



نمونه سوالات دروس تخصصی

ویژه یازدهم تجربی



📍 آدرس : زیر پل سیدخندان، ابتدای سهروردی شمالی، جنب بانک صادرات، پلاک ۷۱۰

☎ شماره تلفن : ۸۸۷۴۴۱۴۳-۸۸۷۴۴۱۷۹

📷 آدرس اینستاگرام : oloum_konkur

📖 ارائه خدمات : کلاس های حضوری-کنکور-تقویتی-مشاوره فردی-مشاوره گروهی-آزمون-طرح مدرسه-غیرحضوری

نمونه سوالات ریاضی یازدهم

۱- به ازای کدام مقدار m مجموع مجذورات ریشه های حقیقی معادله $mx^2 - mx + m = 0$ برابر ۳ است؟

- ① هیچ مقدار m ② فقط ۶ ③ فقط ۲- ④ ۶ و ۲- ⑤ فقط ۶

۲- اگر ریشه های معادله درجه دوم $x(x-4) = 6$ و α و β باشد، حاصل عبارت $\frac{\alpha}{\alpha^2-6} + \frac{\beta}{\beta^2-6}$ کدام است؟

- ① $\frac{1}{8}$ ② $\frac{1}{4}$ ③ $\frac{1}{2}$ ④ صفر

۳- در معادله ی درجه ی دوم $x^2 - (3m-3)x + m = 0$ ، مجموع ریشه ها ۴ برابر حاصل ضرب ریشه ها است، مقدار m کدام است؟

- ① ۷ ② ۴- ③ ۳- ④ ۶- ⑤ ۴

۴- اگر α و β ریشه های معادله درجه دوم $x^2 + 8x - 1 = 0$ باشند، مقدار $\sqrt{\frac{\alpha}{\beta}} + \sqrt{\frac{\beta}{\alpha}}$ کدام است؟

- ① ۶۴ ② ۸ ③ ۱۶ ④ ۴

۵- در معادله ی $x^2 - 4x + 1 = 0$ حاصل $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2}$ کدام است؟

- ① ۳ ② ۸ ③ ۴ ④ ۲

۶- در معادله $3x^2 - 15x + m = 0$ ، اگر یکی از ریشه ها ۲ واحد از ریشه دیگر بیشتر باشد مقدار m کدام است؟

- ① $\frac{59}{5}$ ② $\frac{63}{5}$ ③ $\frac{59}{4}$ ④ $\frac{63}{4}$

۷- معادله ی درجه ی دومی با ضرایب گویا که یکی از ریشه های آن $3 - \sqrt{5}$ باشد کدام است؟

- ① $x^2 - 6x - 4 = 0$ ② $x^2 - 6x + 4 = 0$ ③ $x^2 - 6x + 5 = 0$ ④ $x^2 - 3x + 1 = 0$

۸- اگر α و β ریشه های حقیقی معادله $x^2 - 3x - 5 = 0$ باشند، ریشه های کدام معادله به صورت $\alpha - 1$ و $\beta - 1$ هستند؟

- ① $x^2 - 2x - 7 = 0$ ② $x^2 + x - 1 = 0$ ③ $x^2 - x - 1 = 0$ ④ $x^2 - x - 7 = 0$

۹- اگر محل تلاقی نمودار یک سهمی با محور x ها، نقاطی به طول های ۱ و ۲ باشد و سهمی محور عرض ها را در نقطه ای به عرض ۴ قطع کند، طول رأس سهمی کدام است؟

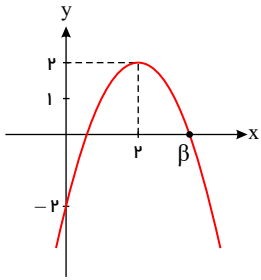
- ① $\frac{1}{2}$ ② ۱ ③ $\frac{3}{2}$ ④ ۲

۱۰- کمترین مقدار عبارت $y = x^2 - x + 2$ کدام است؟

- ① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{3}{4}$ ③ $\frac{5}{4}$ ④ $\frac{7}{4}$

۱۱- مینیمم تابع $y = x^2 + 6x + a$ روی خط $y = 2x + 1$ قرار دارد. a کدام است؟

- ① ۴ ② ۵ ③ ۹ ④ ۳-



۱۲- در شکل مقابل که نمودار سهمی به معادله $y = ax^2 + bx - 2$ است، مقدار β کدام است؟

① $2 - \sqrt{2}$

② $4 - \sqrt{2}$

③ $2 + \sqrt{2}$

④ $4 + \sqrt{2}$

۱۳- اگر محور تقارن سهمی به معادله $y = x^2 - kx + 1$ به صورت $x = -2$ باشد، کمترین مقدار سهمی کدام است؟

④ ۳

③ ۲

⑤ -۲

① -۳

۱۴- حاصل ضرب جواب‌های مثبت معادله $(x^2 - x)^2 - 26(x^2 - x) + 120 = 0$ کدام است؟

④ ۱۲

③ ۱۰

⑤ ۸

① ۱۵

۱۵- مجموع ریشه‌های معادله $x^4 - 10x^2 + 9 = 0$ کدام گزینه است؟

④ -۲

③ ۲

⑤ ۶

① صفر



پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۳ اگر α و β ریشه‌های معادله داده شده باشند $\alpha + \beta = -\frac{b}{a} = \frac{m}{2}$ و $\alpha\beta = \frac{c}{a} = \frac{m}{4}$ است.

$$\text{فرض } \alpha^2 + \beta^2 = 3 \rightarrow (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = 3 \rightarrow \frac{m^2}{4} - m = 3 \rightarrow m^2 - 4m = 12 \rightarrow m^2 - 4m - 12 = 0 \rightarrow (m - 6)(m + 2) = 0$$

$$\rightarrow \begin{cases} m = 6 \xrightarrow{\text{معادله}} 2x^2 - 6x + 6 = 0 \rightarrow \Delta < 0 & \text{غیر قابل قبول} \\ m = -2 \xrightarrow{\text{معادله}} 2x^2 + 2x - 2 = 0 \rightarrow \Delta > 0 & \text{قابل قبول} \end{cases}$$

۲ - گزینه ۳

از آنجایی که α و β ریشه‌های معادله هستند، در معادله صدق می‌کنند؛ داریم:

$$\begin{cases} \alpha^2 - 4\alpha - 6 = 0 \rightarrow \alpha^2 - 6 = 4\alpha \\ \beta^2 - 4\beta - 6 = 0 \rightarrow \beta^2 - 6 = 4\beta \end{cases}$$

$$\text{پس: } \frac{\alpha}{\alpha^2 - 6} + \frac{\beta}{\beta^2 - 6} = \frac{\alpha}{4\alpha} + \frac{\beta}{4\beta} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

۳ - گزینه ۳

$$S = 4P \Rightarrow -\frac{b}{a} = 4 \times \frac{c}{a} \Rightarrow 4c + b = 0 \Rightarrow 4m + (3 - 3m) = 0 \Rightarrow m = -3$$

۴ - گزینه ۲

$$-x^2 + 8x - 1 = 0 \rightarrow x^2 - 8x + 1 = 0 \rightarrow \begin{cases} \alpha + \beta = -\frac{b}{a} = 8 \\ \alpha\beta = \frac{c}{a} = 1 \end{cases}$$

$$\sqrt{\frac{\alpha}{\beta}} + \sqrt{\frac{\beta}{\alpha}} = \frac{\sqrt{\alpha}}{\sqrt{\beta}} + \frac{\sqrt{\beta}}{\sqrt{\alpha}} = \frac{\alpha + \beta}{\sqrt{\alpha\beta}} = \frac{8}{\sqrt{1}} = 8$$

۵ - گزینه ۳

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

$$\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = \frac{x_2 + x_1}{x_1 x_2} = \frac{4}{1} = 4$$

۶ - گزینه ۴

اگر x' و x'' ریشه‌های معادله $ax^2 + bx + c = 0$ باشند، آنگاه:

$$\text{اختلاف جواب‌ها: } d = |x' - x''| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$$

راه حل دوم:

در این سؤال $d = 2$ است:

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{225 - 12m}}{3} = 2 \Rightarrow \sqrt{225 - 12m} = 6$$

$$\Rightarrow 225 - 12m = 36 \Rightarrow m = \frac{63}{4}$$

۷ - گزینه ۲ در یک معادله‌ی درجه‌ی دوم با ضرایب گویا اگر یک ریشه‌ی معادله، $\alpha + \sqrt{\beta}$ باشد ریشه‌ی دیگر $\alpha - \sqrt{\beta}$ است پس ریشه‌ی دیگر معادله $3 + \sqrt{5}$ می‌باشد. در نتیجه:

$$x_1 = 3 - \sqrt{5}, \quad x_2 = 3 + \sqrt{5} \Rightarrow \begin{cases} S = x_1 + x_2 = 6 \\ P = x_1 \times x_2 = (3 - \sqrt{5}) \times (3 + \sqrt{5}) = 9 - 5 = 4 \end{cases}$$

$$x^2 - Sx + P = 0 \rightarrow x^2 - 6x + 4 = 0$$

۸ - گزینه ۴ منظور سؤال این است که معادله درجه دوم جدیدی بنویسید که ریشه‌هایش یک واحد از ریشه‌های معادله درجه دوم $x^2 - 3x - 5 = 0$ کم‌تر باشند برای این منظور x را به

$x + 1$ تبدیل می‌کنیم:

$$x^2 - 3x - 5 = 0 \xrightarrow{x \rightarrow x+1} (x+1)^2 - 3(x+1) - 5 = 0$$

$$\rightarrow x^2 + 1 + 2x - 3x - 3 - 5 = 0 \rightarrow x^2 - x - 7 = 0$$

توجه کنید ریشه‌های معادله $a(x+k)^2 + b(x+k) + c = 0$ واحد از ریشه‌های معادله $ax^2 + bx + c = 0$ کم‌تر هستند.

۹ - گزینه ۳ محل تلاقی سهمی با محور x ، همان صفرهای تابع درجه دوم‌اند.



یعنی $x_2 = 2, x_1 = 1$ صفرهای تابع درجه دوم اند، از طرفی معادله سهمی در این حالت به صورت $y = a(x-1)(x-2)$ در می آید.

نقطه $(0, 4)$ روی سهمی است.

حال عرض از مبدأ سهمی ۴ است پس داریم $f(0) = 4$

$$y = a(x-1)(x-2) \Rightarrow 4 = a(0-1)(0-2) \Rightarrow a = 2$$

$$\Rightarrow y = 2(x-1)(x-2) = 2x^2 - 6x + 4$$

$$x_0: \text{طول رأس سهمی} = -\frac{b}{2a} = -\frac{(-6)}{2(2)} = \frac{3}{2}$$

راه حل دوم: فرم کلی تابع درجه ۲ به صورت $f(x) = ax^2 + bx + c$ می باشد. مبدأ همان $f(0)$ است پس داریم:

$$f(0) = 4 \rightarrow c = 4$$

ریشه های سهمی اعداد $x = 2, x = 1$ می باشد پس داریم:

$$f(1) = 0 \rightarrow a(1)^2 + b(1) + 4 = 0 \rightarrow a + b = -4$$

$$f(2) = 0 \rightarrow a(2)^2 + b(2) + 4 = 0 \rightarrow 4a + 2b = -4 \rightarrow 2a + b = -2$$

$$\begin{cases} 2a + b = -2 \\ -a - b = +4 \end{cases}$$

$$a = 2 \rightarrow 2 + b = -4 \rightarrow b = -6 \rightarrow f(x) = 2x^2 - 6x + 4$$

$$x_s: \text{طول رأس} = -\frac{b}{2a} = -\frac{-6}{2(2)} = +\frac{3}{2}$$

روش سوم:

اگر نقطه $A(x_1, 0)$ و $B(x_2, 0)$ محل تلاقی نمودار سهمی با محور x باشند، طول رأس سهمی (x_s) به صورت زیر بدست می آید.

$$x_s = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

$$\rightarrow x_s = \frac{1+2}{2} \rightarrow x_s = \frac{3}{2}$$

۰- گزینه ۴ کمترین یا بیشترین مقدار تابع درجه دوم $y = ax^2 + bx + c$ همان عرض نقطه S یا رأس سهمی است که از فرمول $y_s = \frac{-\Delta}{4a}$ به دست می آید.

$$y_s = \frac{4ac - b^2}{4a} = \frac{4 - 1}{4} = \frac{3}{4}$$

۱۱- گزینه ۱ کافی است، مختصات نقطه S را از رابطه $y = \frac{-b}{2a} \pm \sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}}$ بدست آورده و در خط داده شده صدق دهیم.

$$\left| \frac{-b}{2a} \pm \sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}} \right| \rightarrow \left| \frac{-6}{4} \pm \sqrt{\frac{36 - 16}{16}} \right| \rightarrow \left| -\frac{3}{2} \pm \frac{1}{2} \right| \xrightarrow{\text{صدق}} a - 9 = -6 + 1 \rightarrow a = 4$$

۱۲- گزینه ۳ طول رأس سهمی $x = -\frac{b}{2a}$ است. پس:

$$-\frac{b}{2a} = 2 \Rightarrow b = -4a$$

پس معادله سهمی به صورت $y = ax^2 - 4ax - 2$ است. با قرار دادن $x = 2$ در معادله سهمی عرض آن را حساب می کنیم:

$$y = 4a - 8a - 2 = -4a - 2$$

بنابراین با توجه به نمودار داریم:

$$-4a - 2 = 2 \Rightarrow a = -1 \xrightarrow{b=-4a} b = 4$$

یعنی معادله سهمی به صورت $y = -x^2 + 4x - 2$ است. طول نقطه برخورد سهمی با محور طول ها مورد سؤال است. پس در معادله سهمی قرار می دهیم $y = 0$.

$$-x^2 + 4x - 2 = 0 \Rightarrow x^2 - 4x + 2 = 0 \xrightarrow{\Delta = b^2 - 4ac = 16 - 8 = 8} \begin{cases} x_1 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{4 - 2\sqrt{2}}{2} = 2 - \sqrt{2} \\ x_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{4 + 2\sqrt{2}}{2} = 2 + \sqrt{2} \end{cases}$$

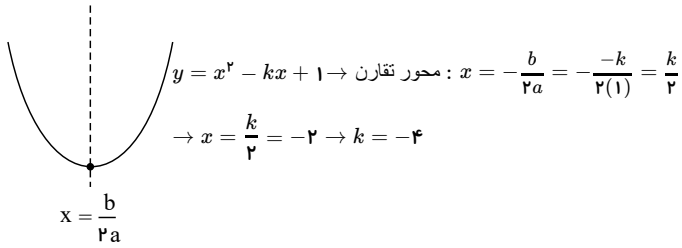
طبق شکل، β ریشه بزرگتر معادله فوق است و بزرگتر از ۲ است. پس:

$$\beta = 2 + \sqrt{2}$$

۱۳- گزینه ۱ با توجه به تصویر معادله محور تقارن سهمی برابر است با: $x = -\frac{b}{2a}$



علوم



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

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

۱۴ - گزینه ۱

$$x^2 - x = t \rightarrow t^2 - 26t + 120 = 0 \rightarrow (t - 6)(t - 20) = 0$$

$$\left\{ \begin{array}{l} t - 6 = 0 \rightarrow x^2 - x - 6 = 0 \rightarrow (x - 3)(x + 2) = 0 \rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ x = -2 \end{cases} \\ t - 20 = 0 \rightarrow x^2 - x - 20 = 0 \rightarrow (x - 5)(x + 4) = 0 \rightarrow \begin{cases} x = 5 \\ x = -4 \end{cases} \end{array} \right.$$

$$\text{حاصلضرب جواب‌های مثبت} = 3 \times 5 = 15$$

۱۵ - گزینه ۱ ابتدا $x^2 = t$ فرض می‌نمائیم تا به یک معادله‌ی درجه‌ی دو برسیم

$$t^2 - 10t + 9 = 0 \rightarrow (t - 1)(t - 9) = 0 \left\{ \begin{array}{l} t = 1 \rightarrow x^2 = 1 \rightarrow x = \pm 1 \\ t = 9 \rightarrow x^2 = 9 \rightarrow x = \pm 3 \end{array} \right.$$

پس مجموع ریشه‌های معادله صفر است.

پاسخنامه کلیدی

۱ - ۳	۴ - ۲	۷ - ۲	۱۰ - ۴	۱۳ - ۱
۲ - ۳	۵ - ۳	۸ - ۴	۱۱ - ۱	۱۴ - ۱
۳ - ۳	۶ - ۴	۹ - ۳	۱۲ - ۳	۱۵ - ۱

نمونه سوالات زیست یازدهم

۱ - چند عبارت جمله زیر را به طور صحیح تکمیل می کند؟ «همه پروتئین هایی که در ورود سدیم به درون نورون نقش دارند»

(الف) با انتشار تسهیل شده و بدون صرف انرژی سدیم را عبور می دهند.

(ب) با رسیدن پتانسیل غشاء به $+30$ بسته می شوند.

(ج) با تحریک یاخته عصبی باز می شوند تا سدیم از آنها عبور کند.

(د) هنگام بسته بودن کانال های پتاسیمی، به طور قطع سدیم از همه آنها عبور می کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲ - به دنبال تحریک یاخته عصبی، پتانسیل دو سوی غشای آن به طور ناگهانی تغییر کرده و پس از زمان کوتاهی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، دوباره به حالت آرامش برمی گردد. با توجه به مطالب مذکور، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

(۱) در پی بسته شدن هر دو نوع کانال دریچه دار، پتانسیل درون یاخته نسبت به خارج مثبت می شود.

(۲) بعد از پایان پتانسیل عمل، یاخته با فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم غشا، به پتانسیل آرامش می رسد.

(۳) زمانی که اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشا به بیشترین حد می رسد، انواعی از یون ها از غشا می گذرند.

(۴) در حد فاصل دو گره رانویه متوالی یک رشته، با باز شدن نوعی کانال دریچه دار، پتانسیل عمل یاخته ای آغاز می شود.

۳ - در شروع پتانسیل عمل در یک رشته عصبی،

(۱) از میزان یون های مثبت یاخته ای کاسته می شود.

(۲) کانال های دریچه دار پتاسیم، بسته می مانند.

(۳) کانال های دریچه دار سدیم، بسته می شوند.

(۴) فعالیت پمپ سدیم پتاسیم شدیدتر می شود.

۴ - در یک یاخته عصبی

(۱) هنگامی که دو سوی غشا بیشترین اختلاف پتانسیل را دارند، همه کانال های دریچه دار بسته می باشند.

(۲) در حالت آرامش سدیم وارد سلول می گردد، اما پتاسیم از سلول خارج نمی شود.

(۳) پس از بسته شدن کانال های دریچه دار سدیمی، ابتدا پتانسیل دو طرف غشاء افزایش و سپس کاهش می یابد.

(۴) در زمانی که پمپ سدیم - پتاسیم فعالیت دارد، خروج پتاسیم از سلول به روش انتقال فعال انجام می شود.

۵ - در محل همه ی سیناپس های نورون - نورون

(۱) پیام نورون حسی به نورون حرکتی منتقل می شود.

(۲) ماده ی آزاد شده از دندربیت سبب انتقال پیام می شود.

(۳) مولکول های ناقل عصبی وارد نورون پس سیناپسی می شوند.

(۴) ناقلین عصبی پتانسیل الکتریکی نورون پس سیناپسی را تغییر می دهند.

۶ - یک ناقل عصبی بازدارنده قطعاً

(۱) کانال های دریچه دار سدیمی را در غشای سلول پس سیناپسی باز می کند.

(۲) سبب تغییر شکل نوعی پروتئین کانالی در غشای سلول پس سیناپسی می شود.

(۳) با جذب دوباره، به سلول پس سیناپسی بازگردانده می شود.

(۴) پتانسیل غشای سلول پس سیناپسی را تغییر نمی دهد.

۷ - بعد از پایان پتانسیل عمل، می تواند در برقراری پتانسیل آرامش اولیه بین دو سوی غشای نورون اختلال ایجاد کند.

(۱) بسته ماندن کانال های دریچه دار سدیمی

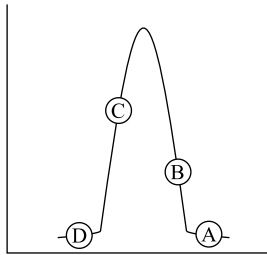
(۲) باز شدن کانال های دریچه دار پتاسیمی

(۳) ورود یون های پتاسیم به داخل سلول با صرف انرژی

(۴) خروج یون های سدیم از داخل سلول با صرف انرژی



۸- با توجه به نمودار پتانسیل عمل در نورون، در نقاطی که مشخص شده کدام واقعه دور از انتظار است؟



- ۱ افزایش سرعت خروج غیرفعال سدیم از سیتوپلاسم در B
- ۲ افزایش تولید ADP توسط نوعی پروتئین سرتاسری غشایی در A
- ۳ کاهش نسبت خروج پتاسیم به ورود سدیم در C
- ۴ بیشترین مقدار اختلاف پتانسیل بین درون و بیرون غشا در D

۹- کدام نادرست است؟ «در حالت پتانسیل آرامش،»

- ۱ ورود پتاسیم برخلاف خروج آن از نورون با صرف انرژی زیستی است.
- ۲ یون سدیم هم وارد نورون شده و هم از نورون خارج می‌شود.
- ۳ معمولاً اختلاف پتانسیل بیرون نورون نسبت به داخل، $+70$ میلی‌ولت است.
- ۴ نفوذپذیری بیشتر نورون نسبت به پتاسیم به دلیل باز بودن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی است.

۱۰- زمانی که ناقل عصبی به گیرنده اختصاصی خود در مغز انسان متصل شد،

- ۱ ورود ناگهانی یون‌های پتاسیم به درون نورون پس سیناپسی صورت می‌گیرد.
- ۲ کانال‌های غشایی نورون‌های پس سیناپسی باز و ناقل وارد یاخته می‌شود.
- ۳ قطعاً نفوذپذیری غشاء یاخته پس سیناپس تغییر می‌کند.
- ۴ خروج ناگهانی یون‌های سدیم از درون نورون پس سیناپسی صورت می‌گیرد.



پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۱ فقط «الف» درست است.

بررسی موارد:

«الف» کانال همیشه باز (نشستی) و کانال دریچه‌دار دو نوع پروتئین هستند که در ورود سدیم به درون نورون نقش دارند. هر دو در جهت شیب غلظت و بدون صرف انرژی فعالیت خود را انجام می‌دهند.

«ب» هر دو نوع کانال، با انتشار تسهیل شده، بدون صرف انرژی و در جهت شیب غلظت سدیم را عبور می‌دهند. توجه کنید کانال‌های نشستی همواره باز هستند و دریچه ندارند.

«ج» کانال‌های نشستی چه در پتانسیل عمل و چه در پتانسیل آرامش، همواره باز هستند (نه اینکه باز می‌شوند).

«د» در حالت آرامش کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی و سدیمی هم بسته‌اند. درحالی‌که کانال‌های نشستی سدیم در همه حالت باز هستند.

۲ - گزینه ۳

در طی پتانسیل آرامش و پتانسیل عمل، انواعی از یون‌ها از غشای عصبی در حال عبور هستند؛ زیرا یون‌های سدیم و پتاسیم توسط پمپ سدیم - پتاسیم و کانال‌های نشستی همیشه در حال جابه‌جایی از عرض غشا می‌باشند.

پمپ سدیم - پتاسیم همیشه فعال، با مصرف هر مولکول ATP ، سه یون سدیم را به بیرون از یاخته می‌ریزد و دو یون پتاسیم را وارد یاخته می‌کند. (بار مثبت خارج‌شده بیشتر از بار مثبت وارد شده است = تأثیر در ایجاد اختلاف پتانسیل منفی)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بر اساس ایدهٔ کنکور سراسری ۹۹، بسته‌شدن دو نوع کانال دریچه‌دار یونی (شامل کانال دریچه‌دار سدیمی و کانال دریچه‌دار پتاسیمی) هرگز با هم صورت نمی‌گیرد، بلکه ابتدا کانال دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شود و در پایان پتانسیل عمل نیز، کانال دریچه‌دار پتاسیمی بسته خواهد شد.

گزینه (۲): بعد از پایان پتانسیل عمل (آغاز پتانسیل آرامش)، پمپ سدیم - پتاسیم فعالیت بیشتری دارد.

گزینه (۴): در گره رانویه تعداد زیادی کانال دریچه‌دار وجود دارد، اما حفاصل دو گره متوالی، غلاف میلین وجود داشته و کانال‌های دریچه‌دار وجود ندارد؛ این قسمت‌ها یاختهٔ عصبی را عایق کرده‌اند.

۳ - گزینه ۲ کانال‌های دریچه دار پتاسیمی پس از عبور از قلهٔ منحنی پتانسیل عمل، باز می‌شود. در پتانسیل استراحت و در شاخهٔ با؟ رو پتانسیل عمل، کانال‌های پتاسیمی بسته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): به علت بازشدن کانال‌های دریچه دار سدیمی، و ورود یون‌های سدیم به داخل، بیرون سلول نسبت به حالت استراحت بارهای مثبت آن کمتر می‌شود.

گزینه (۳): در شاخهٔ بالا رو منحنی پتانسیل عمل، کانال دریچه دار سدیمی باز است.

گزینه (۴): فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم در پایان پتانسیل عمل افزایش می‌یابد.

۴ - گزینه ۱ بیشترین اختلاف پتانسیل غشاء هنگام آرامش است که کانال‌های دریچه‌دار سدیم و پتاسیم بسته هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): کانال‌های نشستی همیشه انتقال سدیم را رو به داخل سلول و انتقال پتاسیم را رو به خارج انجام می‌دهد.

گزینه (۳): در قلهٔ نمودار پتانسیل عمل کانال دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شود. سپس پتانسیل عمل به صفر و پس از آن به -70 میلی‌ولت می‌رسد؛ یعنی ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد..

گزینه (۴): پمپ سدیم - پتاسیم در هر حالتی فعال است و سدیم را برخلاف شیب غلظت از سلول خارج و پتاسیم را نیز در جهت خلاف شیب غلظت به سلول وارد می‌کند.

۵ - گزینه ۴ ناقلین عصبی با اتصال به گیرنده‌های مربوطه در سلول‌های پس‌سیناپسی باعث تغییر پتانسیل الکتریکی این سلول‌ها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): گاهی (نه همیشه!) در محل سیناپس، پیام نورون حسی به نورون رابط منتقل می‌شود.

گزینه (۲): ماده‌ی آزاد شده از انتهای آکسون سبب انتقال پیام می‌شود.

گزینه (۳): مولکول‌های ناقل عصبی وارد سلول پس‌سیناپسی نمی‌شوند، بلکه در فضای سیناپسی تجزیه می‌شوند.

۶ - گزینه ۲ ناقل عصبی پس از رسیدن به غشای سلول پس‌سیناپسی به پروتئینی به نام گیرنده متصل می‌شود. این پروتئین همچنین کانالی است که با اتصال ناقل عصبی به آن باز می‌شود. به این ترتیب، ناقل عصبی با تغییر نفوذپذیری غشای سلول پس‌سیناپسی به یون‌ها، پتانسیل الکتریکی این سلول را تغییر می‌دهد. چون هر نوع ناقل عصبی، سبب بازشدن نوعی پروتئین کانالی در غشای سلول پس‌سیناپسی می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): چون کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در غشای پس‌سیناپسی توسط ناقل عصبی از نوع تحریکی باز می‌شوند.

گزینه (۳): چون ممکن است ناقل عصبی در فضای سیناپسی تجزیه شود.

گزینه (۴): چون هر نوع ناقل عصبی بازدارنده یا تحریکی سبب تغییر پتانسیل غشای سلول پس‌سیناپسی می‌شود.

۷ - گزینه ۲ بعد از پایان پتانسیل عمل فعالیت پمپ‌های سدیم و پتاسیم افزایش یافته و سدیم اضافی را از درون سلول خارج کرده و پتاسیم اضافی را به سلول وارد می‌کنند. با باز شدن دریچه‌های کانال‌های پتاسیمی مقدار بیشتری پتاسیم از سلول خارج می‌شود که سبب منفی‌تر شدن پتانسیل داخل سلول نسبت به بیرون آن می‌شود. به این نحو در ایجاد پتانسیل آرامش در نورون اختلال ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



گزینه (۱): بسته ماندن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی یکی از راه‌های برگشت از پتانسیل عمل به پتانسیل آرامش است.

گزینه‌های (۳) و (۴): پس از پتانسیل عمل، ورود یون‌های پتاسیم به داخل سلول و خروج سدیم‌های اضافی از داخل سلول توسط پمپ سدیم - پتاسیم و با صرف انرژی انجام می‌شود.

۸ - گزینه ۱ در بخش نزولی نمودار، سدیم با ریتم ثابتی از طریق کانال‌های نشتی (بدون صرف انرژی) از مایع بین‌یاخته‌ای وارد نوروں می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): پس از پایان پتانسیل عمل، با افزایش فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم که از انرژی ATP استفاده می‌کند، تولید ADP افزایش می‌یابد.

گزینه (۳): در بخش بالارو نمودار میزان خروج پتاسیم (از طریق کانال‌های نشتی) از نوروں، ثابت است در حالی که ورود سدیم به درون نوروں (به علت باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی) بسیار افزایش می‌یابد. در نتیجه نسبت ذکر شده کاهش می‌یابد.

گزینه (۴): در پتانسیل آرامش مقدار اختلاف پتانسیل بین دوسوی غشا حدود ۷۰ میلی‌ولت است.

۹ - گزینه ۴ کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در مرحله‌ی ادامه‌ی پتانسیل عمل (یا بخش پایین‌رو پتانسیل عمل) نقش دارند، نه در ایجاد پتانسیل آرامش، در واقع نفوذپذیری بیشتر نوروں نسبت به پتاسیم به کانال‌های همیشه باز (نشتی) نوروں ارتباط دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): در پتانسیل آرامش ورود پتاسیم به داخل نوروں با پمپ سدیم - پتاسیم و با صرف انرژی است ولی خروج آن از طریق کانال‌های نشتی و انتشار تسهیل شده است.

گزینه‌ی (۲): در حین پتانسیل آرامش، یون سدیم با استفاده از کانال‌های نشتی وارد سلول شده و از طریق پمپ سدیم - پتاسیم از سلول خارج می‌شود.

گزینه‌ی (۳): اختلاف پتانسیل داخل سلول نوروں نسبت به بیرون آن ۷۰- میلی‌ولت است. اگر بیرون به داخل نوروں را در نظر بگیریم این عدد ۷۰+ میلی‌ولت خواهد بود.

۱۰ - گزینه ۳ ناقل عصبی پس از رسیدن به غشاء یاخته‌ی پس‌سیناپسی، به پروتئینی به نام گیرنده متصل می‌شود. این پروتئین همچنین کانالی است که با اتصال ناقل عصبی به آن باز می‌شود و نفوذپذیری غشاء یاخته‌ی پس‌سیناپس تغییر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): یون‌های پتاسیم از سلول خارج می‌شوند از طریق کانال‌های همیشه باز پتاسیمی.

گزینه (۲): ناقل‌های عصبی از فضای سیناپسی وارد سلول پس‌سیناپس نمی‌شوند.

گزینه (۴): یون‌های سدیم به سلول وارد می‌شوند از طریق کانال‌های همیشه باز سدیمی. ضمناً اگر سیناپس تحریکی باشد ورود ناگهانی یون سدیم داریم.

پاسخنامه کلیدی

۱ - ۱

۳ - ۲

۵ - ۴

۷ - ۲

۹ - ۴

۲ - ۳

۴ - ۱

۶ - ۲

۸ - ۱

۱۰ - ۳

نمونه سوالات شیمی یازدهم

- ۱- از میان عبارت‌های زیر کدام عبارت‌ها دربارهٔ عنصرهای دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای نادرست است؟ مرجع: ۱۴۰۰- smart
- (آ) در آرایش الکترونی اتم پنج عنصر، زیرلایهٔ نیمه‌پر وجود دارد.
 (ب) در آرایش الکترونی اتم پنج عنصر، بیرونی‌ترین زیرلایه تک‌الکترونی است.
 (پ) در آرایش الکترونی اتم هفت عنصر، لایهٔ الکترونی سوم پر است.
 (ت) فلزهای اصلی واقع در آن با از دست دادن الکترون‌های ظرفیتی به آرایش هشتایی می‌رسند.
 (ث) مجموع عددهای کوانتومی فرعی الکترون‌های ظرفیتی عنصرهای اصلی واقع در آن برابر ۲۱ است.
- ① ب و پ و ث ② الف و ث ③ ب و پ و ث ④ الف و ث

- ۲- کدام گزینه در مورد Y_{53} و X_{25} درست است؟ مرجع: ۱۴۰۰- smart
- ① Y_{53} دو دوره بعد از X_{25} قرار دارد.
 ② اختلاف شمارهٔ گروه آنها برابر هشت است.
 ③ تعداد الکترون ظرفیتی آنها یکسان است.
 ④ تعداد زیرلایهٔ اشغال‌شده Y_{53} دو برابر X_{25} است.

- ۳- در میان عنصرهای واسطهٔ دورهٔ چهارم جدول تناوبی عنصر دارای آخرین زیرلایهٔ نیمه‌پر هستند و در لایهٔ سوم کاتیون X^{3+}_{24} الکترون وجود دارد. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید). مرجع: ۱۳۹۹- smart
- ① ۹ - ۲ ② ۱۱ - ۳ ③ ۱۱ - ۲ ④ ۹ - ۳

- ۴- تعداد الکترون‌های با $l = 1$ چند برابر تعداد الکترون‌های با $l = 0$ در چهارمین عنصر دستهٔ d جدول دوره‌ای است؟ مرجع: ۱۳۹۸- smart
- ① $\frac{12}{6}$ ② $\frac{12}{7}$ ③ $\frac{13}{6}$ ④ $\frac{13}{7}$

- ۵- تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایهٔ $3d$ کدام جفت گونه‌های زیر با یکدیگر برابر نیست؟ مرجع: ۱۳۹۸- smart
- ① $^{2+}_{25}Mn$ ، $^{3+}_{26}Fe$ ② $^{4+}_{25}Mn$ ، $^{2+}_{26}Fe$
 ③ $^{2+}_{30}Zn$ ، $^{3+}_{31}Ga$ ④ $^{3+}_{30}Zn$ ، $^{3+}_{31}Ga$

- ۶- در چند مورد، نام و فرمول شیمیایی ذکر شده صحیح است؟ مرجع: متنازمن- ۱۴۰۳
- الف) LiS_2 : لیتیم سولفید ب) S_2Cl_2 : دی گوگرد دی کلرید
 پ) Cr_2O_3 : کروم (II) اکسید ت) N_2O_3 : نیتروژن اکسید
 ث) $AgCl$: نقره کلرید ج) Mg_2N_3 : منیزیم نیتريد
 چ) FeO : آهن اکسید ح) $ZnCl_2$: روی (II) کلرید
- ① ۳ ② ۲ ③ ۱ ④ ۵



مرجع: متنازومون - ۱۴۰۲

۷- کدام مطلب، درست است؟

- ① گونه‌های ${}^{31}_{31}Ga^{3+}$ ؛ ${}^{30}_{30}Zn^{2+}$ و ${}^{28}_{28}Ni$ همگی دارای ۲۸ الکترون بوده و آرایش الکترونی یکسانی دارند.
- ② شمار الکترون‌ها در سومین لایه اتم عنصرهای ${}^{24}_{24}Cr$ و ${}^{25}_{25}Mn$ با یکدیگر متفاوت است.
- ③ آرایش الکترونی فشرده کاتیون ${}^{3+}_{26}Fe$ به صورت $[{}^{18}_{18}Ar]3d^5$ می‌باشد.
- ④ اتم ۳ عنصر واسطه در دوره چهارم جدول دوره‌ای، در زیرلایه $4s$ خود دارای ۱ الکترون‌اند.

مرجع: متنا - ۱۳۹۹

۸- همه گزینه‌های زیر در مورد فلزات واسطه d درست‌اند، به جز:

- ① دسته‌ای از عنصرهای جدول دوره‌ای هستند که زیر لایه d اتم آنها در حال پرشدن است.
- ② در دوره‌های چهارم تا هفتم جدول تناوبی جای دارند.
- ③ تمامی فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب پیش از خود دست می‌یابند.
- ④ نخستین فلز واسطه جدول دوره‌ای، در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد.

مرجع: متنا - ۱۳۹۹

۹- کدام گزینه درست است؟

- ① عناصر جدول دوره‌ای را براساس شماره گروه آن‌ها می‌توان در سه دسته فلز، شبه فلز و نافلز جای داد.
- ② عنصرها در جدول دوره‌ای براساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها؛ یعنی عدد جرمی چیده شده‌اند.
- ③ عناصری که شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه اتم آن‌ها باهم برابر است، در یک گروه از جدول دوره‌ای جای می‌گیرند.
- ④ آرایش الکترونی فشرده کاتیون ${}^{2+}_{29}M$ به صورت $[Ar]3d^9$ است.

۱۰- پاسخ درست هر سه پرسش زیر در کدام گزینه آمده است؟ (اتم‌های مورد نیاز: ${}_{11}Na - {}_3Li - {}_{19}K - {}_{20}Ca$ -

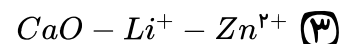
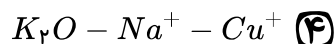
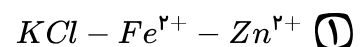
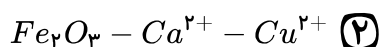
مرجع: متنا - ۱۳۹۸

${}_{31}Ga - {}_{30}Zn - {}_{26}Fe$)

الف) آرایش الکترونی آخرین زیر لایه یون Ga^{3+} مشابه کدام یون است؟

ب) کدام یون به آرایش هشت تایی پایدار رسیده است؟

پ) تعداد الکترون‌های زیرلایه d در یون پایدار نخستین فلز واسطه با کاتیون کدام ترکیب برابر است؟



۱۱- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

الف) تعداد الکترون‌های ${}^{30}_{30}Zn^{2+}$ و ${}^{28}_{28}Ni$ با هم برابر است؛ بنابراین تعداد زیرلایه های اشغال شده از الکترون در آن‌ها نیز

مرجع: متنا - ۱۳۹۸

برابر است.

ب) ${}^{28}_{28}Ni$ با از دست دادن الکترو نهایی بیرونی‌ترین زیرلایه خود به آرایش الکترونی پایدار گاز نجیب قبل از خود نمی‌رسد.

پ) آرایش الکترونی یون‌های فلزات واسطه مانند ${}^{28}_{28}Ni^{2+}$ ، ${}^{30}_{30}Zn^{2+}$ و ${}^{21}_{21}Sc^{3+}$ مشابه آرایش الکترونی هیچ گاز نجیبی نمی‌باشد.

ت) کاتیون حاصل از فلزهای اصلی، اغلب برخلاف فلزهای واسطه، به آرایش پایدار گاز نجیب قبل از خود می‌رسند.

④ ب، ت

③ الف، پ

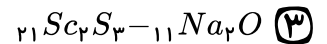
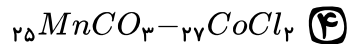
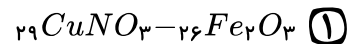
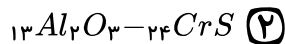
② ب، پ، ت

① الف، ب، ت



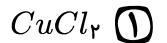
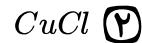
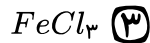
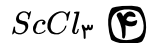
۱۲- مجموع تعداد الکترون‌های آخرین زیرلایه در کاتیون‌های کدام گزینه از سایرین کمتر است؟ (از هر ترکیب فقط یک کاتیون را در نظر بگیرید.)

مرجع: smart- ۱۳۹۷



۱۳- اگر فرض کنیم وجود زیرلایه d در یون‌های واسطه باعث رنگی شدن محلول آبی آن‌ها باشد، محلول کدام نمک در آب، نمی‌تواند رنگی باشد؟ ($_{21}Sc$, $_{29}Cu$, $_{26}Fe$)

مرجع: متنا- ۱۳۹۷



۱۴- اتم عنصرهای گروه ۱ و ۲ در شرایط مناسب با الکترون به تبدیل می‌شوند که آرایشی همانند آرایش الکترونی گاز نجیب از خود را دارند.

مرجع: متنا- ۱۳۹۶

(۲) از دست دادن - کاتیون - پیش

(۱) گرفتن - کاتیون - بعد

(۴) از دست دادن - آنیون - پیش

(۳) گرفتن - آنیون - بعد

۱۵- شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ در اتم عنصر A ، چند برابر شمار الکترون‌های ظرفیت در اتم عنصر X است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

(۴) ۱

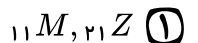
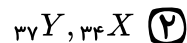
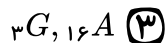
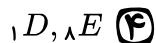
(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

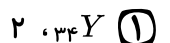
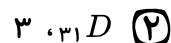
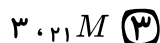
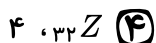
۱۶- اتم کدام دو عنصر، به ترتیب با گرفتن دو، و از دست دادن یک الکترون، به آرایش دو گاز نجیب متفاوت می‌رسند؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴



۱۷- عنصر با گرفتن یا از دست دادن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسد.

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴



۱۸- اگر زیرلایه‌های الکترونی در حال پر شدن در اتم‌های دو عنصر X و Y ، به ترتیب d^3 (با a الکترون) و p^4 (با b الکترون) و تفاوت a و b برابر ۷ باشد، کمترین تفاوت عدد اتمی دو عنصر X و Y ، کدام است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

(۴) ۳

(۳) ۴

(۲) ۵

(۱) ۶

۱۹- اگر مجموع شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی در اتم دو عنصر در دوره دوم جدول تناوبی عنصرها، برابر ۹ باشد، کدام مورد، نادرست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

(۱) تفاوت شمار الکترون‌های ظرفیت اتم دو عنصر، می‌تواند برابر یک باشد.

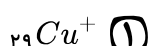
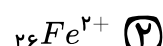
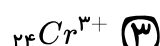
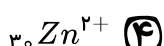
(۲) آخرین زیرلایه اتم یکی از عنصرها می‌تواند پر و دیگری، نیمه‌پر باشد.

(۳) عدد اتمی یک عنصر می‌تواند ۷، عدد اتمی عنصر دیگر باشد.

(۴) تفاوت عدد اتمی دو عنصر، عددی زوج است.

۲۰- در کدام یون نسبت تعداد الکترون‌های زیر لایه d به بار یون برابر «۱۰» می‌باشد؟

مرجع: متنازمون- ۱۴۰۳





۲۱- با توجه به آرایش الکترونی اتم عنصرهای داده شده، کدام مورد درست است؟

$X : [Kr]4d^5 5s^1$, $Y : [Xe]6s^2$ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

- ① عدد اتمی عنصر X بزرگ تر از عدد اتمی عنصر Y است و آرایش الکترونی اتم X ، از قاعده آفا پیروی نمی کند.
- ② X و Y هر دو فلزند و شمار الکترون های ظرفیت اتم Y ، دو برابر شمار الکترون های ظرفیت اتم X است.
- ③ X و Y می توانند در واکنش با یکدیگر ترکیب یونی تشکیل دهند اما زیروند کاتیون در فرمول شیمیایی آن، متغیر است.
- ④ شمار الکترون ها در زیرلایه $4d$ در اتم Y ، دو برابر شمار این الکترون ها در اتم X است و اتم ها، الکترون با $l = 3$ ندارند.

۲۲- در آرایش الکترونی فشرده اتم کدام دو عنصر، نماد شیمیایی گاز نجیب، مشابه است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

- ① ${}_3G$, ${}_1E$ ② ${}_{13}M$, ${}_{29}J$ ③ ${}_{33}D$, ${}_{20}A$ ④ ${}_{12}Z$, ${}_{25}X$

۲۳- بیرونی ترین زیرلایه در آرایش الکترونی اتم عنصر A ، $4p^1$ است. کدام مورد به یقین درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

- ① آرایش الکترونی یون پایدار A ، مشابه آرایش الکترونی یون پایدار تنها یکی از عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی است.
- ② شمار الکترون های اتم A ، نصف مجموع شمار الکترون های اتم عنصرهای قبلی و بعدی A در گروه آن در جدول تناوبی است.
- ③ اگر شمار الکترون های ظرفیت اتم عنصر X ، با شمار الکترون های ظرفیت اتم عنصر A ، برابر باشد، X و A در جدول تناوبی هم گروه اند.
- ④ اتم A ، دارای ۳ الکترون ظرفیت است که هنگام شرکت در تشکیل ترکیب های یونی و مولکولی، آنها را از دست می دهد یا به اشتراک می گذارد.

۲۴- آرایش الکترونی کاتیون در کدام دو ترکیب زیر با یکدیگر یکسان است؟ مرجع: smart- ۱۴۰۰

- ① $V_2O_3 - CaO$ ② $Cu_2S - NiS$ ③ $CuO - Fe_2O_3$ ④ $ZnO - Ga_2O_3$

۲۵- شمار الکترون های با $n + l = 5$ در عنصر X که در جدول دوره های زیر عنصر ${}_{16}S$ قرار دارد، چند برابر شمار الکترون های لایه ظرفیت عنصر ${}_{26}Fe$ است؟ مرجع: متنازمن- ۱۴۰۲

- ① $1/5$ ② $1/75$ ③ 2 ④ $2/25$

۲۶- در کدام دو گونه داده شده، تعداد الکترون ها در زیرلایه با $(n = 3, l = 2)$ با هم برابر نیست؟ مرجع: smart- ۱۴۰۰

- ① ${}_{21}Sc - {}_{22}Ti^{3+}$ ② ${}_{24}Cr^{+} - {}_{25}Mn^{2+}$ ③ ${}_{28}Ni^{+} - {}_{29}Cu^{2+}$ ④ ${}_{23}V^{3+} - {}_{22}Ti$

۲۷- آرایش الکترونی $[{}_{18}Ar]3d^4 4s^2$ مربوط به یک است و در لایه ظرفیت آن الکترون وجود دارد و در آرایش الکترونی آن تعداد الکترون در $l = 2$ آن وجود دارد. مرجع: متنا- ۱۴۰۰

- ① کاتیون واسطه - ۲ - ۸ ② عنصر واسطه - ۲ - ۱۲ ③ عنصر واسطه - ۱۰ - ۸ ④ کاتیون واسطه - ۱۰ - ۸

۲۸- شمار الکترون های زیرلایه d کاتیون در ترکیب $Cr_2(SO_4)_3$ با شمار الکترون های زیرلایه d کدام عنصر برابر است؟ مرجع: متنا- ۱۳۹۹

- ① ${}_{23}V$ ② ${}_{22}Ti$ ③ ${}_{21}Sc$ ④ ${}_{25}Mn$

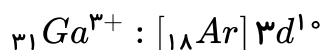
پاسخنامه تشریحی

۱- گزینه ۳ الف) در آرایش الکترونی عنصرهای گروه ۱ و ۶ و ۷ و ۱۱ و ۱۵ از دوره چهارم زیرلایه نیمه پر وجود دارد.

ب) در آرایش الکترونی عنصرهای گروه ۱ و ۶ و ۱۱ و ۱۳ در بیرونی ترین زیرلایه یک الکترون وجود دارد.

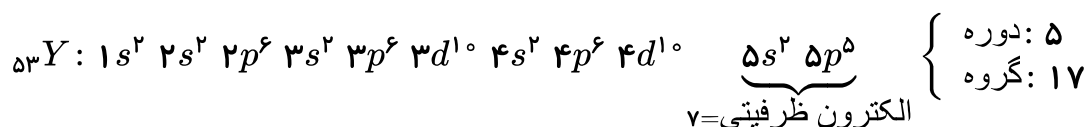
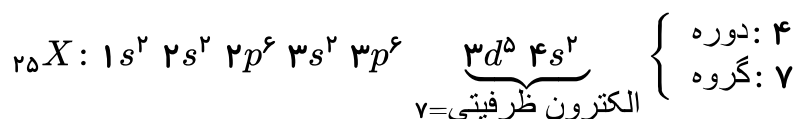
پ) در آرایش الکترونی ۸ عنصر لایه الکترونی سوم پر است.

ت) عنصر گروه ۱۳ از دوره چهارم که فلز اصلی است و در صورت از دست دادن الکترون های ظرفیتی (۳ الکترون) به آرایش هشتایی نمی رسد.



ث) درست است.

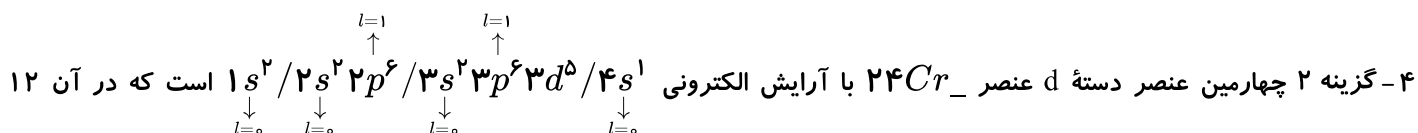
۲- گزینه ۳ آرایش الکترونی ${}_{25}X$ و ${}_{53}Y$ را می نویسیم:



در ${}_{25}X$ ، ۷ زیرلایه و در ${}_{53}Y$ ، ۱۱ زیرلایه اشغال شده است.

۳- گزینه ۳ در میان عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، دو عنصر ${}_{24}Cr$ و ${}_{29}Cu$ به ترتیب با آرایش الکترونی $[{}_{18}Ar] 3d^5 4s^1$ و $[{}_{18}Ar] 3d^9 4s^1$ در آخرین زیرلایه خود (۴s)، یک الکترون دارند و نیمه پر هستند.

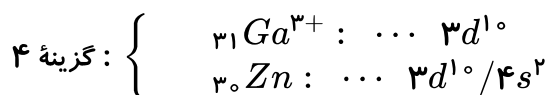
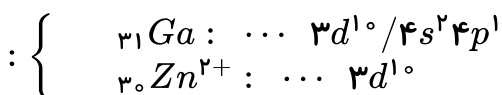
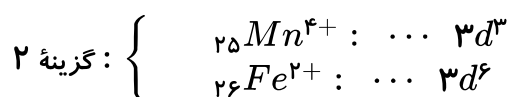
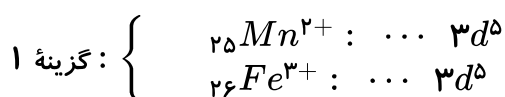
باتوجه به آرایش الکترونی ${}_{24}X^{3+}$ ، لایه سوم این کاتیون شامل زیرلایه های $3d^3$ ، $3p^6$ و $3s^2$ است که در مجموع شامل ۱۱ الکترون می باشد.



الکترون دارای $l = 1$ و ۷ الکترون دارای $l = 0$ است.

پس نسبت مورد نظر $\frac{12}{7}$ است.

۵- گزینه ۲





گزینه ۳

۶- گزینه ۲ بررسی موارد:

- الف) نادرست است $\leftarrow Li_2S$ لیتیم سولفید
 ب) درست است.
 ث) درست است.
 ج) نادرست است $\leftarrow آهن (II)$ اکسید
 پ) نادرست است $\leftarrow کروم (III)$ اکسید
 ت) نادرست است $\leftarrow دی نیتروژن تری اکسید$
 ج) نادرست است $\leftarrow Mg_3N_2$
 ح) نادرست است $\leftarrow روی کلرید$

۷- گزینه ۳

$$\begin{cases} {}_{26}Fe : [18Ar]3d^6 4s^2 \\ {}_{26}Fe^{3+} : [18Ar]3d^5 \end{cases}$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

(۱) آرایش الکترونی ${}_{28}Ni$ با ${}_{31}Ga^{3+}$ و ${}_{30}Zn^{2+}$ متفاوت است.

$${}_{31}Ga^{3+} : [18Ar]3d^1 \quad , \quad {}_{30}Zn^{2+} : [18Ar]3d^1 \quad , \quad {}_{28}Ni : [18Ar]3d^8 4s^2$$

(۲) در سومین لایه اتم هر کدام، ۱۳ الکترون وجود دارد.

$$\begin{cases} {}_{24}Cr : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1 \\ {}_{25}Mn : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2 \end{cases}$$

$13e^-$

(۴) تنها، اتم عنصرهای واسطه ${}_{24}Cr$ و ${}_{29}Cu$ در زیرلایه $4s$ خود دارای ۱ الکترون می‌باشند.

نکته: در دوره چهارم جدول دوره‌ای علاوه بر ${}_{24}Cr$ و ${}_{29}Cu$ ، اتم پتاسیم (K) نیز در زیرلایه $4s$ خود، دارای ۱ الکترون هستند.

۸- گزینه ۳ اتم اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب پیش از خود دست نمی‌یابند.

۹- گزینه ۴

$${}_{29}Cu : [Ar]3d^1 4s^1 \Rightarrow M^{2+} : [Ar]3d^9$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: این دسته‌بندی براساس رفتار آن‌ها صورت می‌گیرد.

گزینه «۲»: عنصرها در جدول دوره‌ای براساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها؛ یعنی عدد اتمی (Z) چیده شده‌اند.

گزینه «۳»: زیرا مثلاً در بیرونی‌ترین زیرلایه هر کدام از اتم‌های C و Mg ، دو الکترون وجود دارد، اما در یک گروه جای ندارند.

۱۰- گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

الف) آرایش الکترونی آخرین زیر لایه یون Ga^{3+} مشابه یون‌های Zn^{2+} و Ca^{+} است. (رد گزینه ۲)

ب) یون‌های Na^{+} و Ca^{2+} به آرایش هشت تایی پایدار رسیده‌اند. (رد گزینه‌های ۱ و ۳)

پ) تعداد الکترون‌های زیر لایه d در یون پایدار نخستین فلز واسطه (Sc^{3+}) با کاتیون‌های k^{+} و Ca^{2+} برابر است. (رد گزینه ۲)

۱۱- گزینه ۴ با توجه به موارد زیر، یعنی:

$${}_{30}Zn^{3+} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 \rightarrow \text{دارای ۲۸ الکترون}$$



دارای ۲۸ الکترون $\rightarrow \rightarrow 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^8 / 4s^2 \rightarrow Ni_{28}$

$Ni^{2+}_{28} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^8$

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند و موارد (الف) و (پ) نادرست. زیرا؛

اگرچه تعداد الکترون‌های یون‌ها روی و اتم نیکل برابر ۲۸ است ولی این دو آرایش الکترونی متفاوتی دارند و با توجه به آرایش‌های الکترونی فوق یون نیکل به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد.

از میان فلزات واسطه فقط Sc با یون Sc^{3+} به آرایش گاز نجیب می‌رسد.

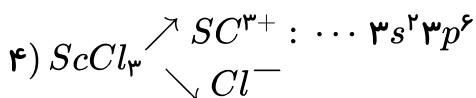
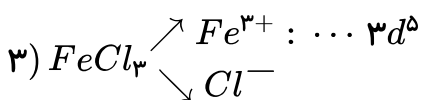
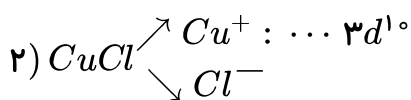
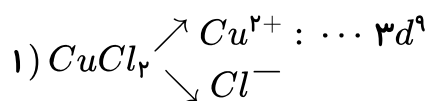
از میان فلزات گروه‌های اصلی جدول تناوبی اکثراً با کاتیون خود به آرایش هشتایی می‌رسند ولی یون‌های Sn^{2+} و Pb^{2+} چنین وضعیتی ندارند.

۱۲- گزینه ۲

گزینه ۱: $\left\{ \begin{matrix} Fe^{3+} : [Ar] 3d^5 \\ Cu^+ : [Ar] 3d^{10} \end{matrix} \right\} \rightarrow 5 + 10 = 15$ گزینه ۳: $\left\{ \begin{matrix} Na^+ : [He] 2s^2 2p^6 \\ Sc^{3+} : [Ne] 3s^2 3p^6 \end{matrix} \right\} \rightarrow 6 + 6 = 12$

گزینه ۲: $\left\{ \begin{matrix} Cr^{2+} : [Ar] 3d^4 \\ Al^{3+} : [He] 2s^2 2p^6 \end{matrix} \right\} \rightarrow 4 + 6 = 10$ گزینه ۴: $\left\{ \begin{matrix} Co^{2+} : [Ar] 3d^7 \\ Mn^{2+} : [Ar] 3d^5 \end{matrix} \right\} \rightarrow 5 + 7 = 12$

۱۳- گزینه ۴



Sc^{3+}_{21} به آرایش $3s^2 3p^6$ می‌رسد نه آرایش زیر لایه d

۱۴- گزینه ۲ فلزهای گروه‌های ۱ و ۲ با از دست دادن الکترون و تشکیل یون مثبت (کاتیون) به آرایش گاز نجیب پیش از خود (ماقبل خود) می‌رسند.

۱۵- گزینه ۲

$_{21}A : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^2$
 $_{31}X : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^1$

$n = 3$: تعداد الکترون با $9 = 2 + 6 + 1 \Rightarrow 9 \div 3 =$
 3 : الکترون‌های ظرفیت $3 = 2 + 1$



۱۶- گزینه ۱ اتمی که با گرفتن دو الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسد، عدد اتمی‌اش دو عدد از عدد اتمی گاز نجیب کمتر است. در نتیجه با توجه به اینکه عدد اتمی گازهای نجیب به ترتیب زیر است:

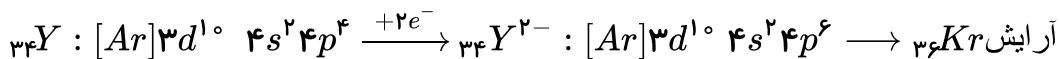
۲, ۱۰, ۱۸, ۳۶, ۵۴, ۸۶

عدد اتمی اتم اول باید یکی از اعداد ۸, ۱۶, ۳۴, ۵۲ و ۸۴ باشد.

برای اتم دوم نیز چون با از دست دادن یک الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسد، در نتیجه عدد اتمی آن یک عدد از عدد اتمی گاز نجیب بیشتر و یکی از اعداد ۳, ۱۱, ۱۹, ۳۷, ۵۵ و ۸۷ است.

به دلیل اینکه صورت سوال آرایش گاز نجیب متفاوت را مدنظر دارد، گزینه ۳ که مبنای اتم‌ها دو گاز نجیب Ar ۱۸ برای اتم اول و He ۲ برای اتم دوم است، صحیح است.

۱۷- گزینه ۱ عدد اتمی عناصر موجود در گزینه‌ها ۲۱, ۳۱, ۳۲, ۳۴ می‌باشد که بین دو گاز نجیب Ar ۱۸ و Kr ۳۶ قرار می‌گیرند. این عناصر از دوره چهارم جدول بوده و گاز نجیب هم‌دوره آنها Kr ۳۶ می‌باشد. در نتیجه برای رسیدن به آرایش الکترونی این گاز نجیب، باید عنصر موردنظر الکترون «دریافت» کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: عنصر ۳۱ با دریافت ۳ الکترون به آرایش Kr ۳۶ نمی‌رسد (در واقع این عنصر کاتیون $+3$ تشکیل می‌دهد و به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد).

گزینه ۳: این عنصر نیز توانایی تشکیل کاتیون $+3$ را داشته و به آرایش گاز نجیب «دوره قبل» می‌رسد.

گزینه ۴: معمولاً عناصر توانایی گرفتن یا از دست دادن ۴ الکترون را ندارند و به جای آن، الکترون‌های خود را به اشتراک می‌گذارند.

۱۸- گزینه ۴

$$X : 3d^a$$

$$Y : 4p^b$$

$$a - b = 7$$

$$a = 10, b = 3 \Rightarrow X \rightarrow {}_{29}Cu \text{ یا } {}_{30}Zn, Y \rightarrow {}_{33}As \rightarrow 33 - 29 = 4 \text{ یا } 33 - 30 = 3$$

$$a = 8, b = 1 \Rightarrow X \rightarrow {}_{28}Ni, Y \rightarrow {}_{31}Ga \rightarrow 31 - 28 = 3$$

(نکته: $3d^9$ ناپایدار است و وجود ندارد).

۱۹- گزینه ۴ یا عناصر با زیرلایه‌های $(2p^4/2p^5)$ یا $(2p^3/2p^6)$ می‌تواند باشد چون در دوره دوم فقط زیرلایه p می‌تواند این تعداد e^- را بگیرد و زیرلایه d هم وجود ندارد.

۲۰- گزینه ۱



$$F_1 = ۷۶, F_۲ = ۲۴ \quad A = n + p$$

$$M_1 = ۳۵, M_۲ = ۳۷ \quad A_۲ = ۳۷ = n + ۱۷ \Rightarrow \boxed{n = ۲۰}$$

$$۲۹Cu : [18Ar] 4s^1 3d^1 \Rightarrow CU^+ : [18Ar] 3d^1 \Rightarrow \frac{1^0}{1} = 1^0$$

$$۲۶Fe : [18Ar] 4s^2 3d^6 \Rightarrow Fe^{2+} : [18Ar] 3d^6 \Rightarrow \frac{6}{2} = 3$$

$$۲۴Cr : [18Ar] 4s^1 3d^5 \Rightarrow Cr^{3+} : [18Ar] 3d^3 \Rightarrow \frac{3}{3} = 1$$

$$۳۰Zn : [18Ar] 4s^2 3d^10 \Rightarrow Zn^{2+} : [18Ar] 3d^10 \Rightarrow \frac{10}{2} = 5$$

۲۱- گزینه ۴ با توجه به اینکه $۵۶Y : [54Xe] 6s^2 4d^5$ و $۴۲X : [36Kr] 4d^5 5s^1$ است، شمار الکترون‌ها در زیرلایه $4d$ در اتم Y .

۱۰- تاست که دو برابر شمار الکترون در زیرلایه $4d$ اتم X است. با توجه به اینکه اتم‌های X و Y زیرلایه f ندارند، پس الکترون‌هایی با $l = 3$ در آن وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) عدد اتمی عنصر X ، کوچک‌تر از عدد اتمی عنصر Y است و آرایش الکترونی اتم X ، از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

گزینه ۲) شمار الکترون‌های ظرفیت اتم Y ، ۲ و شمار الکترون‌های ظرفیت اتم X ، ۶ تاست.

گزینه ۳) عناصر X و Y نمی‌توانند با یکدیگر تشکیل ترکیب یونی بدهند زیرا هر دو فلزند.

۲۲- گزینه ۳

$$۳۳D : [18Ar] 3d^1 4s^2 4p^3 \quad ۲۰A : [18Ar] 4s^2$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱)

$$۳G : [2He] 2s^1 \quad 1E : 1s^1$$

گزینه ۲)

$$13M : [10Ne] 3s^2 3p^1 \quad ۲۹J : [18Ar] 3d^1 4s^1$$

گزینه ۴)

$$12Z : [10Ne] 3s^2 \quad ۲۵X : [18Ar] 3d^5 4s^2$$

۲۳- گزینه ۲ عنصر گالیوم است که آرایش الکترونی آن به $4p^1$ ختم می‌شود. عدد اتمی عنصر گالیوم برابر با ۳۱ بوده و در اتم خود ۳۱ الکترون دارد. این عنصر در گروه سیزدهم جدول و میان عناصر آلومینیم و ایندیم واقع شده است. عنصر آلومینیم در هر اتم خود ۱۳ الکترون و عنصر ایندیم ۴۹ الکترون دارد که مجموعاً دو برابر تعداد الکترون‌های عنصر گالیوم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

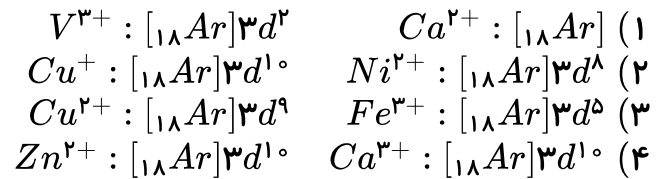
گزینه ۱) آرایش الکترونی Ga^{3+} همانند Zn^{2+} و Cu^+ به $3d^10$ ختم می‌شود.

گزینه ۳) الزاماً دو عنصر با شمار الکترون‌های ظرفیتی برابر در یک گروه قرار ندارند. به عنوان مثال، گالیوم همانند وانادیم ۳ الکترون ظرفیتی

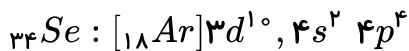
دارد.

گزینه ۴) گالیم یک فلز است و در تشکیل ترکیبات مولکولی شرکت نمی‌کند.

۲۴- گزینه ۴ آرایش الکترونی کاتیون‌های ترکیبات هر گزینه به صورت زیر است:

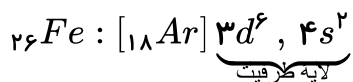
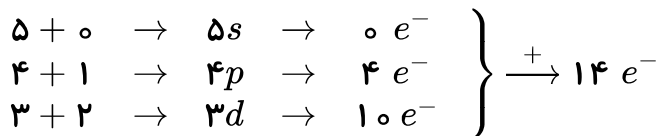


۲۵- گزینه ۲ X عنصر Se ۳۴ است.



$$n + L = 5$$

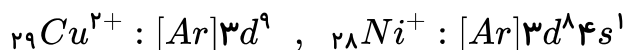
حالت‌های مختلف را به صورت زیر بررسی می‌کنیم:



$$\text{نسبت مورد نظر} = \frac{14}{8} = 1,75$$

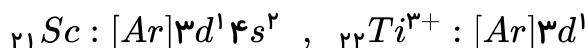
۲۶- گزینه ۳

زیرلایه با $l = 2$ و $n = 3$ همان $3d$ است.

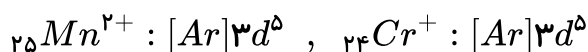


بررسی سایر گزینه‌ها:

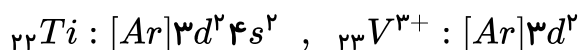
(۱)



(۲)



(۴)



۲۷- گزینه ۳

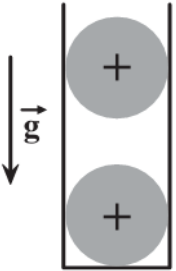
$$I = 2 \Rightarrow d^{\text{لایه}} \Rightarrow 3d^8 \Rightarrow 8e$$

این آرایش نمی‌تواند مربوط به یک کاتیون باشد، زیرا در عنصرهای واسطه زمانی کاتیون تشکیل می‌شود که ابتدا زیر لایه $4s$ الکترون از دست

بدهد ولی آرایش الکترونی داده شده، زیر لایه $4s$ را دارد.

۲۸- گزینه ۱ کاتیون در ترکیب $Cr_2(SO_4)_3$ یون Cr^{3+} می‌باشد و آرایش الکترونی آن به صورت زیر است:

ردیف	نمونه سوالات فیزیک یازدهم																
۱	یک جسم که به وسیله مالش دارای بار الکتریکی شده است، چند کولن بار الکتریکی می‌تواند داشته باشد؟ (بار الکتریکی هر الکترون، 1.6×10^{-19} کولن می‌باشد.) (۱) 3×10^{-19} (۲) 5×10^{-19} (۳) 8×10^{-19} (۴) هر سه مقدار																
۲	جسم A را به جسم B و جسم C را به جسم D مالش می‌دهیم. با توجه به جدول سری الکتریسیته مالشی (سری تریبو الکتریک) زیر، کدام دو جسم یکدیگر را دفع می‌کنند؟ (همه اجسام قبل از مالش خنثی هستند) <table border="1"> <tr> <td>انتهای مثبت سری</td><td>(۱) A و B</td></tr> <tr> <td>A</td><td>(۲) A و D</td></tr> <tr> <td>B</td><td>(۳) B و C</td></tr> <tr> <td>C</td><td>(۴) B و D</td></tr> <tr> <td>D</td><td></td></tr> <tr> <td>انتهای منفی سری</td><td></td></tr> </table>	انتهای مثبت سری	(۱) A و B	A	(۲) A و D	B	(۳) B و C	C	(۴) B و D	D		انتهای منفی سری					
انتهای مثبت سری	(۱) A و B																
A	(۲) A و D																
B	(۳) B و C																
C	(۴) B و D																
D																	
انتهای منفی سری																	
۳	وقتی روی فرش راه می‌روید و بدنتان بار الکتریکی پیدا می‌کند، هنگام دست دادن با دوستان ممکن است با انتقال بار در حدود $1nC$، به او شوک خفیفی وارد کنید. در این انتقال بار، حدود چند الکترون بین شما و دوستان منتقل شده است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19}C$) (۱) 6.25×10^9 (۲) 6.25×10^{10} (۳) 6.25×10^8 (۴) 6.25×10^{11}																
۴	عدد اتمی اورانیوم (^{238}U) برابر $Z = 92$ است. به ترتیب از راست به چپ، بار الکتریکی هسته اتم اورانیوم و بار اتم اورانیوم برابر با چند میکروکولن است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19}C$) (۱) 1.472×10^{-17}، صفر (۲) 1.472×10^{-11}، صفر (۳) 1.472×10^{-11}، 1.472×10^{-17} (۴) 1.472×10^{-17}، -1.472×10^{-17}																
۵	با توجه به جدول سری الکتریسیته مالشی مقابل، کدام عبارت درست است؟ <table border="1"> <tr> <td>انتهای مثبت سری</td><td>(۱) اگر پارچه ابریشمی را با کاغذ مالش دهیم، کاغذ تعدادی الکترون از دست می‌دهد.</td></tr> <tr> <td>موی انسان</td><td>(۲) اگر با شانه پلاستیکی موی انسان را شانه کنیم، شانه دارای بار منفی می‌شود.</td></tr> <tr> <td>نایلون</td><td>(۳) اگر پارچه کتان را با پلاستیک مالش دهیم، بار الکتریکی پارچه کتان منفی می‌شود.</td></tr> <tr> <td>ابریشم</td><td>(۴) در اثر مالش پارچه ابریشمی با نایلون، پارچه ابریشمی تعدادی الکترون از دست می‌دهد.</td></tr> <tr> <td>کاغذ</td><td></td></tr> <tr> <td>پارچه کتان</td><td></td></tr> <tr> <td>پلاستیک</td><td></td></tr> <tr> <td>انتهای منفی سری</td><td></td></tr> </table>	انتهای مثبت سری	(۱) اگر پارچه ابریشمی را با کاغذ مالش دهیم، کاغذ تعدادی الکترون از دست می‌دهد.	موی انسان	(۲) اگر با شانه پلاستیکی موی انسان را شانه کنیم، شانه دارای بار منفی می‌شود.	نایلون	(۳) اگر پارچه کتان را با پلاستیک مالش دهیم، بار الکتریکی پارچه کتان منفی می‌شود.	ابریشم	(۴) در اثر مالش پارچه ابریشمی با نایلون، پارچه ابریشمی تعدادی الکترون از دست می‌دهد.	کاغذ		پارچه کتان		پلاستیک		انتهای منفی سری	
انتهای مثبت سری	(۱) اگر پارچه ابریشمی را با کاغذ مالش دهیم، کاغذ تعدادی الکترون از دست می‌دهد.																
موی انسان	(۲) اگر با شانه پلاستیکی موی انسان را شانه کنیم، شانه دارای بار منفی می‌شود.																
نایلون	(۳) اگر پارچه کتان را با پلاستیک مالش دهیم، بار الکتریکی پارچه کتان منفی می‌شود.																
ابریشم	(۴) در اثر مالش پارچه ابریشمی با نایلون، پارچه ابریشمی تعدادی الکترون از دست می‌دهد.																
کاغذ																	
پارچه کتان																	
پلاستیک																	
انتهای منفی سری																	
۶	بار الکتریکی هسته اتم کربن $^{12}_6C$ چند برابر بار الکتریکی الکترون‌های یون $^{23}_{11}Na^+$ است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19}C$) (۱) $\frac{3}{5}$ (۲) $-\frac{3}{5}$ (۳) صفر (۴) $-\frac{5}{3}$																

ردیف	سوال
۷	اگر در اثر مالش، تعداد 10^{14} الکترون اضافی روی بادکنکی جمع شود، بار الکتریکی بادکنک چند میکروکولن خواهد شد؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$ (۱) $-1/6 \times 10^{-5}$ (۲) ۱۶ (۳) -۱۶ (۴) $1/6 \times 10^{-5}$
۸	بار الکتریکی جسمی برابر با $3/2 \mu\text{C}$ + است. این جسم چند الکترون و چگونه مبادله کند تا بار الکتریکی آن به $-8 \mu\text{C}$ برسد؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$ (۱) 3×10^{13} دریافت کند. (۲) 3×10^{13} از دست دهد. (۳) 7×10^{13} دریافت کند. (۴) 7×10^{13} از دست دهد.
۹	در یک یون دو بار مثبت X^{2+}، اندازه بار الکتریکی الکترون‌ها برابر $6/4 \times 10^{-18} \text{ C}$ می‌باشد. تعداد پروتون‌های این یون کدام است؟ (اندازه بار الکتریکی الکترون، برابر $1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ است.) (۱) ۴۰ (۲) ۴۶ (۳) ۳۸ (۴) ۴۲
۱۰	در شکل زیر، دو گوی کوچک مشابه به جرم 0.025 g و بار یکسان و مثبت q، در فاصله 3 cm از هم قرار دارند، به‌طوری که گوی بالایی به حالت معلق مانده است. اندازه بار q و تعداد الکترون‌های کنده شده از هر گوی چقدر است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}, k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$ (۱) $5/3 \text{ nC}$ و $3/125 \times 10^{10}$ (۲) 5 nC و $9/6 \times 10^9$ (۳) $5/3 \text{ nC}$ و $9/6 \times 10^9$ (۴) 5 nC و $3/125 \times 10^{10}$ 

ردیف	سوال
۱	گزینه «۳» طبق اصل کوانتیده بودن بار، در تجربه‌هایی مانند مالش اجسام به یکدیگر اگر جسم خنثی الکترون به دست آورد یا از دست دهد، همواره بار الکتریکی مشاهده شده جسم، مضرب درستی از بار بنیادی e است: $q = \pm ne, \quad n = 0, 1, 2, 3, \dots$ در بین گزینه‌های مطرح شده فقط در گزینه «۳» بار الکتریکی جسم مضرب درستی از بار بنیادی e است: $q = ne \Rightarrow 8 \times 10^{-19} = n \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{8}{1/6} = 5$ در گزینه‌های «۱» و «۲» بار الکتریکی مضرب درستی از بار بنیادی e نمی‌باشد. بنابراین گزینه «۳» درست است.
۲	گزینه «۴» براساس جدول سری الکتریسیته مالشی (سری تریبوالکتریک) مواد پایین‌تر، الکترون خواهی بیش‌تری دارند؛ یعنی اگر دو ماده در این جدول در تماس با یکدیگر قرار گیرند، الکترون‌ها از ماده بالاتر جدول به ماده‌ای که پایین‌تر قرار دارد منتقل می‌شوند. بر این اساس در اثر تماس جسم A با جسم B، الکترون از جسم A به جسم B منتقل می‌شود (جسم A دارای بار مثبت و جسم B دارای بار منفی می‌شود). در اثر تماس جسم C با جسم D، الکترون از جسم C به جسم D منتقل می‌شود (جسم C دارای بار مثبت و جسم D دارای بار منفی می‌شود). بنابراین اجسام A و C همچنین اجسام B و D یکدیگر را دفع می‌کنند و گزینه «۴» درست است.
۳	گزینه «۱» $ q = ne \Rightarrow n = \frac{ q }{e} = \frac{10^{-9}}{1/6 \times 10^{-19}} = \frac{10}{1/6} \times 10^{10}$ الکترون $6/25 \times 10^9$
۴	گزینه «۲» عدد اتمی برابر تعداد پروتون‌های موجود در هسته اتم است که برابر $n = 92$ می‌باشد و بار الکتریکی هسته اتم اورانیوم برابر است با: $q = ne$ $q = 92 \times 1/6 \times 10^{-19} = 147/2 \times 10^{-19} C$ $= 1/472 \times 10^{-11} \mu C$ در اتم اورانیوم تعداد الکترون‌ها با تعداد پروتون‌های موجود در هسته اتم برابر است و بار الکتریکی مربوط به الکترون‌های آن برابر $-1/472 \times 10^{-11} \mu C$ می‌باشد، بنابراین بار خالص اتم اورانیوم در حالت خنثی صفر می‌شود.
۵	گزینه «۲» طبق متن کتاب، در جدول سری الکتریسیته مالشی، مواد پایین‌تر جدول نسبت به مواد بالاتر در جدول الکترون خواهی بیش‌تری دارند. یعنی اگر دو ماده در این جدول با یکدیگر تماس پیدا کنند، الکترون از ماده بالاتر به ماده پایین‌تر منتقل می‌شود. به تعبیری دیگر جسم بالاتر بار مثبت و جسم پایین‌تر بار منفی پیدا می‌کند. طبق توضیحات بالا فقط گزینه «۲» صحیح است.

ردیف	سوال
۶	گزینه «۲» همان طور که می دانیم منظور از بار الکتریکی هسته یک اتم، بار الکتریکی مجموع پروتون های آن می باشد. $q = 6e = \text{هسته اتم کربن}$ یون Na^+ چون یک الکترون از دست داده است، پس تعداد الکترون های آن با توجه به عدد اتمی $Z = 11$ به $n_e = 10$ رسیده است. $q_{\text{Na}^+ \text{ الکترون های}} = -10e$ $\Rightarrow \frac{q_{\text{هسته اتم کربن}}}{q_{\text{الکترون های Na}^+}} = \frac{6e}{-10e} = -\frac{3}{5}$
۷	گزینه «۳» $q = -ne = -10^{14} \times 1/6 \times 10^{-19} = -1/6 \times 10^{-5} = -16 \mu\text{C}$
۸	گزینه «۳» برای اینکه بار جسم از $3/2 \mu\text{C}$ به $-8 \mu\text{C}$ برسد، باید $-11/2 \mu\text{C}$ بار به جسم داده شود. $q = -ne \Rightarrow -11/2 \times 10^{-6} = -n \times 1/6 \times 10^{-19}$ $\Rightarrow n = \frac{11/2 \times 10^{-6}}{1/6 \times 10^{-19}} = 7 \times 10^{13}$ پس باید 7×10^{13} الکترون دریافت کند.
۹	گزینه «۴» تعداد الکترون های یون دو بار مثبت (X^{2+}): $q = -ne \Rightarrow -6/4 \times 10^{-18} = -n \times 1/6 \times 10^{-19}$ $\Rightarrow n = 40$ تعداد الکترون های یون دو بار مثبت (X^{2+})، ۲ واحد کمتر از تعداد پروتون های آن می باشد. بنابراین تعداد پروتون های این یون، برابر ۴۲ است.
۱۰	گزینه «۴» $mg = F_E \Rightarrow m = 25 \times 10^{-3} \text{ g} = 25 \times 10^{-6} \text{ kg}$ در گوی بالایی $25 \times 10^{-6} \times 10 = \frac{9 \times 10^9 \times q^2}{(3 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow q = 5 \times 10^{-9} = 5 \text{ nC}$ $q = ne \Rightarrow 5 \times 10^{-9} = 1/6 \times 10^{-19} \times n$ $\Rightarrow n = 3/125 \times 10^{10} \text{ الکترون}$