



مؤسسه علمی آموزشی آیین علوی

پاسخنامه آزمون اختصاصی علوم تجربی (پایه یازدهم)

تاریخ آزمون: ۱۴۰۱/۸/۲۷

آغاز: ۸:۳۰ پایان: ۱۰:۴۰

نام:

نام خانوادگی:

شماره دانش آموزی:

مدت پاسخگویی: ۱۳۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

ردیف	عنوان	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضی	۱۵ سؤال	۱	۱۵	۳۰ دقیقه
۲	زیست	۲۰ سؤال	۱۶	۳۵	۴۰ دقیقه
۳	فیزیک	۱۵ سؤال	۳۶	۵۰	۳۰ دقیقه
۴	شیمی	۱۵ سؤال	۵۱	۶۵	۳۰ دقیقه

اساتید: ریاضی (استاد صادقی)، زیست (استاد رحیمی)، فیزیک (استاد رستم زاده)، شیمی (استاد مرتضوی)

ناظر علمی: استاد حسن شهریار و مهندس علیرضا آسمانی

طراحی: آقایان صادق زارع و حسن شهریار



@Ayin_alavi



t.me/Alavi_Ins

۱. معادله‌ی $4^x - 6^x = 2 \times 9^x$ چند ریشه دارد؟

۴) بیشمار

۳) ۱

۲) ۲

۱) هیچ

پاسخ: گزینه ۳

$$4^x - 6^x = 2 \times 9^x \Rightarrow 2^{2x} - 2^x \times 3^x = 2 \times 3^{2x} \xrightarrow{\div 2^{2x}} \frac{2^{2x}}{2^{2x}} - \frac{2^x}{2^{2x}} = 2 \Rightarrow \left(\frac{2}{3}\right)^{2x} - \left(\frac{2}{3}\right)^x = 2$$

$$\left(\frac{2}{3}\right)^x = t \xrightarrow{a+c=b} t^2 - t - 2 = 0 \xrightarrow{a+c=b} \begin{cases} t = -1 \rightarrow \left(\frac{2}{3}\right)^x = -1 \rightarrow \text{امکان ندارد.} \\ t = -\frac{c}{a} = 2 \rightarrow \left(\frac{2}{3}\right)^x = 2 \rightarrow \text{امکان پذیر است.} \end{cases}$$

پس معادله یک ریشه دارد.

۲. اگر یکی از ریشه‌های معادله $x(ax^2 - x - 5) = 2$ برابر ۲ باشد، مجموع دو ریشه دیگر آن کدام است؟۴) $\frac{3}{2}$ ۳) $\frac{1}{2}$ ۲) $-\frac{3}{2}$

۱) -۲

پاسخ: گزینه ۲ ابتدا با قرار دادن $x = 2$ در معادله داده شده، a را می‌یابیم:

$$x(ax^2 - x - 5) = 2 \xrightarrow{x=2} 2(4a - 2 - 5) = 2 \Rightarrow 4a - 7 = 1 \Rightarrow a = 2$$

پس معادله به صورت $2x^3 - x^2 - 5x - 2 = 0$ می‌شود. حال با تقسیم معادله بر $x - 2$ آن را به شکل زیر بازنویسی می‌کنیم:

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

$$\begin{array}{r} 2x^3 - x^2 - 5x - 2 \\ -(2x^3 - 4x^2) \\ \hline 3x^2 - 5x - 2 \\ -(3x^2 - 6x) \\ \hline x - 2 \\ -(x - 2) \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{l} \overline{x - 2} \\ 2x^2 + 3x + 1 \end{array}$$

می‌دانیم مجموع دو ریشه دیگر که ریشه‌های معادله درجه دوم داخل پرانتز است، برابر با $-\frac{b}{a} = -\frac{3}{2}$ می‌شود.۳. مجموع مربعات ریشه‌های معادله $(x - 1)^4 + 2x = x^2 + 7$ کدام است؟

۴) ۱۲

۳) ۱۰

۲) ۸

۱) ۶

پاسخ: گزینه ۲

$$(x - 1)^4 + 2x = x^2 + 7 \rightarrow (x - 1)^4 = x^2 - 2x + 1 + 6 \rightarrow (x - 1)^4 = (x - 1)^2 + 6$$

$$(x - 1)^2 = A \rightarrow A^2 = A + 6 \rightarrow A^2 - A - 6 = 0 \rightarrow (A - 3)(A + 2) = 0$$

$$\rightarrow \begin{cases} A = 3 \rightarrow (x - 1)^2 = 3 \rightarrow x - 1 = \pm\sqrt{3} \rightarrow \begin{cases} x = 1 + \sqrt{3} \\ x = 1 - \sqrt{3} \end{cases} \\ A = -2 \rightarrow (x - 1)^2 = -2 \rightarrow \text{ریشه حقیقی ندارد.} \end{cases}$$

$$\text{مجموع مربعات ریشه‌ها} = (\sqrt{3} + 1)^2 + (-\sqrt{3} + 1)^2 = 3 + 1 + 2\sqrt{3} + 3 + 1 - 2\sqrt{3} = 8$$

۴. اگر بیشترین مقدار تابع $f(x) = (k + 3)x^2 - 4x + k$ برابر صفر باشد، مقدار k کدام است؟

۴) ۴

۳) ۱

۲) -۱

۱) -۴

پاسخ: گزینه ۱ بیشترین مقدار تابع درجه دوم همان عرض رأس سهمی است.

$$y_S = \frac{4ac - b^2}{4a} = 0 \Rightarrow 4ac - b^2 = 0 \Rightarrow 4(k + 3)(k) - 16 = 0 \Rightarrow k^2 + 3k - 4 = 0$$

$$\xrightarrow{a+b+c=0} \begin{cases} k = 1 \\ k = \frac{c}{a} = -4 \end{cases}$$

تابع درجه دوم وقتی دارای Max است که ضریب x^2 منفی باشد، پس فقط $k = -4$ قابل قبول است.



۵. اگر α, β ریشه‌های معادله‌ی $x^2 + kx + 1 = 0$ باشند، به ازای کدام مقدار k ، ریشه‌های معادله‌ی $x^2 - 4x + 1 = 0$ به صورت $(\sqrt{\alpha}, \sqrt{\beta})$ است؟

- ۱) -12 ۲) -14 ۳) -10 ۴) -8

پاسخ: گزینه ۲ با توجه به معادله‌ی $x^2 + kx + 1 = 0$ داریم:

$$S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a} = -k \quad \text{و} \quad P = \alpha\beta = \frac{c}{a} = 1 \quad \text{حاصل ضرب ریشه‌ها}$$

چون ریشه‌های معادله‌ی $x^2 - 4x + 1 = 0$ به صورت $\{\sqrt{\alpha}, \sqrt{\beta}\}$ است.

$$S' = \sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta} = \frac{-b}{a} = 4 \xrightarrow{\text{توان ۲}} \alpha + \beta + 2\sqrt{\alpha\beta} = 16$$

بنابراین:

$$\rightarrow -k + 2\sqrt{1} = 16 \Rightarrow -k = 14 \Rightarrow k = -14$$

۶. در معادله‌ی $x^2 - 36x^2 + 49 = 0$ ، مجموع ریشه‌ها کدام است؟

- ۱) 0 ۲) 7 ۳) 12 ۴) 14

پاسخ: گزینه ۱ در معادله‌ی دوم‌جذوری اگر ریشه وجود داشته باشد، مجموع ریشه‌ها همواره صفر است. در این معادله مقدار Δ مثبت است بنابراین ۴ ریشه دارد که دو به دو قرینه یکدیگرند در نتیجه مجموع ریشه‌ها برابر صفر است.

۷. اگر ریشه‌های معادله‌ی $9x^2 + ax + b = 0$ ، از مربع معکوس ریشه‌های معادله‌ی $2x^2 - 3x - 9 = 0$ ، دو واحد کم‌تر باشد، a کدام است؟

- ۱) 20 ۲) 31 ۳) 42 ۴) 17

پاسخ: گزینه ۲

کافی است ریشه‌های معادله‌ی $2x^2 - 3x - 9 = 0$ را به دست آوریم.

$$\Delta = b^2 - 4ac = 9 - 4(2)(-9) = 9 + 72 = 81 \rightarrow x_1, x_2 = \frac{3 \pm 9}{4} = 3, -\frac{3}{2}$$

$$x'_1 = \frac{1}{x_1} - 2 = \frac{1}{3} - 2 = -\frac{17}{9} \quad \text{و} \quad x'_2 = \frac{1}{x_2} - 2 = \frac{1}{-\frac{3}{2}} - 2 = -\frac{4}{3} - 2 = -\frac{10}{3}$$

$$x^2 - Sx + P = 0 \rightarrow x^2 - \left(-\frac{17}{9} - \frac{10}{3}\right)x + \underbrace{\left(-\frac{17}{9}\right)\left(-\frac{10}{3}\right)}_P = 0 \rightarrow x^2 + \frac{31}{9}x + P = 0$$

$$\xrightarrow{\times 9} 9x^2 + 31x + 9P = 0 \xrightarrow{\text{مقایسه با } 9x^2 + ax + b = 0} a = 31$$

۸. اگر $x = 4$ یکی از جواب‌های معادله‌ی $x + a = \sqrt{5x - x^2}$ باشد، جواب دیگر آن کدام است؟

- ۱) $\frac{1}{2}$ ۲) 2 ۳) 3 ۴) جواب دیگر ندارد.

پاسخ: گزینه ۴

$$x = 4 \Rightarrow 4 + a = \sqrt{20 - 16} \Rightarrow a = -2$$

$x = 4$ ریشه‌ی معادله است، پس در معادله صدق می‌کند:

$$x - 2 = \sqrt{5x - x^2} \xrightarrow{\text{توان ۲}} x^2 - 4x + 4 = 5x - x^2 \Rightarrow 2x^2 - 9x + 4 = 0$$

$$\Rightarrow x_1 + x_2 = \frac{-b}{a} = \frac{9}{2} \xrightarrow{x_1=4} 4 + x_2 = \frac{9}{2} \Rightarrow x_2 = \frac{1}{2}$$

$$x_2 = \frac{1}{2} \text{ در معادله صدق نمی‌کند } (x - 2 = \sqrt{5x - x^2}) \text{ پس به عنوان ریشه محسوب نمی‌شود.}$$

۹. معادله درجه دومی که ریشه‌هایش ۹ برابر ریشه‌های معادله‌ی $x^2 + x - 3 = 0$ باشد، کدام است؟

- ۱) $x^2 + 9x - 243 = 0$ ۲) $x^2 + 9x - 27 = 0$ ۳) $x^2 + 18x - 243 = 0$ ۴) $x^2 + 18x - 27 = 0$

پاسخ: گزینه ۱ روش اول: اگر y ریشه‌ی معادله‌ی جدید و x ریشه‌های معادله‌ی قدیم باشد. آنگاه $y = 9x$ پس: $x = \frac{y}{9}$ لذا:

$$x^2 + x - 3 = 0 \Rightarrow \left(\frac{y}{9}\right)^2 + \frac{y}{9} - 3 = 0 \Rightarrow y^2 + 9y - 243 = 0$$

روش دوم: کافی است b را در ۹ و c را در ۹ ضرب کنید.

$$x^2 + x - 3 = 0 \Rightarrow x^2 + 9x - 243 = 0$$

(ریشه‌های معادله‌ی $ax^2 + bx + c = 0$ برابر ریشه‌های معادله $akx^2 + b'kx + c'k = 0$ می‌باشند.)



۱۰. معادله درجه دوم $2x^2 + mx + m + 6 = 0$ دارای دو ریشه مثبت است. بازه مقادیر m ، کدام است؟

- (۱) $(-4, 0)$ (۲) $(-4, -2)$ (۳) $(-6, 0)$ (۴) $(-6, -4)$

پاسخ: گزینه ۴ برای این منظور باید $\Delta > 0$, $S > 0$, $P > 0$ باشد.

تعیین علامت

$$\Delta > 0 \rightarrow b^2 - 4ac > 0 \rightarrow m^2 - 4(m + 6) > 0 \rightarrow m^2 - 4m - 24 > 0 \rightarrow (m - 12)(m + 4) > 0 \rightarrow m < -4 \text{ یا } m > 12 \quad (I)$$

$$S > 0 \rightarrow -\frac{b}{a} > 0 \rightarrow -\frac{m}{2} > 0 \rightarrow -m > 0 \rightarrow m < 0 \quad (II)$$

$$P > 0 \rightarrow \frac{c}{a} > 0 \rightarrow \frac{m + 6}{2} > 0 \rightarrow m + 6 > 0 \rightarrow m > -6 \quad (III)$$

از اشتراک I, II, III به جواب $-6 < m < -4$ می‌رسیم.

۱۱. محیط مستطیلی ۱۸۰ واحد است. به ازای کدام طول مستطیل مساحت آن بیشترین مقدار است؟

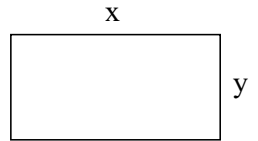
- (۱) ۷۵ (۲) ۶۰ (۳) ۵۰ (۴) ۴۵

پاسخ: گزینه ۴

$$\text{محیط مستطیل} = 180 \rightarrow 2(x + y) = 180 \rightarrow x + y = 90 \rightarrow y = 90 - x$$

$$\text{تابع درجهی دوم: } xy = x(90 - x) = -x^2 + 90x$$

$$x_{Max} = \frac{-b}{2a} = \frac{-90}{-2} = 45$$

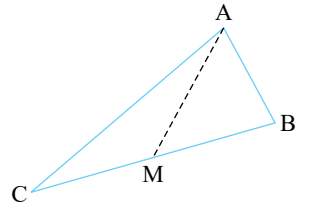


۱۲. در مثلث ABC با رئوس $A(1, 4)$, $B(-2, -2)$ و $C(4, 2)$ معادله میانه وارد بر ضلع BC کدام است؟

- (۱) $2x - y = 2$ (۲) $2y - x = 7$ (۳) $x = 1$ (۴) $x = 3$

پاسخ: گزینه ۳ ابتدا نقطه M ، وسط پاره خط BC را می‌یابیم:

$$B(-2, -2), C(4, 2) \Rightarrow M\left(\frac{4 - 2}{2}, \frac{2 - 2}{2}\right) = M(1, 0)$$



حال شیب خط AM را به دست می‌آوریم:

$$A(1, 4), M(1, 0) \Rightarrow m_{AM} = \frac{4 - 0}{1 - 1} = \text{تعریف نشده}$$

پس خط AM خطی قائم است و معادله آن $x = 1$ است.

۱۳. در معادله $x^2 + 4x - 1 = 0$ حاصل $\left(\frac{x_2}{x_1} + \frac{x_1}{x_2}\right)^2$ کدام است؟

- (۱) ۱۹۶ (۲) ۲۸۹ (۳) ۳۲۴ (۴) ۸۱

پاسخ: گزینه ۳

$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = -4, \quad x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} = -1$$

$$\left(\frac{x_2}{x_1} + \frac{x_1}{x_2}\right)^2 = \left(\frac{x_1^2 + x_2^2}{x_1 x_2}\right)^2 = \left(\frac{(x_1 + x_2)^2 - 2x_1 x_2}{x_1 x_2}\right)^2 = \left(\frac{16 + 2}{-1}\right)^2 = (-18)^2 = 324$$

۱۴. مراکز دایره‌هایی که از دو نقطه‌ی ثابت می‌گذرند روی قرار دارند.

- (۱) دو خط عمود بر AB (۲) عمود منصف AB (۳) دو خط موازی AB (۴) خطی موازی AB

پاسخ: گزینه ۲ با توجه به متن مسئله فاصله‌ی مرکز دایره‌ها از دو سر پاره خط به یک فاصله می‌باشد. این ویژگی که یک مجموعه نقاط از دو سر پاره خط به یک فاصله است ویژگی عمود منصف یک پاره خط است.

۱۵. معادله‌ی درجه‌ی دومی که ریشه‌های آن، مربع ریشه‌های معادله‌ی $x^2 - 5x - 2 = 0$ باشند، کدام است؟

- (۱) $x^2 - 58x + 16 = 0$ (۲) $x^2 - 58x + 4 = 0$ (۳) $x^2 - 29x + 16 = 0$ (۴) $x^2 - 29x + 4 = 0$

پاسخ: گزینه ۴ اگر ریشه‌های معادله‌ی درجه‌ی دوم داده شده را α و β بنامیم باید معادله‌ی درجه‌ی دوم جدیدی بنویسیم که ریشه‌هایش α^2 و β^2 باشند.

$$S_{\text{جدید}} = \alpha + \beta = -\frac{b}{a} = 5, \quad P_{\text{جدید}} = \alpha \cdot \beta = \frac{c}{a} = -2$$

$$S_{\text{جدید}} = \alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = 25 - 2(-2) = 29$$

$$P_{\text{جدید}} = \alpha^2 \cdot \beta^2 = (\alpha \cdot \beta)^2 = (-2)^2 = 4$$

می‌دانیم که اگر مجموع (S) و حاصل ضرب دو ریشه (P) را داشته باشیم معادله‌ی درجه‌ی دوم مطلوب به صورت $x^2 - Sx + P = 0$ است پس معادله‌ی مطلوب به صورت $x^2 - 29x + 4 = 0$ است.

۱۶. کدام عبارت درباره‌ی مواد اعتیادآور درست است؟

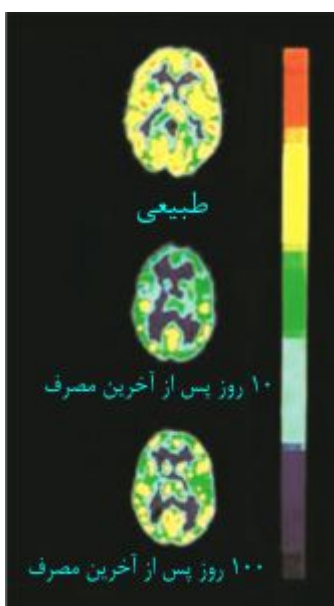
- ۱) با اثر بر قشر مخ، موجب احساس سرخوشی در فرد معتاد می‌شوند. ۲) هر ماده‌ی اعتیادآوری می‌تواند از دیواره‌ی مویرگ‌های خونی مغز عبور کند.
- ۳) هر ماده‌ی اعتیادآوری قطعاً باعث ایجاد تغییرات دائمی در مغز می‌شود. ۴) باعث افزایش مصرف گلوکز توسط سلول‌های مغزی می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۲ استفاده مکرر از مصرف مواد اعتیادآور تغییراتی را در مغز ایجاد می‌کند. بنابراین برای تأثیرگذاری بر مغز، باید از سد خونی - مغزی گذر کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مواد اعتیادآور بیشتر بر بخشی از سامانه‌ی لیمبیک اثر می‌گذارند که در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌کند.

گزینه (۳): تغییراتی که مصرف مواد اعتیادآور بر مغز می‌گذارد، ممکن است دائمی باشد.

گزینه (۴): مواد اعتیادآور مصرف گلوکز در مغز را کاهش می‌دهد.



۱۷. در محل همه‌ی سیناپس‌ها،

- ۱) ناقل‌های عصبی، سبب باز شدن کانال‌های یونی می‌شوند. ۲) تغییر پتانسیل الکتریکی، سبب فعال شدن سلول پس‌سیناپسی می‌شود.
- ۳) پیام یک نورون پیش‌سیناپسی به سلول پس‌سیناپسی هدایت می‌شود. ۴) ناقل‌های عصبی، به گیرنده‌های خود در غشای نورون پس‌سیناپسی متصل می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۱ با اتصال ناقل‌های عصبی به گیرنده‌های خود در غشای سلول پس‌سیناپسی، کانال‌های یونی باز می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): تغییر پتانسیل الکتریکی، سبب فعال یا غیرفعال شدن سلول پس‌سیناپسی می‌شود.

گزینه (۳): در محل سیناپس‌ها، پیام یک نورون پیش‌سیناپسی به سلول پس‌سیناپسی انتقال می‌یابد نه هدایت.

گزینه (۴): ناقل‌های عصبی به گیرنده‌های خود در سلول ماهیچه‌ای، غده و یا نورون پس‌سیناپسی متصل می‌شوند.

۱۸. همه رشته‌های عصبی که به بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی تعلق دارند، می‌توانند (با تغییر)

- ۱) با فعال شدن پمپ سدیم و پتاسیم در غشای خود، از پتانسیل +۳۰ به -۷۰ میلی‌ولت برسد.
- ۲) اطلاعات اندام‌های حسی را به دستگاه عصبی مرکزی منتقل نمایند.
- ۳) پیام‌های عصبی را از جسم سلولی تا انتهای خود هدایت کنند.
- ۴) به واسطه‌ی فعالیت نوعی سلول‌های عصبی عایق‌بندی شوند.

پاسخ: گزینه ۳ تارهای عصبی که به دستگاه پیکری تعلق دارند، چون از نورون‌های حرکتی منشأ می‌گیرند آکسون هستند و آکسون‌ها پیام‌های عصبی را از جسم سلولی تا انتهای خود هدایت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): فعالیت بیشتر (نه فعال شدن پمپ) موجب می شود غلظت یون های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش بازگردد.
- گزینه (۲): تارهای عصبی پیکری پیام های حرکتی را از دستگاه عصبی مرکزی به ماهیچه ها و غدد می برد.
- گزینه (۴): ساخت غلاف میلین توسط سلول های غیر عصبی نوروگلیا صورت می گیرد.

۱۹. کدام عبارات زیر در مورد انسان، نادرست هستند؟ (با تغییر)

(الف) فضای بین پرده های مننژ را مایع مغزی - نخاعی پر کرده است.

(ب) برخی از ماهیچه های اسکلتی به طور غیر ارادی نیز تحریک می شوند.

(ج) جسم سلولی نورون حسی در بخش خاکستری نخاع قرار دارد.

(د) هر عصب مجموعه ای از اکسون های بلند است که درون بافت پیوندی قرار گرفته اند.

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

پاسخ: گزینه ۳ موارد ج و د نادرست اند.

بررسی موارد:

(الف) فضای بین پرده های مننژ را مایع مغزی - نخاعی پر می کند.

(ب) برخی از ماهیچه های اسکلتی (مثل دیافراگم و ماهیچه ی دوسر بازو) به طور غیر ارادی نیز تحریک می شوند.

(ج) جسم سلولی نورون حسی در گره موجود در ریشه ی پشتی اعصاب نخاعی قرار دارد.

(د) هر عصب مجموعه ای از رشته های عصبی (بستگی به نوع عصب دندریت بلند، اکسون بلند یا هر دو) است که درون بافت پیوندی قرار گرفته اند.

۲۰. در یک سلول عصبی، در حال استراحت

۱) سدیم به درون سلول وارد نمی شود. ۲) پمپ سدیم - پتاسیم فعال نیست.

۳) کانال های دریچه دار سدیم، بسته است. ۴) کانال های دریچه دار پتاسیم، باز است.

پاسخ: گزینه ۳ در یک نورون، در حال استراحت، کانال های دریچه دار سدیمی و پتاسیمی هر دو بسته اند ولی کانال های همیشه باز سبب خروج پتاسیم از سلول و ورود سدیم به درون سلول می شود. همین طور پمپ سدیم - پتاسیم همیشه فعال است.

۲۱. در ماده سفید دستگاه عصبی مرکزی دیده نمی شود.

۱) هسته یاخته ۲) هدایت پیام عصبی

۳) سیناپس بین جسم یاخته ای نورون حسی و رابط ۴) یاخته های پشتیبان عصبی

پاسخ: گزینه ۳ جسم یاخته ای نورون حسی در ماده سفید دستگاه عصبی دیده نمی شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): ماده سفید، اجتماع رشته های میلین دار است. هسته یاخته های پشتیبان عصبی در ماده سفید وجود دارد.

گزینه (۲): در رشته های عصبی، هدایت پیام عصبی دیده می شود.

گزینه (۴): در ماده سفید، رشته های عصبی میلین دار دیده می شود که میلین توسط یاخته های پشتیبان عصبی ساخته می شود.

۲۲. هر گیرنده حواس پیکری

۱) بخشی از یک یاخته است که ممکن است دارای پوشش باشد. ۲) تحت تاثیر ارتعاش می تواند پیام عصبی ایجاد کند.

۳) می تواند اثر نوعی ماده با pH پایین را به مغز گزارش دهد. ۴) می توان در اندام پوشش دهنده سطح بدن یافت.

پاسخ: گزینه ۱ گیرنده های حواس پیکری، انتهای دندریت آزاد، مانند گیرنده های درد، یا انتهای دندریت هایی درون پوششی از بافت پیوندی مانند گیرنده های فشار در پوست اند.

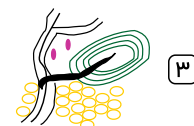
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۲): حواس پیکری شامل گیرنده های تماسی، دمایی، حس وضعیت و درد هستند. گیرنده های تماسی به ارتعاش حساس اند. اما گیرنده دمایی به ارتعاش پاسخ نمی دهد.

گزینه (۳): ماده با pH پایین یعنی اسید. گیرنده های درد با اسیدلاکتیک تحریک شده و وجود این ماده را به مغز گزارش می دهند؛ اما هر گیرنده حواس پیکری چنین توانایی ندارد.

گزینه (۴): اندام پوشش دهنده سطح بدن پوست است. گیرنده های حس وضعیت در پوست وجود ندارند.

۲۳. پیام‌های حاصل از کدام گیرنده به بخشی از مغز انسان که با حرف «الف» نمایش داده شده است، منتقل می‌شود؟



پاسخ: گزینه ۴ شکل (الف) لوب پس‌سری را نشان می‌دهد که در پردازش اطلاعات بینایی نقش دارد و گزینه (۴) گیرنده استوانه‌ای چشم می‌باشد که در دید نور کم، مؤثر است، پس پردازش اطلاعات آن در لوب پس‌سری اتفاق می‌افتد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): حلزون گوش می‌باشد که پردازش اطلاعات آن در لوب گیجگاهی رخ می‌دهد.

گزینه (۲): مجاری نیم‌دایره می‌باشد که اطلاعات تعادلی را به مخچه برای پردازش می‌برد.

گزینه (۳): گیرنده فشار می‌باشد.

۲۴. کدام گزینه درست است؟

۱) عصب تعادلی از بخش حلزونی گوش خارج می‌شود.

۲) غده‌های درون‌ریز مجرای گوش، ماده موم‌مانندی ترشح می‌کنند.

۳) سلول‌های مژک‌دار گوش درونی توسط محرک‌های مکانیکی تحریک می‌شوند.

۴) سلول‌های مژک‌دار مجاری نیم‌دایره پیام صوتی را به پیام عصبی تبدیل می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۳ تمام سلول‌های مژک‌دار گوش داخلی به خاطر حرکت مایع اطرافشان (محرک مکانیکی) تحریک می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): عصب تعادلی از مجاری نیم‌دایره خارج می‌شود.

گزینه (۲): ماده موم‌مانند توسط غدد برون‌ریز مجرای خارجی، تولید و ترشح می‌شود.

گزینه (۴): سلول‌های مژک‌دار حلزون شنوایی در تبدیل پیام صوتی به پیام عصبی نقش دارد.

۲۵. در چشم انسان ماهیچه مژگانی مستقیماً در تماس با کدام بخش است و چه خصوصیتی دارد؟ (با تغییر)

۱) مشیمیه - تحت تأثیر دستگاه عصبی پیکری می‌باشد.

۲) قرنیه - می‌تواند به سرعت سلول‌های خود را کوتاه نماید.

۳) عدسی - دارای سلول‌های کشیده و چند هسته‌ای می‌باشد.

۴) عنبیه - تحت تأثیر دستگاه عصبی خودمختار می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۴ ماهیچه‌های مژگانی، در تماس با تارهای آویزی، عنبیه و مشیمیه هستند اما در تماس مستقیم با عدسی نیستند و نیز در غشای خود برای بعضی هورمون‌ها گیرنده دارند. ماهیچه‌های مژگانی از نوع عضلات صاف بوده و انقباض آنها به صورت غیرارادی صورت می‌گیرد؛ در نتیجه تحت کنترل دستگاه عصبی خودمختار می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ماهیچه مژگانی تحت تأثیر دستگاه عصبی خودمختار است نه پیکری.

گزینه (۲): ماهیچه مژگانی با قرنیه در تماس نیست و از ماهیچه‌های صاف است که به کندی منقبض می‌شوند.

گزینه (۳): ماهیچه مژگانی مستقیماً با عدسی در تماس نیست بلکه به وسیله رشته‌هایی به عدسی متصل شده است و ماهیچه‌های صاف سلول‌هایی دوکی شکل و تک‌هسته‌ای هستند.

۲۶. در انسان

۱) هر نوع گیرنده شیمیایی، قطعاً از حواس پیکری محسوب می‌شود.

۲) هر نوع گیرنده نوری، قطعاً از حواس ویژه محسوب می‌شود.

۳) هر نوع گیرنده مکانیکی، قطعاً از حواس پیکری محسوب می‌شود.

۴) هر نوع گیرنده دمایی، قطعاً از حواس ویژه محسوب می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ گیرنده‌های نوری در انسان در چشم قرار دارند، و از حواس ویژه محسوب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

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

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

۲۷. چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

"جانوری که ساده‌ترین ساختارهای عصبی را دارد نمی‌تواند"

(الف) برخلاف مگس - طناب عصبی داشته باشد.

(ب) برخلاف کوسه ماهی - دارای ساختار عصبی باشد که قادر به تحریک یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن باشد.

(ج) همانند پلاناریا - دستگاه عصبی‌اش، به بخش عصبی محیطی و مرکزی تقسیم شود.

(د) همانند زنبور عسل - مغز از چند گره به هم جوش خورده درون جمجمه‌ای استخوانی یا غضروفی داشته باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ موارد الف و د صحیح است.

بررسی موارد:

مورد الف) ساده‌ترین ساختار عصبی، شبکه عصبی در هیدر است. مگس حشره است و حشرات یک طناب عصبی شکمی دارند که در طول بدن جانور کشیده شده است.

مورد ب) کوسه ماهی و هیدر، هر دو بافت ماهیچه‌ای دارند. ماهیچه‌ها توسط دستگاه عصبی تحریک می‌شوند.

مورد ج) هیدر دارای شبکه عصبی است. و دستگاه عصبی هیدر برخلاف پلاناریا به بخش محیطی و مرکزی تقسیم نمی‌شود.

مورد د) هیدر مغز ندارد و زنبور عسل، از جانوران بی‌مهره است. فقط در مهره‌داران مغز درون جمجمه‌ای غضروفی یا استخوانی جای گرفته است.

۲۸. کدام عبارت در مورد ساختار گوش انسان به درستی بیان شده است؟ (با تغییر)

۱) استخوان چکشی در حد فاصل استخوان رکابی و سندانی قرار گرفته است.

۲) پردازش اطلاعات مربوط به همه سلول‌های مژک‌دار فقط در قشر مخ صورت می‌گیرد.

۳) شیپور استاش سبب می‌شود تا پرده صماخ بتواند به درستی به ارتعاش درآید.

۴) همه بخش‌های گوش درونی، میانی و بیرونی توسط استخوان گیجگاهی محافظت می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ شیپور استاش با برقراری توازن فشار هوا در دو طرف پرده صماخ باعث می‌شود تا پرده صماخ به درستی مرتعش شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) استخوان چکشی قبل از استخوان سندانی قرار دارد.

گزینه ۲) پردازش نهایی اطلاعات مربوط به سلول‌های مژک‌دار حلقون، در قشر مخ است نه تمام سلول‌های مژک‌دار. پردازش اولیه اطلاعات در تالاموس است و پردازش سلول‌های مژک‌دار مجاری نیم دایره در مخچه است.

گزینه ۴) فقط بخش انتهایی مجرای (نه همه بخش گوش بیرونی) گوش میانی و درونی در ضخامت استخوان گیجگاهی قرار می‌گیرند.

۲۹. یکی از لایه‌های کره چشم انسان در جلو به بخشی شفاف تبدیل می‌شود. کدام عبارت، درباره این لایه نادرست است؟ (با تغییر)

۱) با لایه بسیار نازک چشم در تماس نمی‌باشد.

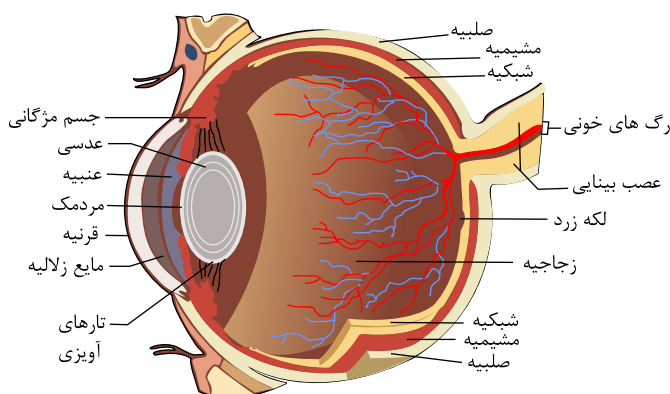
۲) با عضلات غیرارادی چشم تماس دارد.

۳) سرتاسر بخش عقبی کره چشم را می‌پوشاند.

۴) با بخشی از چشم که در پیرچشمی انعطاف‌پذیری آن کاهش می‌یابد در تماس نمی‌باشد.

پاسخ: گزینه ۳ منظور سوال، لایه صلبیه است که در جلو به بخشی شفاف به نام قرنیه تبدیل می‌شود.

همانطور که در تصویر هم می‌بینید، صلبیه در جایی که عصب بینایی خارج می‌شود، بخش عقبی کره چشم یعنی نقطه کور را نمی‌پوشاند!



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) شبکیه لایه بسیار نازک چشم است. صلبیه با شبکیه در تماس نمی‌باشد.

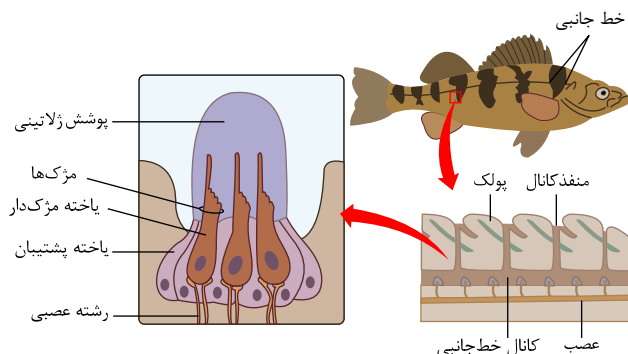
گزینه (۲): در تصویر بالا می بینیم که صلبیه با ماهیچه های مژگانی که از نوع صاف (غیرارادی) هستند در تماس است.
گزینه (۴): در پیرچشمی انعطاف پذیری عدسی کاهش می یابد. صلبیه با عدسی چشم در تماس نمی باشد.

۳۰. کدام یک از گزینه های زیر در مورد کانال های جانبی ماهی ها به درستی بیان شده است؟

- ۱ خط جانبی، کانالی در زیر پوست است.
- ۲ عصب آن، درون کانال خط جانبی قرار دارد.
- ۳ گیرنده های حسی در خط جانبی ماهی همانند گیرنده های تعادلی در انسان با مایع درون مجرا در تماس اند.
- ۴ یاخته های درون کانال خط جانبی تاژک دارند.

پاسخ: گزینه ۱ این ساختار (خط جانبی)، کانالی در زیر پوست جانور است که از راه سوراخ هایی با محیط بیرون ارتباط دارد. هر خط جانبی شامل یک کانال است (نه کانال ها).
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۲): طبق شکل روبه رو عصب در بیرون کانال خط جانبی قرار دارد.



گزینه (۳): هم گیرنده های مژک دار در خط جانبی ماهی و هم گیرنده های مکانیکی در گوش درونی انسان با ماده ژلاتینی (نه مایع) در تماس اند.
گزینه (۴): یاخته های درون کانال مژک دار هستند نه تاژک دار.

۳۱. در انسان، یکی از لایه های کره چشم در جلو به بخشی شفاف تبدیل می شود. چند مورد، در ارتباط با این لایه صحیح است؟ (با تغییر)

- الف) فقط به عضلات ارادی چشم اتصال دارد. (ب) در مجاورت لایه ای پر از مویرگ های خونی و فاقد رنگدانه قرار دارد.
ج) سرتاسر بخش عقبی کره چشم را می پوشاند. (د) این لایه در تمام طول خود با لایه ای که مویرگ های آن زلالیه را ترشح می کنند در تماس است.

- ۱ صفر ۲ ۳ ۴

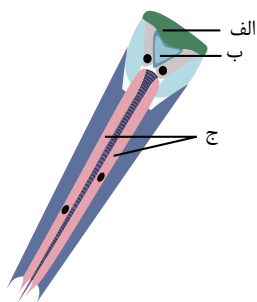
پاسخ: گزینه ۱ هیچ کدام از گزینه ها صحیح نمی باشند.

صلبیه در جلوی کره چشم شفاف شده و قرینه را تشکیل می دهد.
بررسی موارد:

- مورد الف) صلبیه با ماهیچه های جسم مژگانی که از نوع صاف (غیرارادی) هستند در تماس است.
مورد ب) صلبیه در مجاورت مشیمیه قرار دارد که لایه ای رنگدانه دار و پر از مویرگ های خونی است.
مورد ج) در محل خروج عصب بینایی، صلبیه کره چشم را احاطه نکرده است.
مورد د) خارجی ترین لایه چشم در قسمت جلویی چشم با مشیمیه که مویرگ های آن زلالیه را ترشح می کنند در تماس نمی باشند.

۳۲. باتوجه به شکل مقابل که مربوط به اندامی متعلق به حشرات است،

- ۱ معادل بخش «ج» در انسان، در لایه ای حاوی یاخته هایی با توانایی ایجاد پتانسیل عمل وجود دارد.
- ۲ معادل بخش «الف» در انسان، لایه ای شفاف است که با لایه میانی و رنگین چشم در تماس است.
- ۳ معادل بخش «ب» در انسان، به کمک ماهیچه های شعاعی و حلقوی متصل به خود، قطور و نازک می شود.
- ۴ معادل بخش «الف» و «ب» در انسان، توسط ماده ای ژله ای و شفاف تغذیه شوند و مواد دفعی خود را به آن تحویل دهند.



پاسخ: گزینه ۱ در شکل رسم شده الف = قرینه، ب = عدسی و ج = گیرنده های نوری است، معادل گیرنده های نوری در حشرات لایه شبکیه انسان وجود دارد که گیرنده های نوری در آن توانایی ایجاد پتانسیل عمل دارند.

ردّ گزینه ۲- الف که قرینه می باشد معادل لایه خارجی چشم است نه میانی.

ردّ گزینه ۳- ب که عدسی می باشد در انسان از طریق تارهای آویزی به ماهیچه های مژکی متصل می باشد.

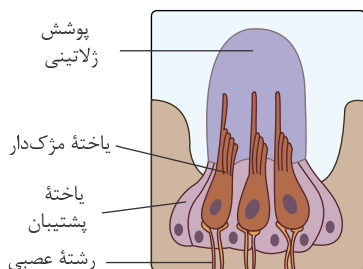
ردّ گزینه ۴- بخش الف و ب در انسان توسط زلالیه تغذیه می شوند که ژله ای نمی باشد.

۳۳. کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در ساختار خط جانبی ماهی‌ها،»

- ۱) مژک‌ها در هر یاختهٔ مژک‌دار، اندازه‌های متفاوتی دارند.
- ۲) از هر یاختهٔ مژک‌دار عصب حسی خط جانبی خارج می‌شود.
- ۳) پوشش ژلاتینی، مژک‌های یاخته‌های مژک‌دار را احاطه کرده است.
- ۴) اندازهٔ هسته‌های یاخته‌های مژک‌دار و هسته‌های یاخته‌های پشتیبان با هم متفاوت است.

پاسخ: گزینه ۲ هر یاختهٔ مژک‌دار با دو رشتهٔ عصبی در تماس است نه با عصب حسی. مجموع رشته‌های عصبی، عصب حسی را می‌سازد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱. طبق شکل، مژک‌های هر یاختهٔ مژک‌دار، اندازه‌های متفاوتی دارند.
- گزینه ۳. طبق شکل، مژک‌های یاخته‌های مژک‌دار درون پوشش ژلاتینی قرار دارند.
- گزینه ۴. طبق شکل، اندازهٔ هستهٔ یاخته‌های مژک‌دار بزرگ‌تر از هستهٔ یاخته‌های پشتیبان است.

۳۴. کدام عبارت دربارهٔ دستگاه عصبی جانوران درست است؟

- ۱) تحریک هر نقطه از بدن هیدر، پیام را به مغز جانور می‌برد.
- ۲) فعالیت ماهیچه‌های هر بند از بدن حشرات، توسط گره عصبی همان بند کنترل می‌شود.
- ۳) در حشرات اجتماع رشته‌های بلند آکسون و دندریت طناب عصبی را تشکیل می‌دهد.
- ۴) مغز تمام مهره‌داران درون جمجمه‌ای استخوانی قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۲ یک طناب عصبی شکمی که در طول بدن جانور کشیده شده است. در هر بند یک گره عصبی دارد. هر گره فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱: هیدر مغز ندارد و فقط شبکهٔ عصبی دارد.
- گزینه ۳: در طناب عصبی حشرات علاوه بر رشته‌ها عصبی، جسم یاخته‌ای نیز در ناحیهٔ گره‌ها دیده می‌شود.
- گزینه ۴: در مهره‌داران مغز درون جمجمه‌ای غضروفی یا استخوانی جای گرفته است.

۳۵. تطابق در چشم

- ۱) باعث وضوح تصاویر حاصل از نور بازتاب شده از اجسام دور و نزدیک می‌شود.
- ۲) به کمک ماهیچه‌های تنگ کننده و ماهیچه‌های گشاد کننده، عنبیه صورت می‌گیرد.
- ۳) میزان نور ورودی به چشم را تنظیم می‌کند.
- ۴) به معنی تغییر میزان همگرایی عدسی، با کمک انقباض و استراحت تارهای آویزی است.

پاسخ: گزینه ۱ تطابق به معنی تغییر همگرایی عدسی به گونه‌ای است که ما تصاویر واضحی از اجسام دور و نزدیک داشته باشیم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۲: تطابق توسط انقباض ماهیچهٔ مژگانی است و نه ماهیچه‌های عنبیه.
- گزینه ۳: تطابق به تغییرات همگرایی عدسی گویند و نه به تغییرات مردمک چشم.
- گزینه ۴: تارهای آویزی ماهیچه‌ای نیستند بنابراین منقبض نمی‌شوند.

۳۶. کدام یک از گزینه‌های زیر، می‌توانند بیانگر بار الکتریکی یک جسم باشد؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

- ۱) $\frac{2}{3} \times 10^{-12} \mu C$
- ۲) $4 \times 10^{-10} nC$
- ۳) $11.2 \times 10^{-13} C$
- ۴) $\pi \mu C$

پاسخ: گزینه ۳ بار الکتریکی، یک کمیت کوانتیده است و باید مضرب صحیحی از اندازهٔ واحد بار الکتریکی پروتون ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$) باشد، یعنی $q = \pm ne$ ؛ بنابراین:

$$1) n = \frac{\frac{2}{3} \times 10^{-12} \times 10^{-6}}{1,6 \times 10^{-19}} = \frac{25}{6} \quad X$$

$$2) n = \frac{4 \times 10^{-10} \times 10^{-9}}{1,6 \times 10^{-19}} = 2,5 \quad X$$

$$3) n = \frac{11,2 \times 10^{-13}}{1,6 \times 10^{-19}} = 7 \times 10^6 \quad \checkmark$$

$$4) n = \frac{\pi \times 10^{-6}}{1,6 \times 10^{-19}} = \frac{5}{8} \pi \times 10^{13} \quad X$$

پس فقط بار گزینه (۳) می‌تواند بیانگر بار الکتریکی یک جسم باشد.

۳۷. بار الکتریکی یک جسم $5,6 \times 10^{-18} C$ است. کدام گزینه در مورد این جسم صحیح است؟ ($e = 1,6 \times 10^{-19} C$)

۱) این جسم ۲۰ الکترون بیشتر از پروتون‌هایش دارد. ۲) این جسم ۳۵ الکترون بیشتر از پروتون‌هایش دارد.

۳) این جسم ۲۰ الکترون کمتر از پروتون‌هایش دارد. ۴) این جسم ۳۵ الکترون کمتر از پروتون‌هایش دارد.

پاسخ: گزینه ۲ چون بار جسم منفی است، پس جسم الکترون اضافی گرفته است.

$$q = -ne \Rightarrow -56 \times 10^{-19} = n \times (-1,6 \times 10^{-19}) \Rightarrow n = \frac{56 \times 10^{-19}}{1,6 \times 10^{-19}} = 35 \text{ الکترون}$$

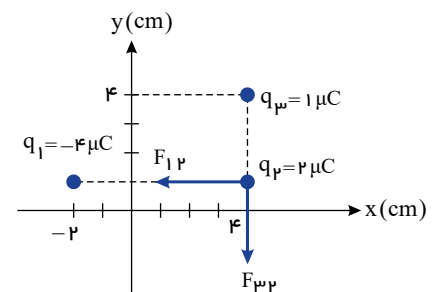
۳۸. بارهای $q_1 = -4 \mu C$ و $q_2 = 2 \mu C$ و $q_3 = 1 \mu C$ به ترتیب در مکان‌های $A(-2, 1)$ ، $B(4, 1)$ و $C(4, 4)$ در صفحه xy ثابت هستند (مختصات بر حسب cm است). نیروی برابند وارد بر بار q_3 بر حسب SI از $\vec{i}$ و $\vec{j}$ در کدام است؟

۱) $10\vec{i} + 10\vec{j}$ ۲) $-20\vec{i} + 20\vec{j}$ ۳) $-20\vec{i} - 20\vec{j}$ ۴) $-10\vec{i} - 10\vec{j}$

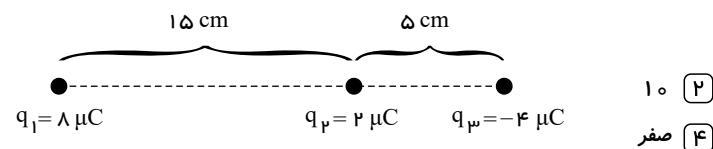
پاسخ: گزینه ۳ در ابتدا مکان هر بار الکتریکی را مشخص، سپس نیروی وارد بر بار q_3 از طرف دوبار دیگر را محاسبه کرده و در نهایت برابند آنها را می‌یابیم.

$$F_{13} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 20 N$$

$$F_{23} = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 20 N \Rightarrow \vec{F}_{T3} = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23} = -20\vec{i} - 20\vec{j}$$



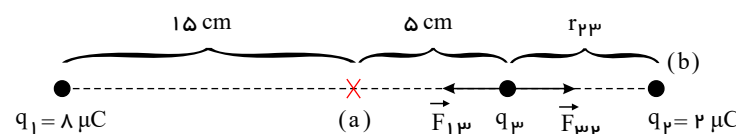
۳۹. مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 ، q_2 و q_3 روی یک خط قرار گرفته‌اند. بار q_2 را چند سانتی‌متر جابجا کنیم تا برابند نیروهای الکتریکی وارد به بار q_3 برابر با صفر شود؟



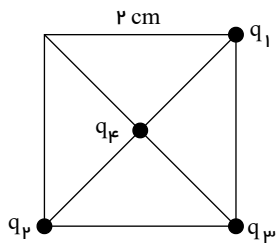
۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۱۵ ۴) صفر

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به هم‌نام بودن بارهای q_1 و q_2 ، بار q_3 باید بین آنها و روی خط واصلشان قرار گیرد تا در تعادل الکتریکی باشد. در نتیجه بار q_3 باید از نقطه a به نقطه b منتقل شود.



$$F_T = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23} = 0 \Rightarrow |\vec{F}_{13}| = |\vec{F}_{23}| \Rightarrow k \frac{|q_1||q_3|}{(r_{13})^2} = k \frac{|q_2||q_3|}{(r_{23})^2} \Rightarrow \frac{8}{(20)^2} = \frac{2}{(r_{23})^2} \Rightarrow r_{23} = 10 cm \Rightarrow |ab| = 5 + 10 = 15 cm$$



۴۰. سه بار الکتریکی نقطه‌ای در سه رأس یک مربع به ضلع 2 cm قرار دارند. بار $q_f = 1\mu\text{C}$ را در مرکز مربع قرار می‌دهیم. براینده نیروهای وارد بر آن از طرف سه بار دیگر چند نیوتون خواهد شد؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$)
 $(q_2 = -q_1 = 1\mu\text{C}, q_3 = \frac{1}{3}\mu\text{C})$

۳۰۰ (۲)

۱۵۰ (۱)

صفر (۴)

۱۲۰ (۳)

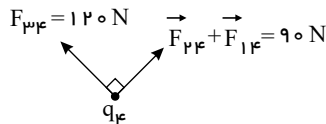
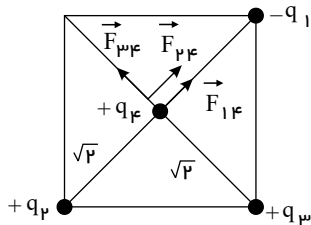
پاسخ: گزینه ۱ با توجه به رابطه قانون کولن:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = 90 \times \frac{|q_1|(\mu\text{C})|q_2|(\mu\text{C})}{(r(\text{cm}))^2}$$

و اینکه فاصله بار q_f از تمام بارها برابر $\sqrt{2}\text{ cm}$ است، می‌توان نوشت:

$$F_{1f} = F_{2f} = 90 \times \frac{1 \times 1}{2} = 45\text{ N}$$

$$F_{3f} = 90 \times \frac{\frac{1}{3} \times 1}{2} = 15\text{ N}$$



با استفاده از رابطه فیثاغورس داریم:

$$F_t = \sqrt{15^2 + 90^2} = 90.8\text{ N}$$

۴۱. بردار میدان الکتریکی در فاصله ۶ متری از بار نقطه‌ای q ، در SI به صورت $\vec{E} = (6\vec{i} + 8\vec{j}) \times 10^3$ است. اندازه بار q چند میکروکولن است؟

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

۴۰ (۴)

۲۰ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ ابتدا اندازه میدان الکتریکی را محاسبه می‌کنیم:

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = 10^3 (\sqrt{6^2 + 8^2}) = 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

حال با استفاده از رابطه $E = \frac{k|q|}{r^2}$ ، اندازه بار q را محاسبه می‌کنیم:

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow 10^3 = \frac{9 \times 10^9 \times |q|}{6^2} \Rightarrow |q| = 4 \times 10^{-5}\text{ C} \Rightarrow |q| = 40\mu\text{C}$$

۴۲. قطره روغنی حامل دو الکترون اضافی، در میدان الکتریکی قائمی به بزرگی $3 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ در حال تعادل است. به ترتیب از راست به چپ وزن قطره روغن چند نیوتون و جهت میدان الکتریکی به کدام سمت است؟

$$(e = 1.6 \times 10^{-19}\text{ C}) \text{ و } (g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

۴۸ - 10^{-14} (۴)

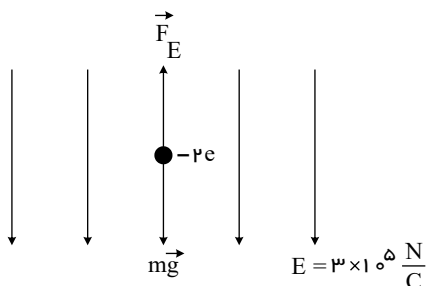
۹۶ - 10^{-14} (۳)

۴۸ - 10^{-14} (۲)

۹۶ - 10^{-14} (۱)

پاسخ: گزینه ۳

چون قطرهٔ روغن حامل الکترون در حال تعادل است، بنابراین نیروی الکتریکی وارد بر آن هم‌اندازه با نیروی وزن و در خلاف جهت آن می‌باشد. بنابراین جهت نیروی الکتریکی به سمت بالا خواهد بود. با توجه به منفی بودن بار قطرهٔ روغن، جهت میدان الکتریکی به طرف پایین خواهد بود، از طرفی داریم:



$$W = F_E \Rightarrow W = |q|E$$

$$\Rightarrow W = 2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 3 \times 10^5 \Rightarrow W = 9.6 \times 10^{-14} N$$

۴۳. دو بار الکتریکی از فاصله 15 cm نیروی 12 N بر یکدیگر وارد می‌کنند. این دو بار از فاصله 10 cm نیروی چند نیوتونی بر یکدیگر وارد می‌کنند؟

۱۲٫۵ (۴)

۱۵ (۳)

۲۷ (۲)

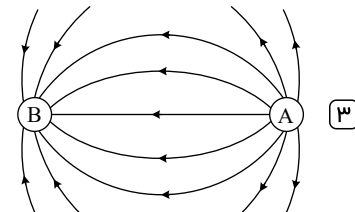
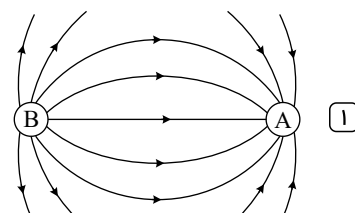
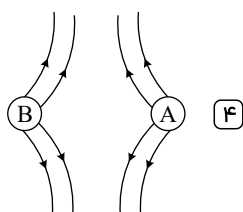
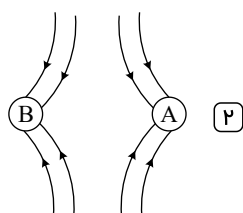
۱۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ آنچه در اینجا باعث تغییر نیروی الکتریکی می‌شود، فقط تغییر فاصله است، یعنی:

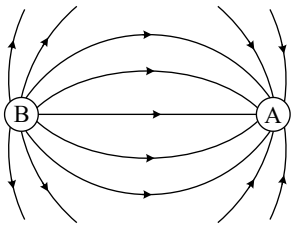
$$\begin{cases} 12 = \frac{kq_1 q_2}{15^2} \\ F' = \frac{kq_1 q_2}{10^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{12}{F'} = \frac{100}{225} = \frac{4}{9} \Rightarrow F' = 27\text{ N}$$

۴۴. با توجه به جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی زیر، اگر دو جسم خنثی و کروی A و B را به یکدیگر مالش دهیم و سپس در فاصلهٔ معینی از یکدیگر قرار دهیم، کدام گزینه به درستی خط‌های میدان الکتریکی را در اطراف این دو جسم به درستی نشان می‌دهد؟

انتهای مثبت سری
C
B
A
انتهای منفی سری



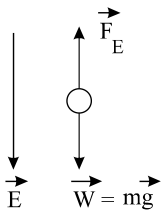
پاسخ: گزینه ۱ با توجه به جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی، چون جسم A به انتهای منفی جدول نزدیک‌تر است، بنابراین دارای الکترون‌خواهی بیشتری نسبت به جسم B است. بنابراین با مالش دو جسم خنثی A و B به یکدیگر، جسم A دارای بار منفی و جسم B دارای بار مثبت می‌شود. از طرف دیگر، اندازهٔ بار دو جسم A و B نیز با هم برابر خواهد بود. حال با توجه به این که خط‌های میدان الکتریکی از بار مثبت خارج و به بار منفی وارد می‌شوند، خطوط میدان الکتریکی در اطراف دو جسم باردار A و B مطابق با شکل گزینهٔ (۱) خواهد شد.



۴۵. در یک میدان الکتریکی یکنواخت که راستای آن قائم و به سمت زمین است، ذره‌ای به جرم $2mg$ و اندازه بار الکتریکی $0.4\mu C$ ، معلق بوده و به حال تعادل قرار دارد. اندازه میدان الکتریکی بر حسب $\frac{N}{C}$ و نوع بار الکتریکی ذره کدام است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

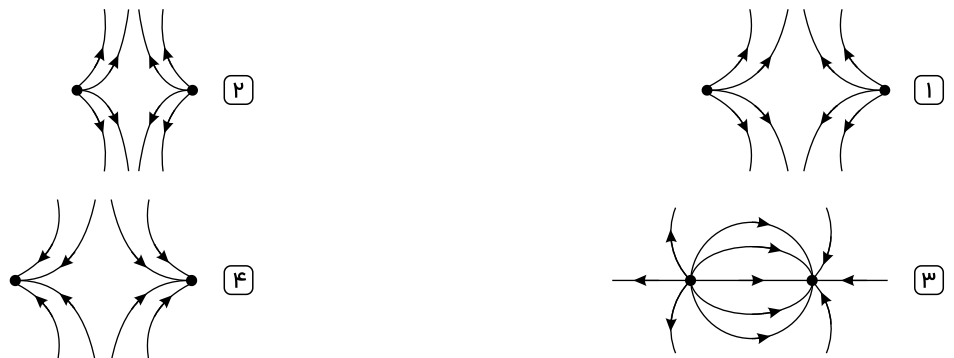
- ۱) 0.05 و مثبت ۲) 0.05 و منفی ۳) 50 و مثبت ۴) 50 و منفی

پاسخ: گزینه ۴ شرط تعادل ذره آن است که نیروی خالص وارد بر آن صفر باشد. وزن ذره به طرف پایین است، بنابراین نیروی الکتریکی باید هم‌اندازه وزن ذره و جهت آن رو به بالا باشد. از آنجا که جهت $\vec{E}$ به طرف پایین است، بار ذره باید منفی باشد تا نیروی الکتریکی در خلاف جهت میدان و رو به بالا بر ذره وارد شود. برای محاسبه بزرگی E داریم:



$$F_E = mg \Rightarrow E|q| = mg \Rightarrow E = \frac{mg}{|q|} \xrightarrow{m=2mg=2 \times 10^{-6} kg} E = \frac{2 \times 10^{-6} \times 10}{4 \times 10^{-7}} = 50 \frac{N}{C}$$

۴۶. دو کره رسانای باردار را با یکدیگر تماس داده و در فاصله معینی از یکدیگر قرار می‌دهیم. کدام یک از گزینه‌های زیر نمی‌تواند خطوط میدان الکتریکی در اطراف این دو کره را به درستی نشان دهد؟



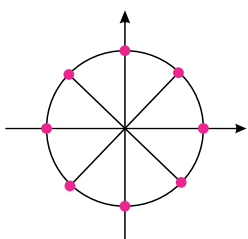
پاسخ: گزینه ۳ زمانی که دو کره رسانای باردار را با هم تماس می‌دهیم، اگر همنام باشند، بار نهایی نیز همنام خواهد بود و اگر در ابتدا ناهمنام باشند، بستگی به اندازه بارها یا مجموع بارها دارد که صفر می‌شود. در این صورت خط میدانی بین دو کره بعد از جدا کردن آنها برقرار نمی‌شود و اگر مجموع بار آن‌ها غیر صفر شود، که در آن صورت بار نهایی دو کره همنام خواهد بود. بنابراین در کل یا دو کره خنثی می‌شوند و یا دارای بار همنام خواهند شد. بنابراین خطوط میدان در اطراف دو کره با گزینه ۳، مطابقت ندارد.

۴۷. هشت بار الکتریکی نقطه‌ای هر یک با بار 5×10^{-9} کولن با فواصل مساوی روی محیط دایره‌ای به شعاع 30 سانتی‌متر توزیع شده‌اند. هر گاه فقط

یکی از بارها منفی باشد، میدان کل در مرکز دایره چند نیوتون بر کولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$)

- ۱) 10^3 ۲) 5×10^2 ۳) 3×10^3 ۴) 15×10^2

پاسخ: گزینه ۱



اگر تمام بارها به طور متقارن (در فواصل مساوی) روی محیط دایره باشند و علامت و اندازه بارشان یکسان باشد، برآیند میدان‌های الکتریکی در مرکز دایره صفر است.

$$\vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \vec{E}_4 + \vec{E}_5 + \vec{E}_6 + \vec{E}_7 + \vec{E}_8 = 0$$

$$-\vec{E}_8 = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_7$$

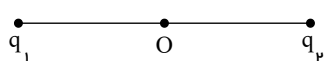
اگر بار شماره ۸ منفی شود، میدان آن $-\vec{E}_8$ خواهد شد. بردار برآیند جدید را $\vec{E}'_T$ می‌نامیم.

$$\vec{E}'_T = (-\vec{E}_8) + \underbrace{\vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_7}_{-\vec{E}_8} = -2\vec{E}_8 \Rightarrow E'_T = 2E_8$$

$$\Rightarrow E'_T = \frac{2k|q|}{r^2} = \frac{2 \times 9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-9}}{(30 \times 10^{-2})^2} = 10^3 \frac{N}{C}$$

۴۸. در شکل زیر، برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقطه O ، وسط فاصله بین دو بار برابر با $\vec{E}$ است. اگر بار q_1 را حذف

کنیم، میدان الکتریکی برآیند در همان نقطه برابر با $3\vec{E}$ می‌شود. حاصل $\frac{q_1}{q_2}$ کدام است؟



$$\frac{-3}{4} \quad (4)$$

$$\frac{-4}{3} \quad (3)$$

$$\frac{3}{4} \quad (2)$$

$$\frac{4}{3} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱ در حالت اول داریم:

$$\vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{E}$$

با حذف بار q_1 ، میدان الکتریکی برآیند در نقطه O فقط ناشی از بار q_2 خواهد بود و داریم:

$$\vec{E}_2 = -3\vec{E}$$

با حل هم‌زمان معادله‌های (۱) و (۲) داریم:

$$\xrightarrow{(1) \text{ و } (2)} \begin{cases} \vec{E}_1 = 4\vec{E} \\ \vec{E}_2 = -3\vec{E} \end{cases}$$

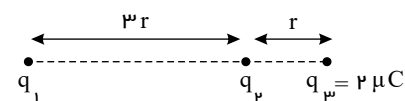
بنابراین: (دقت کنید که چون O در وسط دو بار قرار دارد، $r_1 = r_2$ است)

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{|q_1|}{|q_2|} \Rightarrow \frac{4E}{3E} = \frac{|q_1|}{|q_2|} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{4}{3}$$

چون در وسط فاصله بین دو بار، میدان‌های ناشی از بارها در خلاف جهت یکدیگرند، بنابراین دو بار هم‌نامند و در نتیجه:

$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{4}{3}$$

۴۹. در شکل زیر، اگر برآیند نیروهای الکتریکی نقطه‌ای q_3 از طرف دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 برابر با صفر باشد، حاصل $\frac{q_1}{q_2}$ کدام است؟



$$-9 \quad (2)$$

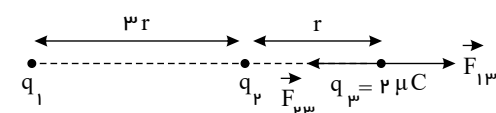
$$9 \quad (1)$$

$$-16 \quad (4)$$

$$16 \quad (3)$$

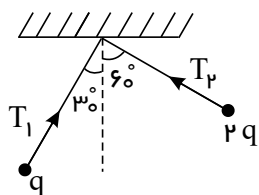
پاسخ: گزینه ۴ برای اینکه بار q_3 تعادل داشته باشد، باید بزرگی نیروهایی که از طرف دو بار دیگر به آن وارد می‌شود، با هم برابر و در خلاف جهت یکدیگر باشند. از طرفی با توجه به قرینه

بودن نیروها، می‌توان نتیجه گرفت که دو بار الکتریکی q_1 و q_2 ، ناهم‌نام هستند، لذا با فرض $q_1 > 0$ و $q_2 < 0$ داریم:



$$|\vec{F}_{13}| = |\vec{F}_{23}| \Rightarrow k \frac{|q_1||q_3|}{(4r)^2} = k \frac{|q_2||q_3|}{r^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = 16 \xrightarrow{q_2, q_3 \text{ ناهم‌نام}} \frac{q_1}{q_2} = -16$$

۵۰. در شکل زیر، دو آونگ الکتریکی باردار و هم طول، در حالت تعادل قرار دارند. کشش نخ T_1 چند برابر کشش نخ T_2 است؟



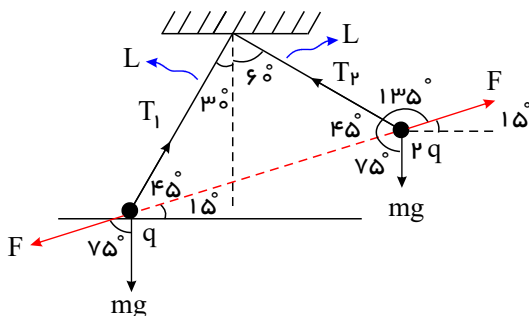
$$\frac{\sqrt{3}}{3} \quad (2)$$

$$2 \quad (4)$$

$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

$$\sqrt{3} \quad (3)$$

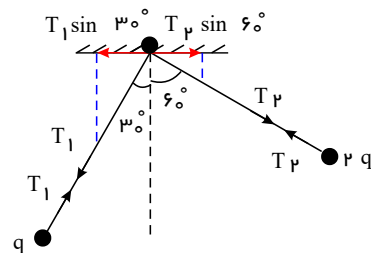
پاسخ: گزینه ۳ راه حل اول: با رسم نیروهای وارد بر هر یک از آونگ‌های باردار و با توجه به اینکه هر دو آونگ هم طول و در حال تعادل قرار دارند، با استفاده از قضیه سینوس‌ها داریم:



$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{T_1}{\sin 75^\circ} = \frac{F}{\sin 15^\circ} \\ \frac{T_2}{\sin 15^\circ} = \frac{F}{\sin 75^\circ} \end{array} \right. \xrightarrow{\sin 15^\circ = \sin 75^\circ} \frac{T_1}{T_2} = \frac{\sin 12^\circ}{\sin 15^\circ} = \frac{\sin 6^\circ}{\sin 3^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$$

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

$$T_1 \sin 30^\circ = T_2 \sin 6^\circ \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{\sin 6^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{3}$$



۵۱. در دوره سوم جدول دوره‌ای، شمار عنصرهای فلز و نافلز به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (با صرف نظر از گازهای نجیب)

$$3, 4 \quad (4)$$

$$4, 4 \quad (3)$$

$$3, 3 \quad (2)$$

$$4, 3 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲ در دوره سوم، ۸ عنصر قرار دارد که در میان آن‌ها، Si شبه فلز است. سدیم، منیزیم و آلومینیم فلز بوده و فسفر، گوگرد، کلر و آرگون نافلز هستند؛ ولی با توجه به توضیح تست که از گازهای نجیب صرف نظر کرده است؛ گزینه ۲ درست است.

۵۲. کدام هالوژن زیر واکنش پذیری شیمیایی بیش‌تری دارد؟

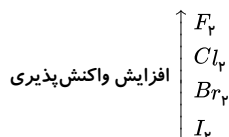
$$Cl_2 \quad (4)$$

$$I_2 \quad (3)$$

$$F_2 \quad (2)$$

$$Br_2 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲ در گروه هالوژن‌ها از بالا به پایین، فعالیت شیمیایی کم می‌شود.



۵۳. کدام گزینه جاهای خالی عبارت زیر را به ترتیب از راست به چپ، به درستی تکمیل می‌کند؟

«در هر دوره از جدول دوره‌ای عنصرها، از راست به چپ، کاهش و افزایش می‌یابد.»

$$\text{شعاع اتمی - خصلت فلزی} \quad (4)$$

$$\text{شعاع اتمی - خصلت فلزی} \quad (3)$$

$$\text{خصلت نافلزی - شعاع اتمی} \quad (2)$$

$$\text{خصلت نافلزی - خصلت فلزی} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲ در هر دوره از جدول تناوبی از راست به چپ، خصلت نافلزی کاهش و شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

۵۴. ترتیب فراوانی عناصر در جدول دوره‌ای کدام است؟

$$\text{فلز} > \text{شبه فلز} > \text{نافلز} \quad (4)$$

$$\text{فلز} > \text{نافلز} > \text{شبه فلز} \quad (3)$$

$$\text{شبه فلز} > \text{نافلز} > \text{فلز} \quad (2)$$

$$\text{نافلز} > \text{شبه فلز} > \text{فلز} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲ ترتیب فراوانی عنصرها در جدول دوره‌ای به صورت شبه فلز > نافلز > فلز است.

۵۵. عنصر A رسانای جریان برق است و فرمول کلرید آن ACl_3 می‌باشد. این عبارت بیان‌کننده خواص کدام عنصر است؟

- ۱) کربن (گرافیت) ۲) آلومینیم ۳) فسفر ۴) گوگرد

پاسخ: گزینه ۲ عنصرهای نافلزی فسفر و گوگرد، رسانای جریان برق نیستند. فرمول کلرید عنصر کربن (گرافیت) نیز CCl_4 ؛ بنابراین گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ حذف می‌شوند.

۵۶. دلیل اصلی کاهش تدریجی شعاع اتمی عنصرهای یک دوره از جدول دوره‌ای عناصر بر اثر افزایش عدد اتمی کدام است؟

- ۱) افزایش بار هسته و ثابت ماندن تعداد لایه‌های اصلی ۲) افزایش بار هسته و ثابت ماندن تعداد زیرلایه‌ها
۳) کاهش تعداد لایه‌های الکترونی اشغال‌شده اتم‌ها ۴) افزایش خصلت فلزی و تمایل به جذب الکترون‌های تشکیل‌دهنده پیوند

پاسخ: گزینه ۱ افزایش بار هسته و ثابت ماندن تعداد لایه‌های اصلی، باعث کاهش تدریجی شعاع اتمی عنصرهای یک دوره از جدول دوره‌ای عناصر از چپ به راست با وجود افزایش عدد اتمی می‌شود.

۵۷. با توجه به جدول روبه‌رو که بخشی از جدول تناوبی است، کدام عنصر از دسته عنصرهای شبه‌فلزی است که در آخرین زیرلایه اشغال شده اتم آن، دو الکترون وجود دارد؟

گروه	۱۴	۱۵	۱۶
تناوب			
۳			D
۴	A	C	
۵	B		

- ۱) A ۲) B ۳) C ۴) D

پاسخ: گزینه ۱ در آخرین زیرلایه اشغال شده اتم عنصرهای گروه ۱۴، $(ns^2 np^2)$ ، ۲ الکترون وجود دارد. در بین عنصرهای A و B (ژرمانیم و قلع)، عنصر A شبه‌فلز است.

۵۸. اعداد کوانتومی موجود در گزینه‌ها مربوط به آخرین الکترون اتم یک عنصر است. کدام یک مربوط به عنصری است که شعاع اتمی کوچکتری دارد؟

- ۱) $n=3$ و $l=1$ ۲) $n=2$ و $l=1$ ۳) $n=3$ و $l=0$ ۴) $n=2$ و $l=0$

پاسخ: گزینه ۲ اعداد کوانتومی داده شده نشان می‌دهد که آرایش الکترونی اتم‌ها در گزینه‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب به زیرلایه‌های $3p$ ، $2p$ ، $3s$ و $2s$ ختم می‌شوند.

شعاع اتمی عنصری که آرایش آن به $2s$ ختم می‌شود، نسبت به $3s$ کوچکتر است. شعاع اتمی عنصری که آرایش آن به $2p$ ختم می‌شود، نسبت به $3p$ کوچکتر است.

شعاع اتمی عنصری که آرایش آن به $2p$ ختم می‌شود به دلیل آنکه در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد، نسبت به عنصری که آرایش آن به $2s$ ختم می‌شود، کوچکتر است.

۵۹. عنصر M در گروه هفتم و دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد. آرایش الکترونی یون M^{3+} کدام است؟

- ۱) $[18Ar]3d^6$ ۲) $[18Ar]3d^4$ ۳) $[36Kr]3d^3$ ۴) $[18Ar]4d^4$

پاسخ: گزینه ۲ آرایش الکترونی اتم عنصر M ، به صورت $[18Ar]3d^4 4s^2$ است؛ پس آرایش الکترونی کاتیون M^{3+} به صورت $[18Ar]3d^4$ خواهد بود.

۶۰. کدام مطلب درباره خواص عمومی فلزهای قلیایی نادرست است؟

- ۱) در زیرلایه S لایه ظرفیت اتم خود، تنها یک الکترون دارند. ۲) در هر دوره، بیشترین خصلت فلزی را دارند.
۳) شعاع اتمی آن‌ها از فلزهای قلیایی خاکی هم‌دوره، کمتر است. ۴) با از دست دادن یک الکترون، به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسند.

پاسخ: گزینه ۳ در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد؛ بنابراین شعاع اتمی فلزهای قلیایی هر دوره از شعاع اتمی سایر عنصرهای آن دوره، بزرگ‌تر است.

۶۱. با توجه به واکنش‌های زیر، کدام گزینه ترتیب واکنش‌پذیری فلزات را به درستی نشان می‌دهد؟

- $Fe(s) + NiCl_2(aq) \rightarrow Ni(s) + FeCl_2(aq)$
- $Zn(s) + Fe(NO_3)_2(aq) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + Fe(s)$
- $Sn(s) + FeBr_2(aq) \rightarrow$ واکنش انجام نمی‌شود
- $NiCl_2(aq) + Sn(s) \rightarrow$ واکنش انجام نمی‌شود

- ۱) $Zn > Fe > Sn > Ni$ ۲) $Zn > Fe > Ni > Sn$ ۳) $Sn > Ni > Zn > Fe$ ۴) $Sn > Ni > Fe > Zn$

پاسخ: گزینه ۲ ترتیب واکنش‌پذیری فلزات مورد نظر به صورت زیر تعیین می‌شود:

$$\left\{ \begin{array}{l} ۱) Fe(s) + NiCl_2(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + Ni(s) \Rightarrow \text{واکنش‌پذیری } Fe > Ni \\ ۲) Zn(s) + Fe(NO_3)_2(aq) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + Fe(s) \Rightarrow \text{واکنش‌پذیری } Zn > Fe \end{array} \right\} \Rightarrow Zn > Fe > Ni$$

۳) $Sn(s) + FeBr_2(aq) \rightarrow$ واکنش انجام نمی‌شود $\Rightarrow Sn < Fe$

۴) $Sn(s) + NiCl_2(aq) \rightarrow$ واکنش انجام نمی‌شود $\Rightarrow Sn < Ni$

واکنش پذیری : $\left\{ \begin{matrix} Zn > Fe > Ni \\ Ni > Sn \end{matrix} \right\} \Rightarrow Zn > Fe > Ni > Sn$

۶۲. اگر آرایش الکترونی یون X^{2+} به $3d^8$ ختم شود، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) آرایش الکترونی اتم X به $3d^{10}$ ختم می شود.

(ب) عنصر X با عنصر Y که دارای تعداد الکترون مساوی در زیرلایه $l = 0$ و $l = 1$ لایه ظرفیت خود است، ترکیبی یونی با فرمول XY_2 تشکیل می دهد.

(پ) اگر در لایه ظرفیت اتمی، شمار الکترون های با $l = 1$ دو برابر الکترون های با $l = 0$ باشد، آن اتم می تواند با X^{2+} ترکیب یونی با فرمول XM تشکیل دهد.

(ت) عنصر X عنصری واسطه، متعلق به دوره سوم و گروه دهم جدول دوره های است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ فقط مورد (پ) درست است.

(آ) آرایش الکترونی اتم X به $3d^8 4s^2$ ختم می شود.

(ب) آرایش عنصر Y به $ns^2 np^2$ ختم می شود که متعلق به گروه ۱۴ است. هیچ یک از عنصرهای گروه ۱۴، آنیون تشکیل نمی دهند؛ بنابراین نمی توانند با فلز X ، ترکیب یونی تشکیل دهند.

(پ) آرایش لایه ظرفیت عنصر M به صورت $ns^2 np^4$ است که برای رسیدن به قاعده هشتایی، دو الکترون می گیرد و یون M^{2-} تشکیل می دهد؛ پس با یون X^{2+} می تواند ترکیب XM را تشکیل دهد.

(ت) عنصر X در تناوب چهارم و گروه دهم جای دارد.

$X: [18Ar]3d^8 4s^2$

۶۳. اگر مجموع $n + l$ الکترون های ظرفیت اتم یک هالوژن برابر ۲۶ باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) مجموع شمار الکترون ها با $l = 0$ و شمار الکترون ها با $l = 1$ در این اتم برابر ۱۱ است.

(ب) مولکول دو اتمی آن در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می دهد.

(پ) شمار الکترون ها با $l = 0$ در آن با شمار الکترون ها با $l = 0$ در هفتمین عنصر دسته p جدول برابر است.

(ت) مجموع $(n + l)$ الکترون ها در بیرونی ترین لایه الکترونی یون پایدار آن برابر با ۳۰ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

اتم مورد نظر $17Cl$ است و عبارتهای (ب) و (پ) و (ت) در مورد آن درست اند.

$17Cl: 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5 \rightarrow (3 \times 2) + (4 \times 5) = 26$
 $\downarrow \quad \downarrow$
 $(n+l=3+0=3) \quad (n+l=3+1=4)$

(آ) در اتم $17Cl$ ، ۶ الکترون با $l = 0$ (زیرلایه های s) و ۱۱ الکترون با $l = 1$ (زیرلایه p) وجود دارد.

$6 + 11 = 17$

(ب) گاز کلر در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می دهد.

(پ) هفتمین عنصر دسته p ، آلومینیم است که مانند کلر دارای ۶ الکترون با $l = 0$ است.

$13Al: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

(ت) یون پایدار کلر، Cl^- است که آرایش آن به $3s^2 3p^6$ ختم می شود.

$(n + l) \text{ مجموع} = \underbrace{2(3 + 0)}_{3s} + \underbrace{6(3 + 1)}_{3p} = 30$

۶۴. با ۵۰ گرم نمک خوراکی با خلوص ۸۰٪، چند گرم محلول ۲۵٪ جرمی سدیم کلرید می توان تهیه نمود؟ (ناخالصی ها در آب حل نمی شوند).

۲۵۰ (۱) ۲۴۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۱۶۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

$g NaCl \text{ (خالص)} = 50g NaCl \text{ (ناخالص)} \times \frac{80g NaCl \text{ (خالص)}}{100g NaCl \text{ (ناخالص)}} = 40g NaCl \text{ (خالص)}$

$\text{جرم حل شونده} = \frac{40g}{x} \times 100 \rightarrow 25 = \frac{40}{x} \times 100 \rightarrow x = 160g$
 $\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{جرم حل شونده}} \times 100$

۶۵. ۵ گرم از یک نمونه گرد مس (II) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام پذیرد. اگر در این واکنش، ۰٫۱ مول هیدروکلریک اسید مصرف شده باشد، چند گرم مس (II) کلرید تشکیل شده و درصد ناخالصی در این نمونه اکسید کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد، $O = ۱۶, Cl = ۳۵٫۵, Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-1}$)

(معادلهٔ واکنش، موازنه شود) $CuO(s) + HCl(aq) \rightarrow CuCl_2(aq) + H_2O(l)$

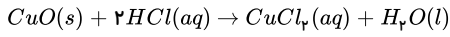
۲۰٫۵٫۷۵ (۴)

۸۰٫۵٫۷۵ (۳)

۸۰٫۶٫۷۵ (۲)

۲۰٫۶٫۷۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱



$$?g CuCl_2 = 0,1 mol HCl \times \frac{1 mol CuCl_2}{2 mol HCl} \times \frac{135g CuCl_2}{1 mol CuCl_2} = 6,75g CuCl_2$$

$$?g CuO = 0,1 mol HCl \times \frac{1 mol CuO}{2 mol HCl} \times \frac{80g CuO}{1 mol CuO} = 4g CuO$$

$$\% درصد خلوص = \frac{4}{5} \times 100 = 80\% \rightarrow \% درصد ناخالصی = 20\%$$



مؤنسہ کی آموزش آپرن علوی

آیین علوی