



سوالات احتمالی کنکور

تیم بنیاد علم و انگیزه



فهرست مطالب

سوالات درس ریاضی + پاسخنامه

سوالات درس فیزیک + پاسخنامه

سوالات درس شیمی + پاسخنامه



سوالات درس ریاضی

به همراه پاسخنامه



با تمرین و یادگیری سوالات درج شده در این فایل شما به طور قطعی به 30 درصد سوالات کنکور ریاضی، درس ریاضی تسلط خواهید داشت.



سوالات احتمالی کنکور

۱

در یک مثلث قائم الزاویه، اندازه دو پاره‌خطی که ارتفاع وارد بر وتر، بر روی وتر ایجاد می‌کند $\frac{2}{5}$ و $\frac{14}{4}$ سانتی‌متر است. طول ارتفاع وارد بر وتر، چند سانتی‌متر است؟

۸ (۴)

$\frac{7}{2}$ (۳)

۶ (۲)

$\frac{4}{8}$ (۱)

۲

اضلاع مثلثی با اعداد ۴، ۵ و ۶ متناسب است. نیمساز زاویه متوسط را رسم می‌کنیم. مساحت مثلث اصلی، چند برابر مساحت کوچک‌ترین مثلث حاصل از رسم این نیمساز است؟

۳ (۴)

$\frac{5}{2}$ (۳)

۲ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۱)

۳

نقطه A و خط d و صفحه P مفروض‌اند. در رسم صفحه‌ای گذرا از نقطه A، موازی خط d و عمود بر صفحه P، در کدام حالت تعداد جواب‌ها بی‌شمار است؟

$d \cap P \neq \emptyset$ (۲)

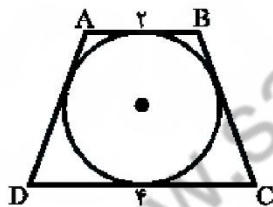
$d \cap P = d$ (۱)

$d \perp P$ (۴)

$d \parallel P$ (۳)

۴

در شکل زیر، دوزنقه متساوی‌الساقین ABCD، بر دایره‌ای محیط شده است. مساحت این دایره کدام است؟



2π (۱)

4π (۲)

6π (۳)

8π (۴)

۵

خط d دایره $C(0, 2)$ را در نقاط A و B قطع کرده است. خط d' در نقطه B بر دایره C مماس است و با خط d زاویه 60° می‌سازد. مساحت مثلث OAB کدام است؟

$\sqrt{3}$ (۲)

$\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۱)

$4\sqrt{3}$ (۴)

$2\sqrt{3}$ (۳)

۶

از دوران دایره $C(0, 2)$ حول نقطه A و تحت زاویه 180° ، دایره $C'(O', R')$ به دست آمده است. اگر $OA = 4$ باشد، طول مماس مشترک خارجی دو دایره C و C'، چند برابر طول مماس مشترک داخلی این دو دایره است؟

$\sqrt{3}$ (۲)

۲ (۱)

$\frac{2\sqrt{3}}{3}$ (۴)

$\frac{3}{2}$ (۳)

۷

در مثلث ABC، اگر $\hat{B} = \hat{C} = 30^\circ$ باشد، آن‌گاه حاصل $\frac{AC}{BC}$ کدام است؟

$\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۲)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۱)

$\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)





۸

در مثلث ABC، اگر $AB = 6$ ، $AC = 8$ و $\hat{A} = 120^\circ$ باشد، طول نیمساز AD داخلی کدام است؟

- (۲) $\frac{12}{5}$
(۴) $\frac{24}{5}$

- (۱) $\frac{12}{5}$
(۳) $\frac{24}{5}$

۹

اگر $A = \begin{bmatrix} x & -1 & -x \\ 0 & 0 & 4 \\ y & z & z \end{bmatrix}$ ، $B = \begin{bmatrix} yz & \frac{1}{y} & 2 \\ yz & 0 & -4y \\ 0 & \frac{1}{y} & 0 \end{bmatrix}$ و ماتریس AB به ازای $y \in Z$ ماتریس اسکالر باشد، مقدار xy کدام است؟

(۴) ۲

(۳) ۱

(۲) -۲

(۱) -۱

۱۰

اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & -3 \\ 4 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \end{bmatrix}$ و ماتریس X در رابطه ماتریسی $X = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$ صدق کند، کوچکترین درایه قطر اصلی ماتریس X کدام است؟

(۴) ۸

(۳) ۶

(۲) -۳

(۱) -۱۵

۱۱

نقاط B و B' دو سر قطر کوچک و نقاط F و F' کانون‌های یک بیضی هستند. یک سهمی از نقاط F، B و B' می‌گذرد و کانون آن وسط FF' است. خروج از مرکز بیضی کدام است؟

- (۲) $\frac{\sqrt{5}}{5}$
(۴) $\frac{2\sqrt{5}}{5}$

- (۱) $\frac{1}{4}$
(۳) $\frac{1}{2}$

۱۲

خروج از مرکز بیضی‌ای که بر خطوط $x = -4$ ، $x = 6$ ، $y = -1$ و $y = 5$ مماس باشد، کدام است؟

(۴) $\frac{9}{8}$

(۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۱) $\frac{9}{6}$

۱۳

کدامیک از ویژگی‌های زیر از خواص ضرب داخلی بردارها نیست؟

(۱) $\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{b} \cdot \vec{a}$

(۲) $\vec{a} \cdot (\vec{b} + \vec{c}) = \vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{a} \cdot \vec{c}$

(۳) $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0 \Rightarrow \vec{a} = \vec{0} \text{ یا } \vec{b} = \vec{0}$

(۴) $|\vec{a} \cdot \vec{b}| \leq |\vec{a}| |\vec{b}|$

۱۴

نقیض گزاره $\forall x \in R; (x > 0 \Leftrightarrow x + \frac{1}{x} \geq 2)$ کدام است؟

(۲) $\exists x \in R; (x > 0 \Leftrightarrow x + \frac{1}{x} < 2)$

(۱) $\exists x \in R; (x \leq 0 \Leftrightarrow x + \frac{1}{x} < 2)$

(۴) $\forall x \in R; (x \leq 0 \Leftrightarrow x + \frac{1}{x} \geq 2)$

(۳) $\forall x \in R; (x \leq 0 \Leftrightarrow x + \frac{1}{x} < 2)$

۱۵

مجموعه $S = \{x, y, z, t, w\}$ فضای نمونه‌ای یک آزمایش تصادفی و $A = \{x, y\}$ ، $B = \{x, y, z, t\}$ و $C = \{x, y, w\}$ سه پیشامد از S هستند. اگر $P(A) = \frac{1}{5}$ و $P(B) = \frac{3}{5}$ باشد، مقدار $P(C)$ کدام است؟

(۴) $\frac{11}{35}$

(۳) $\frac{19}{35}$

(۲) $\frac{16}{35}$

(۱) $\frac{24}{35}$





۱۶

یک تاس و ۳ سکه را به طور همزمان می‌اندازیم. احتمال این‌که عدد تاس برابر تعداد «رو»های سکه‌ها باشد کدام است؟

(۲) $\frac{7}{48}$
(۴) $\frac{9}{48}$

(۱) $\frac{6}{48}$
(۳) $\frac{8}{48}$

۱۷

امیر و بهروز هر کدام به ترتیب با احتمال $\frac{6}{10}$ و $\frac{3}{10}$ در یک مسابقه علمی شرکت می‌کنند. احتمال شرکت امیر به شرط شرکت بهروز برابر $\frac{5}{10}$ است. احتمال شرکت امیر به شرط شرکت نکردن بهروز کدام است؟

(۲) $\frac{5}{7}$
(۴) $\frac{6}{7}$

(۱) $\frac{9}{14}$
(۳) $\frac{11}{14}$

۱۸

زمانی از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای استفاده می‌کنیم که بخواهیم ...

- (۱) احتمال انتخاب شدن تمام اعضای نمونه برابر باشد.
- (۲) به سرعت نمونه‌گیری را انجام دهیم.
- (۳) تمام اعضای یک گروه را بررسی کنیم.
- (۴) از تمامی گروه‌ها عضوی در نمونه باشد.

۱۹

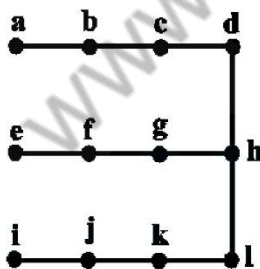
فرض کنید a و b اعدادی صحیح باشند. کدام‌یک از موارد زیر با مثال نقض رد می‌شود؟

- (۲) اگر $a + b$ فرد باشد، آنگاه ab زوج است.
- (۴) اگر a^2 مضرب 7 باشد، آنگاه a مضرب 7 است.

- (۱) اگر a و b دو عدد فرد باشند، آنگاه $a - b$ زوج است.
- (۳) اگر ab زوج باشد، آنگاه $a + b$ زوج است.

۲۰

گراف شکل مقابل چند مجموعه احاطه‌گر مینیمم دارد؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۲۱

در گراف G با درجه رئوس $5, 3, 3, 3, 2, 2$ ، بین هر دو رأس دلخواه a و b ، رابطه $\deg(a) = \deg(b) \Leftrightarrow N_G[a] = N_G[b]$ برقرار است. این گراف چند مجموعه احاطه‌گر مینیمال دارد؟

(۴) ۸

(۳) ۷

(۲) ۶

(۱) ۵

۲۲

چند جایگشت هفت‌حرفی با حروف a, a, a, b, b, c, d, e وجود دارد که هیچ دو حرف یکسانی کنار هم نباشند؟

(۲) ۵۴۰

(۴) ۶۶۰

(۱) ۴۸۰

(۳) ۶۰۰



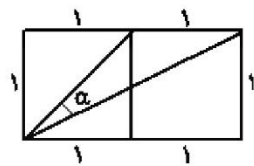
۲۳

در الگوی خطی $t_n = (2+a)n^2 + an - b$ که جمله چهارم آن برابر با ۸ است، چند جمله نامنفی وجود دارد؟

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۱۰

۲۴

در مستطیل روبه‌رو، $\sin \alpha$ کدام است؟



- (۱) $\frac{\sqrt{10}}{10}$ (۲) $\frac{\sqrt{10}}{5}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{3\sqrt{10}}{10}$

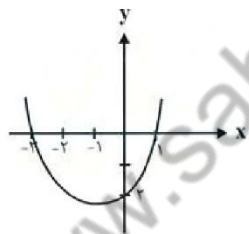
۲۵

اگر $A = \sqrt[3]{3\sqrt{81}} \times (\frac{1}{9})^{-\frac{2}{3}}$ باشد، حاصل $(3^A)^{-\frac{2}{3}}$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt[3]{3}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) ۳ (۴) $\frac{1}{\sqrt[3]{3}}$

۲۶

با توجه به نمودار سهمی شکل زیر، کم‌ترین مقدار آن کدام است؟



- (۱) $-\frac{10}{3}$ (۲) $-\frac{8}{3}$ (۳) -۳ (۴) -۴

۲۷

اگر $(-2, 5)$ و $(0, 5)$ دو نقطه از سهمی $y = (x-a)^2 + b$ باشند، حاصل $a+b$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۸

نمودار یک تابع درجه دوم از نقاط $(-1, -1)$ ، $(1, 1)$ و $(0, 2)$ می‌گذرد. اگر این نمودار را در امتداد محور x ها، ۴ واحد در جهت مثبت و در امتداد محور y ها ۲ واحد به سمت بالا انتقال دهیم، نمودار تابع جدید، محور y ها را با چه عرضی قطع می‌کند؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۴ (۳) ۲۸ (۴) ۳۲

۲۹

اگر $f(x) = \begin{cases} x^2 - 1 & x \geq 0 \\ 2 & x < 0 \end{cases}$ ، آنگاه حاصل $|\frac{f(1-\sqrt{2})}{f(\sqrt{2}-1)}|$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{2} - 1$ (۳) ۱ (۴) $1 + \sqrt{2}$

۳۰

با ارقام ۵، ۴، ۳، ۲، ۱ و ۰ و بدون تکرار ارقام، چند عدد چهار رقمی بزرگ‌تر از ۲۰۰۰ و کوچک‌تر از ۴۰۰۰ می‌توان نوشت؟

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۸۶ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۴۰





سوالات احتمالی کنکور

(۳۱)

تعداد ریشه‌های حقیقی معادله $\frac{2-\sqrt{x}}{2+\sqrt{x}} = 4-x$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۳

(۳۲)

در دنباله حسابی $37, a, b, 25, \dots$ مجموع جملات مثبت دنباله کدام است؟

- (۱) ۱۹۰ (۲) ۱۸۰ (۳) ۱۷۰ (۴) ۱۶۰

(۳۳)

بازه (a, b) ، بزرگ‌ترین بازه‌ای است که در آن، نمودار تابع $f(x) = -x^2 - \frac{1}{x}x + \frac{9}{x}$ ، بالاتر از نمودار تابع $g(x) = 2x + |x|$ است. طول نقطه وسط این بازه کدام است؟

- (۱) $-1/5$ (۲) -2 (۳) -1 (۴) $-5/5$

(۳۴)

اگر توابع f و g یک‌به‌یک باشند، کدام یک از توابع زیر (در صورت موجود بودن) همواره یک‌به‌یک است؟

- (۱) $f+g$ (۲) $f-g$ (۳) $f.g$ (۴) $f \circ g$

(۳۵)

اگر $\sin 3x \sin 2x + \cos 3x \cos 2x = \frac{3}{4}$ باشد، حاصل عبارت $\sin(\frac{5\pi}{4} + 2x)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{7}{16}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $-\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{8}$

(۳۶)

تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{\cos x}{1-\sin x} & ; x < \frac{\pi}{4} \\ -4 & ; x = \frac{\pi}{4} \\ a[-x] & ; x > \frac{\pi}{4} \end{cases}$ در $x = \frac{\pi}{4}$ فقط پیوستگی راست دارد. حد چپ تابع در $x = \frac{\pi}{4}$ کدام است؟ (نماد جزء صحیح است.)

- (۱) -4 (۲) -2 (۳) 2 (۴) 4

(۳۷)

اگر $\sin^6 \alpha + \cos^6 \alpha = \frac{2}{5}$ باشد، حاصل $\sin^4 \alpha + \cos^4 \alpha$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{10}$ (۲) $\frac{3}{10}$ (۳) $\frac{1}{5}$ (۴) $\frac{3}{5}$

(۳۸)

اگر آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع $f(x) = \frac{a\sqrt{x-2}}{\sqrt{x+1}}$ در $x = 16$ برابر با $\frac{1}{5}$ باشد، آهنگ متوسط تغییر تابع f در بازه $[1, 4]$ کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{12}$ (۲) $\frac{5}{18}$ (۳) $\frac{7}{12}$ (۴) $\frac{7}{18}$

(۳۹)

اگر $f(x) = \sqrt{\frac{x+3}{x-1}}$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)-f(1)}{x-1}$ کدام است؟

- (۱) -2 (۲) -1 (۳) $-\frac{15}{8}$ (۴) $-\frac{15}{4}$





سوالات احتمالی کنکور

۴۰) تابع $y = \begin{cases} \frac{1}{x^2-1} & ; x \leq 2 \\ x^2 - 2x & ; x > 2 \end{cases}$ چند نقطهٔ بحرانی دارد؟

۳ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۵ (۱)

www.sahelbaratii.com

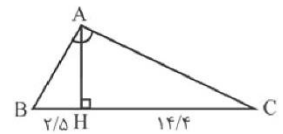


پاسخنامه

پاسخ: سوال ۱ گزینه ۲

گزینه «۲»

طبق روابط طولی در مثلث قائم الزویه ABC داریم:

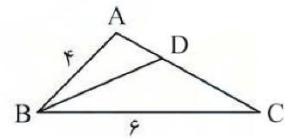


$$AH^2 = BH \times CH = \frac{2}{5} \times \frac{14}{4} = \frac{7}{5} \Rightarrow AH = \sqrt{\frac{7}{5}}$$

پاسخ: سوال ۲ گزینه ۳

گزینه «۳»

فرض کنید $AB = 4$ ، $AC = 5$ و $BC = 6$ باشد.



طبق قضیه نیمسازهای زوایای داخلی داریم:

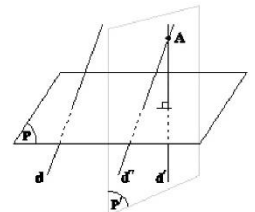
$$\frac{AD}{DC} = \frac{AB}{BC} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \xrightarrow{\text{تکثیر نسبت در مخرج}} \frac{AD}{AC} = \frac{2}{5} \Rightarrow \frac{AC}{AD} = \frac{5}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{ABC}}{S_{ABD}} = \frac{AC}{AD} = \frac{5}{2}$$

پاسخ: سوال ۳ گزینه ۴

گزینه «۴»

از نقطه A، خط d' را عمود بر صفحه P و خط d'' را موازی خط d رسم می‌کنیم. هر صفحه عمود بر صفحه P و گذرنده از نقطه A، شامل خط d' و هر صفحه موازی با خط d و گذرنده از نقطه A، شامل خط d'' می‌باشد، بنابراین اگر صفحه گذرنده از d' و d'' را P' بنامیم، این صفحه گذرنده از A، بر صفحه P عمود بوده و با خط d موازی است.



حال تنها در صورتی که d' و d'' بر هم منطبق باشند، بی‌شمار صفحه شامل d' و d'' می‌توان رسم کرد. این حالت وقتی که $d \perp P$ باشد، اتفاق می‌افتد. در حالت‌های دیگر خطوط d' و d'' بر هم منطبق نیستند و در هر کدام از آن‌ها تنها یک صفحه عمود بر صفحه P و موازی خط d می‌توان رسم کرد.



پاسخ: سوال ۴ گزینه ۱

گزینه «۱»

قطر دایره‌ی محیطی یک دوزنقه‌ی متساوی‌الساقین، واسطه‌ی هندسی بین طول‌های دو قاعده‌ی دوزنقه است، پس داریم:

$$(2R)^2 = AB \times CD \Rightarrow 4R^2 = 2 \times 4 \Rightarrow R^2 = 2$$

$$\Rightarrow \text{مساحت دایره} = \pi R^2 = 2\pi$$

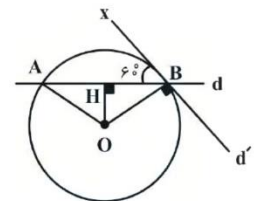
پاسخ: سوال ۵ گزینه ۲

گزینه «۲»

می‌دانیم شعاع در نقطه‌ی تماس بر خط مماس عمود است، بنابراین داریم:

$$\angle OBA = \angle OBA' - \angle ABA' = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ \Rightarrow \angle BOH = 60^\circ$$

می‌دانیم در یک مثلث قائم‌الزاویه، طول اضلاع روبه‌رو به زوایای 30° و 60° به ترتیب $\frac{1}{2}$ و $\frac{\sqrt{3}}{2}$ طول وتر است، بنابراین در مثلث قائم‌الزاویه OBH داریم:



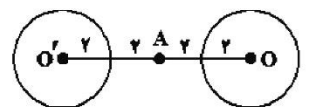
$$OH = \frac{1}{2} \times 2 = 1$$

$$BH = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2 = \sqrt{3} \Rightarrow AB = 2BH = 2\sqrt{3}$$

$$S_{\triangle OAB} = \frac{1}{2} OH \times AB = \frac{1}{2} \times 1 \times 2\sqrt{3} = \sqrt{3}$$

پاسخ: سوال ۶ گزینه ۴

گزینه «۴»



دوران تبدیلی طولی است، پس $R' = R = 2$. از طرفی مطابق شکل $OO' = 8$ است، بنابراین داریم:

$$\text{طول مماس مشترک خارجی} = \sqrt{OO'^2 - (R - R')^2}$$

$$= \sqrt{8^2 - (2 - 2)^2} = \sqrt{64} = 8$$

$$\text{طول مماس مشترک داخلی} = \sqrt{OO'^2 - (R + R')^2}$$

$$= \sqrt{8^2 - (2 + 2)^2} = \sqrt{48} = 4\sqrt{3}$$

$$\frac{\text{طول مماس مشترک خارجی}}{\text{طول مماس مشترک داخلی}} = \frac{8}{4\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$





پاسخ: سوال ۷ گزینه ۱

گزینه ۱ «۱»

$$\hat{A} = 180^\circ - (\hat{B} + \hat{C}) = 180^\circ - (30^\circ + 15^\circ) = 135^\circ$$

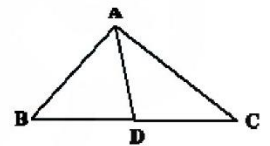
طبق قضیه سینوس‌ها در مثلث ABC داریم:

$$\frac{AC}{\sin \hat{B}} = \frac{BC}{\sin \hat{A}} \Rightarrow \frac{AC}{\sin 30^\circ} = \frac{BC}{\sin 135^\circ}$$

$$\Rightarrow \frac{AC}{BC} = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 135^\circ} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

پاسخ: سوال ۸ گزینه ۳

گزینه ۳ «۳»



با در اختیار داشتن طول دو ضلع مثلث و اندازه زاویه بین این دو ضلع، طول نیمساز داخلی زاویه از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$AD = \frac{2bc \cos \frac{A}{2}}{b+c} = \frac{2 \times 8 \times 6 \times \cos 60^\circ}{8+6} = \frac{2 \times 48 \times \frac{1}{2}}{14} = \frac{48}{14} = \frac{24}{7}$$

پاسخ: سوال ۹ گزینه ۲

گزینه ۲ «۲»

$$AB = \begin{bmatrix} x & -1 & -x \\ 0 & 0 & 4 \\ y & z & z \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2z & \frac{1}{y} & 2 \\ 2z & 0 & -4y \\ 0 & \frac{1}{y} & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2z(x-1) & 0 & 2x+4y \\ 0 & 2 & 0 \\ 2z(y-z) & \frac{y}{y} + \frac{z}{y} & 2y-4yz \end{bmatrix}$$

دریک ماتریس اسکالر، درایه های واقع بر قطر اصلی برابر یکدیگرند و درایه های غیرواقع بر قطر اصلی همگی صفر هستند، پس داریم:

$$2x = 4y = 0 \Rightarrow x = -2y$$

$$\frac{y}{y} + \frac{z}{y} = 0 \Rightarrow z = -y$$

$$2y - 4yz = 2 \Rightarrow 2y - 4y(-y) = 2 \Rightarrow 2y + 4y^2 = 2$$

$$\Rightarrow 2y^2 + y - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} y = -1 \Rightarrow x = -2(-1) = 2 \\ y = \frac{1}{2} \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

$$xy = 2(-1) = -2$$





پاسخ: سوال ۱۰ گزینه ۳

گزینه «۳»

طبق دستور ساروس برای محاسبه دترمینان ماتریس های 3×3 داریم:

$$|A| = \begin{vmatrix} 6 & 3 \\ 1 & \frac{3}{6} \end{vmatrix} \Rightarrow |B| = 6 \times \frac{3}{6} - 3 \times 1 = 1, B^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{3}{6} & -3 \\ -1 & 6 \end{bmatrix}$$

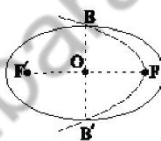
$$X = B^{-1} C = \begin{bmatrix} \frac{3}{6} & -3 \\ -1 & 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 & -3 \\ -15 & 6 \end{bmatrix}$$

بنابراین کوچک ترین درایه قطر اصلی ماتریس X برابر ۶ است.

پاسخ: سوال ۱۱ گزینه ۲

گزینه «۲»

مطابق شکل اگر وسط F و F' (مرکز بیضی) منطبق بر کانون سهمی باشد، آنگاه BB' وتر کانونی سهمی است و داریم:

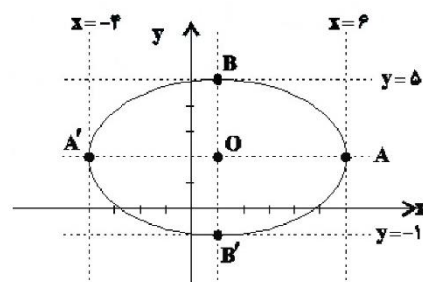


$$BB' = FOF \Rightarrow 2b = 2c \Rightarrow b = 2c$$

$$a = \sqrt{b^2 + c^2} = \sqrt{4c^2 + c^2} = \sqrt{5}c \Rightarrow \frac{c}{a} = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

پاسخ: سوال ۱۷ گزینه ۴

گزینه «۴»



$$2a = x_A - x_{A'} = 6 - (-6) = 12 \Rightarrow a = 6$$

$$2b = y_B - y_{B'} = 5 - (-5) = 10 \Rightarrow b = 5$$

حال داریم:

$$c = \sqrt{a^2 - b^2} \Rightarrow c = \sqrt{6^2 - 5^2} = 6$$

خروج از مرکز به صورت زیر حساب می‌شود.

$$e = \frac{c}{a} = \frac{6}{6} = 1$$



پاسخ: سوال ۱۳ گزینه ۳

گزینه «۳»

اگر دو بردار غیر صفر $\vec{a}$ و $\vec{b}$ بر هم عمود باشند، آنگاه $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$ است، بنابراین گزینه «۳» از ویژگی‌های ضرب داخلی بردارها نیست.

پاسخ: سوال ۱۴ گزینه ۲

گزینه «۲»

نقیض گزاره $\forall x; P(x)$ به صورت $\exists x; \sim P(x)$ و نقیض گزاره $p \Leftrightarrow q$ به صورت $p \Leftrightarrow \sim q$ یا $p \Leftrightarrow q \sim$ است. بنابراین تنها گزاره سوری گزینه «۲» می‌تواند نقیض گزاره سوری صورت سؤال باشد.

پاسخ: سوال ۱۵ گزینه ۳

گزینه «۳»

$$P(w) = 1 - P(B) = 1 - \frac{3}{5} = \frac{2}{5}$$

$$P(C) = P(\{x, y, w\}) = P(\underbrace{\{x, y\}}_A) + P(W) = \frac{1}{5} + \frac{2}{5} = \frac{3}{5}$$

پاسخ: سوال ۱۶ گزینه ۲

گزینه «۲»

$$n(S) = 6 \times 2 \times 2 \times 2 = 48 \text{ را محاسبه می‌کنیم:}$$

برای محاسبه $n(A)$ حالت بندی می‌کنیم:

اگر عدد تاس ۱ باشد $\Rightarrow$ (پ پ ر ۱) (پ ر پ ۱) (ر پ پ ۱)	}
اگر عدد تاس ۲ باشد $\Rightarrow$ (پ ر ر ۲) (ر پ ر ۲) (ر ر پ ۲)	
اگر عدد تاس ۳ باشد $\Rightarrow$ (ر ر ر ۳)	

پس احتمال این پیشامد برابر است با: $\frac{3}{48}$



پاسخ: سوال ۱۷ گزینه ۱

گزینه «۱»

اگر احتمال شرکت امیر و بهروز در مسابقه علمی را به ترتیب با A و B نمایش دهیم، آنگاه داریم:

$$P(A) = ۰/۶, \quad P(B) = ۰/۳$$

$$P(A|B) = ۰/۵ \Rightarrow \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = ۰/۵$$

$$\Rightarrow P(A \cap B) = ۰/۵ \times ۰/۳ \Rightarrow P(A \cap B) = ۰/۱۵$$

$$P(A|B') = \frac{P(A \cap B')}{P(B')} = \frac{P(A) - P(A \cap B)}{1 - P(B)} = \frac{۰/۶ - ۰/۱۵}{1 - ۰/۳}$$

$$P(A|B') = \frac{۰/۴۵}{۰/۷} = \frac{۹}{۱۴}$$

پاسخ: سوال ۱۸ گزینه ۴

گزینه ی «۴»

نمونه گیری طبقه ای به ما این امکان را می دهد که جامعه را به چند گروه افراز کنیم و از تمام گروه ها عضوی در نمونه انتخاب کنیم.

پاسخ: سوال ۱۹ گزینه ۳

گزینه «۳»

اگر $a = ۲$ و $b = ۳$ باشد، آنگاه $ab = ۶$ زوج است ولی $a + b = ۵$ فرد می باشد. سایر موارد قضایای کلی هستند و همواره برقرارند.

پاسخ: سوال ۲۰ گزینه ۲

گزینه ی «۲»

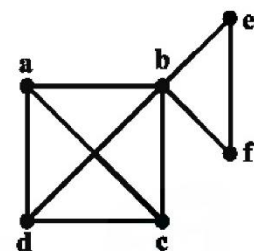
هر مجموعه احاطه گر این گراف باید حتماً شامل یکی از دو رأس a و b، یکی از دو رأس e و f و یکی از دو رأس i و z باشد. همچنین حداقل به یک رأس دیگر نیاز داریم که رئوس d، h و l را احاطه کند، پس حداقل ۴ رأس برای احاطه رئوس این گراف لازم است، یعنی $\gamma(G) = ۴$ است و مجموعه های احاطه گر مینیمم این گراف، تنها دو مجموعه $\{b, e, z, h\}$ و $\{b, f, z, h\}$ هستند.



پاسخ: سوال ۲۱ گزینه ۳

گزینه ی «۳»

مرتبه گراف G برابر ۶ است، پس رأس درجه ۵ با تمام رئوس دیگر گراف مجاور است. با توجه به رابطه داده شده، مجموعه همسایگی بسته تمام رئوس درجه ۳ در این گراف یکسان است، پس تمام رئوس درجه ۳ مجاور هستند و به همین ترتیب دو رأس درجه ۲ نیز مجاور یکدیگرند، پس نمودار گراف G به مطابق شکل مقابل است.



رأس b با تمام رئوس دیگر گراف مجاور است، پس $\{b\}$ یک مجموعه احاطه‌گر مینیمال است. سایر مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمال این گراف قطعاً فاقد رأس b هستند و هر کدام شامل یک رأس از مجموعه $\{a, c, d\}$ و یک رأس از مجموعه $\{e, f\}$ می‌باشند که تعداد این مجموعه‌ها برابر $6 = 3 \times 2$ است. در نتیجه گراف G ، ۷ مجموعه احاطه‌گر مینیمال دارد.

پاسخ: سوال ۲۲ گزینه ۴

گزینه «۴»

تعداد کل جایگشت‌های این حروف برابر است با:

$$|S| = \frac{7!}{2! 2!} = 1260$$

اگر مجموعه‌های A و B شامل جایگشت‌هایی از این حروف باشند که در آن‌ها به ترتیب دو حرف a و دو حرف b در کنار هم هستند، آن‌گاه داریم:

$$|A| = |B| = \frac{5!}{2!} = 360$$

$$|A \cap B| = 5! = 120$$

خواسته مسئله معادل تعداد اعضای مجموعه $\bar{A} \cap \bar{B}$ است، بنابراین داریم:

$$|\bar{A} \cap \bar{B}| = |S| - |A \cup B| = 1260 - (360 + 360 - 120) = 660$$

پاسخ: سوال ۲۳ گزینه ۲

گزینه «۲»

در الگوی خطی، جمله n^2 و درجات بالاتر از آن را نداریم، پس ضریب جمله n^2 باید صفر باشد، بنابراین: $a + 2 = 0$ ، در نتیجه: $a = -2$. پس جمله عمومی الگوی خطی برابر است با: $t_n = -2n - b$ ، از طرفی $t_8 = 8$ است:

$$-2 \times 8 - b = 8 \Rightarrow b = -16$$

$$\Rightarrow t_n = -2n + 16$$

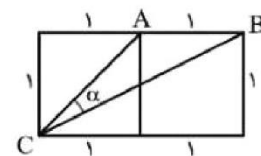
$$t_n \geq 0 \Rightarrow -2n + 16 \geq 0 \Rightarrow 2n \leq 16$$

$$\Rightarrow n \leq 8 \Rightarrow 8 \text{ جمله نامنفی دارد.}$$



پاسخ: سوال ۲۴ گزینه ۱

گزینه «۱»



واضح است که مساحت مثلث ABC برابر $\frac{1}{2}$ است. از طرفی داریم:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} BC \cdot AC \cdot \sin \alpha$$

همچنین به سادگی از رابطه فیثاغورس به دست می‌آید که $BC = \sqrt{5}$ و $AC = \sqrt{2}$ ؛ بنابراین:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \sqrt{5} \cdot \sqrt{2} \cdot \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{10}$$

پاسخ: سوال ۲۵ گزینه ۴

گزینه «۴»

$$A = \sqrt[3]{3 \times \sqrt[3]{3^6}} \times (3^{-2})^{-\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{3 \times 3^2} \times 3^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{3^3} \times 3^{\frac{2}{3}} = 3^{\frac{3}{3}} \times 3^{\frac{2}{3}} = 3^{\frac{5}{3}}$$

$$= 3^{\frac{5}{3}} \times 3^{\frac{1}{3}} = 3^{\frac{5}{3} + \frac{1}{3}} = 3^{\frac{6}{3}} = 3^2$$

$$A = 3^2 \Rightarrow 3A = 3 \times 3^2 = 3^3 = 3^{\frac{9}{3}} \Rightarrow (3A)^{-\frac{1}{3}} = (3^{\frac{9}{3}})^{-\frac{1}{3}} = 3^{\frac{9}{3} \times (-\frac{1}{3})} = 3^{-1} = \frac{1}{3}$$

$$= 3^{\frac{9}{3} \times (-\frac{1}{3})} = 3^{-1} = \frac{1}{3}$$

پاسخ: سوال ۲۶ گزینه ۲

گزینه «۲»

فرم کلی سهمی به صورت $y = a(x - \alpha)(x - \beta)$ است. از روی نمودار مشخص است که $\alpha = -3$ و $\beta = 1$ می‌باشد و نقطه $(0, -2)$ روی سهمی قرار دارد.

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

$$\Rightarrow y = \frac{2}{3}(x^2 + 2x - 3) \Rightarrow y = \frac{2}{3}x^2 + \frac{4}{3}x - 2$$

کمترین مقدار سهمی در واقع عرض رأس سهمی است.

$$x_s = \frac{-b}{2a}, y_s = f\left(\frac{-b}{2a}\right)$$

$$x_s = \frac{-\frac{4}{3}}{2 \times \frac{2}{3}} = -1 \Rightarrow y_s = \frac{2}{3}(-1)^2 + \frac{4}{3}(-1) - 2 = \frac{-8}{3}$$



پاسخ: سوال ۲۷ گزینه ۳

گزینه «۳»

با توجه به اینکه عرض دو نقطه با هم برابر است، بنابراین میانگین طول دو نقطه، خط تقارن سهمی را مشخص می‌کند، در نتیجه:

$$a = \frac{0 + (-2)}{2} = -1$$

$$y = (x + 1)^2 + b \xrightarrow{(0,5)} 5 = 1 + b \Rightarrow b = 4 \Rightarrow a + b = 3$$

پاسخ: سوال ۲۸ گزینه ۳

گزینه «۳»

می‌دانیم که معادله یک سهمی به صورت $y = ax^2 + bx + c$ می‌باشد و از طرفی با توجه به این‌که نمودار تابع از نقاط داده شده عبور می‌کند بنابراین این نقاط در ضابطه تابع صدق می‌کنند. یعنی:

$$f(0) = 2 \Rightarrow 0 + 0 + c = 2 \Rightarrow c = 2$$

$$f(1) = 11 \Rightarrow a + b + c = 11 \xrightarrow{c=2} a + b = 9$$

$$f(-1) = -1 \Rightarrow a - b + c = -1 \xrightarrow{c=2} a - b = -3$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a + b = 9 \\ a - b = -3 \end{cases} \Rightarrow a = 3, b = 6$$

حال با توجه به ضرایب به دست آمده، ضابطه تابع را بازنویسی می‌کنیم:

$$\xrightarrow{a=3, b=6, c=2} y = 3x^2 + 6x + 2 = 3(x + 1)^2 - 1$$

در این مرحله باید نمودار تابع را ۴ واحد به سمت راست x ‌های مثبت و ۲ واحد به سمت بالا منتقل نماییم:

$$y = 3(x + 1)^2 - 1 \xrightarrow[\begin{smallmatrix} \text{واحد به سمت} \\ x \rightarrow x - 4 \end{smallmatrix}]{\begin{smallmatrix} \text{واحد به سمت} \\ x \text{ های مثبت} \end{smallmatrix}} y = 3(x - 4 + 1)^2 - 1$$

$$\xrightarrow{\text{واحد به سمت بالا}} y = 3(x - 3)^2 - 1 + 2 = 3(x - 3)^2 + 1$$

ضابطه تابع جدید برابر $y = 3(x - 3)^2 + 1$ است و برای یافتن محل برخورد نمودار این تابع با محور y ، کافیست حاصل $f(0)$ را برای تابع جدید محاسبه کنیم:

$$\Rightarrow f(0) = 28$$

پاسخ: سوال ۲۹ گزینه ۴

گزینه «۴»

$$f(\underbrace{1 - \sqrt{2}}_{\text{منفی}}) = 2$$

$$f(\underbrace{\sqrt{2} - 1}_{\text{مثبت}}) = (\sqrt{2} - 1)^2 - 1 = (\sqrt{2})^2 - 2\sqrt{2} + 1 - 1 = 2 - 2\sqrt{2}$$

$$\left| \frac{f(1 - \sqrt{2})}{f(\sqrt{2} - 1)} \right| = \left| \frac{2}{2 - 2\sqrt{2}} \right| = \left| \frac{1}{1 - \sqrt{2}} \right| \xrightarrow{\text{گویا می‌کنیم}} \left| \frac{1 + \sqrt{2}}{-1} \right| = |-1 - \sqrt{2}|$$

$$= 1 + \sqrt{2}$$



پاسخ: سوال ۳۰ گزینه ۳

گزینه «۳»

برای آنکه عدد از ۲۰۰۰ بزرگتر و از ۴۰۰۰ کوچکتر باشد، باید رقم هزارگان آن ۲ یا ۳ باشد. چون تکرار ارقام مجاز نیست، برای رقم صدگان ۵ حالت، رقم دهگان ۴ حالت و رقم یکان ۳ حالت داریم. طبق اصل ضرب، تعداد عددهای مورد نظر برابر است با:

۲ یا ۳

$$\uparrow \\ 2 \times 5 \times 4 \times 3 = 120$$

پاسخ: سوال ۳۱ گزینه ۳

گزینه «۳»

$$\begin{aligned} \frac{2 - \sqrt{x}}{2 + \sqrt{x}} = 4 - x &\Rightarrow \frac{2 - \sqrt{x}}{2 + \sqrt{x}} = (2 - \sqrt{x})(2 + \sqrt{x}) \\ \Rightarrow \frac{2 - \sqrt{x}}{2 + \sqrt{x}} - (2 - \sqrt{x})(2 + \sqrt{x}) &= 0 \\ \Rightarrow \frac{(2 - \sqrt{x})[1 - (2 + \sqrt{x})^2]}{(2 + \sqrt{x})} &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{cases} 2 - \sqrt{x} = 0 \Rightarrow x = 4 \text{ ق ق} \\ (2 + \sqrt{x})^2 = 1 \Rightarrow \begin{cases} 2 + \sqrt{x} = -1 \text{ ق غ} \\ 2 + \sqrt{x} = 1 \Rightarrow \sqrt{x} = -1 \text{ غ ق} \end{cases} \end{cases}$$

تنها ریشه معادله: $x = 4$

پاسخ: سوال ۳۲ گزینه ۱

گزینه «۱»

$$\begin{cases} a_1 = 37 \\ a_4 = 25 \end{cases} \Rightarrow 3d = -12 \Rightarrow d = -4$$

حال باید ببینیم دنباله چند جمله مثبت دارد:

$$a_n > 0 \Rightarrow a_1 + (n-1)d > 0 \Rightarrow 37 + (n-1)(-4) > 0$$

$$10 \text{ جمله مثبت} \Rightarrow n < 10/25 \Rightarrow n < 10$$

حال مجموع ۱۰ جمله اول را حساب می‌کنیم:

$$S_n = \frac{n}{2}(2a_1 + (n-1)d) \Rightarrow S_{10} = \frac{10}{2}[2 \times 37 + 9(-4)] = 190$$



سوالات احتمالی کنکور

پاسخ: سوال ۳۳ گزینه ۳

گزینه «۳»

$$f(x) > g(x) \Rightarrow -x^2 - \frac{1}{2}x + \frac{9}{2} > 2x + |x|$$

ریشه داخل قدرمطلق $x = 0$ است، پس دو حالت در نظر می‌گیریم:

$$\begin{cases} (1) x \geq 0 \Rightarrow -x^2 - \frac{1}{2}x + \frac{9}{2} > 3x \Rightarrow -2x^2 - x + 9 > 6x \\ \Rightarrow -2x^2 - 7x + 9 > 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = -\frac{9}{2} \end{cases} \Rightarrow x \in (-\frac{9}{2}, 1) \end{cases}$$

$$[0, +\infty) \cap (-\frac{9}{2}, 1) = [0, 1) \quad (1)$$

$$\begin{cases} (2) x < 0 \Rightarrow -x^2 - \frac{1}{2}x + \frac{9}{2} > x \Rightarrow -2x^2 - x + 9 > 2x \\ \Rightarrow -2x^2 - 3x + 9 > 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -3 \\ x = \frac{3}{2} \end{cases} \Rightarrow x \in (-3, \frac{3}{2}) \end{cases}$$

$$(-\infty, 0) \cap (-3, \frac{3}{2}) = (-3, 0) \quad (2)$$

$$\text{مجموعه جواب} \xrightarrow{(1) \cup (2)} x \in (-3, 1) \Rightarrow \frac{-3+1}{2} = \frac{-2}{2} = -1$$

پاسخ: سوال ۳۴ گزینه ۴

گزینه «۴»

برای مثال نقض گزینه‌های «۱» و «۳» تابع $f(x) = x$ و $g(x) = -x$ را در نظر می‌گیریم که هیچ کدام از توابع $(f+g)(x) = 0$ و $(fg)(x) = -x^2$ یک به یک نیستند. برای مثال نقض گزینه «۲» نیز دو تابع برابر را در نظر می‌گیریم که تابع $(f-g)(x) = 0$ یک به یک نیست.

پاسخ: سوال ۳۵ گزینه ۴

گزینه «۴»

عبارت داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\cos 3x \cos 2x + \sin 3x \sin 2x = \cos (3x - 2x) = \cos x = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow \sin \left(\frac{5\pi}{4} + 2x \right) = \cos 2x$$

$$\xrightarrow{\cos 2x = 2\cos^2 x - 1} \cos 2x = 2 \left(\frac{9}{16} \right) - 1 = \frac{1}{8}$$





پاسخ: سوال ۳۶ گزینه ۴

گزینه «۴»

$$\begin{cases} f\left(\frac{\pi}{2}\right) = -4 \\ \lim_{x \rightarrow \left(\frac{\pi}{2}\right)^+} = \lim_{x \rightarrow \left(\frac{\pi}{2}\right)^+} + a[-x] = -2a \end{cases} \xrightarrow{\text{پیوستگی راست}} -2a = -4$$

$$\Rightarrow a = 2$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow \left(\frac{\pi}{2}\right)^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow \left(\frac{\pi}{2}\right)^-} \frac{2 \cos x}{1 - \sin x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \left(\frac{\pi}{2}\right)^-} \frac{2(1 + \sin x)(1 - \sin x)}{1 - \sin x} = \lim_{x \rightarrow \left(\frac{\pi}{2}\right)^-} 2(1 + \sin x) = 2(2) = 4$$

پاسخ: سوال ۳۷ گزینه ۱

گزینه «۱»

با توجه به رابطه زیر داریم:

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 - 2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha$$

$$\Rightarrow \frac{2}{5} = 1 - 2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha \Rightarrow 2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha = \frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha = \frac{3}{10}$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 - 3 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha$$

$$\Rightarrow \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 - 3\left(\frac{3}{10}\right) = 1 - \frac{9}{10} = \frac{1}{10}$$

پاسخ: سوال ۳۸ گزینه ۲

گزینه «۲»

با استفاده از رابطه $\left(\frac{au+b}{cu+d}\right)' = \frac{ad-bc}{(cu+d)^2} \times u'$ ، مشتق تابع f را حساب می‌کنیم:

$$f(x) = \frac{a\sqrt{x}-2}{\sqrt{x}+1} \Rightarrow f'(x) = \frac{a+2}{(\sqrt{x}+1)^2} \times \frac{1}{2\sqrt{x}}$$

آهنگ تغییر لحظه‌ای f در $x = 16$ برابر با $f'(16)$ است که باید $\frac{1}{5}$ شود.

$$f'(16) = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{a+2}{25} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{5} \Rightarrow a+2 = 5 \Rightarrow a = 3$$

با جایگذاری $a = 3$ ، ضابطه f به صورت $f(x) = \frac{3\sqrt{x}-2}{\sqrt{x}+1}$ درمی‌آید. حال آهنگ تغییر متوسط تابع f در بازه $[1, 4]$ را حساب می‌کنیم:

$$\frac{f(4)-f(1)}{4-1} = \frac{\frac{3\sqrt{4}-2}{\sqrt{4}+1} - \frac{3\sqrt{1}-2}{\sqrt{1}+1}}{3} = \frac{5}{18}$$



پاسخ: سوال ۳۹ گزینه ۴

گزینه «۴»

مقدار حد خواسته شده برابر با $f'(1)$ است. تابع f به شکل $\sqrt{u}$ است که $u = \frac{\sqrt{x+3}}{2x-1}$. بنابراین

$$f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{u}} u' = \frac{1}{2\sqrt{\frac{\sqrt{x+3}}{2x-1}}} \times \frac{(\frac{1}{2\sqrt{x}})(2x-1) - (\sqrt{x+3})(2)}{(2x-1)^2}$$

با جایگذاری $x = 1$ در عبارت بالا مقدار $f'(1)$ به دست می‌آید:

$$f'(1) = \frac{1}{2} \times \frac{(\frac{1}{2})(1) - (\sqrt{4})(2)}{1} = \frac{1}{2} \times (-\frac{15}{2}) = -\frac{15}{4}$$

پاسخ: سوال ۴۰ گزینه ۲

گزینه «۲»

تابع در $x = 2$ ناپیوسته است، بنابراین مشتق‌ناپذیر و طول نقطه بحرانی است. حال مشتق را به دست می‌آوریم:

$$y' = \begin{cases} \frac{-2x}{(x^2-1)^2} & ; x < 2 \\ 2x-2 & ; x > 2 \end{cases}$$

مشتق را برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$y' = 0 \rightarrow \begin{cases} \frac{-2x}{(x^2-1)^2} = 0 \Rightarrow x = 0 < 2 & \text{قابل قبول} \\ 2x-2 = 0 \Rightarrow x = 1 > 2 & \text{غیر قابل قبول} \end{cases}$$

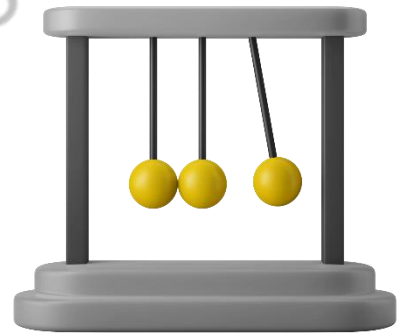
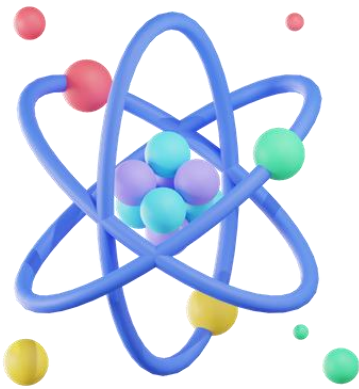
بنابراین تابع ۲ نقطه بحرانی دارد.

دقت کنید که $x = \pm 1$ در دامنه تابع و مشتق آن قرار ندارد.



سوالات درس فیزیک

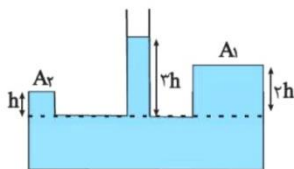
به همراه پاسخنامه



با تمرین و یادگیری سوالات درج شده در این فایل شما به طور قطعی به 30 درصد سوالات کنکور ریاضی، درس فیزیک تسلط خواهید داشت.



۱ در شکل زیر اگر اندازه نیروی وارد شده از طرف مایع به سطح‌های A_1 و A_2 به ترتیب برابر با F_1 و F_2 باشد، کدام است؟ ($A_1 = 2A_2$)



۲ (۲)

۴ (۱/۲)

۱ (۱)

۴ (۳)

۲

کدام گزینه در مورد اصل برنولی صحیح نیست؟

۱ اصل برنولی برای شاره‌های تراکم‌ناپذیر است.

۲ در اصل برنولی فرض عدم اتلاف انرژی وجود دارد.

۳ طبق اصل برنولی با افزایش سطح مقطع یک لوله‌ی پر از مایع در حال حرکت، فشار مایع افزایش می‌یابد.

۴ اصل برنولی برای گازها برقرار نمی‌باشد.

۳

در کدام حالت کار یک نیرو در یک جابه‌جایی معین لزوماً منفی است؟

۱ انرژی جنبشی جسم افزایش یابد.

۲ نیروی اعمال شده بر جسم متغیر باشد.

۳ بردار نیروی اعمال شده در جهت بردار جابه‌جایی باشد.

۴ بردار نیروی اعمال شده در خلاف جهت بردار جابه‌جایی باشد.

۴

مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $F\text{kg}$ از نقطه A رها می‌شود. تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی

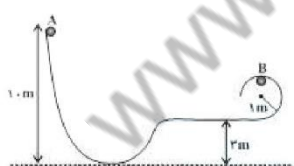
جسم از نقطه A تا نقطه B یعنی $(U_B - U_A)$ چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

۲ (۲۴۰)

۴ (۲۰۰)

۱ (۲۴۰)

۳ (۲۰۰)



۵

جسمی با تندی $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به درون شاره‌ای سقوط می‌کند. اگر اندازه کار نیروی مقاومت شاره، ۲ برابر کار نیروی وزن باشد، این جسم در چه عمقی از

سطح مایع برحسب متر به حالت سکون می‌رسد؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

۴ (۱۵)

۳ (۵)

۲ (۲۰)

۱ (۱۰)

۶

داخل گرماسنجی به ظرفیت گرمایی $168 \frac{\text{J}}{\text{K}}$ مقداری آب 20°C به حال تعادل قرار دارد. جسم جامدی با گرمای ویژه $840 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ ، جرم 50g و دمای

80°C داخل گرماسنج می‌اندازیم. اگر دمای تعادل برابر با 25°C شود جرم آب داخل گرماسنج چند گرم بوده است؟ ($C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$)

۴ (۳۰۰)

۳ (۱۵۰)

۲ (۱۴۰)

۱ (۷۰)

سوالات احتمالی کنکور

(۷)

چند کیلوژول گرما از ۲ کیلوگرم آب 10°C بگیریم تا فقط نیمی از آن یخ بزند؟ ($C_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$, $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$)

۳۷۸ (۴)

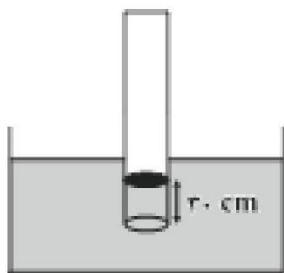
۴۲۰ (۳)

۷۱۴ (۲)

۷۵۶ (۱)

(۸)

مطابق شکل لوله‌ای به طول L را به صورت وارونه در ظرف محتوی جیوه فرو می‌بریم. اگر اختلاف فشار هوای درون لوله و فشار هوای محیط 38cmHg باشد، طول لوله چند سانتی‌متر است؟ (هوا گاز کامل و دما در این تغییر وضعیت ثابت فرض شود و فشار هوای محیط 76cmHg می‌باشد.)



۱۱۴ (۲)

۶۰ (۱)

۹۰ (۴)

۷۶ (۳)

(۹)

بر روی مقدار معینی گاز کامل طی یک فرایند بی‌دررو، 400J کار انجام گرفته و دمای آن از 27°C به 127°C افزایش می‌یابد. انرژی درونی گاز در انتهای این فرایند چند ژول خواهد شد؟

۱۶۰۰ (۴)

۱۲۰۰ (۳)

۹۰۰ (۲)

۳۰۰ (۱)

(۱۰)

کدام داده‌ها، ممکن است مربوط به یک ماشین گرمایی باشد که دمای چشمه‌های گرم و سرد آن به ترتیب 400K و 300K است؟

$Q_H = 10\text{kJ}$, $|Q_C| = 8\text{kJ}$, $|W| = 2\text{kJ}$ (۱)

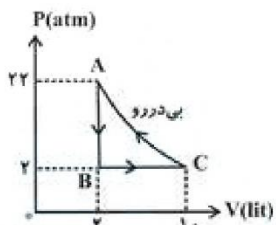
$Q_H = 3\text{kJ}$, $|Q_C| = 2\text{kJ}$, $|W| = 1\text{kJ}$ (۲)

$Q_H = 6\text{kJ}$, $|Q_C| = 4\text{kJ}$, $|W| = 1\text{kJ}$ (۳)

$Q_H = 8\text{kJ}$, $|Q_C| = 7/5\text{kJ}$, $|W| = 1/5\text{kJ}$ (۴)

(۱۱)

نمودار $P-V$ چرخه‌ای که یک یخچال فرضی با مقدار معینی گاز کامل تک اتمی طی می‌کند، به صورت شکل مقابل است. اگر در این چرخه فرایند CA بی‌دررو باشد، ضریب عملکرد این یخچال کدام است؟ ($C_{MP} = \frac{5}{2}R$ و $C_{MV} = \frac{3}{2}R$)



۳ (۲)

۲ (۱)

۵ (۴)

۴ (۳)

(۱۲)

مطابق شکل زیر، بار نقطه‌ای Q روی خط واصل بارهای نقطه‌ای $q_1 = -2\mu\text{C}$ و $q_2 = 8\mu\text{C}$ واقع شده است و به آن نیروی الکتریکی خالص F وارد می‌شود. اگر جای بارهای q_1 و q_2 را با یکدیگر عوض کنیم، بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر بار Q چند برابر بزرگی نیروی F می‌شود؟



$\frac{1}{17}$ (۲)

۱ (۱)

$\frac{1}{3}$ (۴)

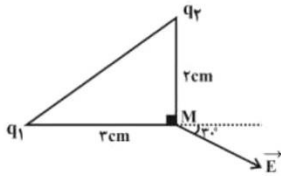
$\frac{17}{8}$ (۳)



سوالات احتمالی کنکور

(۱۳)

مطابق شکل زیر، برابند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقطه M با راستای محور افق زاویه 30° می‌سازد. حاصل $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟



(۱) $\frac{9\sqrt{3}}{4}$

(۲) $\frac{3\sqrt{3}}{4}$

(۳) $\frac{4\sqrt{3}}{9}$

(۴) $\frac{4\sqrt{3}}{27}$

(۱۴)

اگر فاصله بین صفحات خازنی را ۲۰ درصد افزایش دهیم و مساحت صفحات آن را به ۲۰ درصد مقدار اولیه آن برسانیم، برای این‌که بار خازن تغییری نکند، ولتاژ دو سر آن را باید چند برابر کنیم؟

(۴) ۴

(۳) ۶

(۲) $\frac{1}{6}$

(۱) ۱

(۱۵)

اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای q در فاصله ۴r از آن برابر با $\frac{N}{C}$ ۱۰۰ است. اگر اندازه بار الکتریکی را دو برابر کنیم، در $\frac{1}{3}$ فاصله قبلی از بار، اندازه میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن خواهد بود؟

(۴) ۱۸۰۰

(۳) ۹۰۰

(۲) ۲۰۰

(۱) ۴۰۰

(۱۶)

پیام‌های عصبی از طریق سیگنال‌های الکتریکی به اندام‌های مختلف منتقل می‌شوند. اگر در یک رشته عصبی جریان الکتریکی متوسط $4/8nA$ برقرار شده و تحت تاثیر این جریان تعداد 6×10^6 الکترون از سطح مقطع این رشته عصبی بگذرد، چند ثانیه طول می‌کشد این رشته عصبی پیام را به اندام برساند؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

(۴) 4×10^{-3}

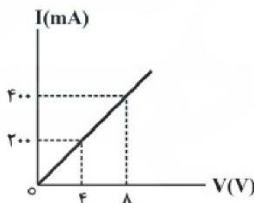
(۳) 2×10^{-4}

(۲) 4×10^{-4}

(۱) 2×10^{-3}

(۱۷)

شکل زیر، نمودار جریان عبوری برحسب اختلاف پتانسیل الکتریکی را برای یک رسانای اهمی در دمای $20^\circ C$ نشان می‌دهد. اگر دما را به $420^\circ C$ برسانیم، مقاومت این رسانا چند اهم خواهد شد؟ (ضریب دمایی مقاومت ویژه رسانا برابر با $\frac{1}{K} \times 10^{-3} \times 4/5$ است و از افزایش طول و مساحت سیم در اثر افزایش دما صرف‌نظر شود.)



(۲) ۱۴

(۴) ۵۶۰

(۱) ۱۴۰

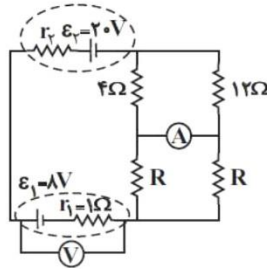
(۳) ۵۶





(۱۸)

در مدار شکل زیر، اگر آمپرسنج ایده‌آل $5A$ را نشان دهد، ولت‌سنج ایده‌آل چند ولت را نشان می‌دهد؟



(۱) ۶

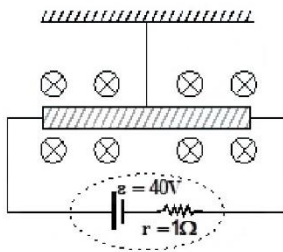
(۲) ۷

(۳) ۱۰

(۴) ۱۲

(۱۹)

مطابق شکل زیر، میله رسانایی به طول 20cm و مقاومت الکتریکی 3Ω از نخ سبکی آویخته شده و به‌طور افقی در میدان مغناطیسی یکنواخت درونی سویی به بزرگی $0.2T$ در حال تعادل قرار دارد. اگر بدون تغییر در اندازه میدان، جهت آن برعکس شود، اندازه نیروی کشش نخ چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) تغییری نمی‌کند.

(۲) 8×10^{-2} نیوتون افزایش می‌یابد.

(۳) 8×10^{-2} نیوتون کاهش می‌یابد.

(۴) 8×10^{-1} نیوتون افزایش می‌یابد.

(۲۰)

معمولاً از چه موادی به عنوان هسته‌ی سیملوله‌ها استفاده می‌شود؟

(۲) فرومغناطیس سخت

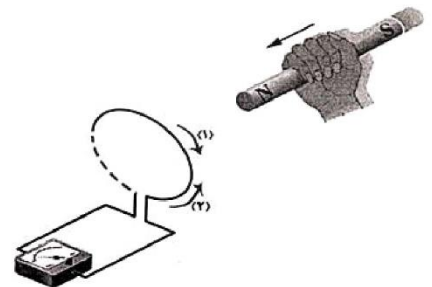
(۴) پارامغناطیس

(۱) فرومغناطیس نرم

(۳) فرومغناطیس نرم یا سخت

(۲۱)

مطابق شکل زیر، یک آهنربا را در جهت نشان داده شده یک بار به‌صورت سریع و بار دیگر به‌صورت آهسته به یک حلقه‌ی رسانا نزدیک می‌کنیم. جهت جریان القایی در این دو حالت به ترتیب از راست به چپ در کدام جهت است؟



(۲) (۱)، (۱)

(۴) (۲)، (۱)

(۱) (۱)، (۲)

(۳) (۲)، (۲)



(۲۲)

سیمی عمود بر میدان مغناطیسی $\vec{B} = \frac{0}{4}\vec{i} + \frac{0}{3}\vec{j}$ تسلا قرار دارد. اگر از سیم جریان ۵ آمپر عبور کند، بزرگی نیروی وارد بر ۱۰ سانتی‌متر آن چند نیوتون خواهد بود؟

۳/۵ (۴)

۰/۲۵ (۳)

۱/۵ (۲)

۰/۴ (۱)

(۲۳)

در یک بازه زمانی مشخص، سرعت متوسط متحرکی که بر روی محور xها حرکت می‌کند، در SI برابر با $-10\hat{i}$ و تندى متوسط آن برابر $15\frac{m}{s}$ است. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد حرکت این متحرک در این بازه زمانی الزاماً صحیح است؟

(الف) مسافت طی‌شده با بزرگی جابه‌جایی متحرک برابر است.

(ب) بردار جابه‌جایی متحرک در خلاف جهت محور xها است.

(ج) جهت حرکت متحرک تغییر کرده است.

(د) اگر متحرک در ابتدای بازه زمانی در جهت مثبت محور xها در حال حرکت باشد، حداقل یک‌بار دیگر از مبدأ حرکت عبور می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(۲۴)

متحرکی فاصله مستقیم بین دو نقطه را با سرعت ثابت $12\frac{m}{s}$ و متحرک دیگری همان فاصله را با سرعت ثابت $8\frac{m}{s}$ طی می‌کند. اگر زمان حرکت متحرک دوم ۵۰ ثانیه بیش‌تر از زمان حرکت متحرک اول باشد، فاصله مستقیم بین دو نقطه چند متر است؟

۲۰۰۰ (۴)

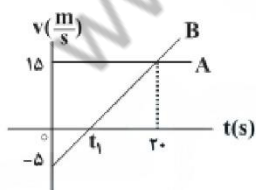
۱۲۰۰ (۳)

۱۵۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

(۲۵)

نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که در مبدأ زمان هر دو از یک نقطه عبور کرده‌اند، به‌صورت زیر است. تا لحظه‌ای که دو متحرک به یکدیگر می‌رسند، چند ثانیه جهت حرکت دو متحرک یکسان است؟



۴۰ (۲)

۵ (۱)

۲۰ (۴)

۳۵ (۳)

(۲۶)

بزرگی تکانه جسمی به جرم ۲ کیلوگرم برابر با $6\frac{kg \cdot m}{s}$ است. انرژی جنبشی آن چند ژول است؟

۱۲ (۴)

۹ (۳)

۶ (۲)

۳ (۱)

(۲۷)

ماهواره‌ای به جرم ۶۰۰kg در مداری دایره‌ای به ارتفاع ۳۶۰۰ کیلومتر از سطح زمین به دور زمین به‌صورت یکنواخت می‌چرخد. تندى حرکت ماهواره چند کیلومتر بر ثانیه است؟ $(R_e = 6400km, g = 10\frac{m}{s^2})$

۳/۴ (۴)

۱/۷ (۳)

۳/۶ (۲)

۶/۴ (۱)





سوالات احتمالی کنکور

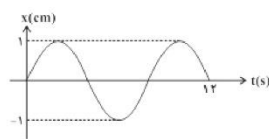
(۲۸)

جسمی به جرم m در فاصله R_e از سطح زمین قرار دارد. چنانچه جسم به اندازه R_e و در راستای قائم از سطح زمین دورتر شود، نیروی گرانشی که از طرف زمین بر آن وارد می‌شود تقریباً چند درصد تغییر می‌کند؟

- (۱) ۲۵ درصد افزایش می‌یابد. (۲) ۵۵/۵ درصد کاهش می‌یابد.
(۳) ۲۵ درصد کاهش می‌یابد. (۴) ۵۵/۵ درصد افزایش می‌یابد.

(۲۹)

نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل زیر است. شتاب ذره در لحظه $t = \frac{F}{P} s$ چند $\frac{cm}{s^2}$ است؟



- (۱) $-\frac{\pi^2}{3\sqrt{3}}$ (۲) $\frac{\sqrt{3}}{3\sqrt{3}}\pi^2$
(۳) $-\frac{\sqrt{3}}{3\sqrt{3}}\pi^2$ (۴) $\frac{\pi^2}{3\sqrt{3}}$

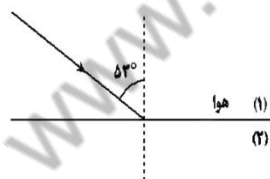
(۳۰)

بیشینه سرعت نوسانگر ساده‌ای برابر $4 \frac{m}{s}$ است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل این نوسانگر ۱۵ برابر انرژی جنبشی آن است، بزرگی سرعت نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱ (۲) $\sqrt{2}$
(۳) ۲ (۴) $2\sqrt{2}$

(۳۱)

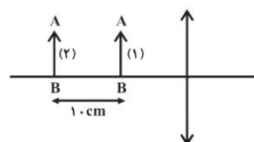
مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا به یک محیط شفاف می‌تابد و در ورود به محیط (۲)، 16° از راستای اولیه منحرف می‌شود. اگر طول موج نور در محیط دوم، $1 \mu m$ از طول موج نور در هوا کمتر باشد، بسامد نور چند هرتز است؟ ($3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ = سرعت نور در هوا، $\sin 53^\circ = 0.8$)



- (۱) 6×10^{14} (۲) 6×10^{15}
(۳) $8/4 \times 10^{14}$ (۴) $8/4 \times 10^{15}$

(۳۲)

مطابق شکل زیر، جسمی را عمود بر محور اصلی عدسی همگرایی در دو حالت (۱) و (۲) قرار می‌دهیم و تصاویری حقیقی به ترتیب با بزرگنمایی‌های ۲ و $\frac{1}{8}$ تشکیل می‌شود. فاصله بین دو تصویر چند سانتی‌متر است؟



- (۱) ۱۲ (۲) ۱۰ (۳) ۳ (۴) ۴

(۳۳)

تندی انتشار موجی عرضی در یک سیم که سر آن به دیوار بسته شده، $30 m/s$ است. اگر سر دیگر این سیم را به دیپازونی به بسامد $150 Hz$ بندیم، با نوسان دیپازون، در سیم یک موج ایستاده تشکیل می‌شود. فاصله یک شکم تا یک گره بر حسب سانتی‌متر، کدام یک از موارد زیر می‌تواند باشد؟

- (۱) ۱۰ (۲) $12/5$ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵





۳۴

در اتم هیدروژن انرژی یونش الکترون بین ترازهای ۱ و ۳ برابر ΔE و بین ترازهای ۴ و ۶ برابر $\Delta E'$ باشد، نسبت $\frac{\Delta E}{\Delta E'}$ کدام است؟

(۴) $\frac{E_R}{3}$

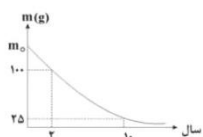
(۳) $\frac{E_R}{3}$

(۲) $\frac{E_R}{9}$

(۱) $\frac{E_R}{4}$

۳۵

در شکل روبه‌رو نمودار جرم فعال باقی‌مانده برحسب زمان برای یک ماده پرتوزا نشان داده شده است. m_0 چند گرم است؟



(۱) ۲۰۰

(۲) ۱۵۰

(۳) $100\sqrt{2}$

(۴) $50\sqrt{2}$

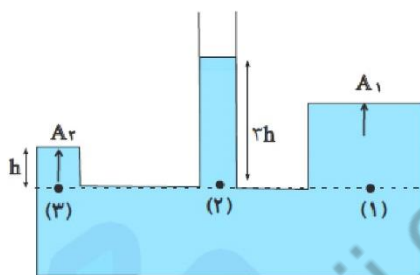
www.sahelbaratii.com



پاسخنامه درس فیزیک

پاسخ: سوال ۱ گزینه ۱

ابتدا فشار وارد بر سطح‌های A_1 و A_2 را به دست می‌آوریم. از طرفی فشار نقاط هم‌تراز داخل مایع یکسان برابر است.



$$P_1 = P_2$$

$$\rho g(2h) + P_{A_1} = \rho g(3h)$$

$$P_{A_1} = \rho gh \rightarrow \text{فشار وارد بر سطح (۱)}$$

$$\Rightarrow P_2 = P_3 \Rightarrow \rho gh + P_{A_2} = \rho g3h$$

$$\text{فشار وارد بر سطح (۲)} \quad P_{A_2} = 2\rho gh \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{P_{A_1}}{P_{A_2}} \times \frac{A_1}{A_2}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{\rho gh}{2\rho gh} \times \frac{2A_2}{A_1} = 1$$

پاسخ: سوال ۲ گزینه ۴

طبق متن کتاب درسی، اصل برنولی برای همه‌ی شارها (مایع‌ها و گازها) به شرط تراکم‌ناپذیر بودن آن‌ها برقرار است.

پاسخ: سوال ۳ گزینه ۴

رابطه‌ی کار $(W_F = Fd \cos \theta)$ ، اگر بردار نیرو و جابه‌جایی در خلاف جهت یکدیگر باشند، $\theta = 180^\circ$ بوده و کار منفی است.

پاسخ: سوال ۴ گزینه ۴

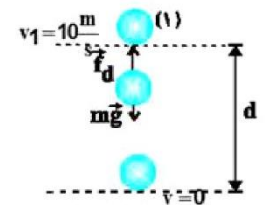
تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی تنها تابع اختلاف ارتفاع نقاط ابتدایی و انتهایی مسیر است و به شکل مسیر وابسته نیست.

$$\Delta U = U_B - U_A = mgh_B - mgh_A = mg(h_B - h_A)$$

$$\Rightarrow \Delta U = 4 \times 10 \times (5 - 10) \Rightarrow \Delta U = -200 \text{ J}$$



پاسخ: سوال ۵ گزینه ۳



کار کل انجام شده روی جسم از جمع جبری کار نیروی مقاومت شاره و کار نیروی وزن به دست می‌آید. طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_t = K_2 - K_1 \xrightarrow{K_2=0}$$

$$W_{mg} + W_{fd} = -K_1 \xrightarrow{W_{fd} = -2W_{mg}} -2W_{mg} + W_{mg} = -K_1$$

$$\Rightarrow W_{mg} = K_1 \Rightarrow mgd = \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow d = \frac{v_1^2}{2g} = \frac{10^2}{2 \times 10} = 5m$$

پاسخ: سوال ۶ گزینه ۱

گزینه «۱»

با توجه به قانون پایستگی انرژی، جمع جبری گرماهای مبادله شده (Qها) در حالت تعادل صفر است، پس داریم:

$$Q_{\text{گرماسنج}} + Q_{\text{جسم}} + Q_{\text{آب}} = 0$$

در این رابطه C ظرفیت گرمایی گرماسنج است.

$$\Rightarrow m_{\text{گرماسنج}} \Delta\theta + m_{\text{جسم}} \Delta\theta' + m_{\text{آب}} \Delta\theta = 0$$

با توجه به این که دمای اولیه آب و گرماسنج یکسان است، داریم:

$$\Rightarrow (m \times 4200 \times (25 - 20)) + (0.05 \times 840 \times (25 - 80)) + (168 \times (25 - 20)) =$$

$$\Rightarrow m = 0.07kg = 70g$$

پاسخ: سوال ۷ گزینه ۳

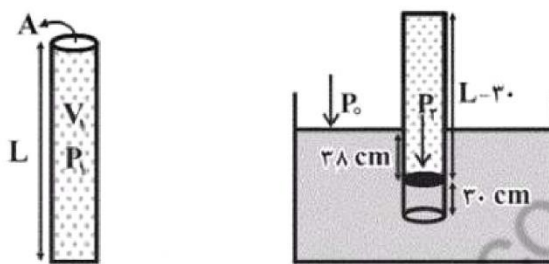
برای آن که نیمی از آب یخ بزند، در ابتدا باید همه‌ی آب، به آب صفر درجه‌ی سلسیوس تبدیل شود و سپس نیمی از آن یخ بزند، لذا داریم:

$$|Q| = |mc\Delta\theta| + \left| \frac{1}{2}mL_F \right| \xrightarrow[m = 2kg, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}]{L_F = 336 \frac{kJ}{kg}, \Delta\theta = -10^\circ C} Q = 2 \times 4200 \times 10 + \frac{1}{2} \times 2 \times 336 \Rightarrow Q = 420kJ$$



پاسخ: سوال ۸ گزینه ۴

قبل از وارد کردن لوله درون جیوه حجم هوای داخلی آن $V_1 = AL$ و فشار آن 76 cmHg است. بعد از وارد کردن لوله درون جیوه حجم هوای داخل آن $V_2 = (L - 30)A$ و فشار آن که از فشار هوای محیط بیش‌تر است، $P_2 = 76 + 38 = 114 \text{ cmHg}$ است. بنابراین چون دما ثابت است، با استفاده از رابطه $P_1 V_1 = P_2 V_2$ طول لوله را می‌یابیم. دقت کنید، سطح مقطع لوله در تمام نقاط آن ثابت و برابر A است.



$$\text{حالت اول} \begin{cases} P_1 = P_0 \\ V_1 = LA \end{cases} \quad \text{حالت دوم} \begin{cases} P_2 = P_0 + 38 = 76 + 38 = 114 \text{ cmHg} \\ V_2 = (L - 30)A \end{cases}$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 76 \times LA = 114(L - 30)A$$

$$\Rightarrow 76L = 114L - 114 \times 30 \Rightarrow 114 \times 30 = 38L$$

$$\Rightarrow L = 90 \text{ cm}$$

پاسخ: سوال ۹ گزینه ۴

انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل، فقط تابع دمای مطلق آن است، بنابراین:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{U_2 - U_1}{U_1} = \frac{T_2 - T_1}{T_1}$$

می‌دانیم تغییرات انرژی درونی در یک فرایند بی‌دررو برابر با کار انجام شده بر روی گاز است و چون دمای گاز افزایش یافته است، پس فرایند بی‌دررو، انقباضی بوده و $W > 0$ است. داریم:

$$\frac{400}{U_1} = \frac{100}{(273+27)} \Rightarrow U_1 = 1200 \text{ J}$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{U_2}{1200} = \frac{273+127}{273+27} \Rightarrow U_2 = 1600 \text{ J}$$



پاسخ: سوال ۱۰ گزینه ۱

حداکثر بازده یک ماشین گرمایی (ماشین گرمایی منطبق بر چرخه کارنو) از رابطه $1 - \frac{T_C}{T_H} = \eta_{\text{کارنو}}$ به دست می‌آید. بنابراین برای این ماشین داریم:

$$\eta_{\text{کارنو}} = 1 - \frac{300}{400} = 0.25$$

برای بررسی گزینه‌ها به دو نکته باید توجه کنیم، اول این که قانون اول ترمودینامیک صادق باشد، دوم این که بازده ماشین (در این سؤال) نباید بیش‌تر از ۲۵٪ شود.

گزینه ۱: قانون اول ترمودینامیک برقرار است:

$$Q_H = |Q_C| + |W| \Rightarrow 10 = 8 + 2$$

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \times 100 = \frac{2}{10} \times 100 = 20\%$$

چون بازده کمتر از ۲۵٪ شده است پس همین گزینه درست است. توجه کنید در گزینه‌های «۳» و «۴» رابطه $Q_H = |Q_C| + |W|$ برقرار نیست، پس اساساً ماشین گرمایی نمی‌تواند وجود داشته باشد. در گزینه ۲ این رابطه برقرار است اما بازده آن بیش از ۲۵٪ است.

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{1}{3} \approx 33\%$$

پاسخ: سوال ۱۱ گزینه ۱

چون علامت گرما در فرایند هم‌حجم AB منفی است، یخچال گرمای Q_H را به محیط می‌دهد.

$$\begin{aligned} Q_{AB} = Q_H &= nC_{MV} \Delta T = \frac{3}{2} nR \Delta T = \frac{3}{2} V (\Delta P) \\ &= \frac{3}{2} \times 2 \times 10^{-3} \times (2 - 22) \times 10^5 \Rightarrow Q_H = -6000 \text{ J} \end{aligned}$$

در فرایند هم‌فشار BC، یخچال گرمای Q_C را از محیط داخل یخچال می‌گیرد.

$$\begin{aligned} Q_{BC} = Q_C &= nC_{MP} \Delta T = \frac{5}{2} nR \Delta T = \frac{5}{2} P (\Delta V) \\ &= \frac{5}{2} \times 2 \times 10^{-5} \times (10 - 2) \times 10^{-3} \Rightarrow Q_C = 4000 \text{ J} \end{aligned}$$

همچنین چون فرایند CA بی‌دررو است، گرمایی در آن مبادله نمی‌شود. بنابراین ضریب عملکرد این یخچال به صورت زیر به دست می‌آید.

$$K = \frac{Q_C}{W} = \frac{Q_C}{|Q_H| - Q_C} = \frac{4000}{6000 - 4000} = 2$$

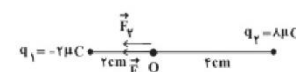


پاسخ: سوال ۱۲ گزینه ۳

گزینه «۳»

فرض می‌کنیم $Q > 0$ باشد.

در حالت اول:

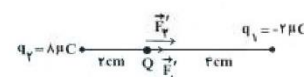


$$F = F_1 + F_2 = k \frac{|q_1||Q|}{r^2 \times 10^{-6}} + k \frac{|q_2||Q|}{r^2 \times 10^{-6}}$$

$$= \frac{k|Q| \times 2 \times 10^{-6}}{r^2 \times 10^{-6}} + \frac{k|Q| \times 8 \times 10^{-6}}{r^2 \times 10^{-6}}$$

$$F = \frac{k|Q| \times 10^{-2}}{r^2} + \frac{k|Q| \times 10^{-2}}{r^2} \Rightarrow F = 10^{-2} k|Q|$$

در حالت دوم:



$$F' = F'_2 + F'_1 = \frac{k|Q| \times 8 \times 10^{-6}}{r^2 \times 10^{-6}} + \frac{k|Q| \times 2 \times 10^{-6}}{r^2 \times 10^{-6}}$$

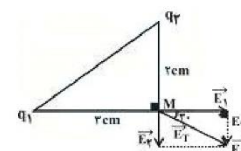
$$= 2k|Q| \times 10^{-2} + \frac{k|Q| \times 10^{-2}}{1}$$

$$F' = \frac{17}{1} k|Q| \times 10^{-2} \Rightarrow F' = \frac{17}{1} F$$

توجه کنید که اگر $Q < 0$ بود، جهت نیروها عوض می‌شد ولی در جواب کلی سوال تاثیری نداشت.

پاسخ: سوال ۱۳ گزینه ۴

با توجه به جهت میدان برابند، باید علامت هر دو بار q_1 و q_2 مثبت باشند.



با توجه به شکل داریم:

$$E_1 = E_T \cos 30^\circ, E_2 = E_T \sin 30^\circ \Rightarrow \tan 30^\circ = \frac{E_2}{E_1}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{k \frac{|q_1|}{r^2 \times 10^{-6}}}{k \frac{|q_2|}{r^2 \times 10^{-6}}} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{q_1}{4q_2}$$

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



پاسخ: سوال ۱۴ گزینه ۳

گزینه «۳»

فاصله بین صفحات خازن ۲۰ درصد افزایش یافته است، یعنی مقدار جدید آن $\frac{2}{1}$ برابر مقدار قبلی می‌باشد. مساحت صفحات خازن نیز ۲۰ درصد مقدار اولیه شده است، یعنی مقدار جدید آن $\frac{2}{1}$ برابر مقدار قبلی آن است. با این تغییرات مطابق رابطه زیر، ظرفیت خازن $\frac{1}{6}$ برابر می‌شود.

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{A_2 = \frac{1}{2} A_1, d_2 = \frac{1}{2} d_1} \frac{C_2}{C_1} = \frac{\frac{1}{2} A_1}{A_1} \times \frac{d_1}{\frac{1}{2} d_1} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{6}$$

مطابق رابطه زیر، برای ثابت ماندن بار، ولتاژ خازن باید ۶ برابر شود.

$$Q = CV \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2}{C_1} \times \frac{V_2}{V_1} \xrightarrow{Q_2 = Q_1} 1 = \frac{1}{6} \times \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 6$$

پاسخ: سوال ۱۵ گزینه ۴

گزینه «۴»

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{100}{E_2} = \frac{|q|}{2|q|} \times \left(\frac{r}{\frac{r}{2}}\right)^2 \Rightarrow \frac{100}{E_2} = \frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 \Rightarrow E_2 = 1800 \frac{N}{C}$$

پاسخ: سوال ۱۶ گزینه ۳

$$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta q = ne} \bar{I} = \frac{ne}{\Delta t} \Rightarrow \frac{1}{8} \times 10^{-9} = \frac{6 \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 2 \times 10^{-7} \text{ s}$$

پاسخ: سوال ۱۷ گزینه ۳

گزینه «۳»

با توجه به نمودار، ابتدا مقاومت سیم در دمای 20°C را محاسبه می‌کنیم. از قانون اهم داریم:

$$R = \frac{V}{I} \xrightarrow{I = 200 \text{ mA}, V = 4 \text{ V}} R_1 = \frac{4}{0.2} = 20 \Omega$$

با افزایش دما مقاومت ویژه و در نتیجه مقاومت طبق رابطه زیر افزایش می‌یابد:

$$R_2 = R_1 (1 + \alpha \Delta \theta)$$

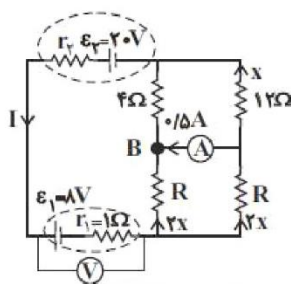
$$\xrightarrow{\Delta \theta = 400 \text{ K}} R_2 = 20 \times (1 + 4/5 \times 10^{-3} \times 400) \Rightarrow R_2 = 56 \Omega$$



پاسخ: سوال ۱۸ گزینه ۳

گزینه «۳»

چون مقاومت‌های ۴ اهمی و ۱۲ اهمی موازی‌اند، پس اختلاف پتانسیل دو سرشان با هم برابر است. از طرفی در شاخه‌های موازی، جریان به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود، بنابراین اگر جریان عبوری از مقاومت 12Ω برابر با x باشد، جریان $3x$ از مقاومت 4Ω عبور می‌کند. پس جریان کل مدار $I = 4x$ است.



از طرفی از هر کدام از مقاومت‌های R هم جریان $2x$ عبور می‌کند.

چون از آمپرسنج جریان $0.5A$ می‌گذرد، با نوشتن قاعده انشعاب در گره B داریم:

$$3x - 2x = 0.5 \Rightarrow x = 0.5A$$

$$\Rightarrow I = 4x = 0.5 \times 4 = 2A$$

با توجه به این که $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$ است، جهت جریان پادساعتگرد است. ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر مولد (۱) را نشان می‌دهد ولی چون جریان به قطب مثبت مولد (۱) وارد شده و از قطب منفی آن خارج می‌شود، اندازه اختلاف پتانسیل دو سر آن برابر است با:

$$|\Delta V| = \varepsilon_1 + Ir_1 = 4 + 2 \times 1 = 6V$$

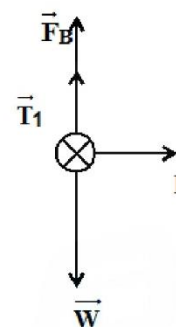


پاسخ: سوال ۱۹ گزینه ۲

با توجه به جهت قرارگیری مولد، جهت جریان در میله رسانا از چپ به راست و اندازه جریان برابر است با:

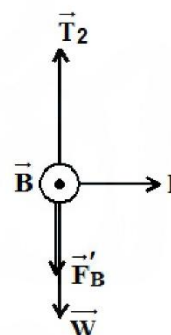
$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} = \frac{\mathcal{F}_0}{3+1} \Rightarrow I = 10 \text{ A}$$

در حالت اول طبق قاعده دست راست، جهت نیروی مغناطیسی به طرف بالا است و بنابراین داریم:



$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F_B + T_1 = W \Rightarrow T_1 = W - F_B \quad (1)$$

در حالت دوم طبق قاعده دست راست، جهت نیروی مغناطیسی به طرف پایین است و بنابراین داریم:



$$F'_{\text{net}} = 0 \Rightarrow T_2 = F'_B + W \quad (2)$$

با استفاده از رابطه‌های (۱) و (۲) و در نظر گرفتن این نکته که چون فقط جهت میدان مغناطیسی برعکس شده است، بنابراین اندازه نیروی مغناطیسی تغییری نمی‌کند، داریم:

$$\xrightarrow{F'_B = F_B} \frac{(2)-(1)}{F'_B = F_B} T_2 - T_1 = (F_B + W) - (W - F_B)$$

$$\Rightarrow T_2 - T_1 = 2F_B$$

$$\Rightarrow T_2 - T_1 = 2 \text{ I l B sin } \theta = 2 \times 10 \times 0.2 \times 0.5 \times 2 \times 1$$

$$\Rightarrow T_2 - T_1 = 0.8 \text{ N}$$

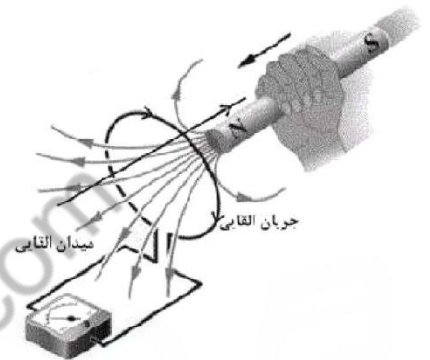
پاسخ: سوال ۲۰ گزینه ۱

هسته‌ی سیمولوله‌ها از مواد فرومغناطیس نرم ساخته می‌شوند تا با قطع جریان سیمولوله، خاصیت مغناطیسی هسته‌ی سیمولوله نیز سریع از بین برود. در صورتی که بخواهیم آهن‌ربای دائمی داشته باشیم، از مواد فرومغناطیس سخت استفاده می‌کنیم.



پاسخ: سوال ۲۱ گزینه ۲

خطوط میدان مغناطیسی در خارج از آهنربا از قطب N آهنربا خارج و وارد قطب S آهنربا می‌شود و مطابق شکل، با نزدیک شدن قطب N آهنربا به حلقه، میدان و شار مغناطیسی عبوری از حلقه افزایش می‌یابد. بنا به قانون لنز، جهت جریان القایی ایجاد شده در حلقه چنان است که میدان مغناطیسی ناشی از آن با افزایش شار مخالفت کند.



بنابراین، میدان مغناطیسی القایی حلقه مطابق شکل می‌شود و بنا به قانون دست راست برای حلقه، جریان القایی به صورت (۱) می‌باشد. سریع و آهسته نزدیک شدن آهنربا تأثیری در جهت جریان القایی ندارد و تنها بر مقدار آن مؤثر است.

پاسخ: سوال ۲۲ گزینه ۳

ابتدا با توجه به مؤلفه‌های میدان مغناطیسی، اندازه میدان مغناطیسی را تعیین می‌کنیم.

$$B = \sqrt{B_x^2 + B_y^2} = 0.5T$$

حال از آن جا که راستای سیم حامل جریان بر راستای میدان مغناطیسی عمود است. بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی را به دست می‌آوریم:

$$F = I(B \sin \theta) \quad \begin{matrix} I=5A, \ell=10cm=0.1m \\ B=0.5T, \theta=90^\circ \end{matrix}$$

$$F = 5 \times 0.1 \times 0.5 \times \sin 90^\circ = 0.25N$$

پاسخ: سوال ۲۳ گزینه ۳

بررسی عبارت‌ها:

(الف) از آن‌جا که تندی متوسط و اندازه سرعت متوسط متحرک با یکدیگر برابر نمی‌باشد، بنابراین مسافت و اندازه جابه‌جایی متحرک نیز با یکدیگر یکسان نیست.

(ب) مطابق رابطه $\vec{v}_{av} = \frac{d}{\Delta t}$ ، بردار سرعت متوسط و بردار جابه‌جایی هم‌جهت هستند.

(ج) اگر جهت حرکت متحرک بر روی خط راست تغییر نکند، الزاماً بزرگی جابه‌جایی و مسافت با یکدیگر برابر می‌باشند در این سؤال چون مسافت و اندازه جابه‌جایی با یکدیگر برابر نیستند، بنابراین حداقل یک‌بار جهت حرکت متحرک تغییر کرده است.

(د) اگر مکان مبدأ حرکت x_1 و مکان نهایی متحرک x_2 باشد، $x_2 < x_1$ است و از آن‌جا که متحرک در آغاز حرکت در جهت مثبت x ها در حرکت است، بنابراین حداقل یک‌بار دیگر از مبدأ حرکت عبور می‌کند.



پاسخ: سوال ۲۴ گزینه ۳

چون جابه‌جایی دو متحرک یکسان است، می‌توان به راحتی زمان حرکت هر یک را تعیین کرد.

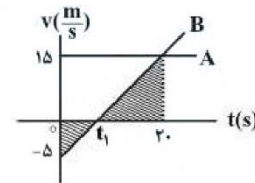
$$\Delta x_1 = \Delta x_2 \Rightarrow v_1 \Delta t_1 = v_2 \Delta t_2 \Rightarrow \begin{cases} 12 \Delta t_1 = 8 \Delta t_2 \\ \Delta t_1 = \Delta t_2 - 50 \end{cases}$$

$$\Delta t_2 = 150 \text{ s و } \Delta t_1 = 100 \text{ s}$$

$$\Delta x = v_1 \Delta t_1 = 12 \times 100 = 1200 \text{ m}$$

پاسخ: سوال ۲۵ گزینه ۳

در شکل زیر با استفاده از نسبت اضلاع در دو مثلث هاشور خورده، لحظه t_1 را می‌یابیم: (سرعت هر دو متحرک از لحظه t_1 به بعد هم‌جهت و مثبت می‌شود).



$$\frac{15}{5} = \frac{20 - t_1}{t_1} \Rightarrow t_1 = 5 \text{ s}$$

حال می‌توان ابتدا شتاب متحرک B را یافت، سپس معادله مکان - زمان دو متحرک را تشکیل داد. در بازه 5s تا 20s داریم:

$$a_B = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{15 - (-5)}{20 - 5} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

پس:

$$\begin{cases} x_B = \frac{1}{2} a_B t^2 + v_{0B} t + x_{0B} \Rightarrow \Delta x_B = \frac{1}{2} t^2 + (-5)t \\ x_A = v_A t + x_{0A} \Rightarrow \Delta x_A = 15t \end{cases}$$

چون هر دو متحرک در مبدأ زمان از یک نقطه عبور کرده‌اند، زمانی که دو متحرک به یکدیگر می‌رسند، داریم:

$$\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow \frac{1}{2} t^2 - 5t = 15t \Rightarrow 20t = \frac{1}{2} t^2 \Rightarrow t = 40 \text{ s}$$

در نتیجه بازه زمانی خواسته شده برابر است با: $40 - 5 = 35 \text{ s}$

پاسخ: سوال ۲۶ گزینه ۳

انرژی جنبشی یک جسم (K) برحسب تکانه آن از رابطه $K = \frac{p^2}{2m}$ به دست می‌آید، بنابراین داریم:

$$K = \frac{p^2}{2m} \xrightarrow{p=6 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}, m=2 \text{ kg}} K = \frac{6^2}{2} = 9 \text{ J}$$



پاسخ: سوال ۲۷ گزینه ۱

تندی ماهواره در مداری به شعاع r از مرکز زمین عبارت است از:

$$F = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow \frac{GmM_e}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_e}{r}} \quad (1)$$

از طرفی برای شتاب گرانشی در سطح زمین داریم:

$$g = \frac{GM_e}{R_e^2} \Rightarrow GM_e = gR_e^2 \quad (*)$$

$$\text{بنابراین: } (2) : v = \sqrt{\frac{GM_e}{r}} \xrightarrow{(*)} v = \sqrt{\frac{gR_e^2}{r}} = R_e \sqrt{\frac{g}{r}} \quad (2)$$

$$r = h + R_e = 3600 + 6400 = 10000 \text{ km} = 10^7 \text{ m}$$

در این تست:

در نتیجه:

$$(2) : v = 6400 \times 10^3 \times \sqrt{\frac{10}{10^7}} = \frac{6400 \times 10^3}{10^2} = 64 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

پاسخ: سوال ۲۸ گزینه ۲

نیروی گرانشی زمین از رابطه $F = \frac{GmM_e}{r^2}$ به دست می‌آید که برای یک جسم $F \propto \frac{1}{r^2}$ است. (۲ فاصله جسم از مرکز زمین است). بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \quad r_1 = R_e + h_1 = R_e + R_e = 2R_e \quad r_2 = R_e + h_2 = R_e + 2R_e = 3R_e \quad \frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{2R_e}{3R_e}\right)^2 = \frac{4}{9} \quad (1)$$

درصد تغییرات برابر است با:

$$\text{درصد تغییرات} = \frac{F_2 - F_1}{F_1} \times 100$$

$$= \left(\frac{F_2}{F_1} - 1\right) \times 100 \xrightarrow{(1)} \left(\frac{4}{9} - 1\right) \times 100 = \frac{-5}{9} \times 100 \approx -55.5\%$$

بنابراین نیروی گرانش وارد بر جسم ۵۵/۵ درصد کاهش می‌یابد.

پاسخ: سوال ۲۹ گزینه ۳

از روی نمودار، دوره حرکت نوسانی را محاسبه می‌کنیم:

$$3 \frac{T}{2} = 12 \Rightarrow T = 8 \text{ s}$$

بنابراین:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{8} \Rightarrow \omega = \frac{\pi}{4} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

با استفاده از معادله شتاب - زمان در حرکت نوسانی ساده، داریم:

$$a = -A\omega^2 \sin(\omega t) \xrightarrow{t = \frac{F}{g}} a = -1 \times \left(\frac{\pi}{4}\right)^2 \sin\left(\frac{\pi}{4} \times \frac{F}{g}\right)$$

$$\Rightarrow a = \frac{-\pi^2}{32} \sqrt{\frac{30 \text{ cm}}{\text{s}^2}}$$



پاسخ: سوال ۳۰ گزینه ۱

اگر در معادله مستقل از فاز یعنی $1 = \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{x}{A}\right)^2$ به جای جمله $\left(\frac{x}{A}\right)^2$ ، جمله $\frac{U}{E}$ را قرار دهیم، خواهیم داشت:

$$\frac{U}{E} = \frac{U}{K+U} = \frac{15K}{K+15K} = \frac{15}{16}$$

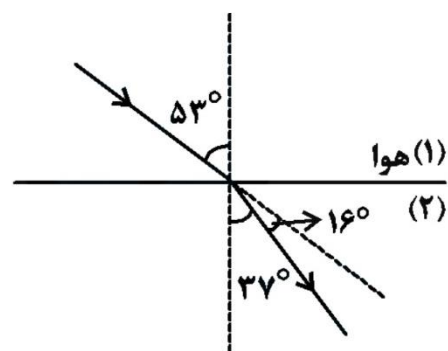
$$\left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 = 1 \Rightarrow \left(\frac{x}{A}\right)^2 = \frac{U}{E} > \frac{U}{E} + \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 = 1$$

$$\Rightarrow \frac{15}{16} + \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 = 1 \Rightarrow |v| = 1 \frac{m}{s}$$

پاسخ: سوال ۳۱ گزینه ۱

گزینه «۱»

چون پرتوی نور از هوا وارد محیط شفاف شده است، به خط عمود نزدیک می‌شود و تندی آن کاهش می‌یابد. بنابراین می‌توان نوشت:



$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

$$\Rightarrow \frac{\sin 53^\circ}{\sin 37^\circ} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \Rightarrow \frac{4/5}{3/5} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{4}{3} \quad (*)$$

از طرفی داریم:

$$\lambda_2 - \lambda_1 = \frac{1}{\lambda} \times 10^{-6} \text{ m}$$

$$\xrightarrow{(*)} \lambda_1 - \frac{3}{4}\lambda_1 = \frac{1}{\lambda} \times 10^{-6} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{1}{4} \times 10^{-6} \text{ m}$$

بنابراین:

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{\frac{1}{4} \times 10^{-6}} \Rightarrow f = 4 \times 10^{14} \text{ Hz}$$



پاسخ: سوال ۳۵ گزینه ۳

بین ۲ تا ۱۰ سال جرم فعال ماده از ۱۰۰g به ۲۵g کاهش یافته است.

$$\begin{cases} m_1 = 100 \\ m_2 = 25 \end{cases}$$

$$m_2 = \frac{m_1}{2^n}$$

$$25 = \frac{100}{2^n} \Rightarrow 2^n = 4 \Rightarrow n = 2$$

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow 2 = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow T_{\frac{1}{2}} = 4 \text{ سال}$$

در مدت ۲ سال m_0 به ۱۰۰g تبدیل شده است.

$$m_1 = \frac{m_0}{2^n} \Rightarrow \frac{m_0}{100} = 2^n \Rightarrow n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow m_0 = 2^{\frac{1}{2}} \times (100) \Rightarrow m_0 = 100\sqrt{2}g$$

گزینه ی «۴»

در یک موج ایستاده، فاصله یک شکم تا یک گره همواره مضرب فردی از $\frac{\lambda}{4}$ است.

از طرفی می‌توان نوشت:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{30}{150} = \frac{1}{5}m = 20cm \Rightarrow \frac{\lambda}{4} = 5cm$$

بنابراین در این موج فاصله یک شکم تا یک گره می‌تواند به صورت مضارب فرد عدد ۵cm باشد که فقط گزینه «۴» مضرب فرد عدد ۵cm است.

پاسخ: سوال ۳۴ گزینه ۲

گزینه «۲»

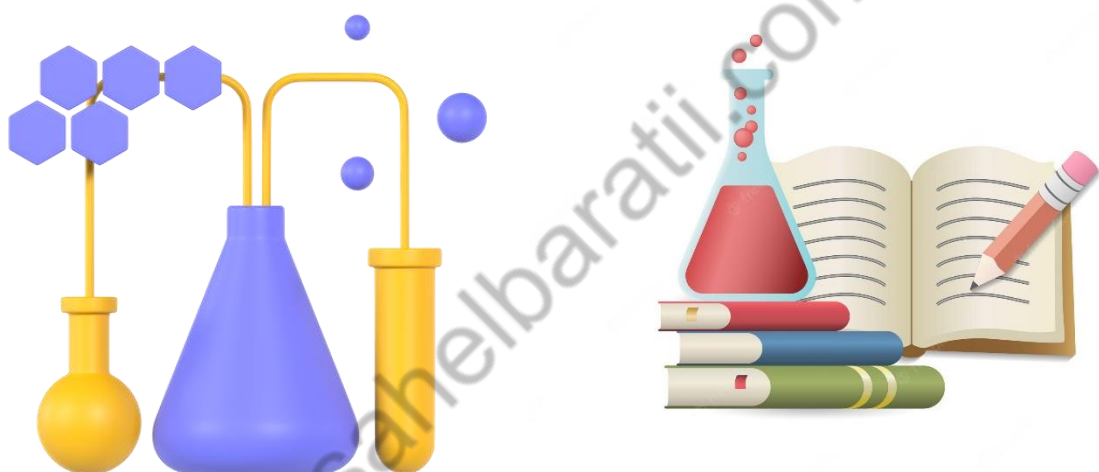
در اتم هیدروژن انرژی یونش الکترون در دومین حالت برانگیخته ($n = 3$) به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$E_n = \frac{E_R}{n^2} \xrightarrow{n=3} E_3 = \frac{E_R}{9}$$



سوالات درس شیمی

به همراه پاسخنامه



با تمرین و یادگیری سوالات درج شده در این فایل شما به طور قطعی به 30 درصد سوالات کنکور ریاضی، درس شیمی تسلط خواهید داشت.



(۳۶)

آرایش الکترونی یون X^{2+} به $3d^6$ ختم می‌شود اتم خنثی این عنصر متعلق به دوره ی و گروه است.

- (۱) چهارم - هشتم (۲) پنجم - هفتم (۳) پنجم - هشتم (۴) چهارم - هفتم

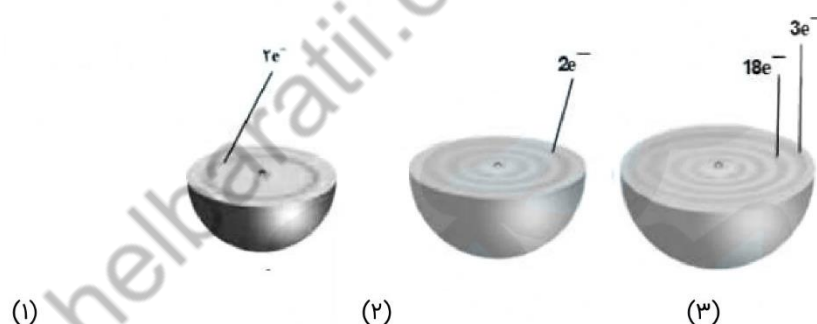
(۳۷)

پاسخ درست پرسش‌های (آ) و (پ) و پاسخ نادرست پرسش (ب) به ترتیب (آ)، (ب) و (پ) در کدام گزینه آمده است؟ (هر یک از شکل‌های زیر برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد.)

(آ) تعداد الکترون‌های مبادله شده به هنگام تشکیل یک مول فلئورید عنصر (۲) چقدر است؟

(ب) کدام عنصر در آرایش الکترون نقطه‌ای خود، دو الکترون به صورت جفت شده دارد؟

(پ) در عنصر (۳) چند زیرلایه از الکترون اشغال شده است؟



(۲) $7 - 3 - 1/2 \times 10^4 \times 10^{24}$
(۴) $7 - 1 - 1/2 \times 10^4 \times 10^{23}$

(۱) $8 - 1 - 1/2 \times 10^4 \times 10^{23}$
(۳) $8 - 3 - 1/2 \times 10^4 \times 10^{24}$

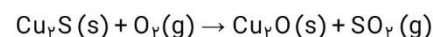
(۳۸)

از واکنش سوختن ۲۲g پروپان چند مولکول آب تولید می‌شود و اختلاف ضریب استوکیومتری اکسیژن با ضریب استوکیومتری محصول کربن‌دار این واکنش چند است؟ ($C = 12, H = 1: g. mol^{-1}$) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) ۸ - ۳۶ (۲) ۲ - ۳۶ (۳) ۲ - $12/04 \times 10^{23}$ (۴) ۸ - $12/04 \times 10^{23}$

(۳۹)

در معادله‌های موازنه نشده زیر پس از موازنه، نسبت ضرایب کدام دو ماده برابر عدد (۲) می‌باشد؟



- (۲) CO_2 به Cu_2S
(۴) SO_2 به C_3H_8

- (۱) H_2O به SO_2
(۳) SO_2 به CO_2



۴۰

کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

الف) نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در ترکیب حاصل از واکنش میان دو عنصر A_۳B و B_۴ چهار برابر این نسبت در ترکیب حاصل از واکنش میان دو عنصر D_۵E و E_{۱۶} می‌باشد.

ب) به ازای تشکیل هر مول آلومینیم اکسید، ۳ مول الکترون بین اتم‌های آلومینیم و اکسیژن مبادله می‌شود.

پ) اگر تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار لوویس اکسید Y_۲O برابر ۸ جفت باشد و همه اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی رسیده باشند، عنصر Y متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره‌ای می‌باشد.

ت) تعداد الکترون‌های ظرفیت عنصر سرب مداد، از تعداد الکترون‌های ظرفیت دومین عنصر فراوان سازنده سیاره زمین بیش‌تر است.

۱) «الف» و «ب»

۲) «الف» و «پ»

۳) «ب»، «پ» و «ت»

۴) «الف»، «پ» و «ت»

۴۱

درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول ۱/۸ مولار این ماده برابر با ۱۳/۵٪ است. چگالی این محلول بر حسب گرم بر میلی‌لیتر به تقریب برابر با است و محلول بالا در دمای ۵۰°C از نوع است. (انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در دمای ۵۰ درجه سلسیوس برابر با ۸۲ گرم است، $K = ۳۹$, $O = ۱۶$, $N = ۱۴$: g.mol⁻¹)

۱) ۱/۲۴، سیر نشده ۲) ۱/۳۵، سیر نشده ۳) ۱/۲۴، سیر شده ۴) ۱/۳۵، سیر شده

۴۲

مقدار ۱۵۰ گرم از ترکیب کلسیم‌برمید را در مقداری آب حل می‌کنیم. در اثر گرما یک چهارم از آب محلول تبخیر می‌شود. اگر جرم محلول باقی‌مانده در ظرف ۹۰۰ گرم باشد، تعیین کنید که غلظت محلول فوق به تقریب چند مولار تغییر یافته است؟ (چگالی محلول تقریباً برابر با ۱ g.mL⁻¹ است و $Ca = ۴۰$, $Br = ۸۰$: g.mol⁻¹)

۱) ۰/۱۸۱ ۲) ۴ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۱

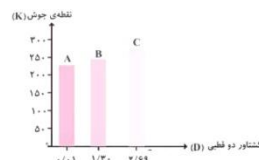
۴۳

توجه به نمودار زیر چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

الف) در میدان الکتریکی مولکول‌های C منظم‌تر جهت‌گیری می‌کنند.

ب) مقایسه نیروی بین مولکولی ترکیبات به صورت $A < B < C$ می‌باشد.

پ) بین مولکول‌های C الزاماً پیوند هیدروژنی برقرار است.



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۴۴

کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

۱) در مخلوط‌های ناهمگن به حالت مایع اجزای مخلوط به میزان ناچیزی در یکدیگر حل می‌شوند.

۲) اتانول ضمن تشکیل پیوند هیدروژنی با آب به هر نسبتی در آن حل می‌شود.

۳) دیواره‌ی یاخته‌ها در بافت کلم بر اثر یخ زدن تخریب می‌شوند.

۴) مخلوط هگزان در آب مانند مخلوط ید و هگزان ناهمگن است.





۴۵

رسانایی الکتریکی کدام محلول از بقیه بیشتر است؟

- (۱) محلول ۰/۰۳ مولار آمونیوم سولفات
(۳) محلول ۰/۰۵ مولار سدیم نیترات

- (۲) محلول ۰/۰۵ مولار HF
(۴) محلول ۱ مولار اتانول

www.sahelbaratii.com



(۴۶)

شعاع اتمی عناصر A، B و C که سه عنصر متوالی از گروه ۱۷ جدول دوره‌ای هستند، به‌ترتیب برابر با ۷۱، ۹۹ و ۱۱۴ پیکومتر می‌باشد. اگر تعداد لایه‌های الکترونی اشغال شده در عنصر B، برابر ۳ باشد، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) عنصر C واکنش‌پذیرترین نافلز است.
- (۲) عنصر B دارای ۷ الکترون در آخرین زیرلایه خود می‌باشد.
- (۳) تعداد پروتون‌های عنصر A، نصف تعداد پروتون‌های دومین گاز نجیب است.
- (۴) حداقل دمایی که عنصر C می‌تواند در آن با گاز هیدروژن واکنش دهد، برابر با ۴۷۳K می‌باشد.

(۴۷)

چند مورد از موارد زیر، به درستی معرفی نشده‌اند؟

- * بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام: آلکان‌ها
- * بیش‌ترین سهم اجزای سازنده نفت برنت دریای شمال: بنزین
- * شمار پیوندهای اشتراکی در یک مولکول نفتالین: ۲۴
- * ملاک دسته‌بندی نفت خام به دو دسته سبک و سنگین: میزان گوگرد موجود در آن‌ها
- * ترکیبی برای به دام انداختن گاز SO_2 خارج شده از نیروگاه‌ها: کلسیم اکسید

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(۴۸)

از واکنش یک مول آلکن با برم کافی، ۲۱۶ گرم ترکیب سیر شده حاصل شده است. فرمول این آلکن و نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار جفت الکترون‌های پیوندی در هر واحد فرمولی آن کدام است؟ ($C = 12, H = 1, Br = 80 : g. mol^{-1}$) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) $C_3H_6 - \frac{2}{3}$ (۲) $C_3H_6 - \frac{3}{3}$ (۳) $C_4H_8 - \frac{2}{3}$ (۴) $C_4H_8 - \frac{3}{3}$

(۴۹)

چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (آ) واکنش $N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ گرماده بوده و علامت Q در سمت راست معادله قرار دارد.
- (ب) بر اثر تولید یک مول گاز اوزون از گاز اکسیژن، آنتالپی بیش از ۵۰۰kJ کاهش می‌یابد.
- (پ) گروه عاملی، آرایش منظمی از اتم‌ها است که به مولکول‌های آلی دارای آن خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌دهد.
- (ت) به موادی که فرمول مولکولی یکسان ولی ساختار متفاوتی دارند، ایزومر (تک پار) می‌گویند.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

(۵۰)

کدام گزینه درست است؟ ($C = 12, H = 1 : g. mol^{-1}$)

- (۱) اتان و اتانول از جمله سوخت‌های سبز می‌باشند و از پسماندهای گیاهانی مانند سویا، نیشکر و دیگر دانه‌های روغنی استخراج می‌شوند.
- (۲) اگر آنتالپی سوختن اتان و اتانول به ترتیب ۱۵۶۰- و ۱۳۶۸- کیلوژول بر مول باشد، ارزش سوختی اتان از اتانول بیشتر است.
- (۳) آنتالپی سوختن یک ماده را هم ارز با آنتالپی واکنشی می‌دانند که در آن یک گرم ماده در هوا بسوزد.
- (۴) مقدار عددی آنتالپی سوختن متانول از متان بیشتر است.

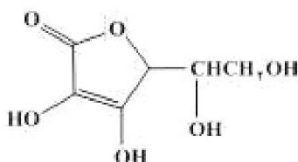




سوالات احتمالی کنکور

(۵۱)

کدام گزینه در مورد ترکیب مقابل نادریست است؟ ($C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱: g. mol^{-1}$)



- (۱) نسبت درصد جرمی اکسیژن به کربن در آن تقریباً برابر ۱/۳ است.
- (۲) از ویتامین‌های محلول در آب می‌باشد.
- (۳) مصرف بیش از اندازه آن برای بدن مشکل خاصی ایجاد نمی‌کند.
- (۴) در ساختار آن ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی در لایه ظرفیت اتم‌ها وجود دارد.

(۵۲)

در واکنش گازی $۲N_2O_5 \rightarrow ۴NO_2 + O_2$ اگر در ابتدا ۵ مول دی‌نیتروژن پنتاکسید وارد ظرف ۲ لیتری کنیم و واکنش با سرعت ثابت $۰.۰۶ mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ پیش رود، پس از گذشت ۳۰ ثانیه چند مول گاز در ظرف واکنش وجود دارد؟

- | | |
|---------|---------|
| (۱) ۱/۸ | (۲) ۳/۲ |
| (۳) ۵ | (۴) ۶/۸ |

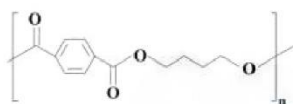
(۵۳)

در ارتباط با واکنش آب‌کافت ماده‌ای که عامل بوی خوش آناناس است، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

- (۱) در یکی از محصولات آن، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد.
- (۲) یکی از فراورده‌های آن با فراورده آب‌کافت استر موجود در انگور یکسان است.
- (۳) یکی از واکنش‌دهنده‌های آن، مهم‌ترین حلال آلی است.
- (۴) الکل حاصل از این واکنش با الکل حاصل از آب‌کافت استر موجود در سیب یکسان است.

(۵۴)

۱۳۲ گرم از پلی استر داده شده را آب‌کافت می‌کنیم و اسید حاصل از این واکنش را با مقدار کافی از آمین ($H_2N-C_6H_4-NH_2$) واکنش می‌دهیم. چند گرم پلی‌آمید در این واکنش تولید می‌شود؟ (فرض کنید که پلیمرهای تولید و استفاده شده، دارای تعداد واحد تکرارشونده یکسان هستند.) ($C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶, N = ۱۴: g. mol^{-1}$)



- (۱) ۱۵۰
- (۲) ۱۴۲/۸
- (۳) ۱۶۲
- (۴) ۱۱۹

(۵۵)

مونومر دو پلیمر به آرایش‌های الف) $\left[\begin{array}{c} CH_2 \\ | \\ -C-CH_2- \\ | \\ CH_2 \end{array} \right]_n$ و ب) $\left[\begin{array}{c} CH_2 \\ | \\ -CH-CH_2- \\ | \\ CH_2 \end{array} \right]_n$ به ترتیب کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟

- (۱) الف: ۲- متیل-۱- پروپین ب: ۳- متیل-۱- بوتین
- (۲) الف: ۲، ۲- دی متیل اتن ب: ۲- پروپیل اتن
- (۳) الف: ۱، ۱- دی متیل اتن ب: ۱- پروپیل اتن
- (۴) الف: ۲- متیل-۱- پروپین ب: ۳- متیل-۱- بوتین



(۵۶)

یک مول از هریک از ترکیبات Na_2O ، N_2O_5 ، NaCl و NH_3 را به ترتیب در ظرف‌های شماره ۱ تا ۴ در حجم یکسان آب حل می‌کنیم. با فرض آن‌که از تغییر حجم صرف‌نظر شود، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) مقدار مول یون‌های حاصل از Na_2O و N_2O_5 در محلول آبی آن‌ها برابر است.
- (۲) تعداد مول یون‌های حاصل از NaCl و NH_3 در محلول آبی آن‌ها برابر است.
- (۳) محلول‌ها در ظرف‌های شماره ۱ تا ۴، به ترتیب بازی، اسیدی، خنثی و بازی هستند.
- (۴) فقط در دو ظرف از این مجموعه، غلظت یون هیدروکسید از غلظت یون هیدرونیوم بیش‌تر است.

(۵۷)

رسانایی الکتریکی یک لیتر از کدام محلول در دمای 25°C بیشتر است؟

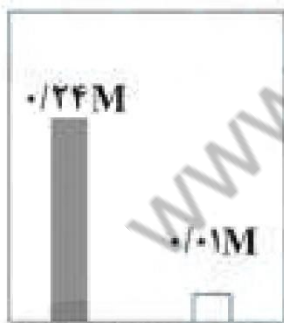
- (۱) محلول یک مولار شکر در آب
- (۲) محلول ۰/۱ مولار استیک اسید با درصد یونش $\alpha = 4$
- (۳) محلول ۰/۰۱ مولار هیدروکلریک اسید
- (۴) محلول ۰/۰۵ مولار سدیم کلرید

(۵۸)

$2/3$ گرم فورمیک اسید را در مقداری آب حل می‌کنیم. اگر غلظت گونه‌های موجود در محلول پس از یونش به صورت زیر باشد، درصد یونش تقریبی این اسید و حجم محلول برحسب میلی‌لیتر برابر با کدام است؟ گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.

$$(C = 12, H = 1, O = 16 : \text{g. mol}^{-1})$$

پس از یونش



HCOOH HCOO

- (۱) $208-4/1$
- (۲) $200-4$
- (۳) $208-4$
- (۴) $200-4/1$

(۵۹)

در فرایند صنعتی تولید فلز سدیم

- (۱) گاز تولید شده در این سلول همان گازی است که در برق‌کافت آب به دست می‌آید.
- (۲) با افزودن مقداری محلول CaCl_2 دمای ذوب تا حدود 587°C پایین می‌آید.
- (۳) الکترودی که الکترون‌ها را از الکترولیت خارج می‌کند، به قطب مثبت باتری متصل شده است.
- (۴) نیم‌واکنش $\text{Na}^+(l) + e^- \rightarrow \text{Na}(s)$ در کاتد انجام می‌شود.



۶۰

کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) مهم‌ترین و پرکاربردترین روش‌های محافظت فلزها، رنگ کردن و قیر اندود کردن آن‌هاست.
 (ب) هر گاه در سطح آهن سفید خراشی ایجاد شود، در محل خراش یک سلول گالوانی تشکیل می‌شود.
 (پ) از ورقه‌های حلبی برای ساختن قوطی‌های کنسرو و روغن نباتی استفاده می‌شود و در اثر ایجاد خراش، Fe نقش آند را ایفا می‌کند.
 (ت) مجموع ضرایب در نیم‌واکنش کاتدی مربوط به خوردگی آهن سفید، برابر ۱۱ می‌باشد.

(۱) ب، پ، ت (۲) آ، ت (۳) پ، ت (۴) آ، ب

۶۱

شکل مقابل مدل گلوله و میله را نشان می‌دهد که مقاومت کششی آن حدود برابر فولاد است و رسانای جریان برق



- (۱) گرافیت، ۰/۰۱، است.
 (۲) گرافیت، ۱۰۰، نیست.
 (۳) گرافن، ۰/۰۱، نیست.
 (۴) گرافن، ۱۰۰، است.

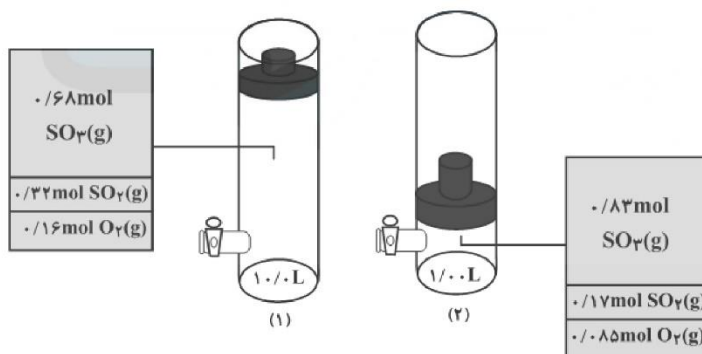
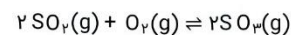
۶۲

اگر به جای هر دو اتم اکسیژن در کربن دی‌اکسید، اتم گوگرد قرار گیرد، کدام مورد درست است؟

- (۱) عدد اکسایش اتم کربن در آن تغییر می‌کند.
 (۲) بار جزیی اتم کربن از حالت δ^+ به δ^- تبدیل می‌شود.
 (۳) تغییری در میزان گشتاور دوقطبی مولکول ایجاد نمی‌شود.
 (۴) قدرت نیروهای بین مولکولی در آن به دلیل شعاع اتمی بزرگ‌تر، کاهش می‌یابد.

۶۳

با توجه به شکل مقابل و ثابت در نظر گرفتن دما، کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) مقدار ثابت تعادل در حالت ۱ برابر $282/2$ است.
 (۲) کاهش حجم، سبب جابه‌جا شدن تعادل در جهت رفت شده است.
 (۳) با کاهش حجم ظرف، غلظت اکسیژن $4/3$ برابر شده است.
 (۴) غلظت $\text{SO}_3(\text{g})$ بر اثر افزایش فشار، $12/2$ برابر شده است.



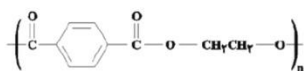
۶۴

در واکنش: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ، درصد مولی آمونیاک در مخلوط تعادلی واکنش را افزایش می‌دهد و با مقدار عددی ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

- ۱) افزایش دما و کاهش فشار - کاهش دما
- ۲) افزایش دما و فشار - افزایش دما
- ۳) کاهش دما و افزایش فشار - افزایش دما
- ۴) کاهش فشار و استفاده از کاتالیزگر - کاهش دما

۶۵

شکل زیر بخشی از ساختار یک است و فرمول مولکولی سازنده آن است.



- ۱) پلی استر - الکل - $C_2H_4O_2$
- ۲) پلی استر - اسید آلی - $C_8H_6O_4$
- ۳) پلی آمید - الکل - C_2H_4O
- ۴) پلی آمید - اسید آلی - $C_8H_4O_2$

www.sahelbaratii.com

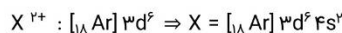




پاسخنامه درس شیمی

پاسخ: سوال ۳۶ گزینه ۱

آرایش الکترونی یون X^{2+} به $3d^6$ ختم شده است



در نتیجه عنصر X متعلق به گروه ۸ و تناوب چهارم است.

پاسخ: سوال ۳۷ گزینه ۳

گزینه «۳»

عنصر (۲) همان منیزیم است که با فلئور یک ترکیب یونی به فرمول MgF_2 تشکیل می‌دهد و به ازای تشکیل هر یک مول از این ترکیب دو مول الکترون مبادله می‌شود

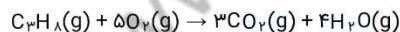
$$\begin{aligned} \text{تعداد الکترون‌های مبادله شده} &= 2 \text{ mole}^- \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mole}^-} \\ &= 12/0.4 \times 10^{23} e^- = 12/0.4 \times 10^{24} e^- \end{aligned}$$

عنصر (۱) در آرایش الکترون نقطه‌ای خود دو الکترون به صورت جفت شده دارد زیرا یک گاز نجیب است. عنصر (۲) دو الکترون به صوت منفرد دارد.

عنصر (۳) دارای آرایش الکترونی $(1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^1)$ است بنابراین ۸ زیرلایه اشغال شده از الکترون دارد.

پاسخ: سوال ۳۸ گزینه ۳

گزینه «۳»

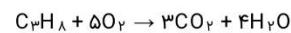


بنابراین با توجه به واکنش موازنه شده اختلاف ضریب استوکیومتری اکسیژن با کربن دی‌اکسید برابر ۲ است.

$$\begin{aligned} \text{ملکول آب} &= 22g C_3H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{44g C_3H_8} \times \frac{4 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_3H_8} \\ &\times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ آب}}{1 \text{ mol } H_2O} = 12/0.4 \times 10^{23} \text{ ملکول آب} \end{aligned}$$

پاسخ: سوال ۳۹ گزینه ۱

واکنش‌های موازنه شده:



$$\frac{CO_2}{Cu_2S} = \frac{3}{2} = 1/5 \quad (2) \quad \frac{H_2O}{SO_2} = \frac{4}{2} = 2 \quad (1)$$

$$\frac{C_3H_8}{SO_2} = \frac{1}{2} = 0/5 \quad (4) \quad \frac{SO_2}{CO_2} = \frac{2}{3} \quad (3)$$





پاسخ: سوال ۴۰ گزینه ۲

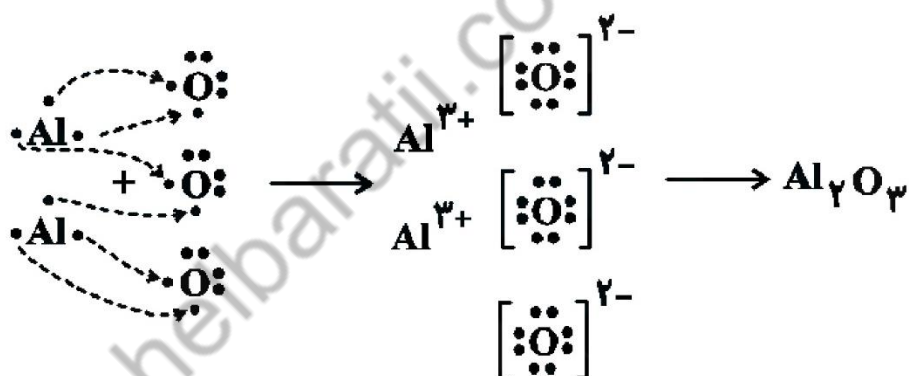
عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف»:

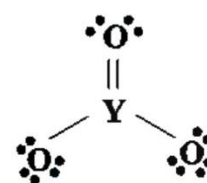
$$\left. \begin{array}{l} {}_{38}\text{A} \rightarrow \text{A}^{2+} \\ {}_9\text{B} \rightarrow \text{B}^{-} \\ {}_{55}\text{D} \rightarrow \text{D}^{+} \\ {}_{16}\text{E} \rightarrow \text{E}^{2-} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{AB}_2 \Rightarrow \text{نسبت شمار آنیون ها به کاتیون ها} = \frac{2}{1} \\ \text{D}_2\text{E} \Rightarrow \text{نسبت شمار آنیون ها به کاتیون ها} = \frac{1}{2} \end{array} \left\} \Rightarrow \frac{\frac{2}{1}}{\frac{1}{2}} = 4$$

عبارت «ب»:



در نتیجه به ازای تشکیل هر مول Al_2O_3 ، ۶ مول الکترون بین اتم‌های آلومینیم و اکسیژن مبادله می‌شود.

عبارت «پ»: تعداد الکترون‌های ظرفیت عنصر Y را برابر با x در نظر می‌گیریم:



$$\rightarrow x + 3 \times 6 = 8 \times 2 + 4 \times 2 \Rightarrow x = 6$$

عبارت «ت»: عنصر سرب مداد، کربن (C) و دومین عنصر فراوان سازنده سیاره زمین، اکسیژن (O) می‌باشد.



پاسخ: سوال ۴۱ گزینه ۲

گزینه «۲»

درصد جرمی KNO_3 برابر با ۱۳/۵٪ است؛ یعنی در هر ۱۰۰ گرم از محلول ۱۳/۵g از این ماده وجود دارد. اگر چگالی محلول را $d \text{ g. mL}^{-1}$ فرض کنیم، خواهیم داشت:

$$?g\text{KNO}_3 = 100g \text{ محلول} \times \frac{\text{محلول mL}}{\text{محلول dg}} \times \frac{1/100 \text{mol KNO}_3}{1000 \text{mL محلول}}$$

$$\times \frac{101 \text{ g KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3} = 13/5 \text{ g KNO}_3$$

$$\Rightarrow d = \frac{1/100 \times 101 \times 100}{1000 \times 13/5} \approx 13/5 \text{ g. mL}^{-1}$$

با توجه به این که انحلال پذیری KNO_3 در دمای 50°C برابر ۸۲ است، درصد جرمی محلول سیر شده این ماده در دمای مذکور برابر است با:

$$\text{KNO}_3 \text{ درصد جرمی} = \frac{82}{100+82} \times 100 \approx 45 > 13/5$$

بنابراین محلول یاد شده در سؤال از نوع سیرنشده است.

پاسخ: سوال ۴۲ گزینه ۱

$$? \text{mol CaBr}_2 = 150 \text{g CaBr}_2 \times \frac{1 \text{mol CaBr}_2}{200 \text{g CaBr}_2} = 0/75 \text{mol CaBr}_2$$

۱۵۰ گرم CaBr_2 + گرم آب: جرم محلول اولیه
۱۵۰ گرم CaBr_2 + $\frac{3}{4}x$ گرم آب: جرم محلول ثانویه

$$\Rightarrow 150 + \frac{3}{4}x = 900 \Rightarrow x = 1000 \text{g}$$

$$\Rightarrow 1150 \text{mL} = \text{حجم محلول اولیه} \Rightarrow 1150 \text{g} = \text{جرم محلول اولیه}$$

$$\frac{0/75 \text{mol}}{0/9} - \frac{0/75 \text{mol}}{1/15} \approx 0/181 \text{mol. L}^{-1}$$

پاسخ: سوال ۴۳ گزینه ۱

گزینه «۱»

فقط عبارت «الف» صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(الف) گشتاور دو قطبی C از بقیه بیش‌تر است پس جهت‌گیری آن‌ها در میدان منظم‌تر است.

(ب) نقطه جوش بالاتر به معنای نیروی بین مولکولی بیش‌تر است. $C > B > A$

(پ) با توجه به گشتاور دو قطبی ترکیبات فقط می‌توان گفت نیروهای بین مولکولی در C قوی‌تر است.

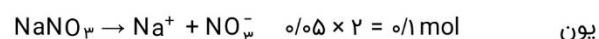
پاسخ: سوال ۴۴ گزینه ۴

هگزان ترکیبی ناقطبی بوده و ید هم ناقطبی است، بنابراین در یکدیگر حل‌شده و مخلوطی همگن را تشکیل می‌دهند. در حالی که آب قطبی بوده و با هگزان مخلوطی ناهمگن تولید می‌کند.



پاسخ: سوال ۴۵ گزینه ۳

محلول های الکترولیت رسانای جریان برق می باشند هر چه تعداد مول یون محلول در آب در محلول های رقیق بیشتر باشد رسانایی الکتریکی محلول بیشتر می شود آمونیوم سولفات و سدیم نیترات الکترولیت قوی و HF الکترولیت ضعیف می باشند اتانول نیز غیر الکترولیت است. چون سدیم نیترات در مجموع تعداد مول یون بیشتری در آب تولید می کند محلول آن رسانایی الکتریکی بیشتری دارد.



www.sahelbaratii.com



پاسخ: سوال ۴۶ گزینه ۴

عنصر C همان برم می باشد که در دمای 473 K یا 200°C با گاز هیدروژن واکنش می دهد.

پاسخ: سوال ۴۷ گزینه ۲

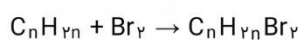
موارد دوم و چهارم نادرست هستند:

بیشترین سهم از اجزای سازنده نفت برنت دریای شمال و سایر انواع نفت ها، «نفت کوره» می باشد.

ملاک دسته بندی نفت خام به دو دسته سبک و سنگین، میزان چگالی و گرانروی آن می باشد.

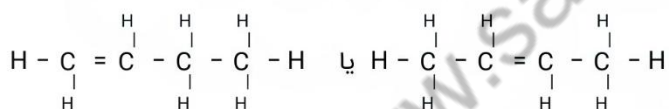
پاسخ: سوال ۴۸ گزینه ۳

گزینه «۳»



$$12n + 2n + 2(80) = 216 \Rightarrow 14n = 56$$

$$\Rightarrow n = \frac{56}{14} \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \text{C}_4\text{H}_8$$



$$\frac{\text{تعداد اتم H}}{\text{شمار جفت الکترون های پیوندی}} = \frac{8}{3} = \frac{2}{3}$$

پاسخ: سوال ۴۹ گزینه ۲

عبارت های (آ)، (ب) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارت های نادرست:

عبارت «آ»: واکنش $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$ گرماگیر بوده و علامت Q در سمت چپ معادله قرار دارد.

عبارت «ب»: برای تولید یک مول گاز اوزون از گاز اکسیژن، آنتالپی به اندازه 527 kJ افزایش می یابد.

عبارت «ت»: به موادی که فرمول مولکولی یکسان ولی ساختار متفاوتی دارند، ایزومر (همپار) می گویند.



پاسخ: سوال ۵۰ گزینه ۲

بررسی تمام گزینه‌ها:

(۱) سوخت‌هایی که در ساختار خود C, H و O دارند، سوخت سبز هستند. بنابراین اتان جزو سوخت‌های سبز نیست.

$$(۲) \quad C_2H_6 = 2(12) + 6 = 30 \quad \text{جرم مولی اتان}$$

$$C_2H_5OH = 2(12) + 6 + 16 = 46 \quad \text{جرم مولی اتانول}$$

$$C_2H_6 = \frac{1560 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ mol}}{30 \text{ g}} = 52 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1} \quad \text{ارزش سوختی}$$

$$C_2H_5OH = \frac{1368 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ mol}}{46 \text{ g}} \approx 29.7 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1} \quad \text{ارزش سوختی}$$

(۳) آنتالپی سوختن یک ماده را هم ارز با آنتالپی واکنش می‌دانند که در آن یک مول ماده در اکسیژن کافی بسوزد.

(۴) مقدار عددی آنتالپی سوختن الکل‌ها از آلکان‌های هم‌کربن کمتر است.

پاسخ: سوال ۵۱ گزینه ۴

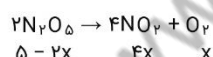
شکل داده شده ساختار ویتامین «ث» است و فرمول مولکولی آن به صورت $C_6H_8O_6$ می‌باشد.

نسبت درصد جرمی اکسیژن به کربن در این ترکیب برابر $\frac{16}{12} \approx 1/3$ است و به ازای هر اتم اکسیژن ۲ جفت الکترون ناپیوندی (در مجموع ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی) در ساختار آن وجود دارد.

پاسخ: سوال ۵۲ گزینه ۴

گزینه «۴»

تغییرات تعداد مول N_2O را برابر با $2x$ در نظر می‌گیریم.



$$\bar{R} \text{ واکنش} = \frac{\bar{R}_{N_2O_5}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{N_2O_5} = 1/2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

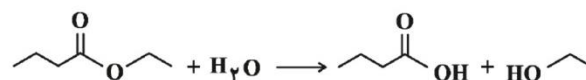
$$2x = 1/2 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}} \times 0.5 \text{ min} \times 2 \text{ L} = 1/2 \Rightarrow x = 0.6 \text{ mol}$$

$$\text{تعداد مول‌های گاز} = 5 - 2x + 4x + x = 6/8 \text{ mol}$$

پاسخ: سوال ۵۳ گزینه ۲

اتیل بوتانوات عامل بو و مزه خوش آناناس است.

آب‌کافت:



اتانول + بوتانوئیک اسید → آب + اتیل بوتانوات

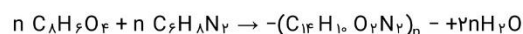
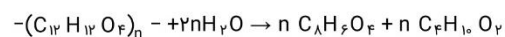
استر موجود در انگور نیز اتیل هپتانوات است که پس از آب‌کافت، اتانول و هپتانوئیک اسید تولید می‌کند.



پاسخ: سوال ۵۴ گزینه ۲

گزینه «۲»

معادله واکنش آبکافت پلی استر و واکنش تولید پلی آمید به صورت زیر است:



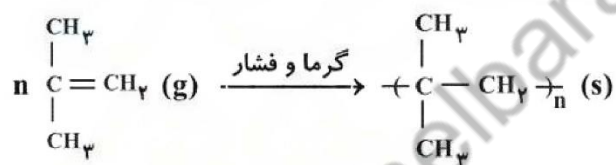
$$?g - (C_{14}H_{10}O_2N_2)_n - = 132g(C_{12}H_{12}O_4)_n \times$$

$$\frac{1 \text{ mol } (C_{12}H_{12}O_4)_n}{220 \text{ ng } (C_{12}H_{12}O_4)_n} \times \frac{n \text{ mol } C_8H_6O_4}{1 \text{ mol } (C_{12}H_{12}O_4)_n}$$

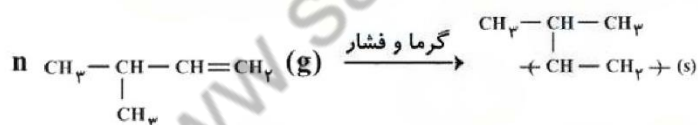
$$\times \frac{1 \text{ mol } (C_{14}H_{10}O_2N_2)_n}{n \text{ mol } C_8H_6O_4} \times \frac{238 \text{ ng } (C_{14}H_{10}O_2N_2)_n}{1 \text{ mol } (C_{14}H_{10}O_2N_2)_n}$$

$$= 142/8g (C_{14}H_{10}O_2N_2)_n$$

پاسخ: سوال ۵۵ گزینه ۴



۲- متیل-۱ پروپن

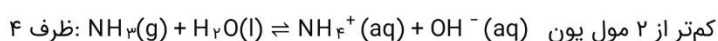
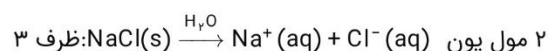
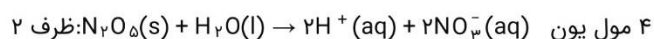
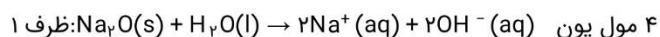


۳- متیل-۱ بوتن



پاسخ: سوال ۵۶ گزینه ۲

گزینه «۲»



محلول NH_3 در آب، الکترولیت ضعیف است و یونش کاملی ندارد. از این رو تعداد مول یون‌های حاصل از آن کمتر از ۲ مول است.

پاسخ: سوال ۵۷ گزینه ۴

گزینه «۴»

در شرایط یکسان هرچه شمار یون‌های موجود در محلول بیشتر باشد، رسانایی آن محلول بیشتر است.

گزینه «۱»: شکر در آب یون تولید نمی‌کند، پس این محلول رسانایی ناچیزی دارد.

گزینه «۲»:

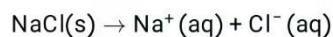
$$\alpha = \frac{[\text{H}^+]}{M} \Rightarrow [\text{H}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0.004 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\text{غلظت یون‌ها} = 0.004 + 0.004 = 0.008 \text{ mol. L}^{-1}$$

گزینه «۳»: هیدروکلریک اسید، یک اسید قوی بوده و به طور کامل یونیده می‌شود:

$$\text{غلظت یون‌ها} = 2 \times [\text{HCl}] = 2 \times 0.01 = 0.02 \text{ mol. L}^{-1}$$

گزینه «۴»: سدیم کلرید ترکیب یونی محلول در آب است:



$$\text{غلظت یون‌ها} = 2 \times 0.05 = 0.1 \text{ mol. L}^{-1}$$



پاسخ: سوال ۵۸ گزینه ۲

گزینه «۲»

$\text{HCOOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{HCOO}^-(\text{aq})$			
غلظت اولیه	M	°	°
تغییر غلظت	-x	+x	+x
غلظت نهایی	M - x	x	x

طبق جدول تغییر غلظت و نمودار داده شده در صورت سؤال داریم:

$$[\text{HCOO}^-] = x = 0.01 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[\text{HCOOH}] = M - x = 0.024 \text{ mol. L}^{-1} \Rightarrow M = 0.025 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\alpha = \frac{x}{M} = \frac{0.01}{0.025} = 0.4 \Rightarrow \% \alpha = 4\%$$

حجم محلول برابر است با:

$$\text{محلول mL} = 2/3 \text{ g HCOOH} \times \frac{1 \text{ mol HCOOH}}{46 \text{ g HCOOH}}$$

$$\times \frac{1 \text{ L محلول}}{0.025 \text{ mol HCOOH}} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ L محلول}} = 200 \text{ mL محلول}$$

پاسخ: سوال ۵۹ گزینه ۳

گزینه «۱»: در فرایند صنعتی تولید فلز سدیم در آند گاز Cl_2 تولید می‌شود در صورتی که در برقکافت آب، گازهای H_2 و O_2 تولید می‌شود.

گزینه «۲»: با افزودن مقداری CaCl_2 (نه در حالت محلول)، دمای ذوب تا حدود 587°C پایین می‌آید.

گزینه «۳»: الکتروآند به قطب مثبت باتری وصل بوده و مسئول خروج الکترون‌ها از الکترولیت می‌باشد.

گزینه «۴»: نیم‌واکنش کاتدی: $\text{Na}^+(\text{l}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{l})$

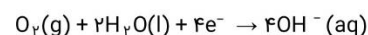
پاسخ: سوال ۶۰ گزینه ۱

(آ) نادرست - یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین روش‌های محافظت فلزها حفاظت کاتدی است.

(ب) درست است.

(پ) درست - زیرا در سری الکتروشیمیایی آهن (Fe) بالاتر از قلع (Sn) قرار داشته و هرگاه در سطح حلیی خراشی ایجاد شود، آهن اکسایش می‌یابد و قلع محافظت می‌شود. برخلاف حلیی از آهن سفید برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده نمی‌شود.

(ت) درست - نیم‌واکنش کاتدی مربوط به خوردگی آهن سفید (آهن گالوانیزه) به صورت زیر می‌باشد و مجموع ضرایب آن برابر ۱۱ است.





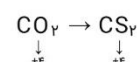
پاسخ: سوال ۶۱ گزینه ۴

گرافن، تک لایه‌ای از گرافیت است که در آن، اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی، حلقه‌های شش‌گوشه تشکیل داده‌اند و استحکام ویژه‌ای دارد به‌طوری که مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.

گرافن رسانای جریان برق می‌باشد.

پاسخ: سوال ۶۲ گزینه ۳

گزینه «۳»



در مورد گزینه‌های «۱» و «۲»: گوگرد خصلت نافلزی بیش‌تری از کربن دارد، بنابراین علامت بار جزئی و مقدار عدد اکسایش کربن تغییر نخواهد کرد.

در مورد گزینه «۴»: با توجه به این که جرم CS_2 بیشتر از CO_2 است، نیروهای واندروالس در CS_2 قوی‌تر خواهد بود.

پاسخ: سوال ۶۳ گزینه ۳

غلظت گاز O_2 در حالت (۲)، برابر با ۰/۰۸۵ مول بر لیتر و در حالت (۱)، برابر با ۰/۰۱۶ مول بر لیتر است که مشخص می‌شود غلظت آن در تعادل جدید تقریباً ۵/۳ برابر شده است.

پاسخ: سوال ۶۴ گزینه ۳

گزینه «۳»

افزایش فشار و کاهش دما درصد مولی آمونیاک را افزایش می‌دهند. واکنش گرماده است، بنابراین با افزایش دما مقدار عددی ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

پاسخ: سوال ۶۵ گزینه ۲

ساختار موردنظر، پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) است که از واکنش اتیلن گلیکول (الکل ۲ عاملی) با ترفتالیک اسید (اسید دوعاملی) در شرایط مناسب سنتز می‌شود. همچنین پلی‌اتیلن ترفتالات از خانواده پلی‌استرها است.

