac{4}{9} - 4\left(-\frac{2}{3}\right)(1)\right)}{4\left(-\frac{2}{3}\right)} = \frac{29}{27}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دامنه تعریف $x \geq 2$ است، عبارت سمت چپ با توجه به این دامنه، بزرگ‌تر یا مساوی ۴

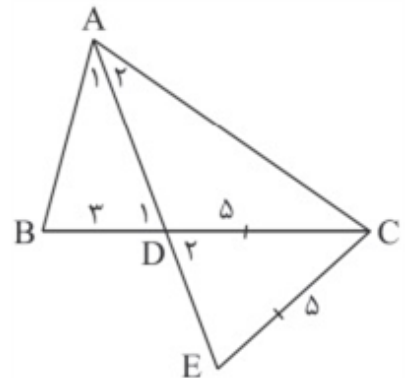
است و عبارت سمت راست به ازای این دامنه، کوچک‌تر یا مساوی ۴ است. پس تساوی زمانی امکان دارد که $x = 2$ باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۸

$$\begin{cases} A_1 = A_2 \\ D_1 = D_2 = \widehat{E} \end{cases} \Rightarrow \triangle ABD \sim \triangle AEC$$

$$\frac{3}{5} = \frac{AD}{AE} \xrightarrow{\text{تفضیل در مخرج}} \frac{3}{5-3} = \frac{AD}{AE-AD} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{AD}{DE}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۹

$$\triangle AMN \sim \triangle ABC \Rightarrow \frac{2}{x+1} = \frac{x}{15} \Rightarrow x^2 + x = 30 \Rightarrow x^2 + x - 30 = 0$$

$$\Rightarrow (x+6)(x-5) = 0 \Rightarrow x = 5$$

اگر $x = 5$ باشد، نسبت تشابه برابر $\frac{5}{3} = \frac{1}{3}$ و نسبت مساحتها برابر $\frac{1}{9}$ است.

$$\frac{S_{AMN}}{S_{ABC}} = \frac{1}{9} \xrightarrow{\text{تفضیل در مخرج}} \frac{S_{AMN}}{S_{ABC} - S_{AMN}} = \frac{S_{AMN}}{S_{MNCB}} = \frac{1}{9-1} = \frac{1}{8}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۰

مرکز دایره بر خط $y = 2x$ واقع است. بنابراین فاصله $O(x, 2x)$ از A و B یکسان و برابر شعاع دایره است:

$$OA = OB = R \Rightarrow \sqrt{(x-1)^2 + (2x-1)^2} = \sqrt{(x-4)^2 + (2x+2)^2}$$

$$\Rightarrow -2x+1-4x+1 = -8x+16+8x+4 \Rightarrow x = -3 \Rightarrow O(-3, -6)$$

$$OA = \sqrt{(-3-1)^2 + (-6-1)^2} = \sqrt{65} = R$$

$$S_{\text{دایره}} = \pi R^2 = 65\pi$$

$$[x + 2[x] + 1] = [x] + 2[x] + 1 = 3[x] + 1$$

$$f(x) = \frac{[x]}{3[x] + 1} \Rightarrow 3[x] + 1 \neq 0 \Rightarrow [x] \neq \frac{-1}{3} \text{ همواره برقرار است.}$$

$$D_f = R$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۱

$$f^y + 1 = \{(-1, 1), (0, 2), (2, 2), (3, 5)\}$$

$$f^y - f = \{(-1, 0), (0, 0), (2, 2), (3, 2)\}$$

$$(f^y + 1) \cdot (f^y - f) = \{(-1, 0), (0, 0), (2, 4), (3, 10)\}$$

مجموع عضوهای برد این تابع برابر است با:

$$0 + 0 + 4 + 10 = 14$$

می‌دانیم $[x] + [-x] = \begin{cases} 0 & x \in \mathbb{Z} \\ -1 & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$ است پس:

$$f(x) = \frac{1}{[x] + [-x]} = \frac{1}{-1} = -1 \quad D_f = \mathbb{R} - \mathbb{Z}$$

باید گزینه‌ای را انتخاب کنیم که دامنه‌اش $\mathbb{R} - \mathbb{Z}$ و مقدار تابع هم همواره -۱ باشد. گزینه (۴) این ویژگی را دارد.

$$f(x) = \frac{\sqrt{5-x}}{x-2} \Rightarrow D_f = (-\infty, 2) \cup (2, 5]$$

$$g = \{(-4, 3), (-1, 0), (0, \sqrt{5}), (2, 7), (4, 9), (5, -3), (7, -2)\}$$

$$D_g = \{-4, -1, 0, 2, 4, 5, 7\}$$

$$D_{\frac{f}{g}} = D_f \cap D_g - \{x | g(x) = 0\} = \{-4, 0, 4, 5\}$$

$$\frac{f}{g} = \left\{ \left(-4, \frac{3}{-4 \times 3}\right), \left(0, \frac{\sqrt{5}}{-2 \times \sqrt{5}}\right), \left(4, \frac{1}{2 \times 9}\right), (5, 0) \right\}$$

$$\frac{f}{g} = \left\{ \left(-4, -\frac{1}{6}\right), \left(0, -\frac{1}{2}\right), \left(4, \frac{1}{18}\right), (5, 0) \right\}$$

$$\frac{f}{g} \text{ مجموع اعضای برد تابع } = \left(-\frac{1}{6}\right) + \left(-\frac{1}{2}\right) + \left(\frac{1}{18}\right) + (0) = -\frac{11}{18}$$

$$(3m-1)x^2 + 9x + m^2 = 5 \Rightarrow (3m-1)x^2 + 9x + m^2 - 5 = 0$$

شرط این‌که ریشه‌های معادله، معکوس یکدیگر باشند این است که $P = \frac{c}{a} = 1$ باشد یعنی داریم:

$$P = \frac{m^2 - 5}{3m - 1} = 1 \Rightarrow m^2 - 5 = 3m - 1 \Rightarrow m^2 - 3m - 4 = 0$$

$$\Rightarrow (m-4)(m+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 4 \\ m = -1 \end{cases}$$

$$m = 4 \Rightarrow 11x^2 + 9x + 11 = 0 \Rightarrow \Delta < 0 \Rightarrow \text{غیرقابل قبول است}$$

$$m = -1 \Rightarrow -4x^2 + 9x - 4 = 0 \Rightarrow \Delta > 0 \Rightarrow \text{قابل قبول است}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مخرج‌ها را تجزیه می‌کنیم:

$$\frac{x+8}{(x-3)(x+3)} + \frac{x-10}{x(x-3)} = \frac{20}{x(x+3)}$$

دو طرف را در $x(x-3)(x+3)$ ضرب می‌کنیم:

$$x(x+8) + (x-10)(x+3) = 20(x-3) \Rightarrow x^2 + 8x + x^2 - 7x - 30 = 20x - 60$$

$$\Rightarrow 2x^2 - 19x + 30 = (2x-15)(x-2) = 0$$

$$\Rightarrow |x_1 - x_2| = \frac{11}{2} = 5/5 \quad \text{ریشه‌ها } x_2 = 2 \text{ و } x_1 = \frac{15}{2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به فرض سؤال دو تابع f و g درجه دوم هستند:

$$\begin{cases} f(x) = ax^2 + bx + c \\ g(x) = a'x^2 + b'x + c' \end{cases} \Rightarrow (f+g)(x) = (a+a')x^2 + (b+b')x + (c+c')$$

$$\Rightarrow a+a' = 0, b+b' = 3, c+c' = 0 \Rightarrow (f-g)(x) = (a-a')x^2 + (b-b')x + (c-c')$$

$$\Rightarrow a-a' = 4, b-b' = 5, c-c' = 0$$

از حل یک دستگاه مقادیر a و a' و از حل دستگاه دیگر مقادیر b و b' و همچنین دستگاه معادلات بعدی مقادیر c و c' را

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ a' = -2 \end{cases}, \begin{cases} b = 4 \\ b' = -1 \end{cases}, \begin{cases} c = 0 \\ c' = 0 \end{cases} \quad \text{به دست می‌آوریم.}$$

$$(f \times g)(x) = (2x^2 + 4x)(-2x^2 - x) = -4x^4 - 10x^3 - 4x^2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نمودار نسبت به محور x قرینه شده است، پس $a < 0$ است (رد گزینه ۱). ریشه عبارت

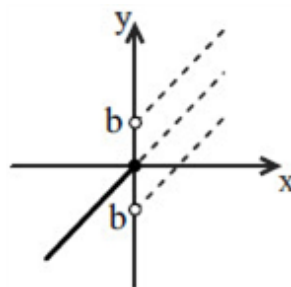
$$bx + c = 0 \Rightarrow x = \frac{-c}{b} < 0 \quad \text{داخل رادیکال باید یک عدد منفی باشد:}$$

پس $\frac{-c}{b} < 0$ در نتیجه $\frac{c}{b} > 0$. چون نمودار نسبت به محور y قرینه شده است، پس ضریب x منفی است. یعنی $(b < 0)$ و همچنین طبق نامعادله $\frac{c}{b} > 0$ باید $c < 0$ باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نمودار تابع به صورت زیر است:

$$y = \begin{cases} x & x \leq 0 \\ x+b & x > 0 \end{cases}$$

با توجه به نمودار، اگر $b \geq 0$ باشد، آنگاه هر خط موازی محور x نمودار را حداکثر در یک نقطه قطع خواهد کرد و تابع یک به یک خواهد بود.



$$\left. \begin{array}{l} D_f = R - \{4\} \\ f = g \end{array} \right\} \Rightarrow D_g = R - \{4\}$$

پس مخرج $g(x)$ باید به صورت $(x-4)^2$ باشد.

یعنی $x^2 - 8x + 16$ پس $d = 16$ و $c = -8$

$$\left. \begin{array}{l} f(x) = \frac{5}{x-4} = \frac{5(x-4)}{(x-4)^2} = \frac{5x-20}{(x-4)^2} \\ g(x) = \frac{ax+b}{(x-4)^2} \end{array} \right\} \Rightarrow ax + b = 5x - 20 \Rightarrow \begin{cases} a = 5 \\ b = -20 \end{cases}$$

$$a + b + c + d = -7$$

برای گیرنده‌ی حس وضعیت صحیح نیست.

(۱) اشاره به مخچه دارد.

(۳) منطبق با خط کتاب درسی است.

(۴) گیرنده‌های حس وضعیت در زردپی‌ها، ماهیچه‌های اسکلتی از طریق ریشه پشتی (مسیر حسی) پیام را به نخاع وارد می‌کنند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: ماهیچه دوسر بازو، از استخوان کتف شروع می‌شود و توسط نواری محکم به استخوان زند زبرین متصل می‌شود.

گزینه ۳: براساس شکل ۳ نادرست است. مهره‌های ابتدا و انتهای ستون مهره‌ها با هم متفاوت‌اند.

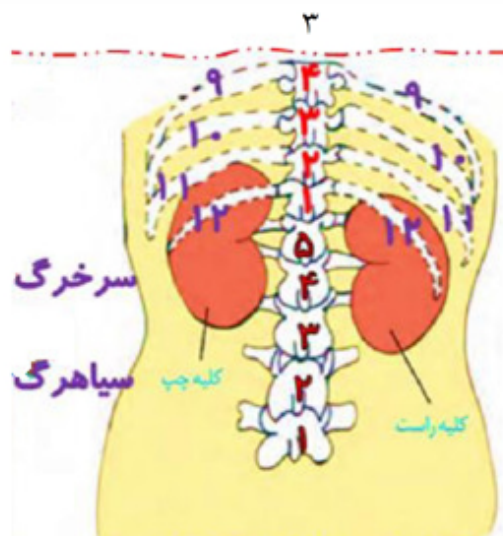
گزینه ۴: براساس شکل ۱ ماهیچه دوزنقه‌ای با زردپی به ترقوه وصل است ولی آن را نمی‌پوشاند. این ماهیچه، جناغ را هم نمی‌پوشاند.



۱



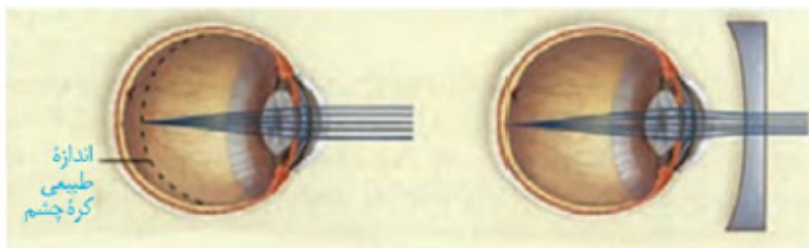
۲



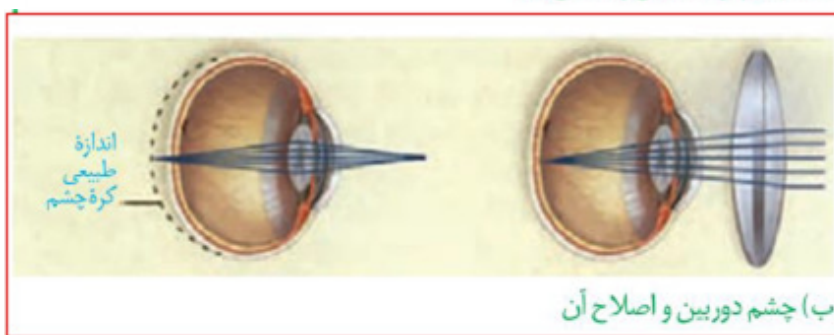
۳

مهره زیر محل اتصال دنده ۱۲ به ستون مهره میزنای
۱ به ۵ اندازه مهره‌ها کوچک تر میشود

- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فرد دوربین است. بررسی گزینه‌ها:
 گزینه ۱: غلط است - فرد دوربین دور را خوب می‌بیند و برای دیدن نزدیک مشکل دارد.
 گزینه ۲: تار آویزی شل می‌شود و عدسی قورتورتر می‌شود چون کره چشم از حالت طبیعی کوچک‌تر است این اتفاق می‌افتد.
 گزینه ۳: فرد دوربین در دیدن اجسام دور مشکلی ندارد.
 گزینه ۴: برای دیدن اجسام دور ما همگرایی کمتر عدسی را می‌خواهیم که با نازک شدن عدسی اتفاق می‌افتد باید تار آویزی کشیده شود و جسم مژگانی به استراحت رفته باشد.



الف) چشم نزدیک بین و اصلاح آن



ب) چشم دوربین و اصلاح آن

- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:
 گزینه ۱: پل مغزی زیر مغز میانی است.
 گزینه ۲: منظور این گزینه، تالاموس است.
 گزینه ۳: منظور این گزینه، بصل‌النخاع است.
 گزینه ۴: مغز میانی در زیر اپی‌فیز واقع است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

بخش D ، نشان دهنده مخچه است، مخچه مرکز تنظیم وضعیت بدن و حفظ تعادل است. مخچه برای انجام فعالیت خود، به‌طور پیوسته اطلاعاتی را از اندام‌های حسی به‌ویژه چشم‌ها دریافت می‌کند. بنابراین، گیرنده‌های نوری لکه زرد، اطلاعاتی را تولید می‌کنند که در فعالیت مخچه موثر هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:
 (۱) بخش A ، تالاموس را نشان می‌دهد، تالاموس مرکز تقویت و پردازش اولیه اغلب (نه همه) اطلاعات حسی است.
 (۲) بخش D ، نشان دهنده غده اپی‌فیز است که فعالیت ترشحی آن در شب به حداکثر و در نزدیکی ظهر به حداقل می‌رسد.
 (۳) بخش C ، برجستگی‌های چهارگانه را نشان می‌دهد که بخشی از مغز میانی محسوب می‌شوند، مغز میانی در سطح بالاتری از بصل‌النخاع (مرکز اصلی تنظیم تنفس) قرار دارد.

گلوکاگون، کورتیزول، اپینفرین و نوراپینفرین هورمون‌هایی هستند که گلوکز خون را افزایش می‌دهند، گلوکاگون از لوزالمعده و کورتیزول، اپینفرین و نوراپینفرین از فوق‌کلیه ترشح می‌شود. لوزالمعده و فوق‌کلیه زیرماهیچه دیافراگم قرار دارند و دارای تجمع یاخته‌های درون‌ریز هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) لوزالمعده یکی از اندام‌های دستگاه گوارش است اما غده فوق‌کلیه جزو این دستگاه محسوب نمی‌شود.

(۳) گلوکاگون باعث افزایش گلوکز خون می‌شود اما نمی‌تواند بر فشار خون (نیروی وارد شده از طرف خون به دیواره سرخرگ‌ها) تأثیرگذار باشد.

(۴) محرک فوق‌کلیه که از بخش پیشین غده هیپوفیز ترشح می‌شود، میزان ترشح کورتیزول از بخش قشری فوق‌کلیه را افزایش می‌دهد.

موارد «الف» و «ب» درست هستند. بررسی همه عبارت‌ها:

الف) مفصل بین استخوان‌های ران و لگن از نوع گوی‌وکاسه‌ای و مفصل بین استخوان‌های ساعد و بازو از نوع لولایی محسوب می‌شود، جهت‌های حرکت در مفصل گوی‌وکاسه‌ای نسبت به مفصل لولایی، بیشتر است.

ب) تارهای ماهیچه‌ای کند، بیشتر انرژی خود را به روش هوازی به دست می‌آورند اما تارهای تند، بیش‌تر تنفس بی‌هوازی انجام می‌دهند.

ج) در افراد مبتلا به پوکی استخوان نسبت به افراد سالم، تعداد حفرات بافت اسفنجی، کاهش اما اندازه هر کدام از آن‌ها، افزایش می‌یابد.

د) هنگام انقباض ماهیچه‌ها، تغییری در طول رشته‌های اکتین و میوزین ایجاد نمی‌شود.

همه ماهیچه‌های اسکلتی توسط اعصاب پیکری عصب‌دهی می‌شوند. آسه نورون‌ها در این اعصاب به ماهیچه‌های اسکلتی عصب‌دهی می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تنها بعضی از ماهیچه‌های اسکلتی در شرایطی به شکل غیرارادی منقبض می‌شوند.

(۲) هر ماهیچه اسکلتی، از چندین (نه یک) دسته تار ماهیچه‌ای تشکیل شده است.

(۴) بعضی از ماهیچه‌های اسکلتی مثل بنداره خارجی مخرج، زردپی ندارند.

همه پیک‌های شیمیایی به منظور تأثیر یاخته هدف باید به گیرنده اختصاصی خود متصل شوند، شکل ظاهری مولکول گیرنده، باید مکمل پیک شیمیایی باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پیک‌های شیمیایی در یاخته‌های مختلفی تولید می‌شوند و یاخته‌های پوششی (که فضای بین‌یاخته‌ای اندکی دارند) تنها یاخته‌هایی نیستند که می‌توانند پیک شیمیایی تولید کنند.

(۲) برخی پیک‌های شیمیایی هرگز وارد خون نمی‌شوند و نیازی به عبور از مجاورت یاخته‌های لایه‌ی داخلی قلب ندارند.

(۳) ورود ریزکیسه‌های غشایی به فضای بین‌یاخته‌ای امکان‌پذیر نیست و در نتیجه، این فرایند هنگام ترشح پیک‌های شیمیایی اتفاق نمی‌افتد.

اولین سد دفاعی غیراختصاصی که در ابتدای مسیر ورود هوا به بینی قرار دارد، پوست است. سطحی‌ترین یاخته‌های اپیدرم پوست، مرده‌اند و به تدریج می‌ریزند، بدین ترتیب، میکروب‌هایی که به آن‌ها چسبیده‌اند، از بدن دور می‌شوند. بین یاخته‌های پوششی لایه اپیدرم، فاصله کمی وجود دارد که از ورود عوامل بیماری‌زا به بدن جلوگیری می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ساختمان اپیدرم (خارجی‌ترین لایه پوست) گیرنده‌های حس پیکری وجود دارد.

(۲) ذخیره انرژی و ضربه‌گیری نقش‌های اصلی بافت چربی هستند، داخلی‌ترین لایه پوست، درم است و لایه چربی که زیر آن دیده می‌شود، جزو پوست به حساب نمی‌آید.

(۴) به دام انداختن ناخالصی‌های هوای تنفسی و راندن آن‌ها به سوی حلق، مربوط به لایه‌های مخاطی است و پوست در این فرایند نقش ندارد.

هر چهار مورد درباره دستگاه حرکتی بدن انسان درست است. بررسی همه عبارت‌ها:

(الف) کمبود ویتامین D با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها باعث بروز پوکی استخوان در مردان و زنان می‌شود و در نتیجه می‌تواند بر فعالیت یاخته‌های استخوانی و ماهیچه‌ای مؤثر است.

(ب) مصرف الکل عامل کاهنده فعالیت‌های مختلف بدنی مثل فعالیت یاخته‌های استخوانی و ماهیچه‌ای است.

(ج) یاخته‌های استخوانی ماده زمینه‌ای ترشح می‌کنند و بنابراین، توده استخوانی و تراکم آن افزایش پیدا می‌کند.

استخوان‌ها بر اثر فعالیت بدنی مثل ورزش یا با افزایش وزن ضخیم، متراکم‌تر و محکم‌تر می‌شوند.

(د) افزایش شدید ترشح هورمون کلسی‌تونین باعث می‌شود که مقدار کلسیم خون کاهش یابد. کلسیم برای انقباض ماهیچه‌ها لازم است و کاهش کلسیم می‌تواند باعث اختلال در عملکرد ماهیچه‌ها شود.

استخوانی که در ناحیه لوب پیشانی قرار دارد با بزرگ‌ترین استخوان سطح جمجمه، مفصل ثابت تشکیل می‌دهد، در مفصل‌های ثابت، مایع مفصلی وجود ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) پهن‌ترین استخوان واقع در نزدیکی دنده‌ها، استخوان کتف است و فقط دنده‌ها و ترقوه که با استخوان جناغ مفصل دارند، استخوان کتف با هیچکدام از دنده‌ها، مفصل تشکیل نمی‌دهد.

(۳) استخوانی از جمجمه که بیشترین مجاورت با مخچه را دارد با چهار (نه پنج) استخوان دیگر جمجمه مفصل ثابت دارد.

(۴) نازک‌نی، نازک‌ترین استخوان ساق پا محسوب می‌شود و درازترین کانال مرکزی در استخوان ران دیده می‌شود، بین استخوان‌های نازک‌نی و ران، مفصل وجود ندارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت کنید عضله ذوزنقه‌ای به ترقوه متصل است اما به جناغ هیچگونه اتصال ندارد. این عضله در مجاورت عضله دلتایی قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: سر استخوان بازو گرد است و درون حفره‌ای در استخوان کتف قرار می‌گیرد و مفصل متحرک گوی و کاسه ایجاد می‌کند.

گزینه ۳: واضح است که عضله دوسر بازو به استخوان کتف و زند زبرین متصل است.

گزینه ۴: استخوان در سمت داخل خود با استخوان جناغ و در سمت خارجی خود با استخوان ترقوه مفصل تشکیل می‌دهد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل و واگراتر شدن پرتوهای نوری بعد از عبور از عدسی، متوجه می‌شویم که تصویر مربوط به چشم نزدیک‌بین می‌باشد. سؤال دربارهٔ چشم بدون عینک این فرد است. در چشم نزدیک‌بین بدون عینک، برای دیدن اجسام دور عضلات مژگانی به حالت استراحت درمی‌آیند و تارهای آویزی کشیده می‌شوند؛ در نتیجه قطر عدسی کاهش می‌یابد و تصویر اجسام دور در جلوی شبکیه تشکیل می‌شود زیرا قطر کرهٔ چشم از حد طبیعی بیشتر شده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در چشم نزدیک‌بین تصویر اجسام نزدیک واضح و تصویر اجسام دور ناواضح دیده می‌شود؛ در نتیجه تصویر اجسام دور در چشم بدون عینک در جلوی شبکیه تشکیل می‌شود.

گزینه ۳: دقت کنید فرایند تطابق به کمک انقباض و استراحت عضلات صاف مژگانی رخ می‌دهد که تحت کنترل اعصاب خودمختار است. دقت کنید که در پی تحریک خودمختار و فرایند تطابق، در چشم نزدیک‌بین تصویر اجسام نزدیک روی شبکیه تشکیل می‌شود.

گزینه ۴: دقت کنید برای دیدن اجسام نزدیک، عضلات مژگانی منقبض، تارهای آویزی شل و قطر عدسی افزایش می‌یابد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

با تنظیم غیرمستقیم در ترشح هورمون‌های تیروئیدی، سطح انرژی یاخته‌های غضروفی را تنظیم می‌کند که نتیجه آن انجام تنفس یاخته‌ای و تولید کربن دی‌اکسید و افزایش بی‌کربنات خون است. تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) کپسول مفصلی همانند غلاف‌های پیوندی انتهای ماهیچه اسکلتی یعنی زردپی، دو استخوان را در کنار هم نگه می‌دارد.

(۲) گیرنده‌های حس وضعیت درون «ب» کپسول مفصلی‌اند و نه «الف»

(۴) «ج» مابعد مفصلی بوده و فاقد رشته‌های کشسان و کلاژن است.

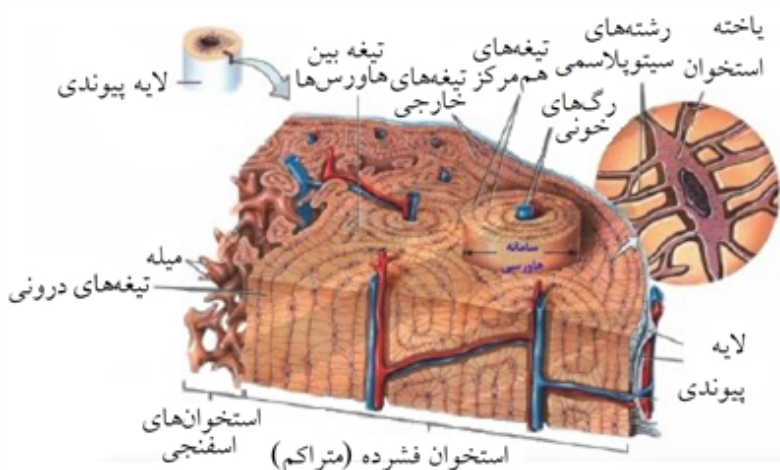
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

درونی‌ترین یاخته‌های استخوانی بافت فشرده، در تماس با بافت اسفنجی استخوان‌اند که ساختارهای میله‌ای و صفحه‌ای دارد. تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) سامانه‌های هاورس با هیچ یک از مغزها تماس ندارند.

(۲) طبق شکل کتاب می‌تونه برعکس آن صادق باشد.

(۴) خارجی‌ترین لایه بافت فشرده استخوان، در تماس با رشته‌های لایه بیرونی بافت پیوندی قرار دارد.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

ماهیچه سه سر بازو با زردپی خود به استخوان کتف و بازو متصل است.

تشریح سایر گزینه‌ها:

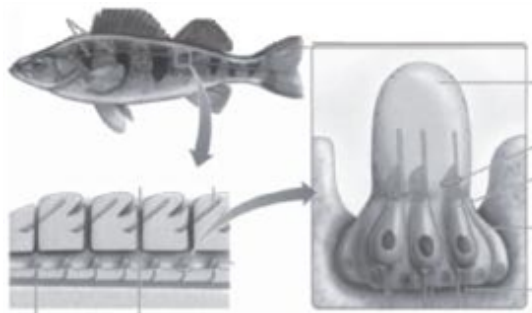
گزینه (۱): تار صحیح است، نه تارچه!

گزینه (۳): برای انقباض یون کلسیم بدون صرف انرژی از شبکه آندوپلاسمی آزاد می‌شود.

گزینه (۴): برخلاف ماهیچه چهارسر ران در سطح پشتی قرار دارند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

مژک‌های گیرنده مکانیکی هم‌اندازه نیستند:



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

لوب‌های بویایی، کوچک‌ترین لوب‌های مغز به حساب می‌آیند و لوب‌های پیشانی مخ در مجاورت آن‌ها قرار گرفته است.

لوب پیشانی در هر نیم‌کره مخ در مجاورت لوب‌های آهیانه و گیجگاهی همان نیم‌کره قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): هر یک از لوب‌های پس‌سری، پیام‌های بینایی را از هر دو چشم دریافت می‌کنند. لوب‌های پس‌سری در سطحی

عقب‌تر از ساقه مغز مستقر شده‌اند.

گزینه (۳): لوب بینایی، بزرگ‌ترین لوب هر نیم‌کره مخ به حساب می‌آید، اما هیپوکامپ مسئول تشکیل حافظه

کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت است.

گزینه (۴): در نمای بالایی از مغز، لوب‌های گیجگاهی قابل مشاهده نیستند، اما به دنبال ترک کوکائین، در لوب‌های

پیشانی بهبود کم‌تری ایجاد می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

نورونی که تنها در دستگاه عصبی مرکزی دیده می‌شود، نوعی نورون رابط است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): نورون حسی تحت تأثیر ناقل عصبی بازدارنده قرار نمی‌گیرد.

گزینه (۲): نورون رابط همواره پس از یک نورون حسی و قبل از یک نورون حرکتی قرار دارد و با آن‌ها همایه تشکیل

می‌دهد.

گزینه (۳): بیش‌تر رشته‌های عصبی نورون رابط، دارینه هستند و پتانسیل عمل را به جسم یاخته‌ای نزدیک می‌کنند.

گزینه (۴): انواع نورون‌ها از جمله نورون‌های رابط ممکن است میلیون‌ها یا بدون میلیون باشند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از فرض تست مشخص است که میدان الکتریکی حاصل از ۲ بار، در وسط آن‌ها هم‌جهت است که این نشان می‌دهد دو بار ناهمنام هستند.

$$\text{فرض} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} E_1 = \frac{40}{100} E \text{ برآیند} \\ E_2 = \frac{60}{100} E \text{ برآیند} \end{array} \right\} \rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{3}{2} \leftarrow E = K \frac{q}{r^2} \Rightarrow ? = \left| \frac{q_2}{q_1} \right| = \frac{3}{2}$$

$$\text{دو بار ناهمنام اند} \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = -\frac{3}{2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۴۲

$$q_1 = 4 \mu\text{C} \quad q_2 = -q_1 \quad q_3 = 3 \mu\text{C}$$

$$\text{خالص } F_{q_2} = F_2 - F_1 = K \frac{3 \times 1}{x^2} - K \frac{1 \times 3}{x^2} = K \times \frac{2}{x^2}$$

$$\text{خالص } F_{q_3} = F_3 - F_1 = K \frac{1 \times 3}{x^2} - K \frac{4 \times 3}{(2x)^2} = K \times \frac{5}{2x^2}$$

$$\frac{F_{q_2}}{F_{q_3}} = \frac{\frac{2}{1}}{\frac{5}{2}} = \frac{4}{5} \rightarrow F_{q_2} = \%120 F_{q_3}$$

۲۰٪ از آن بزرگ‌تر است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. انرژی با V^2 متناسب است چون انرژی نصف شده، پس $\frac{\sqrt{V}}{V}$ برابر می‌شود. ۴۳

$$u_1 = \frac{1}{2} CV^2 \quad u_2 = \frac{1}{2} u_1$$

$$\frac{u_2}{u_1} = \frac{\frac{1}{2} CV_2^2}{\frac{1}{2} CV_1^2} \Rightarrow \frac{V_2^2}{V_1^2} = \frac{V_1^2}{2} \Rightarrow V_2 = \frac{V_1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2} V_1}{2}$$

$$W = E \cdot d$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۴۴

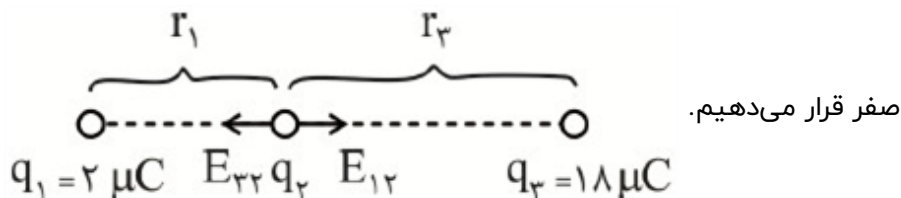
$$F_E = Eq$$

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow W = Eq \cdot d \Rightarrow W = \frac{V}{d} \cdot q \cdot d = Vq$$

$$W = \frac{1}{2} mV^2 \Rightarrow \text{ولت } Vq = \frac{1}{2} mV^2 \frac{m}{s} \Rightarrow V \times 3 \times 10^{-19} = \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times (10^6)^2$$

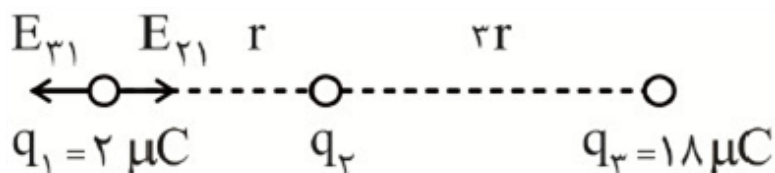
$$\Rightarrow V = \frac{1/5}{10^{-2}} = 150V$$

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_2 و q_3 را در محل بار q_1 برابر صفر قرار می‌دهیم:



$$E_{21} = E_{31} \Rightarrow \frac{k|q_2|}{r^2} = \frac{kq_3}{(2r)^2} \Rightarrow |q_2| = \frac{q_3}{4} = \frac{18}{4} = \frac{9}{2}$$

از جهت میدان E_{21} مشخص است که بار q_2 باید منفی باشد.

$$V_2 = V_1 + \frac{20}{100}V_1 = \frac{120}{100}V_1 = \frac{6}{5}V_1$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{برابر } \frac{36}{25} \leftarrow u = \frac{1}{2} C \cdot V^2 \Rightarrow u_2 = \frac{36}{25} u_1$$

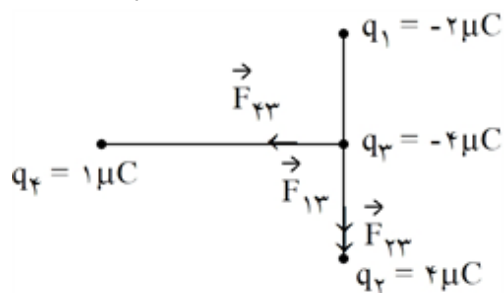
\downarrow ثابت \downarrow $\left(\frac{6}{5}\right)^2$

$$\text{فرض } \Rightarrow u_1 + 88 = \frac{36}{25} u_1 \Rightarrow \frac{1}{25} u_1 = 88 \Rightarrow u_1 = 8 \times 25 = 200 \mu\text{J}$$

$$u = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \Rightarrow q^2 = u \times 2C = 200 \times 2 \times 4 \Rightarrow q = 40 \mu\text{C}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا نیرویی که سه بار بر بار q_3 وارد می‌کنند را به دست آورده و با توجه به جهت نیروها

برآیند آن‌ها را به دست می‌آوریم:



$$F_{13} = k \frac{|q_1| |q_3|}{r_{13}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{3^2 \times 10^{-2}} = 2 \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_{13} = -2 \vec{j}$$

$$F_{23} = k \frac{|q_2| |q_3|}{r_{23}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{1^2 \times 10^{-2}} = 36 \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_{23} = -36 \vec{j}$$

$$F_{43} = k \frac{|q_4| |q_3|}{r_{43}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{2^2 \times 10^{-2}} = 10 \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_{43} = -10 \vec{i}$$

$$\vec{F}_T = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23} + \vec{F}_{43} = -2 \vec{j} - 36 \vec{j} - 10 \vec{i} = -10 \vec{i} - 38 \vec{j}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ابتدا باید معلوم کنیم، ظرفیت خازن چند برابر می‌شود. بنابراین با توجه به رابطه $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ داریم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \xrightarrow[A_2 = \frac{1}{2} A_1]{\text{ثابت } \kappa, \text{ ثابت } d} \frac{C_2}{C_1} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{1}{2}$$

اکنون با توجه به رابطه $q = CV$ می‌توان نوشت:

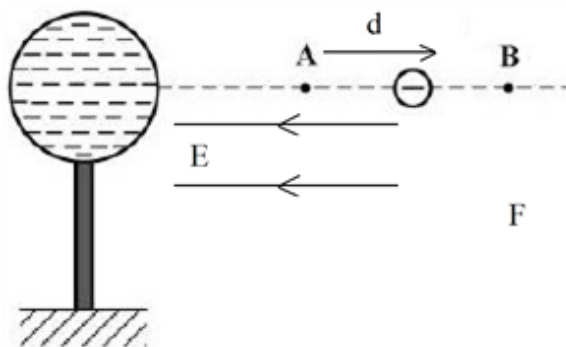
$$q = CV \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{C_2}{C_1} \times \frac{V_2}{V_1} \xrightarrow[V_2 = V_1 - \frac{V_1}{100}, V_1 = \frac{1}{100} V_1]{V_2 = \frac{99}{100} V_1} \frac{q_2}{q_1} = \frac{1}{2} \times \frac{99}{100} = \frac{99}{200}$$

$$\Rightarrow q_2 = \frac{99}{200} q_1$$

در نهایت درصد تغییرات بار الکتریکی برابر است با:

$$\frac{\Delta q}{q_1} \times 100 = \frac{\frac{99}{200} q_1 - q_1}{q_1} \times 100 = -50\%$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ذره در خلاف جهت میدان حرکت می‌کند، بار هم منفی است، پتانسیل افزایش می‌یابد چون ذره منفی است انرژی کاهش می‌یابد.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مسیر از سه قسمت تشکیل شده است. در مسیرهای اول و سوم چون راستای حرکت بر راستای میدان الکتریکی عمود است، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی صفر است. اما در مسیر دوم که هم‌راستای میدان الکتریکی است، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی داریم:

$$\Delta U = -qEd \cos(0) = -(-5 \times 10^{-6})(10^5)(0.3)(1) = +0.15 \text{ J}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\Delta C = A\epsilon_0 \left(\frac{1}{d-4} - \frac{1}{d} \right) = \frac{A^2 \times 4 \times 10^{-2}}{d(d-4)} \Rightarrow \Delta C = \frac{40 \times 10^{-4} \times 9 \times 10^{-12} \times 4 \times 10^{-2}}{5 \times 1 \times 10^{-6}}$$

$$= 28.8 \times 10^{-13} \text{ F} = 28.8 \text{ pF}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$E_2 = \frac{kq_2}{(0.4)^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-6}}{16 \times 10^{-2}} = 4.5 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_1 = \frac{kq_1}{(0.3)^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-2}} = 4 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

E_2 در جهت $-i$ و E_1 در جهت $+j$ است. پس گزینه ۴ صحیح است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هرگاه مجموع دو کمیت ثابت باشد، حاصل ضرب آن‌ها زمانی بیشینه خواهد بود که دو مقدار با هم برابر باشند.

$$q_1 + q_2 = q_1 + 2q_1 = 3q_1 = \text{ثابت}$$

نیروی کولنی بین دو بار با توجه به رابطه‌ی $F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$ زمانی بیشینه است که $q_1 = q_2$ باشد، یعنی بار کل $3q_1$ به

$$q_1 = q_2 = \frac{3q_1}{2}$$

یک اندازه بین بارها تقسیم شود.

به عبارت دیگر بار جسم اول از q_1 به $\frac{3}{2}q_1$ افزایش یابد و به همین ترتیب بار جسم دوم از $2q_1$ به $\frac{3}{2}q_1$ کاهش یابد.

$$\text{درصد تغییرات بار جسم اول} \frac{\Delta q}{q_1} \times 100 = \frac{\frac{3}{2}q_1 - q_1}{q_1} \times 100 = 50\%$$

$$\text{درصد تغییرات بار جسم دوم} \frac{\Delta q}{q_2} \times 100 = \frac{\frac{3}{2}q_1 - 2q_1}{2q_1} \times 100 = -\frac{1}{4} \times 100 = -25\%$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در حالتی که خازن به مولد متصل است، ولتاژ ثابت است و با افزایش فاصله صفحات خازن، ظرفیت خازن کم شده و بار روی صفحات آن و در نتیجه انرژی آن کاهش می‌یابد. اما در حالتی که از مولد جدا شده است، بار ثابت است و با کاهش ظرفیت خازن، ولتاژ و انرژی آن افزایش می‌یابد.

$$C = \frac{k\varepsilon \cdot A}{d} \rightarrow \frac{C'}{C} = \frac{d}{d'} = \frac{d}{nd} \Rightarrow \frac{C'}{C} = \frac{1}{n}$$

$$\text{(حالت اول)} u = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow \frac{u'}{u} = \frac{C'}{C} = \frac{1}{n}$$

$$\text{(حالت دوم)} U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \Rightarrow \frac{u''}{u} = \frac{C}{C'} = \frac{C}{\frac{C}{n}} = n$$

$$\Rightarrow \frac{u''}{u} = \frac{n}{\left(\frac{1}{n}\right)} = n^2$$

$$\begin{cases} \rho_2 = \rho_1 = \rho \\ R_1 = R_2 = R \\ L_2 = 4L \\ L_1 = L \end{cases}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله‌ی اصلی $R = \rho \frac{L}{A}$ است که:

و حتماً می‌دانیم که $A = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2$ مساحت سطح مقطع سیم است؛ پس:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{D_1^2}{D_2^2} \times \frac{L_2}{L_1} \Rightarrow 1 = 1 \times \frac{D_1^2}{D_2^2} \times \frac{4L}{L} \Rightarrow 1 = 4 \frac{D_1^2}{D_2^2} \Rightarrow \frac{D_1^2}{D_2^2} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{D_2}{D_1} = 2$$

$$\frac{D_2}{D_1} = 2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با بستن کلید K ، بارهای الکتریکی دو کره‌ی فلزی مشابه، یکسان می‌شود، بنابراین:

$$q' = \frac{q_A + q_B}{2} \Rightarrow q' = \frac{(-10) + 8}{2} = -1 \mu\text{C}$$

بنابراین بار الکتریکی شارش‌شده بین دو کره برابر است با:

$$q = q' - q_A = -1 - (-10) = 9 \mu\text{C}, q = q_B - q' = 8 - (-1) = 9 \mu\text{C}$$

برای محاسبه‌ی شدت جریان متوسط در این مدت می‌توان نوشت:

$$\bar{I} = \frac{q}{t} \Rightarrow \bar{I} = \frac{9 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-2}} = 4/5 \times 10^{-3} \text{ A}$$

جهت قراردادی جریان الکتریکی از پتانسیل الکتریکی بیشتر به پتانسیل الکتریکی کمتر است، یعنی از کره‌ی B به کره‌ی A است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $B = 24V$

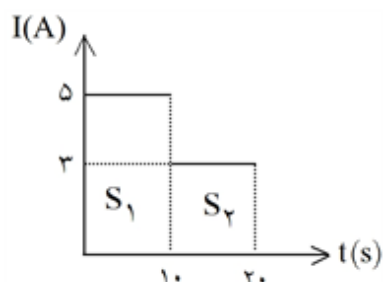
$$R = 6 \Omega \Rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{24V}{6 \Omega} = 4A$$

$$q = It \Rightarrow q = 4A \times 5S = 20C$$

$$q = ne \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{20}{1/6 \times 10^{-19}} = 12/5 \times 10^{19} \Rightarrow q = 1/25 \times 10^{20}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

توجه: مساحت زیر نمودار جریان الکتریکی برحسب زمان $(I-t)$ برابر با مقدار بار الکتریکی شارش شده از هر مقطع عرضی مدار در زمان مشخص است.



$$S_1 = I_1 \Delta t_1, S_2 = I_2 \Delta t_2$$

$$q = S_1 + S_2 = (10 \times 5) + (10 \times 3) = 50 + 30 = 80C$$

$$q = ne \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{80}{1/6 \times 10^{-19}} = 50 \times 10^{19}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر در حجم ثابت، یک سیم را به طور یکنواخت بکشیم تا طول آن افزایش یابد، مقاومت الکتریکی سیم با مربع طول نسبت مستقیم خواهد داشت. به اثبات زیر توجه کنید:

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{\text{جنس سیم ثابت } (\rho \text{ ثابت})} \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} \quad (1)$$

$$\text{حجم سیم در دو حالت ثابت: } V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 L_1 = A_2 L_2 \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{A_1}{A_2} \quad (2)$$

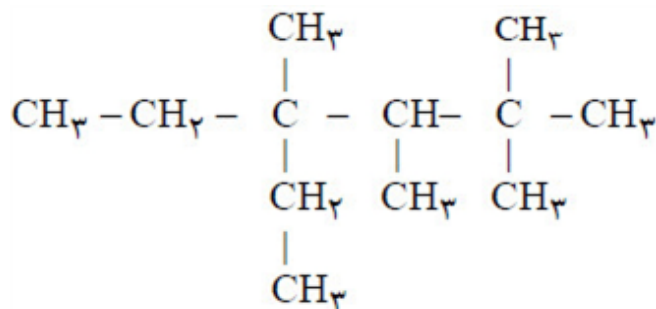
$$(1), (2) \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} = \left(\frac{L_2}{L_1} \right)^2$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{L_2}{L_1} \right)^2 \Rightarrow 16 = \left(\frac{L_2}{L_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = 4 \xrightarrow{L_1 = 10 \text{ cm}} \frac{L_2}{10} = 4$$

$$\Rightarrow L_2 = 40 \text{ cm}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $I \cdot t = Q \Rightarrow$ بار الکتریکی = زمان \times شدت جریان

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نام‌گذاری مولکول گزینه ۱ درست است.



بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۲: ۳، ۴- دی‌اتیل -۴- متیل هپتان

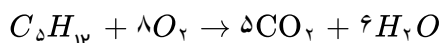
گزینه ۳: ۳- اتیل - ۲، ۳- دی‌متیل پنتان

گزینه ۴: ۳، ۴- دی‌متیل هگزان

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تعداد پیوندهای اشتراکی در ساختار آلکانی با n اتم کربن برابر با $3n + 1$ است؛ بنابراین

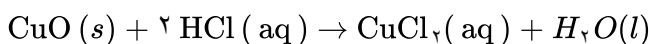
$$3n + 1 = 16 \Rightarrow n = 5 \xrightarrow{C_n H_{2n+2}} C_5 H_{12} \text{ (آلکان موردنظر)}$$

می‌توان نوشت:



$$? LO_2 = \frac{3}{2} g C_5 H_{12} \times \frac{90}{100} \times \frac{1 \text{ mol } C_5 H_{12}}{72 g C_5 H_{12}} \times \frac{8 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_5 H_{12}} \times \frac{32 g O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{1 LO_2}{1/28 g O_2} = 8 LO_2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$? g CuCl_2 = 73 g HCl \times \frac{1 \text{ mol } HCl}{36.5 g HCl} \times \frac{1 \text{ mol } CuCl_2}{2 \text{ mol } HCl} \times \frac{135 g CuCl_2}{1 \text{ mol } CuCl_2} = 135 g CuCl_2$$

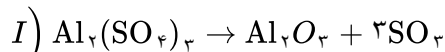
برای قسمت دوم سؤال داریم:

$$? g CuO = 73 g HCl \times \frac{1 \text{ mol } HCl}{36.5 g HCl} \times \frac{1 \text{ mol } CuO}{2 \text{ mol } HCl} \times \frac{80 g CuO}{1 \text{ mol } CuO} = 80 g CuO$$

$$\text{جرم ناخالصی} = 120 - 80 = 40 g$$

$$\text{درصد ناخالصی} = \frac{40}{120} \times 100 = 33.3\%$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معادله موازنه شده واکنش‌ها به صورت زیر است:



با توجه به اینکه حجم گاز SO_2 تولیدی با حجم گاز O_2 تولیدی در شرایط یکسان برابر است، پس مول SO_2 تولیدی با مول O_2 تولیدی برابر خواهد بود.

$$? \text{ mol } SO_2 = 171g Al_2(SO_4)_3 \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}{342g Al_2(SO_4)_3} \times \frac{3 \text{ mol } SO_2}{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}$$

$$= 1/2 \text{ mol } SO_2 \xrightarrow{\text{mol } SO_2 = \text{mol } O_2} ? \text{ mol } O_2 = 1/2 \text{ mol } O_2$$

$$?g KMnO_4 = 1/2 \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ mol } KMnO_4}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{158g KMnO_4}{1 \text{ mol } KMnO_4} \times \frac{100}{60} = 632g KMnO_4$$

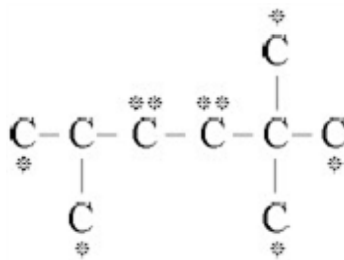
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه این چند عنصر به شکل متوالی در جدول وجود دارند و در یک دوره با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ بنابراین نتیجه می‌گیریم که عنصر D در گروه اول دوره بعدی قرار می‌گیرد و به همین ترتیب E در گروه ۲ و سه عنصر C، B و A به ترتیب از راست به چپ در گروه‌های ۱۸، ۱۷ و ۱۶ قرار می‌گیرند؛ بنابراین عبارت‌های آ، ب و ت درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست: عبارت پ: دو عنصر E و D چون فلز هستند، الکترون از دست می‌دهند و دو عنصر B و A چون نافلز هستند می‌توانند الکترون به اشتراک گذارند اما عنصر C از گروه ۱۸ (گازهای نجیب) است. عبارت ث: هر چه خاصیت فلزی و نافلزی بیشتر باشد شدت واکنش بین دو عنصر بیشتر می‌شود در بین این چند عنصر D قوی‌ترین فلز و B قوی‌ترین نافلز است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های آ، ب و ت درست هستند. بررسی عبارت‌ها: (آ) عناصری که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند، فلز هستند که دارای سطحی براق بوده و چکش‌خوار می‌باشند.

(ب) در ۱۸ خانه ابتدایی جدول تناوبی، ۸ عنصر وجود دارند که دمای جوش آن‌ها از دمای محیط پایین‌تر است؛ زیرا در دمای محیط به حالت گاز وجود دارند. این عناصر عبارتند از: هیدروژن، هلیم، نیتروژن، اکسیژن، فلوئور، نئون، کلر و آرگون.

(پ) نهمین عنصر دسته p ($15P$) دارای آرایش بیرونی‌ترین زیرلایه $3p^3$ با عدد اتمی ۱۵ و ششمین عنصر دسته s ($11Mg$) با آرایش بیرونی‌ترین زیرلایه $3s^2$ با عدد اتمی ۱۲، هر دو هم‌دوره هستند؛ بنابراین با توجه به اینکه در یک دوره با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد، پس شعاع اتمی $11Mg$ بزرگتر از $15P$ است. (ت) یازدهمین عنصر جدول دوره‌ای از گروه ۱ ($11Na$) است؛ بنابراین واکنش‌پذیری عنصری که در یازدهمین خانه جدول قرار دارد از واکنش‌پذیری دومین عنصر گروه ۱۳ ($13Al$) بیشتر است. (ث) کاتیون‌های فلزات دوره سوم جدول تناوبی، توانایی ایجاد ترکیبات رنگی ندارند. زیرا متعلق به دسته d نیستند.

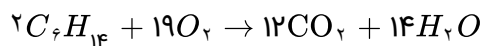
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جز عبارت سوم سایر عبارتها درست می‌باشند. بررسی عبارت‌ها:



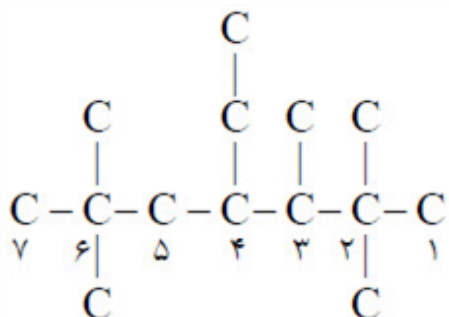
عبارت اول: با توجه به ساختار مولکولی ماده ۲، ۲، ۵-تری‌متیل‌هگزان که به صورت

است، ۵ گروه CH_3 (*) و ۲ گروه CH_2 (**) داریم.

عبارت دوم: هگزان گران‌روی بیشتری دارد و واکنش سوختن آن به صورت زیر است:



$$?LO_2 = 1 \text{ mol } C_6H_{14} \times \frac{19 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_6H_{14}} \times \frac{22/4 LO_2}{1 \text{ mol } O_2} = 212/8 LO_2$$



عبارت سوم: ابتدا ساختار نام برده شده را رسم می‌کنیم:

با توجه به تعیین زنجیر اصلی، شماره‌گذاری باید در جهتی انجام شود که اعداد کوچکتری به وجود آورد، پس از راست به

چپ است؛ بنابراین نام این ترکیب به صورت ۴-اتیل - ۲، ۲، ۳، ۶، ۶-پنتامتیل هپتان است.

عبارت چهارم: در شرایط یکسان، چگالی گازهای مختلف متناسب با جرم مولی آن‌ها است. از طرفی سوخت فندک همان

$$\frac{\text{چگالی بوتان}}{\text{چگالی متان}} = \frac{\text{جرم مولی بوتان}}{\text{جرم مولی متان}} \Rightarrow \frac{58}{16} = 3/625 = \text{گاز بوتان است.}$$

عبارت پنجم: جمله داده شده درست است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$?g = 9L \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_8}{22/4 LC_7H_8} \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_8 \text{ OH}}{1 \text{ mol } C_7H_8} \times \frac{46g C_7H_8 \text{ OH}}{1 \text{ mol } C_7H_8 \text{ OH}} \approx 14/7g$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

عبارت اول درست است؛ زیرا D جرم مولی بیشتری دارد.

عبارت دوم نادرست است؛ زیرا دو ترکیب C و D سیر نشده هستند.

عبارت سوم درست است؛ زیرا هر دو ترکیب دارای فرمول مولکولی C_7H_{14} هستند.

عبارت چهارم نادرست است؛ زیرا نام ترکیب ۲، ۳ و ۵-تری‌متیل هپتان است.

عبارت پنجم درست است؛ ترکیب A سیر شده است.

$$\frac{16/25(g) \times 0/8 \times x(g)}{2 \times 65(g)} = \frac{0/25 \text{ mol}}{5 \text{ mol}} \Rightarrow x = 0/5$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۷۰

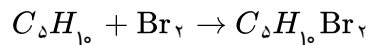
۵۰٪ = بازده درصدی

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بیشترین تفاوت شعاع اتمی در دوره سوم بین گروه‌های ۱۳ و ۱۴ دیده می‌شود و تغییرات شعاع از چپ به راست کاهش می‌یابد. در نافلزات این تغییرات بسیار کم مشاهده می‌شود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت C مربوط به گروه اول، A مربوط به گروه دوم، B گروه ۱۳ و D گروه ۱۴ است که یک شبه‌فلز (Si) است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تناسب ۷۲

$$\frac{\text{چگالی} \times \text{لیتر آلکن}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم گاز اکسیژن}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{5/6 \times d}{1 \times 14n} = \frac{24}{\frac{32}{2} \times 32} \Rightarrow d = 1/25 g \cdot L^{-1}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا داریم: ۷۳



$$?gC_5H_{10} = 8gBr_2 \times \frac{1 \text{ mol } Br_2}{160gBr_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_5H_{10}}{1 \text{ mol } Br_2} \times \frac{70gC_5H_{10}}{1 \text{ mol } C_5H_{10}} = 3/5gC_5H_{10}$$

جرم آلکان اولیه = $X - 3/5$

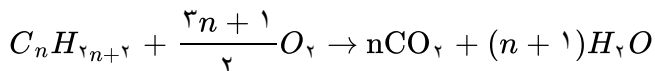
اگر جرم مخلوط اولیه، X فرض شود:

طبق قانون پایستگی جرم، جرم مخلوط پایانی برابر $x + 8$ گرم است.

$$36 \approx \frac{x - 3/5}{x + 8} \times 100 \Rightarrow x \approx 10$$

با توجه به درصد جرمی ۲- متیل پنتان در مخلوط پایانی، داریم:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا داریم: ۷۴



$$8 \text{ mol } C_nH_{2n+2} \times \frac{(n+1) \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_nH_{2n+2}} \times \frac{18gH_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 1296gH_2O$$

$$144 + 144n = 1296 \Rightarrow n = 8 \Rightarrow C_8H_{18}$$

$$Q = mc\Delta\theta$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا برای CO_2 داریم: ۷۵

$$1000J = 44 \times 0/85 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 26/7^\circ C$$

$$Q = mc\Delta\theta \quad \text{و برای } H_2O \text{، داریم:}$$

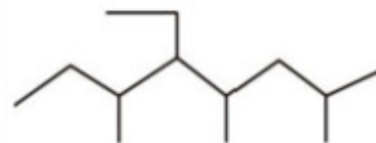
$$1000J = 18 \times 4/2 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 13/2^\circ C$$

پس دمای دو جسم، حدود $13/5^\circ C$ اختلاف دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۷۶

$$\frac{(10 \times 12)}{(10 \times 12) + (8 \times 1)} \times 100 = \%93/75$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا ساختار آن به صورت زیر است:



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا دو اتم کربن در نفتالن به هیچ هیدروژنی وصل نیستند. در ساختار ۵۰ گروه CH_2 وجود دارد و در ۱-هگزان $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$: ۴ گروه CH_2 وجود دارد و اتان با مرم مایع در شرایط معمول واکنش نمی‌دهد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا آرایش الکترونی مس به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ است و در دوره‌ی سوم سه فلز وجود دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا در گوشته زمین الماس که ترکیب کربن خالص است، تشکیل می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا رس کوچک‌ترین اندازه دارد و سپس سیلت (لای) و پس از آن ماسه از نظر اندازه قرار دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله، کانه‌آرایی یا فراوری ماده معدنی گفته می‌شود که در کارخانه‌های کنار معادن انجام می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. درصد تخلخل آبخوان بیانگر مقدار آبی است که می‌تواند در آن ذخیره شود و نفوذپذیری نشانگر توانایی آبخوان در انتقال و هدایت آب می‌باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در تعیین سن مطلق (رادیومتری) سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا اندازه‌گیری می‌شود. عناصر پرتوزا با سرعت ثابت در حال فروپاشی هستند این عناصر پس از فروپاشی به عنصر پایدار تبدیل می‌شوند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طلا، نقره و مس کانه‌هایی هستند که به صورت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با تشکیل اقیانوس‌ها و تحت تأثیر انرژی خورشید، شرایط برای تشکیل زیست‌کره فراهم و زندگی انواع تک‌سلولی‌ها در دریاها کم‌عمق آغاز شد. به‌وجود آمدن چرخه‌ی آب باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بخشی از بارش، قبل از رسیدن به سطح زمین، توسط شاخ و برگ گیاهان گرفته می‌شود و برگاب را به‌وجود می‌آورد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در فرایندهای زغال‌شدگی از تورب تا آنتراسیت، خروجی تدریجی آب و مواد فرار موجب افزایش کربن در سنگ حاصل شده، می‌گردد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فرایند تشکیل خاک بسیار کند است. در شرایط طبیعی به‌طور میانگین ۳۰۰ سال زمان لازم است تا خاکی به ضخامت ۲۵ میلی‌متر تشکیل شود.