



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



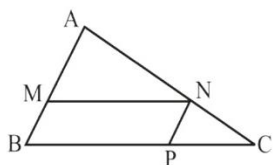
با تمرین و یادگیری سوالات درج شده در این فایل شما به طور قطعی به 30 درصد سوالات کنکور ریاضی، درس ریاضی تسلط خواهید داشت.



سوالات احتمالی کنکور

①

در شکل مقابل $\frac{MA}{MB} = \frac{3}{4}$ است. مساحت متوازی‌الاضلاع MNPB چند درصد مساحت مثلث ABC است؟

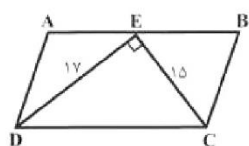


- (۲) ۵۲
(۴) ۵۶

- (۱) ۴۸
(۳) ۵۴

②

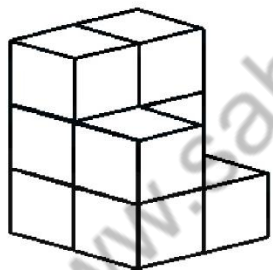
در شکل زیر، مساحت متوازی‌الاضلاع ABCD کدام است؟



- (۱) ۲۵۵
(۲) ۲۷۵
(۳) ۲۱۵
(۴) ۲۰۵

③

۹ مکعب مطابق شکل کنار یکدیگر و روی زمین قرار گرفته‌اند. اگر روی تمام وجوه این مکعب‌ها حرف A نوشته شود، چند حرف A قابل مشاهده خواهد بود؟

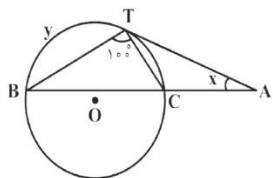


- (۲) ۲۶
(۴) ۳۰

- (۱) ۲۴
(۳) ۲۸

④

در شکل زیر، $\hat{A} = x$ و $\widehat{BT} = y$ است. اگر $\hat{B} = 2\hat{A}$ و AT در نقطه T بر دایره مماس باشد، حاصل $y - x$ کدام است؟



- (۲) ۶۰°
(۴) ۸۰°

- (۱) ۵۰°
(۳) ۹۰°

⑤

چندضلعی منتظمی در دایره‌ای به مرکز O محاط شده است. اگر این چندضلعی با دوران‌های ۱۸ و ۲۴ درجه حول نقطه O بر خودش منطبق شود، آنگاه تعداد اضلاع این چندضلعی کدام می‌تواند باشد؟

- (۲) ۲۰
(۴) ۶۰

- (۱) ۱۵
(۳) ۳۰



۶

در مثلث متساوی الساقین ABC، $AB = AC = 5$ و $BC = 8$ است. اگر نقاط N و P به ترتیب، وسط ساق‌های AB و AC و M نقطه دلخواهی روی قاعده BC باشد، کمترین مقدار محیط مثلث MNP کدام است؟

- (۱) ۸
(۲) ۹
(۳) ۱۰
(۴) ۱۲

۷

در مثلث ABC، $b = \sqrt{2} - 1$ ، $c = \sqrt{2} + 1$ و $\sin A = \frac{2\sqrt{2}}{3}$ است. اگر $\hat{A} > 90^\circ$ باشد، طول ضلع a کدام است؟

- (۱) $\frac{4\sqrt{3}}{3}$
(۲) $\frac{2\sqrt{15}}{3}$
(۳) $\frac{4}{3}$
(۴) $\frac{2\sqrt{5}}{3}$

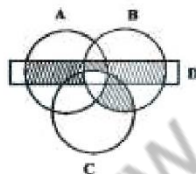
۸

مثلث ABC به طول اضلاع $AB = 6$ ، $AC = 5$ و $BC = 3$ مفروض است. اگر نقطه M وسط ضلع AB باشد، فاصله M از ضلع BC چند برابر $\sqrt{14}$ است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$
(۲) $\frac{1}{2}$
(۳) $\frac{2}{3}$
(۴) ۱

۹

کدام یک از گزینه‌های زیر، قسمت سایه‌زده نمودار ون زیر را به درستی مشخص می‌کند؟



- (۱) $(A \cup B) \cap D - (A \cap B \cap C)$
(۲) $[(B \cap C) - A] \cup [D \cap (A \cup B)] - (A \cap B \cap C)$
(۳) $[D \cap (A \cup B)] \cup [(B \cup C) - A]$
(۴) $[(A \cap B) - C] \cup [(A \cup B) \cap D] \cup [(B \cap C) - A]$

۱۰

یک تاس و یک سکه را با هم می‌اندازیم. احتمال آن‌که عدد تاس بیش‌تر از ۳ نباشد یا سکه رو بیاید، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{6}$
(۲) $\frac{1}{2}$
(۳) $\frac{3}{4}$
(۴) $\frac{2}{3}$

۱۱

دو ظرف داریم، در اولی ۵ مهره سفید و ۴ مهره سیاه و در دومی ۷ مهره سفید و ۱۰ مهره سیاه است، از ظرف اول یک مهره برداشته و بدون رؤیت در ظرف دوم قرار می‌دهیم، آن‌گاه از ظرف دوم یک مهره بیرون می‌آوریم. با کدام احتمال این مهره سفید است؟

- (۱) $\frac{8}{37}$
(۲) $\frac{11}{37}$
(۳) $\frac{34}{81}$
(۴) $\frac{7}{17}$

۱۲

در کیسه‌ای ۴ مهره قرمز و ۶ مهره آبی وجود دارد. اگر تمام مهره‌ها را یکی پس از دیگری از کیسه خارج کنیم، احتمال وجود حداقل یک مهره قرمز در بین ۳ مهره اول خارج شده، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{6}$
(۲) $\frac{5}{6}$
(۳) $\frac{1}{3}$
(۴) $\frac{1}{31}$





۱۳

میانگین داده‌های $4 + 3a$, ۱۷, ۱۵, ۳, ۲, سه واحد بیشتر از میانگین داده‌های a , ۱۷, ۱۵, ۱۱, ۳, ۲ است. میانه داده‌های دسته دوم کدام است؟

۹ (۲)

۸/۵ (۱)

۱۰ (۴)

۹/۵ (۳)

۱۴

اعداد ۴۱۳, ۱۶۶ و n به پیمانه m هم نهشت‌اند. حاصل ضرب ارقام کوچک‌ترین عدد سه‌رقمی و زوج n به طوری که مجموعه اعداد صحیح به کمترین تعداد دسته هم‌نهشتی افزاش شود، کدام است؟ ($m > 1$)

۴ (۲)

۱ (۱)

۱۰ (۴)

۶ (۳)

۱۵

در تقسیم عدد طبیعی a بر ۲۱، باقی‌مانده $\frac{2}{3}$ خارج قسمت است. بیش‌ترین مقدار a کدام است؟

۱۳۰ (۲)

۶۹ (۱)

۲۱۰ (۴)

۱۴۰ (۳)

۱۶

در یک گراف کامل $\Delta^2(G) - 2\delta(G) = q(G)$ است. مقدار $p(G)$ کدام است؟

۸ (۴)

۷ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

۱۷

بزرگ‌ترین عدد احاطه‌گری ممکن برای یک گراف ۲-منتظم از مرتبه ۱۲ کدام است؟

۴ (۲)

۳ (۱)

۶ (۴)

۵ (۳)

۱۸

با ارقام ۱ تا ۹، چند عدد هفت‌رقمی با ارقام متمایز می‌توان ساخت به شرط آن‌که شامل سه رقم فرد بوده و یکی از این ارقام فرد در جایگاه دهگان قرار گیرد؟

۷۲۰۰ (۲)

۳۶۰۰ (۱)

۲۱۶۰۰ (۴)

۱۴۴۰۰ (۳)

۱۹

مستطیلی با طول و عرض ۱۸ و ۱۲ واحد مفروض است. حداقل چند نقطه درون این مستطیل انتخاب کنیم تا در بین آن‌ها حداقل سه نقطه موجود باشد که فاصله آن‌ها دوه‌دو از یکدیگر کوچک‌تر از $\sqrt{18}$ باشد؟

۲۵ (۱)

۴۹ (۲)

۵۵ (۳)

۷۳ (۴)



(۲۰)

اگر ماتریس $A = \begin{bmatrix} a^2 + 1 & 3 \\ 7 & 2a^2 + 3 \end{bmatrix}$ وارون پذیر نباشد، مجموعه مقادیر حقیقی a کدام است؟

(۲) $\{-\sqrt{2}, \sqrt{2}\}$

(۱) $\{-2, 2\}$

(۴) $\{-\frac{3}{\sqrt{2}}, \frac{3}{\sqrt{2}}\}$

(۳) $\{-\frac{3\sqrt{2}}{2}, \frac{3\sqrt{2}}{2}\}$

(۲۱)

اگر $A = \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ 4 & -2 \end{bmatrix}$ و $\frac{1}{4}A^2B = I$ باشد، مجموع درایه های ماتریس B کدام است؟

(۲) $\frac{1}{6}$

(۱) $\frac{1}{12}$

(۴) $\frac{3}{6}$

(۳) $\frac{7}{12}$

(۲۲)

خط d و نقطه P روی آن مفروض اند. مکان هندسی مجموعه نقاطی از صفحه که از خط d به فاصله $\frac{1}{\sqrt{2}}$ و از نقطه P به فاصله ۱ باشد را A می نامیم. مساحت چند ضلعی ای که اعضای مجموعه A ، رئوس آن را تشکیل می دهند، کدام است؟

(۲) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۱) $\sqrt{3}$

(۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۳) $\sqrt{2}$

(۲۳)

اگر مساحت مثلثی که روی بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{b}$ ساخته می شود، برابر ۳۶ واحد مربع باشد، حاصل ضرب داخلی این دو بردار کدام است؟ (زاویه بین دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ کوچکتر از 90° است.)

(۲) ۲۸

(۱) ۲۴

(۴) ۳۶

(۳) ۳۰

(۲۴)

اگر جملات دنباله ای هندسی به صورت $\frac{1}{4}, a, b, \frac{16}{27}, c, \dots$ باشد، مقدار $\sqrt[3]{C}$ کدام است؟

(۴) $\frac{9}{8}$

(۳) $\frac{4}{3}$

(۲) $\frac{4}{9}$

(۱) $\frac{3}{8}$

(۲۵)

حاصل عبارت تعریف شده $1 - \sqrt{\frac{\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha}{\tan^2 \alpha - 1}}$ همواره کدام است؟

(۴) $\sin^2 \alpha$

(۳) $\frac{1}{\sin^2 \alpha}$

(۲) $\cos^2 \alpha$

(۱) $\frac{1}{\cos^2 \alpha}$

(۲۶)

نمودار سهمی به معادله $y = -x^2 + 4x - 1$ از کدام ناحیه محورهای مختصات عبور نمی کند؟

(۴) چهارم

(۳) سوم

(۲) دوم

(۱) اول

(۲۷)

در تابع چندجمله ای $f(x)$ اگر تساوی $f(x+1) = x^2 + 4x$ برقرار باشد، آنگاه حاصل $f(x-1)$ کدام است؟

(۴) $x^2 + 2x - 3$

(۳) $4x - x^2$

(۲) $x^2 - 4x$

(۱) $x^2 - 4$

(۲۸)

شش نفر به چند طریق می توانند در یک صف قرار گیرند به طوری که شخص a جلوتر از اشخاص b و c در صف قرار گیرد؟

(۴) ۲۴۰

(۳) ۳۶۰

(۲) ۴۸۰

(۱) ۷۲۰





(۲۹)

اعداد طبیعی طوری دسته‌بندی شده‌اند که تعداد عضوهای هر دسته (بجز دسته اول و دوم)، برابر بزرگ‌ترین عضو دسته قبل است؛ یعنی $\{1\}, \{2, 3\}, \{4, 5, 6\}, \{7, 8, 9, 10, 11, 12\}, \dots$ میانگین عضوهای دسته سیزدهم، کدام است؟

(۴) $\frac{6144}{5}$

(۳) $\frac{4608}{5}$

(۲) $\frac{3072}{5}$

(۱) $\frac{2304}{5}$

(۳۰)

نمودار $y = |x - 1| + |x - 2| + a$ فقط از ناحیه سوم مختصات عبور نمی‌کند. حدود a کدام است؟

(۴) $-3 \leq a < -1$

(۳) $a \geq -3$

(۲) $a \leq -3$

(۱) $a \leq 3$

(۳۱)

اگر $f = \{(0, 1), (4, 2), (1, 3), (2, 0)\}$ و $g^{-1} = \{(0, 3), (2, 2), (1, 4), (3, 1)\}$ باشد، مجموع اعضای برد تابع $\frac{g}{f^{-1} \circ g}$ کدام است؟

(۲) $\frac{7}{3}$

(۴) $\frac{1}{3}$

(۱) صفر

(۳) $\frac{7}{2}$

(۳۲)

حاصل عبارت $\frac{\sin 20^\circ + \cos 29^\circ - \sin 34^\circ + \cos 43^\circ}{\cos \frac{10\pi}{9} - \sin \frac{11\pi}{18}}$ کدام است؟

(۴) $-\cot 20^\circ$

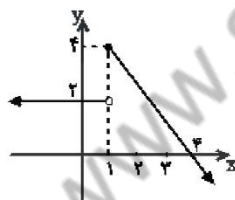
(۳) $\cot 20^\circ$

(۲) $-\tan 20^\circ$

(۱) $\tan 20^\circ$

(۳۳)

اگر نمودار تابع به صورت زیر و $f(x) = \begin{cases} g(x), & x \geq 1 \\ 2, & x < 1 \end{cases}$ ، آنگاه $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x)$ کدام است؟



(۱) $g(3)$

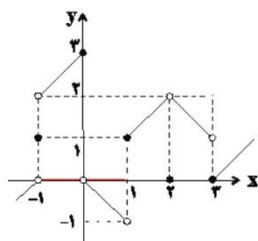
(۲) $g(2)$

(۳) $g(\sqrt{2})$

(۴) $g(\frac{5}{2})$

(۳۴)

شکل زیر مربوط به نمودار تابع f است. در این صورت تابع $y = \frac{x+1}{\sqrt{f(x)}}$ روی کدام بازه زیر پیوسته است؟



(۱) $[-1, 0)$

(۲) $(0, 1)$

(۳) $[1, 3)$

(۴) $[3, +\infty)$

(۳۵)

اگر $L = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{2\sin^2 x + \sin x - 1}{a\sin^2 x - 1}$ باشد، مقدار $a - 4L$ کدام است؟ ($L \neq 0$)

(۲) ۶

(۴) ۴

(۱) ۷

(۳) ۵





سوالات احتمالی کنکور

(۳۶)

اگر $(\sqrt[3]{a}, 2)$ نقطه عطف تابع $y = \frac{b}{x^2-1}$ باشد، مقدار b کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) $-\frac{1}{2}$ (۲) $-\frac{1}{4}$ (۳) -3 (۴) $-\frac{3}{2}$

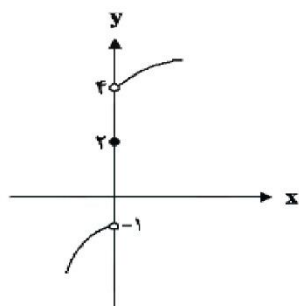
(۳۷)

تابع $f(x) = x^{\frac{2}{3}} - 3x^{\frac{1}{3}}$ در بازه $[a, b]$ نزولی است. حداکثر مقدار $b - a$ کدام است؟

- (۱) $\frac{12}{5}$ (۲) $\frac{28}{3}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{13}{3}$

(۳۸)

نمودار تابع f در شکل مقابل رسم شده است. اگر $g(x) = (\frac{x}{x+3})f(x)$ باشد، مقدار $g'(-5)$ کدام است؟



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) $-\frac{1}{2}$
(۴) وجود ندارد.

(۳۹)

در تابع $f(x) = \frac{1-\tan x}{1+\tan x}$ ، مقدار $f'(\frac{5\pi}{12})$ چند برابر مقدار $f(\frac{5\pi}{12})$ است؟

- (۱) $4\sqrt{3}$ (۲) $2\sqrt{3}$
(۳) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ (۴) $\frac{4\sqrt{3}}{3}$

(۴۰)

کدام یک از توابع زیر اکیداً یکنوا است؟

- (۱) $y = x^2 + 2\sqrt{x}$ (۲) $y = x - x\sqrt{x}$
(۳) $y = x + \frac{1}{x}$ (۴) $y = 2x^2 - |x|$

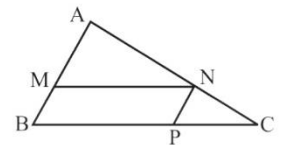


پاسخنامه

پاسخ: سوال ۱ گزینه ۱

گزینه «۱»

توجه کنید از آنجا که چهارضلعی MNPB متوازی الاضلاع است، پس دو مثلث AMN و CNP با مثلث متشابهند.



$$\frac{MA}{MB} = \frac{3}{7} \Rightarrow \frac{MA}{MA+MB} = \frac{3}{3+7} \Rightarrow \frac{MA}{AB} = \frac{3}{10}$$

$$\Rightarrow \frac{S(\triangle AMN)}{S(\triangle ABC)} = \left(\frac{MA}{AB}\right)^2 = \frac{9}{100}$$

$$\Rightarrow S(\triangle AMN) = \frac{9}{100} S(\triangle ABC)$$

$$MN \parallel BC \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{MA}{MB} = \frac{AN}{NC} = \frac{3}{7}$$

$$\Rightarrow \frac{AN+NC}{NC} = \frac{3+7}{7}$$

$$\Rightarrow \frac{AC}{NC} = \frac{10}{7} \Rightarrow \frac{NC}{AC} = \frac{7}{10}$$

$$\Rightarrow \frac{S(\triangle CNP)}{S(\triangle ABC)} = \left(\frac{NC}{AC}\right)^2 = \frac{49}{100}$$

$$\Rightarrow S(\triangle CNP) = \frac{49}{100} S(\triangle ABC)$$

$$S(MNPB) = S(\triangle ABC) - S(\triangle AMN) - S(\triangle CNP)$$

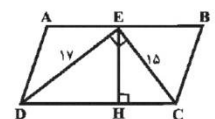
$$= S(\triangle ABC) - \frac{9}{100} S(\triangle ABC) - \frac{49}{100} S(\triangle ABC)$$

$$\Rightarrow S(MNPB) = \frac{42}{100} S(\triangle ABC) = \frac{42}{100} \times 2500 = 1050$$

پاسخ: سوال ۲ گزینه ۱

گزینه «۱»

با رسم ارتفاع EH می بینیم که ارتفاع و قاعده در مثلث DEC همان ارتفاع و قاعده در متوازی الاضلاع ABCD است. بنابراین داریم:



$$S_{ABCD} = 2S_{CDE} = 2 \times \frac{(15 \times 17)}{2} = 255$$



پاسخ: سوال ۳ گزینه ۲

گزینه «۲»

در مکعب‌های ردیف پشت، در سمت چپ از بالا به پایین به ترتیب ۴، ۲ و ۲ حرف A و در سمت راست از بالا به پایین به ترتیب ۴، ۳ و ۲ حرف A قابل مشاهده است. در مکعب‌های ردیف جلو، در سمت چپ از بالا به پایین به ترتیب ۴ و ۲ حرف A و در سمت راست ۳ حرف A قابل مشاهده است. بنابراین در مجموع تعداد حروف A که قابل مشاهده هستند، برابر است با:

$$(4 + 2 + 2)(4 + 3 + 2) + (4 + 2) + 3 = 26$$

پاسخ: سوال ۴ گزینه ۴

گزینه «۴»

$$BT^{\wedge}C = \frac{\widehat{BC}}{2} \Rightarrow 100^{\circ} = \frac{\widehat{BC}}{2} \Rightarrow \widehat{BC} = 200^{\circ}$$

$$\Rightarrow B\widehat{T}C = 360^{\circ} - 200^{\circ} = 160^{\circ}$$

فرض کنید $\widehat{TC} = z$ باشد. در این صورت داریم:

$$\widehat{B} = 2\widehat{A} \Rightarrow \frac{z}{2} = 2x \Rightarrow z = 4x \quad (1)$$

$$\widehat{A} = \frac{\widehat{BT} - \widehat{TC}}{2} \Rightarrow \frac{y - z}{2} = x \Rightarrow y - z = 2x$$

$$\stackrel{(1)}{\rightarrow} y - 4x = 2x \Rightarrow y = 6x$$

$$\widehat{BT} + \widehat{TC} = 160^{\circ} \Rightarrow 6x + 4x = 160^{\circ} \Rightarrow 10x = 160^{\circ}$$

$$\Rightarrow x = 16^{\circ} \Rightarrow y = 6 \times 16^{\circ} = 96^{\circ}$$

$$y - x = 96^{\circ} - 16^{\circ} = 80^{\circ}$$

پاسخ: سوال ۵ گزینه ۴

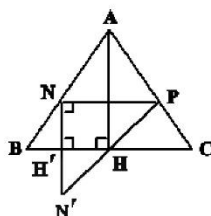
گزینه «۴»

با توجه به این که $\frac{36^{\circ}}{18^{\circ}} = 2$ و $\frac{36^{\circ}}{24^{\circ}} = 1.5$ است؛ اگر این چندضلعی را ۲۰ بار با زاویه 18° یا ۱۵ بار با زاویه 24° حول نقطه O دوران دهیم، بر خودش منطبق می‌شود. (دوران با زاویه 36° معادل تبدیل همانی است.) پس، تعداد اضلاع این چندضلعی هم مضرب ۲۰ و هم مضرب ۱۵ است. در نتیجه تعداد اضلاع این چندضلعی، کم‌ترین دو عدد ۱۵ و ۲۰، یعنی ۶۰ است. که در بین گزینه‌ها تنها عدد ۶۰ دارای این ویژگی است.

سوالات احتمالی کنکور

پاسخ: سوال ۶ گزینه ۲

گزینه «۲»



$$\frac{AN}{NB} = \frac{AP}{PC} = 1 \xrightarrow{\text{طبق قضیه تالس}} NP \parallel BC$$

$$\Rightarrow \frac{NP}{BC} = \frac{AN}{AB} \Rightarrow \frac{NP}{8} = \frac{1}{4} \Rightarrow NP = 2$$

$$\triangle AHC : AH^2 = AC^2 - CH^2 = 5^2 - 4^2 = 9 \Rightarrow AH = 3$$

برای پیدا کردن نقطه M بر روی قاعده مثلث، به گونه‌ای که محیط مثلث MNP کمترین مقدار ممکن باشد، کافی است بازتاب نقطه N را نسبت به BC یافته (نقطه N') و سپس آن نقطه را به P وصل کنیم. در این صورت طبق مسئله هرون، $MN + MP = N'P$ است.

$$NH' = \frac{1}{4}AH = \frac{3}{4} \Rightarrow NN' = 2NH' = 3$$

$$\triangle NN'P : N'P^2 = NP^2 + NN'^2 = 2^2 + 3^2 = 13 \Rightarrow N'P = \sqrt{13}$$

بنابراین کمترین مقدار محیط مثلث MNP برابر است با:

$$NP + N'P = 2 + \sqrt{13} = 9$$

تذکر: در واقع نقطه M دقیقاً وسط قاعده BC قرار دارد، یعنی بر نقطه H منطبق است.

پاسخ: سوال ۷ گزینه ۲

گزینه «۲»

چون $\hat{A} > 90^\circ$ است، پس $\cos \hat{A} < 0$ و داریم:

$$\cos \hat{A} = -\sqrt{1 - \sin^2 \hat{A}} = -\sqrt{1 - \left(\frac{2\sqrt{2}}{3}\right)^2} = -\sqrt{\frac{1}{9}} = -\frac{1}{3}$$

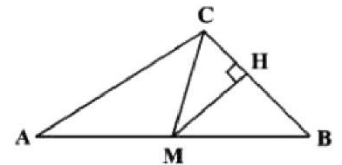
طبق قضیه کسینوس‌ها در مثلث ABC داریم:

$$\begin{aligned} a^2 &= b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A} \\ &= (\sqrt{2} - 1)^2 + (\sqrt{2} + 1)^2 - 2(\sqrt{2} - 1)(\sqrt{2} + 1)\left(-\frac{1}{3}\right) \\ &= 2 - 2\sqrt{2} + 1 + 2 + 2\sqrt{2} + 1 - 2(2 - 1)\left(-\frac{1}{3}\right) = 6 + \frac{2}{3} = \frac{20}{3} \\ \Rightarrow a &= \frac{\sqrt{20}}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{15}}{3} \end{aligned}$$



پاسخ: سوال ۸ گزینه ۳

گزینه «۳»



اگر S و P به ترتیب مساحت مثلث ABC و نصف محیط مثلث ABC باشد، طبق قضیه هرون داریم:

$$P = \frac{a+b+c}{2} = \frac{3+5+6}{2} = 7$$

$$S = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)} = \sqrt{7 \times 4 \times 2 \times 1} = 2\sqrt{14}$$

CM میانه نظیر ضلع AB است، پس داریم:

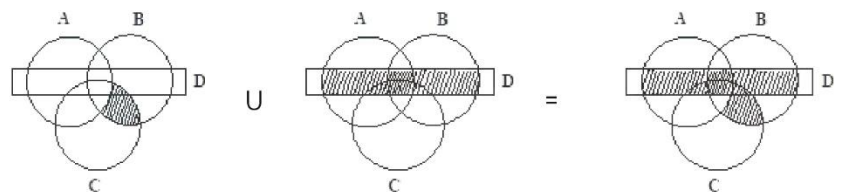
$$S_{BMC} = \frac{1}{2} S_{ABC} = \sqrt{14}$$

$$S_{BMC} = \frac{1}{2} MH \times BC \Rightarrow \sqrt{14} = \frac{1}{2} \times MH \times 3$$

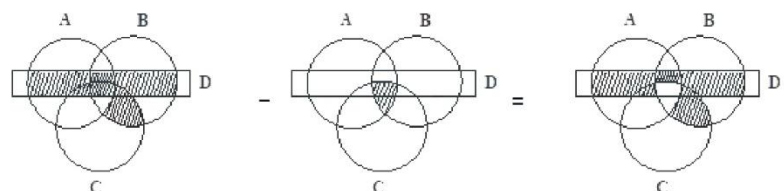
$$\Rightarrow MH = \frac{2}{3} \sqrt{14}$$

پاسخ: سوال ۹ گزینه ۲

گزینه «۲»



$$(B \cap C) - A \cup D \cap (A \cup B) = [(B \cap C) - A] \cup [D \cap (A \cup B)]$$



$$[(B \cap C) - A] \cup [D \cap (A \cup B)] - (A \cap B \cap C)$$



پاسخ: سوال ۱۰ گزینه ۳

گزینه «۳»

اعضای پیشامد A را مشخص می‌کنیم:

$$A = \{(1, r), (2, r), (3, r), (4, r), (5, r), (6, r)\}$$

$$\{(p, 1), (p, 2), (p, 3)\}$$

$n(S)$ برابر با $12 = 6 \times 2$ است.

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{9}{12} = \frac{3}{4}$$

پاسخ: سوال ۱۱ گزینه ۳

گزینه «۳»

به روش نمودار درختی عمل می‌کنیم:

$$\text{احتمال برداشتن مهره از ظرف اولی و گذاشتن آن در ظرف دوم} \left\{ \begin{array}{l} \text{سفید} \quad \frac{5}{9} \\ \text{سیاه} \quad \frac{4}{9} \end{array} \right.$$

$$\text{برداشتن مهره از ظرف دوم} \left\{ \begin{array}{l} \text{اگر مهره گذاشته شده} \\ \text{سفید باشد} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{سفید} \quad \frac{8}{18} \\ \text{سیاه} \quad \frac{10}{18} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \frac{5}{9} \times \frac{8}{18} + \frac{4}{9} \times \frac{10}{18} = \frac{34}{81}$$

پاسخ: سوال ۱۲ گزینه ۲

گزینه «۲»

فرض کنید A پیشامد آن باشد که در بین ۳ مهره اول خارج شده، حداقل یک مهره قرمز وجود داشته باشد. در این صورت A' (متمم پیشامد A) آن است که، هر سه مهره اول خارج شده آبی باشند. داریم:

$$P(A') = \frac{6}{10} \times \frac{5}{9} \times \frac{4}{8} = \frac{1}{6}$$

$$P(A) = 1 - P(A') = \frac{5}{6}$$



پاسخ: سوال ۱۳ گزینه ۲

گزینه «۲»

فرض کنید مجموع داده‌های ۱۷، ۱۵، ۱۱، ۳، ۲، برابر x باشد. در این صورت داریم:

$$\frac{x+3a+4}{6} = \frac{x+a}{6} + 3 \xrightarrow{\times 6} x+3a+4 = x+a+18$$

$$\Rightarrow 2a = 14 \Rightarrow a = 7$$

بنابراین دسته دوم داده‌ها به صورت ۱۷، ۱۵، ۱۱، ۷، ۳، ۲ هستند و میانه این داده‌ها برابر میانگین دو داده وسط است، یعنی داریم:

$$Q_2 = \frac{7+11}{2} = 9$$

پاسخ: سوال ۱۴ گزینه ۲

گزینه «۲»

نکته: در هم نهشتی به پیمانه m ، مجموعه اعداد صحیح به m دسته افراز می‌شود.

اعداد ۴۱۳ و ۱۶۶ و n به پیمانه m هم نهشت‌اند یعنی در تقسیم بر m دارای باقیمانده یکسان هستند.

$$413 \equiv 166 \pmod{m} \Rightarrow m | 413 - 166 \Rightarrow m | 247 \Rightarrow m | 13 \times 19$$

با توجه به نکته فوق برای آن‌که مجموعه اعداد صحیح به کمترین تعداد دسته هم نهشتی افراز شود، m باید دارای کمترین مقدار ممکن باشد، در نتیجه $m = 13$ است و داریم:

$$413 \equiv 166 \equiv 10 \pmod{13} \Rightarrow n \equiv 10 \pmod{13} \Rightarrow n = 13k + 10$$

کوچک‌ترین عدد سه رقمی و زوج n برابر است با:

$$k = 8 \Rightarrow n = (13 \times 8) + 10 = 114$$

$$\text{حاصل ضرب ارقام} = 1 \times 1 \times 4 = 4$$

پاسخ: سوال ۱۵ گزینه ۳

گزینه «۳»

$$a = 21q + \frac{7}{3}q$$

$$0 \leq r < b \Rightarrow 0 \leq \frac{7}{3}q < 21 \Rightarrow 0 \leq q < 9$$

چون باقی‌مانده عددی صحیح و نامنفی و خارج قسمت مضرب ۳ است، پس $\max(q) = 6$ می‌باشد و داریم:

$$\max(a) = 21 \times 6 + \frac{7}{3} \times 6 = 126 + 14 = 140$$





پاسخ: سوال ۱۶ گزینه ۲

گزینه «۲»

در یک گراف کامل از مرتبه P , $q = \frac{p(p-1)}{2}$, $s = p - 1$, Δ است،

پس داریم:

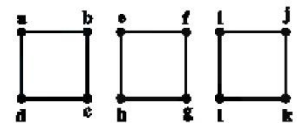
$$q = \Delta^2 - 2\Delta \Rightarrow \frac{p(p-1)}{2} = (p-1)^2 - 2(p-1)$$

$$\xrightarrow{:(p-1)} \frac{p}{2} = p - 1 - 2 \Rightarrow \frac{p}{2} \Rightarrow 2p - 6 = p \Rightarrow p = 6$$

پاسخ: سوال ۱۷ گزینه ۴

گزینه «۴»

یک گراف ۲- منتظم از مرتبه ۱۲ به صورت ترکیبی از گراف‌های C_n قابل نمایش است. این گراف در صورتی دارای بزرگ‌ترین عدد احاطه‌گری ممکن است که مطابق شکل زیر ترکیبی از ۳ گراف C_4 باشد.



هر مجموعه احاطه‌گر مینیمم چنین گرافی باید شامل ۲ رأس از هر کدام از ۳ بخش گراف باشد، یعنی عدد احاطه‌گری این گراف برابر ۶ است. دقت کنید که به ازای حالت‌های دیگر ممکن برای گراف ۲- منتظم مرتبه ۱۲، عدد احاطه‌گری گراف ۴ یا ۵ است.

پاسخ: سوال ۱۸ گزینه ۴

گزینه «۴»

سه رقم از بین ارقام $\{1, 3, 5, 7, 9\}$ و چهار رقم دیگر را از ارقام $\{2, 4, 6, 8\}$ انتخاب می‌کنیم. یکی از این سه رقم فرد انتخاب شده را برای قرارگیری در جایگاه دهگان انتخاب می‌کنیم و جایگشت شش رقم دیگر را هم در نظر می‌گیریم. در نتیجه تعداد کل اعدادی که می‌توان ساخت برابر است با:

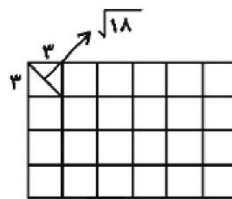
$$\binom{5}{3} \times \binom{4}{4} \times \binom{3}{1} \times 6! = 10 \times 1 \times 3 \times 720 = 21600$$



پاسخ: سوال ۱۹ گزینه ۲

گزینه «۲»

مطابق شکل روی هر ضلع مستطیل ۳ واحد، ۳ واحد جدا می‌کنیم. با وصل کردن نقاط به‌طور عمودی و افقی، $۶ \times ۴ = ۲۴$ مربع به طول ضلع ۳ ایجاد می‌شود که فاصله هر دو نقطه واقع در یک مربع از یکدیگر، کوچک‌تر از طول قطر مربع یعنی $\sqrt{۱۸}$ است. حال طبق اصل لانه کبوتری اگر $۴۹ = ۲ \times ۲۴ + ۱$ نقطه داخل این مستطیل انتخاب کنیم، آن‌گاه حداقل ۳ نقطه از میان این نقاط به یکی از این مربع‌ها تعلق داشته و فاصله آن‌ها دوبره‌دو از یکدیگر، کمتر از $\sqrt{۱۸}$ است.



پاسخ: سوال ۲۰ گزینه ۲

گزینه «۲»

$$|A| = 0 \Rightarrow (a^2 + 1)(2a^2 + 3) - 21 = 0$$

$$2a^4 + 5a^2 - 18 = 0 \Rightarrow (2a^2 + 9)(a^2 - 2) = 0$$

$$\begin{cases} 2a^2 + 9 \neq 0 \\ a^2 - 2 = 0 \Rightarrow a = \pm\sqrt{2} \end{cases}$$

پاسخ: سوال ۲۱ گزینه ۳

گزینه «۳»

با توجه به رابطه $\frac{1}{p}A^2B = I$ ، ماتریس B وارون ماتریس $\frac{1}{p}A^2$ است، بنابراین داریم:

$$A^2 = \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ 4 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ 4 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 12 & -6 \\ -8 & 16 \end{bmatrix} \Rightarrow \frac{1}{p}A^2 = \begin{bmatrix} 6 & -3 \\ -4 & 8 \end{bmatrix}$$

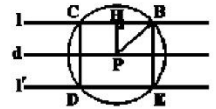
$$\Rightarrow \left(\frac{1}{p}A^2\right)^{-1} = \frac{1}{6 \times 8 - (-3)(-4)} \begin{bmatrix} 8 & 3 \\ 4 & 6 \end{bmatrix} = \frac{1}{36} \begin{bmatrix} 8 & 3 \\ 4 & 6 \end{bmatrix} = B$$

$$B \text{ مجموع درایه‌های ماتریس } = \frac{1}{36}(8 + 3 + 4 + 6) = \frac{21}{36} = \frac{7}{12}$$



پاسخ: سوال ۲۲ گزینه ۱

مجموعه نقاطی که از نقطه P به فاصله ۱ باشند، یک دایره به مرکز P و شعاع ۱ و نقاطی که از خط d به فاصله $\frac{1}{\sqrt{3}}$ باشند، دو خط موازی l و l' به فاصله $\frac{1}{\sqrt{3}}$ از آن می‌باشند. نقاط برخورد دو خط و دایره جواب مسئله است. این نقاط یک مستطیل تشکیل می‌دهند و داریم:



$$PH \triangle B : BH^2 = PB^2 - PH^2 = 1^2 - \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2 = \frac{2}{3} \Rightarrow BH = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\Rightarrow BC = \sqrt{3}$$

$$CD = 2PH = 2 \times \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$S_{BCDE} = BC \times CD = \sqrt{3}$$

پاسخ: سوال ۲۳ گزینه ۳

گزینه «۳»

مساحت مثلثی که روی بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{b}$ ساخته می‌شود برابر است با:

$$S = \frac{1}{2} |\vec{a} \times \vec{b}|$$

$$\frac{1}{2} |\vec{a} \times \vec{b}| = 36 \Rightarrow |\vec{a} \times \vec{b}| = 72$$

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{a}| |\vec{b}| \sin \theta = 72 \Rightarrow 3 \times 26 \times \sin \theta = 72$$

$$\Rightarrow \sin \theta = \frac{72}{78} = \frac{12}{13} \Rightarrow \cos \theta = \frac{5}{13}$$

بنابراین داریم:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta = 3 \times 26 \times \frac{5}{13} = 30$$

حاصل ضرب داخلی دو بردار برابر است با:

پاسخ: سوال ۲۴ گزینه ۳

گزینه «۳»

براساس گفته سوال:

$$a_1 = \frac{1}{f}, \quad a_f = \frac{16}{27}$$

$$r^{m-n} = \frac{a_m}{a_n} \Rightarrow r^{f-1} = \frac{16}{27} \Rightarrow r^3 = \frac{64}{27} \Rightarrow r = \frac{4}{3}$$

$$c = a_\delta = a_f \times r = \frac{16}{27} \times \frac{4}{3} = \frac{64}{81}$$

$$\Rightarrow 3\sqrt{c} = 3 \times \sqrt{\frac{64}{81}} = 3 \times \frac{8}{9} = \frac{8}{3}$$





پاسخ: سوال ۲۵ گزینه ۴

گزینه «۴»

با استفاده از اتحاد مزدوج و اتحاد مثلثاتی $1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$ داریم:

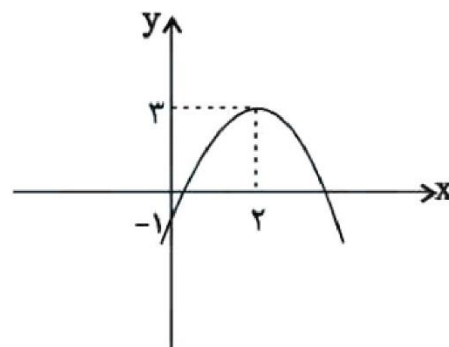
$$\begin{aligned}
 1 - \sqrt{\frac{\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha}{\tan^2 \alpha - 1}} &= 1 - \sqrt{\frac{\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha}{(\tan^2 \alpha + 1)(\tan^2 \alpha - 1)}} \\
 &= 1 - \sqrt{\frac{\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha}{\frac{1}{\cos^2 \alpha} (\frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} - 1)}} = 1 - \sqrt{\frac{\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha}{\frac{1}{\cos^2 \alpha} (\frac{\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha}{\cos^2 \alpha})}} \\
 &= 1 - \sqrt{\cos^2 \alpha} = 1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha
 \end{aligned}$$

پاسخ: سوال ۲۶ گزینه ۲

گزینه «۲»

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

$$\Rightarrow y = -(x - 2)^2 + 3$$



با استفاده از نمودار $y = x^2$ ، نمودار $y = -(x - 2)^2 + 3$ را رسم می‌کنیم. همانطور که ملاحظه می‌کنید، این سهمی از ناحیه دوم محورهای مختصات عبور نمی‌کند.



سوالات احتمالی کنکور

پاسخ: سوال ۲۷ گزینه ۱

گزینه «۱»

روش اول:

$$f(x+1) = x^2 + 4x = x(x+4)$$

فرض می‌کنیم $x+1 = t$ باشد، داریم:

$$x+1=t \Rightarrow \begin{cases} x=t-1 \\ x+4=t+3 \end{cases} \Rightarrow f(t) = (t-1)(t+3)$$

فرض می‌کنیم $u = x-1$ باشد، پس:

$$u = x-1 \Rightarrow \begin{cases} u-1 = x-2 \\ u+3 = x+2 \end{cases} \Rightarrow f(x-1) = (x-2)(x+2)$$

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

روش دوم:

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

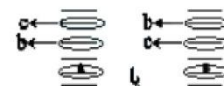
$$\Rightarrow f(x-1) = (x^2 - 4x + 4) + (4x - 8) = x^2 - 4$$

پاسخ: سوال ۲۸ گزینه ۴

گزینه «۴»

روش اول: ابتدا از شش جایگاه، ۳ جایگاه را برای ۳ شخص a و b و c انتخاب می‌کنیم یعنی $\binom{6}{3}$.

اکنون این سه جایگاه را می‌توانیم به دو طریق توسط a و b و c پر کنیم به طوری که a جلوتر از b و c باشد.



و در پایان، ۳ شخص باقی‌مانده به ۳! حالت در ۳ جایگاه باقی‌مانده قرار می‌گیرند.

$$\Rightarrow \text{تعداد حالت‌ها} = \binom{6}{3} \times 2 \times 3! = 20 \times 2 \times 6 = 240$$

روش دوم: کل حالت‌هایی که ۶ نفر در یک صف قرار می‌گیرند $6! = 720$ حالت است. در $\frac{1}{3}$ از این حالت‌ها از بین ۳ شخص a، b و c، شخص a جلوتر، در $\frac{1}{3}$ از حالت‌ها شخص b جلوتر و در $\frac{1}{3}$ از حالت‌ها شخص c جلوتر می‌ایستد. پس تعداد حالت‌های مطلوب برابر با $240 = \frac{1}{3} \times 720$ می‌شود.



سوالات احتمالی کنکور

پاسخ: سوال ۲۹ گزینه ۳

گزینه «۳»

$$۶ = ۱ + ۲ + ۳ = \text{مقدار جمله آخر دسته سوم}$$

$$۱۲ = ۱ + ۲ + ۳ + ۶ = \text{مقدار جمله آخر دسته چهارم}$$

$$۲۴ = ۱ + ۲ + ۳ + ۶ + ۱۲ = \text{مقدار جمله آخر دسته پنجم}$$

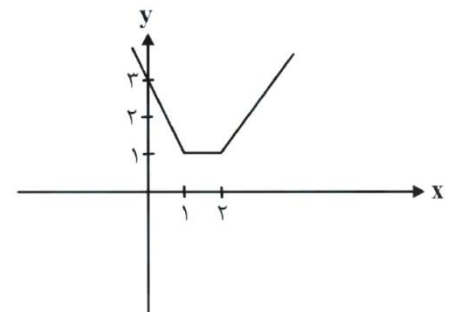
$$\text{مقدار جمله آخر در دسته دوازدهم} = ۱ + ۲ + \overbrace{۳ + ۶ + ۱۲ + \dots + \alpha_{10}}^{S/0} = ۱ + ۲ + \frac{3(1)-(2)^{10}}{1-2} = ۳۰۷۲$$

$$\text{جمله های دسته سیزدهم} = (۳۰۷۳, ۳۰۷۴, \dots, ۶۱۴۴) \xrightarrow[\text{حسابی}]{\text{دنباله}} \bar{x} = \frac{۶۱۴۴+۳۰۷۳}{۲} = ۴۶۰۸/۵$$

پاسخ: سوال ۳۰ گزینه ۴

گزینه «۴»

می‌دانیم نمودار $y = |x - ۱| + |x - ۲|$ به صورت زیر است:



این نمودار را نهایتاً ۳ واحد در راستای y‌های منفی می‌توان انتقال داد تا از ناحیه سوم عبور نکند. پس کمترین مقدار a همان -۳ است و برای هر مقدار $a \geq -۳$ از ناحیه سوم عبور نمی‌کند.

اما اگر نمودار را بیشتر از یک واحد به پایینی انتقال ندهیم از ناحیه چهارم هم عبور نمی‌کند در حالی که در سؤال گفته شده فقط از ناحیه سوم عبور نکند. پس:

$$-۳ \leq a < -۱$$

www.sahelbaratii.com



پاسخ: سوال ۳۱ گزینه ۳

گزینه «۳»

ابتدا با تشکیل f^{-1} و g ، تابع $f^{-1} \circ g$ را تشکیل می‌دهیم:

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

$$g = \{(1, 3), (2, 2), (3, 0), (4, 1)\}$$

$$\Rightarrow f^{-1} \circ g = \{(1, 1), (2, 4), (3, 2), (4, 0)\}$$

حال برای دامنه تابع $\frac{g}{f^{-1} \circ g}$ داریم:

$$D = D_g \cap D_{f^{-1} \circ g} = \{x | f^{-1} \circ g(x) = 0\}$$

$$\Rightarrow D = \{1, 2, 3\}$$

$$\Rightarrow \frac{g}{f^{-1} \circ g} = \{(1, 3), (2, \frac{1}{2}), (3, 0)\}$$

بنابراین مجموعه $\{0, \frac{1}{2}, 3\}$ برد تابع $\frac{g}{f^{-1} \circ g}$ است که مجموع اعضای آن برابر $\frac{3}{2}$ است.

پاسخ: سوال ۳۲ گزینه ۲

گزینه «۲»

$$\frac{\sin(180^\circ + 20^\circ) + \cos(270^\circ + 20^\circ) - \sin(360^\circ - 20^\circ) + \cos(360^\circ + 70^\circ)}{\cos(\pi + \frac{\pi}{9}) - \sin(\frac{\pi}{9} + \frac{\pi}{9})}$$

$$= \frac{-\sin 20^\circ + \sin 20^\circ + \sin 20^\circ + \cos 70^\circ}{-\cos \frac{\pi}{9} - \cos \frac{\pi}{9}}$$

از آنجا که $\cos 70^\circ = \sin 20^\circ$ و $\frac{\pi}{9} \times \frac{180^\circ}{\pi} = 20^\circ$ داریم:

$$\text{عبارت} = \frac{2 \sin 20^\circ}{-2 \cos 20^\circ} = -\tan 20^\circ$$



پاسخ: سوال ۳۳ گزینه ۴

گزینه «۴»

با توجه به شکل، در همسایگی چپ $x = 1$ وقتی مقادیر x به یک نزدیک می‌شوند، مقادیر تابع، مقدار ۲ دارند، پس:

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = 2$$

جواب سؤال را باید با توجه به مقادیر تابع g مشخص کنیم. پس باید ضابطه g را بیابیم و بررسی کنیم به ازای چه مقداری برای x ، مقدار تابع g برابر ۲ می‌شود.

تابع g همان ضابطه تابع f به ازای $x \geq 1$ است. در این فاصله تابع f یک تابع خطی است که از دو نقطه $(1, 4)$ و $(4, 0)$ می‌گذرد. بنابراین معادله خط را به صورت زیر می‌یابیم:

$$\begin{cases} A(1, 4) \\ B(4, 0) \end{cases} \Rightarrow y - y_B = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}(x - x_B)$$

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

$$\Rightarrow g(x) = -\frac{4}{3}(x - 4)$$

تابع g را برابر ۲ قرار می‌دهیم و طول مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$g(x) = 2 \Rightarrow -\frac{4}{3}(x - 4) = 2 \Rightarrow x - 4 = -\frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow x - 4 = -\frac{3}{2} \Rightarrow x = 4 - \frac{3}{2} = \frac{5}{2}$$

در نتیجه جواب برابر $g(\frac{5}{2})$ است.

پاسخ: سوال ۳۴ گزینه ۱

گزینه «۱»

گزینه «۲»: نمودار تابع f در فاصله $(0, 1)$ زیر محور x ها و مقادیر آن منفی است. پس در این فاصله $\sqrt{f(x)}$ تعریف نشده است.

گزینه «۳»: تابع f در $x = 2$ ناپیوسته است، پس $\frac{x+1}{\sqrt{f(x)}}$ هم ناپیوسته می‌شود.

گزینه «۴»: مقدار تابع f در $x = 3$ برابر صفر است. پس $y = \frac{x+1}{\sqrt{f(x)}}$ در $x = 3$ تعریف شده نیست و تابع ناپیوسته است.



پاسخ: سوال ۳۵ گزینه ۲

گزینه «۲»

حد صورت کسر، صفر است و حاصل حد کسر، صفر نیست، پس حد مخرج هم صفر بوده که بعد از رفع ابهام، حاصل حد، عددی غیر صفر شده است:

$$\text{حد مخرج} = 0 \Rightarrow a \sin^{\frac{\pi}{6}} - 1 = 0 \Rightarrow \frac{a}{\lambda} - 1 = 0 \Rightarrow a = \lambda$$

با جای گذاری $a = \lambda$ ، مقدار L را حساب می‌کنیم:

$$L = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{2 \sin^2 x + \sin x - 1}{a \sin^{\frac{\pi}{6}} x - 1}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{(\sin x + 1)(2 \sin x - 1)}{(2 \sin x - 1)(2 \sin^2 x + \sin x - 1)} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{1}{3}} = \frac{1}{2}$$

پس:

$$a - 4L = \lambda - 4\left(\frac{1}{2}\right) = 6$$

پاسخ: سوال ۳۶ گزینه ۳

گزینه «۳»

در ابتدا، مختصات نقطه داده شده باید در ضابطه تابع صدق کند:

$$\Rightarrow 2 = \frac{b}{a-1} \Rightarrow b = 2(a-1) (*)$$

حال مشتق دوم تابع را به دست می‌آوریم که $x = \sqrt[3]{a}$ ریشه آن باشد:

$$y' = -3b \frac{x^2}{(x^3-1)^2} \Rightarrow y'' = 6b \frac{x(2x^2+1)}{(x^3-1)^3}$$

$$\xrightarrow{y''=0} \begin{cases} \sqrt[3]{a} = 0 \Rightarrow a = 0 \rightarrow b = -2 & (*) \\ 2(\sqrt[3]{a})^3 + 1 = 2a + 1 = 0 \Rightarrow -\frac{1}{2} \Rightarrow b = -3 & (*) \end{cases}$$

پاسخ: سوال ۳۷ گزینه ۱

گزینه «۱»

برای آن که تابع f نزولی باشد، باید مشتق آن منفی باشد:

$$f(x) = x^{\frac{7}{3}} - 3x^{\frac{4}{3}} \Rightarrow f'(x) = \frac{7}{3}x^{\frac{4}{3}} - 4x^{\frac{1}{3}} \Rightarrow f'(x) = \frac{1}{3}x^{\frac{1}{3}}(7x - 12)$$

جدول تغییرات تابع f' به صورت زیر می‌شود:

	0	$\frac{12}{7}$	
f''	$\begin{matrix} + \\ \nearrow \end{matrix}$	$\begin{matrix} - \\ \searrow \end{matrix}$	$\begin{matrix} + \\ \nearrow \end{matrix}$

با توجه به جدول بالا، تابع به ازای $x \in (0, \frac{12}{7})$ نزولی است.

$$\text{Max}(b-a) = \frac{12}{7}$$



پاسخ: سوال ۳۸ گزینه ۳

گزینه «۳»

$$\begin{aligned} g(o) = o &\Rightarrow g'_-(o) = \lim_{x \rightarrow o^-} \frac{g(x) - g(o)}{x - o} \\ &= \lim_{x \rightarrow o^-} \frac{g(x)}{x} = \lim_{x \rightarrow o^-} \frac{(\frac{x}{x+2})f(x)}{x} \\ &= \lim_{x \rightarrow o^-} \frac{f(x)}{x+2} = \frac{\lim_{x \rightarrow o^-} f(x)}{\lim_{x \rightarrow o^-} (x+2)} = -\frac{1}{2} \end{aligned}$$

پاسخ: سوال ۳۹ گزینه ۴

گزینه «۴»

ابتدا ضابطه تابع را ساده می‌کنیم:

$$f(x) = \frac{1 - \tan x}{1 + \tan x} = \frac{\tan \frac{\pi}{4} - \tan x}{1 + \tan \frac{\pi}{4} \tan x} = \tan\left(\frac{\pi}{4} - x\right)$$

حال مشتق می‌گیریم:

$$\begin{aligned} f'(x) &= -(1 + \tan^2\left(\frac{\pi}{4} - x\right)) \\ \Rightarrow \frac{f'(\frac{\Delta\pi}{12})}{f(\frac{\Delta\pi}{12})} &= \frac{-(1 + \tan^2(\frac{\pi}{4} - \frac{\Delta\pi}{12}))}{\tan(\frac{\pi}{4} - \frac{\Delta\pi}{12})} \\ &= \frac{-(1 + \tan^2(-\frac{\pi}{4}))}{\tan(-\frac{\pi}{4})} = \frac{-(1 + (-\frac{\sqrt{3}}{3})^2)}{-\frac{\sqrt{3}}{3}} = \frac{-\frac{4}{3}}{-\frac{\sqrt{3}}{3}} = \frac{4}{\sqrt{3}} = \frac{4\sqrt{3}}{3} \end{aligned}$$

پاسخ: سوال ۴۰ گزینه ۱

گزینه «۱»

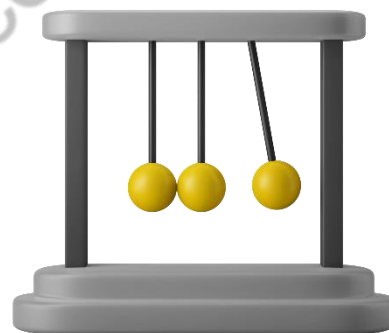
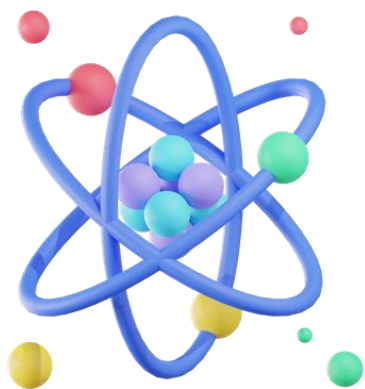
تابع $y = 2\sqrt{x}$ با شرط $x \geq 0$ اکیداً صعودی است. به علاوه x^2 هم در این فاصله اکیداً صعودی است. پس $y = x^2 + 2\sqrt{x}$ اکیداً صعودی خواهد بود.

در سایر توابع می‌توان دو نقطه پیدا کردن که یک‌به‌یک بودن تابع را نقض کند، در نتیجه این توابع غیریک‌نوا هستند.



سوالات درس فیزیک

به همراه پاسخنامه



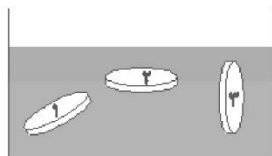
با تمرین و یادگیری سوالات درج شده در این فایل شما به طور قطعی به 30 درصد سوالات کنکور ریاضی، درس فیزیک تسلط خواهید داشت.

سوالات احتمالی کنکور



۱

مطابق شکل، سه جسم کاملاً مشابه را در سه حالت مختلف در آب قرار داده‌ایم و در حالت تعادل قرار دارند. نیروی شناوری وارد بر کدام جسم بیش‌تر است؟



۱) جسم ۱

۲) جسم ۲

۳) جسم ۳

۴) در هر سه حالت یکسان است.

۲

چه تعداد از موارد زیر با استفاده از اصل برنولی توجیه‌پذیر است؟

الف) خارج شدن پرده ماشین در حال حرکت از پنجره ماشین به بیرون

ب) وقتی یک ورق کاغذ را جلو دهانتان می‌گیرید و در سطح بالای آن می‌دمید، کاغذ به طرف بالا حرکت می‌کند.

پ) شناور ماندن کشتی‌های فولادی روی آب

ت) در ساختمان یک کاربراتور، با فشردن بیشتر پدال گاز، دور موتور افزایش می‌یابد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳

اگر گلوله‌ای به جرم ۱۰g در راستای افق با تندی $100 \frac{m}{s}$ به یک جسم با ضخامت ۱۰ cm برخورد کرده و از طرف دیگر آن در شرایطی که تندی آن نصف می‌شود به صورت افقی خارج شود، متوسط نیرویی که در طول برخورد از طرف جسم به گلوله وارد می‌شود، چند نیوتون است؟

۱۷۵ (۴)

۷۵۰ (۳)

۴۵۰ (۲)

۳۷۵ (۱)

۴

گلوله‌ای با سرعت افقی ۷ به تنه‌ی یک درخت برخورد می‌کند و با سرعت ۷' از طرف دیگر آن خارج می‌شود. اگر ۵۱ درصد از انرژی جنبشی گلوله در لحظه‌ی برخورد به درخت، به انرژی درونی تبدیل شود، $\frac{v'}{v}$ کدام است؟

۰/۴۹ (۴)

۰/۷ (۳)

۰/۸ (۲)

۰/۵ (۱)

۵

توان ورودی یک آسانسور ۲۵ kW و جرم اتاقک آن ۵۵۰ kg است. اگر ارتفاع هر طبقه از ساختمان ۴ m باشد، این آسانسور حداکثر می‌تواند ۱۵ نفر به جرم متوسط ۷۰ kg را از طبقه همکف تا طبقه پنجم با تندی ثابت در ۱۶ ثانیه جابه‌جا کند. بازده آسانسور چند درصد است؟

$(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۸۰ (۴)

۷۵ (۳)

۶۰ (۲)

۲۰ (۱)

۶

۱۰۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس را درون یک کتری برقی با توان مفید گرمایی ۳۳۴W می‌ریزیم و کتری را به برق متصل می‌کنیم. بعد از ، چند گرم یخ در کتری باقی می‌ماند؟ $(\frac{1}{9} 334 = L_f)$ ، ظرفیت گرمایی کتری ناچیز است و اتلاف انرژی نداریم.

۵۰ (۴)

۲۰ (۳)

۸۰ (۲)

صفر (۱)





(۷)

چند کیلوگرم یخ صفر درجه سلسیوس را باید به $\frac{1}{4}$ لیتر آب 24°C اضافه کنیم تا پس از ایجاد تعادل، دما 4°C باشد؟ $(\rho_{JA} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})$
 $L_F = 80 \text{ cal/g}$ و تمام واحدها در SI هستند.

(۴) $\frac{3}{4}$

(۳) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{2}{3}$

(۱) $\frac{1}{3}$

(۸)

کدام مطلب زیر درست است؟

- (۱) برای لباس‌های آتش‌نشانی پوشش براق مناسب‌تر است.
- (۲) هنگامی که در یخچال را باز می‌کنید، هوای سرد از بالای آن بیرون می‌آید.
- (۳) در کشورهای با آب و هوای گرم، رنگ تیره برای نمای بیرون ساختمان‌ها مناسب‌تر است.
- (۴) اگر در هوای سرد یک قطعه فلز و یک قطعه چوب هم‌دما را لمس کنیم، فلز گرم‌تر به نظر می‌رسد.

(۹)

در یک فرایند هم‌فشار، کاری که مقدار معینی گاز کامل تک‌اتمی انجام می‌دهد برابر با 500 J است. تغییر انرژی درونی گاز طی این فرایند چند ژول است؟ $(C_{MP} = \frac{5}{2}R, C_{MV} = \frac{3}{2}R)$

(۲) -1250

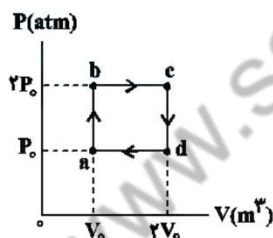
(۱) 1250

(۴) 750

(۳) -750

(۱۰)

نمودار $P - V$ چرخه‌ای که مقدار معینی گاز کامل دو اتمی در یک ماشین گرمایی فرضی طی می‌کند مطابق شکل زیر است. بازده این ماشین گرمایی تقریباً چند درصد است؟ $(C_P = \frac{7}{2}R$ و $C_V = \frac{5}{2}R)$



(۱) 25

(۲) 16

(۳) $10/5$

(۴) $6/25$

(۱۱)

ضریب عملکرد یک کولر گازی ۲ است. اگر این کولر در هر ثانیه $3/6 \text{ kJ}$ گرما به محیط بیرون بدهد، توان موتور این کولر چند کیلووات است؟

(۴) 2

(۳) $1/2$

(۲) $1/8$

(۱) 3

(۱۲)

دو ذره با بارهای الکتریکی ناهم‌نام و هم‌اندازه، در فاصله r از یکدیگر به هم نیروی F را وارد می‌کنند. چند درصد بار یکی را برداشته و به دیگری اضافه کنیم تا در فاصله $\frac{r}{2}$ به هم نیروی $\frac{F}{2}$ را وارد کنند؟

(۴) 95

(۳) 75

(۲) 50

(۱) 25

(۱۳)

به یک کره رسانای خنثی و توپُر که روی پایه‌ای عایق قرار دارد، الکترون اضافی می‌دهیم. در این صورت . . .

(۱) الکترون‌ها در محل باقی می‌مانند و جابه‌جا نمی‌شوند.

(۲) الکترون‌ها در تمام نقاط کره به‌طور یکنواخت توزیع می‌شوند.

(۳) الکترون‌ها فقط روی سطح کره پخش می‌شوند.

(۴) الکترون‌ها به مرکز کره انتقال می‌یابند.

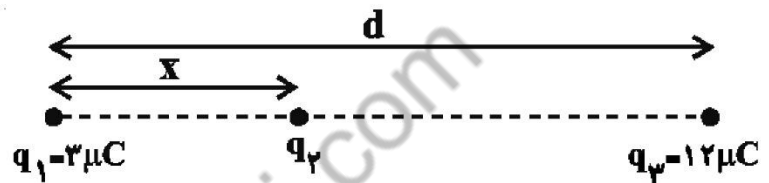




۱۴) مساحت هر یک از صفحات خازنی 50mm^2 و فاصله بین دو صفحه $2/5\text{mm}$ است. بین صفحات از ماده‌ای با ثابت دی‌الکتریک ۴ به‌طور کامل پُر شده است. ظرفیت خازن چند پیکوفاراد است؟ ($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$)

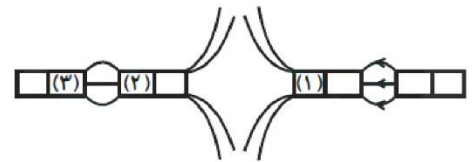
- ۱) ۷۲۰ (۲) ۰/۷۲ (۳) ۳۶۰ (۴) ۰/۳۶

۱۵) در شکل زیر، $q_1 = +3\mu\text{C}$ و $q_3 = +12\mu\text{C}$ است. اگر برایند میدان‌های الکتریکی ناشی از بارها در محل هر سه بار صفر باشد، در این صورت به‌ترتیب از راست به چپ q_2 برحسب میکروکولن و $\frac{x}{d}$ کدام است؟



- ۱) $\frac{1}{3}$ و $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{1}{3}$ و $-\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{1}{3}$ و $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{1}{3}$ و $-\frac{4}{3}$

۱۶) مطابق شکل زیر، چهار آهنربای میله‌ای، درکنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. با توجه به خط‌های میدان‌های مغناطیسی رسم شده، به‌ترتیب از راست به چپ، نوع قطب‌های مغناطیسی (۱)، (۲) و (۳) کدام‌اند؟

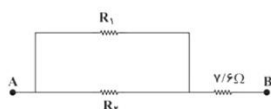


- ۱) N و S ، S و S (۲) N و S ، N و S (۳) S و S ، N و S (۴) S و N ، S و S

۱۷) توسط قطعه سیمی به قطر مقطع ۴mm، سیم‌لوله‌ای به قطر ۲cm با ۱۰ دور حلقه که در یک ردیف، به‌طور چسبیده به یکدیگر قرار دارند، تشکیل می‌دهیم. اگر دو سر این سیم‌لوله را به اختلاف پتانسیل ۱۸۷ متصل کنیم، میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۹G در مرکز سیم‌لوله ایجاد می‌شود. مقاومت ویژه این قطعه سیم در SI کدام است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}}$ و دما ثابت است).

- ۱) 6×10^{-5} (۲) $1/2 \times 10^{-4}$ (۳) $2/4 \times 10^{-4}$ (۴) $3/6 \times 10^{-4}$

۱۸) در شکل زیر، اگر مقاومت معادل بین دو نقطه A و B برابر با ۱۰ اهم باشد، R_1 و R_2 چند اهم می‌توانند باشند؟

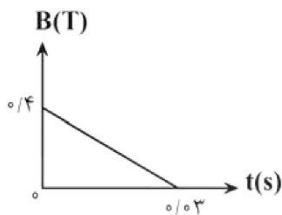


- ۱) ۴ و ۶ (۲) ۳ و ۱۲ (۳) ۲ و ۶ (۴) گزینه‌های ۱ و ۲ می‌توانند پاسخ باشند.

سوالات احتمالی کنکور

(۱۹)

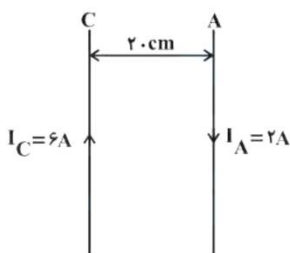
سیمی با مقاومت الکتریکی $\frac{1}{10}$ اهم و طول 120 cm به شکل مربعی به ضلع 10 cm درآورده شده است. سطح این مربع عمود بر میدان مغناطیسی‌ای است که اندازه آن بر حسب زمان مطابق نمودار زیر تغییر می‌کند. اندازه جریان القایی متوسط درون آن در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 0.02$ ثانیه چند آمپر می‌شود؟



- (۱) $\frac{4}{3}$
- (۲) 0.4
- (۳) 4
- (۴) $\frac{2}{15}$

(۲۰)

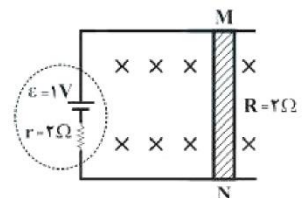
مطابق شکل روبه‌رو، دو سیم راست، طویل و موازی در فاصله‌ی 20 سانتی‌متری از هم ثابت شده‌اند. در چه فاصله‌ای از سیم A بر حسب سانتی‌متر، میدان مغناطیسی برآیند حاصل از دو سیم صفر می‌شود؟



- (۱) 10
- (۲) 20
- (۳) 5
- (۴) 15

(۲۱)

مطابق شکل زیر، سیم MN به طول 4 متر و مقاومت الکتریکی 2Ω را در میدان مغناطیسی یکنواخت درون سویی به اندازه 5 T ، با سرعت ثابت و عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی به حرکت در می‌آوریم. جهت حرکت سیم کدام طرف و سرعت آن چند سانتی‌متر بر ثانیه باشد تا در حالتی که جریان عبوری از مدار صفر نیست، توان خروجی مولد صفر شود؟



(۴) $\rightarrow$ و 5

(۳) $\leftarrow$ و 5

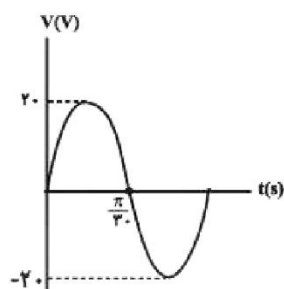
(۲) $\rightarrow$ و 10

(۱) $\leftarrow$ و 10

سوالات احتمالی کنکور

(۲۲)

شکل زیر، نمودار اختلاف پتانسیل دو سر یک مقاومت ۵ اهمی را نشان می‌دهد. معادله شدت جریان الکتریکی مقاومت در SI کدام است؟



(۱) $I = 4 \sin(30t)$

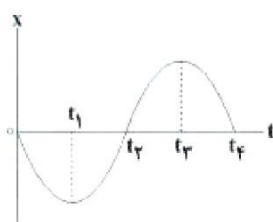
(۲) $I = 4 \sin(30\pi t)$

(۳) $I = 20 \sin(30t)$

(۴) $I = 20 \sin(30\pi t)$

(۲۳)

شکل زیر، نمودار $x - t$ یک متحرک را که در امتداد محور x حرکت می‌کند، نشان می‌دهد. در کدام بازه زمانی زیر، شتاب متوسط متحرک خلاف جهت محور x و سرعت متوسط آن در جهت محور x است؟



(۱) صفر تا t_1

(۲) t_2 تا t_1

(۳) t_3 تا t_2

(۴) t_4 تا t_3

(۲۴)

در شرایط خلأ، شخصی سنگی را از ارتفاع ۴۵ متری سطح زمین رها می‌کند. وقتی سنگ ۵ متر پایین رفت، سنگ دیگری دوباره از همان ارتفاع توسط شخص رها می‌شود. بیشترین فاصله دو سنگ از هم در طول مسیر حرکت چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۴) ۱۵

(۳) ۵

(۲) ۲۵

(۱) ۲۰

(۲۵)

بالنی به جرم M با شتاب ثابت a و به صورت تندشونده پایین می‌آید. چند درصد از جرم آن را کاهش دهیم تا با شتاب ثابت a و به صورت تندشونده بالا برود؟ (از اصطکاک صرف‌نظر شود و اندازه نیروی شناوری ثابت فرض شود).

(۴) $\frac{2Ma}{g+a}$

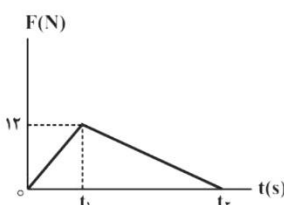
(۳) $\frac{200a}{g+a}$

(۲) $\frac{2a}{g+a}$

(۱) $\frac{100(g+a)}{a}$

(۲۶)

نمودار نیرو - زمان وارد بر متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. آهنگ تغییر تکانه متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا t_2 چند واحد SI است؟



(۲) ۹

(۱) ۱۲

(۴) ۶

(۳) ۸



(۲۷)

دوای روی مسیری دایره‌ای شکل به شعاع ۲۵ سانتی‌متر، حرکت دایره‌ای یکنواخت انجام می‌دهد. اگر انرژی جنبشی آن $\frac{1}{6}J$ باشد، اندازه نیروی مرکزگرای وارد بر آن چند نیوتون است؟

(۲) $\frac{1}{3}$

(۱) $\frac{1}{2}$

(۴) $\frac{2}{4}$

(۳) $\frac{4}{8}$

(۲۸)

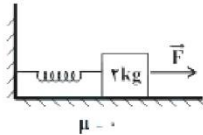
در شکل زیر، مجموعه را توسط نیروی کشیده‌ایم و وزنه ۲ کیلوگرمی، روی سطح افقی در حال سکون است. نیروی F را حذف می‌کنیم و مجموعه روی سطح افقی شروع به حرکت هماهنگ ساده می‌کند. اگر در طول نوسان، کمترین و بیشترین طول فنر به ترتیب ۱۵cm و ۵۵cm شود، حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا فنر از حالتی که طول آن ۴۵ سانتی‌متر است، به حالتی برود که طول آن ۲۵ سانتی‌متر است؟ ($\pi^2 = 10$) و ثابت فنر را $32 \frac{N}{m}$ در نظر بگیرید.

(۲) $\frac{1}{12}$

(۱) $\frac{1}{6}$

(۴) $\frac{1}{6}$

(۳) $\frac{1}{3}$



(۲۹)

نوسانگری با دامنه نوسان A و دوره تناوب T حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. در لحظه‌ای که انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل نوسانگر با یکدیگر برابر می‌شوند، تندی نوسانگر کدام است؟

(۴) $\frac{\sqrt{3}}{2} \frac{A\pi}{T}$

(۳) $\frac{\sqrt{2}}{2} \frac{A\pi}{T}$

(۲) $\sqrt{2} \frac{A\pi}{T}$

(۱) $\frac{A\pi}{T}$

(۳۰)

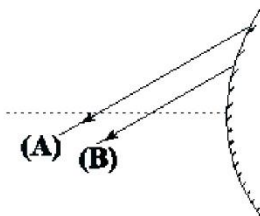
در شکل زیر A و B بازتاب دو پرتو تابیده شده به آینه محدب می‌باشند. اگر بازتاب دو پرتو با یکدیگر موازی باشد و $\hat{A}$ و $\hat{B}$ زاویه تابش دو پرتو باشند، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) $\hat{A} > \hat{B}$

(۲) $\hat{A} < \hat{B}$

(۳) $\hat{A} = \hat{B}$

(۴) اظهار نظر قطعی ممکن نیست.



(۳۱)

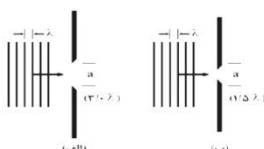
در شکل‌های (الف) و (ب) موج فرودی تختی با طول موج λ نشان داده شده است. به ترتیب از راست به چپ در کدام شکل پراش به صورت بارزتری رخ می‌دهد و در کدام شکل، جبهه‌های موج عبوری تقریباً تخت باقی می‌مانند؟

(۱) (الف) - (الف)

(۲) (ب) - (ب)

(۳) (الف) - (ب)

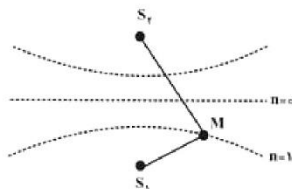
(۴) (ب) - (الف)



سوالات احتمالی کنکور

(۳۲)

مطابق شکل زیر، دو چشمه هم‌فاز S_1 و S_2 ، امواجی مکانیکی را با بسامد 200 Hz و سرعت $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در محیط منتشر می‌کنند. اگر محل نقطه M که در فاصله 60 cm از چشمه S_1 قرار دارد، مربوط به محلی با بیشینه دامنه ارتعاش باشد، فاصله نقطه M از چشمه S_2 چند سانتی‌متر است؟



(۲) ۸۰

(۱) ۴۰

(۴) ۱۰۰

(۳) ۹۰

(۳۳)

در طیف اتم هیدروژن، کمینه بسامد خطوط در رشته بالمر ($n' = 2$)، چند برابر بیشینه بسامد خطوط در رشته پاشن ($n' = 3$) است؟

(۴) $\frac{7}{36}$

(۳) $\frac{36}{7}$

(۲) $\frac{4}{5}$

(۱) $\frac{5}{4}$

(۳۴)

نور تک‌رنگی با طول موج 660 nm میکرون به محیطی می‌تابد و به‌طور کامل جذب آن محیط می‌شود. اگر افزایش انرژی محیط در اثر تابش این نور برابر با 6 eV باشد، چند فوتون جذب محیط شده است؟ ($h = 6.6 \times 10^{-34}\text{ J.s}$ و $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

(۲) 2×10^{20}

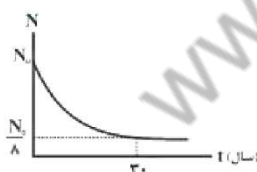
(۱) 2×10^{19}

(۴) 5×10^{20}

(۳) 5×10^{19}

(۳۵)

شکل زیر، نمودار تعداد هسته‌های پرتوزای باقی‌مانده از یک ماده رادیواکتیو را بر حسب زمان نشان می‌دهد. پس از گذشت چند سال از ابتدای پرتوزایی، $\frac{1}{3}$ از مقدار اولیه این ماده پرتوزا باقی خواهد ماند؟



(۲) ۳۰

(۱) ۱۰

(۴) ۵۰

(۳) ۴۰



پاسخنامه درس فیزیک

پاسخ: سوال ۱ گزینه ۴

گزینه «۴»

نیروی شناوری برای اجسامی که به طور کامل داخل آب هستند، به حجم آن‌ها بستگی دارد و مستقل از نحوه قرارگیری آن‌هاست. چون هر سه جسم حجم برابر دارند، مقدار آب جابه‌جا شده توسط آن‌ها یکسان می‌باشد. پس نیروی شناوری وارد بر هر سه جسم یکسان است. همچنین می‌توان گفت چون هر سه جسم مشابه هستند، پس وزن آن‌ها یکسان است و چون هر سه جسم در حالت غوطه‌وری هستند، وزن هر جسم با نیروی شناوری وارد بر آن برابر است، پس نیروی شناوری وارد بر هر سه جسم با هم برابر است.

پاسخ: سوال ۲ گزینه ۳

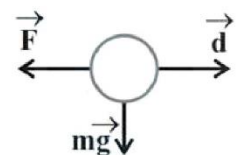
گزینه «۳»

در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد. موارد «الف»، «ب» و «ت» با توجه به اصل برنولی توجیه‌پذیر هستند. مورد «پ» تنها به دلیل نیروی شناوری قابل توجیه است.

پاسخ: سوال ۳ گزینه ۱

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی داریم: $\Delta K = W_t$

در هنگام برخورد گلوله به جسم، جسم برای نگه داشتن آن نیرویی برخلاف حرکت گلوله به آن وارد می‌کند. با توجه به شکل زیر داریم:



چون نیروی وزن بر جابجایی عمود است، هیچ کاری انجام نمی‌دهد.

$$\Delta K = W_t = W_{mg} + W_F$$

$$\Rightarrow \Delta K = W_t = W_F \Rightarrow \frac{1}{2} m (v_1^2 - v_0^2) = W_F$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-3} (2500 - 10000) = W_F$$

$$\Rightarrow -37/5 = \bar{F} \times d \times \cos 180^\circ$$

$$(d: \text{ضخامت جسم}) \Rightarrow -37/5 = \bar{F} \times 10 \times 10^{-2} \times \cos 180^\circ$$

$$\Rightarrow \bar{F} = 375 \text{ N}$$





پاسخ: سوال ۴ گزینه ۳

گزینه ی «۳»

اختلاف انرژی جنبشی گلوله قبل از برخورد با تنه ی درخت و پس از آن برابر افزایش انرژی درونی گلوله است.

$$K_1 - K_2 = W_f, W_f = \frac{51}{100} K_1 \Rightarrow K_2 = (1 - \frac{51}{100}) K_1 = \frac{49}{100} K_1$$

$$\frac{K_2 = \frac{1}{2} m v^2}{K_1 = \frac{1}{2} m v^2} \rightarrow \frac{\frac{1}{2} m v'^2}{\frac{1}{2} m v^2} = \frac{49}{100} \Rightarrow \frac{v'}{v} = \sqrt{\frac{49}{100}} = \frac{7}{10}$$

پاسخ: سوال ۵ گزینه ۴

جرم کلی که آسانسور جابه‌جا می‌کند، برابر است با:

$$m = 550 + 15 \times 70 = 1600 \text{ kg}$$

ارتفاعی که آسانسور جابه‌جا می‌شود برابر است با:

$$\Delta h = 4 \times 5 = 20 \text{ m}$$

چون آسانسور با تندی ثابت حرکت می‌کند، لذا طبق قضیه کار- انرژی جنبشی، اندازه کار آسانسور در این جابه‌جایی با اندازه کار نیروی وزن برابر است:

$$W_t = W_{\text{آسانسور}} + W_{mg} \xrightarrow{\Delta K = W_t = 0}$$

$$0 = W_{\text{آسانسور}} + W_{mg} \Rightarrow |W_{\text{آسانسور}}| = |W_{mg}|$$

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{آسانسور}}}{t}$$

$$= \frac{mg\Delta h}{t} = \frac{1600 \times 10 \times 20}{16} = 20000 \text{ W} = 20 \text{ kW}$$

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{تولیدی}}} \times 100 = \frac{20}{25} \times 100 = 80\%$$

پاسخ: سوال ۶ گزینه ۲

ابتدا جرم یخ ذوب شده را حساب می‌کنیم. در این جا مقدار گرمایی که یخ دریافت می‌کند برابر با گرمای تولید شده توسط قسمت گرماده کتری برقی است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$U = Q \Rightarrow P \cdot t = mL_F \Rightarrow 334 \times 20 = m \times 334 \left(\frac{\text{J}}{\text{g}}\right) \Rightarrow m = 20 \text{ g}$$

$$100 - 20 = 80 \text{ g} = \text{جرم یخ باقی مانده}$$



پاسخ: سوال ۷ گزینه ۱

گزینه «۱»

آب 24°C ← آب 4°C → یخ صفر درجه سلسیوس

اگر جرم یخ را m' فرض کنیم، داریم: $m = \rho V_{\text{آب}} = (1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}) \times (1/4 \times 10^{-3} \text{ m}^3) = 1/4 \text{ kg}$

$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{یخ}} = 0$

$$m' L_F + m' c_{\text{یخ}} (\theta_e - 0) + m c_{\text{آب}} (\theta_e - \theta) = 0 \Rightarrow m' \times 80 + m' c_{\text{آب}} \times 4 = 1/4 \times c_{\text{آب}} \times (20)$$

$$\Rightarrow m' = \frac{20}{80} \Rightarrow m' = \frac{1}{4} \text{ kg}$$

پاسخ: سوال ۸ گزینه ۱

گزینه «۱» درست: چون سطح براق، بازتاب‌کننده‌ی خوب تابش‌های گرمایی است، در لباس‌های آتش‌نشانی از پوشش براق استفاده می‌کنند تا تابش‌های گرمایی را جذب نکند.

گزینه «۲» نادرست: چون چگالی هوای سرد بیش‌تر از چگالی هوای گرم است، هوای سرد در پایین یخچال قرار می‌گیرد، در نتیجه با باز شدن در یخچال، هوای سرد از پایین آن خارج می‌شود.

گزینه «۳» نادرست: چون رنگ تیره جذب‌کننده‌ی خوب تابش گرمایی است، برای نمای ساختمان در کشورهای با آب و هوای گرم مناسب نیست.

گزینه «۴» نادرست: چون فلز نسبت به چوب رسانای بهتر گرما است، وقتی آن‌ها را در هوای سرد لمس کنیم، سرعت انتقال گرما از طریق فلز بیش‌تر از چوب است، در نتیجه، فلز با سرعت بیش‌تری از دست ما گرما می‌گیرد و سردتر به نظر می‌رسد.

پاسخ: سوال ۹ گزینه ۳

در صورتی که W کار محیط روی گاز کامل باشد، کاری که گاز انجام می‌دهد $W' = -W$ است که برابر با 500 J می‌باشد، بنابراین داریم:

$$Q = n C_{MP} \Delta T = n C_{MP} (T_2 - T_1) \\ \Rightarrow Q = n C_{MP} \left(\frac{P_2 V_2}{nR} - \frac{P_1 V_1}{nR} \right) = \frac{C_{MP}}{R} \times P \Delta V$$

$$\Rightarrow Q = - \left(\frac{C_{MP}}{R} \right) W = - \left(\frac{5}{2} \frac{R}{R} \right) \times (500) = -1250 \text{ J}$$

با استفاده از قانون اول ترمودینامیک، می‌توان نوشت:

$$\Delta U = Q + W = -1250 + 500 = -750 \text{ J}$$



پاسخ: سوال ۱۰ گزینه ۳

گاز کامل در فرایندهای ab و bc گرمای Q_H را از چشمه گرم دریافت کرده و دمایش افزایش یافته است، پس می‌توان نوشت:

$$Q_H = Q_{ab} + Q_{bc} \xrightarrow{C_V = \frac{5}{2}R, C_P = \frac{7}{2}R}$$

$$Q_H = \frac{5}{2}V_{ab}(P_b - P_a) + \frac{7}{2}P_{bc}(V_c - V_b)$$

$$\Rightarrow Q_H = \frac{5}{2} \times V_0 \times (2P_0 - P_0) + \frac{7}{2} \times 2P_0(2V_0 - V_0)$$

$$\Rightarrow Q_H = 9/5 P_0 V_0$$

از طرف دیگر کاری که ماشین در هر چرخه روی محیط انجام می‌دهد، برابر مساحت محصور داخل چرخه است. یعنی:

$$|W| = S = (2P_0 - P_0) \times (2V_0 - V_0) \Rightarrow |W| = P_0 V_0$$

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{P_0 V_0}{9/5 P_0 V_0} = \frac{5}{9}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{5}{9} \times 100 \approx 55.5\%$$

پاسخ: سوال ۱۱ گزینه ۳

با استفاده از تعریف ضریب عملکرد یک کولر گازی (یخچال) داریم:

$$K = \frac{Q_C}{W} = \frac{|Q_H| - W}{W} \Rightarrow 2 = \frac{3/6 - W}{W} \Rightarrow W = 1/2 \text{ kJ}$$

$$P = \frac{W}{t} \xrightarrow{W=1/2 \text{ kJ}, t=1 \text{ s}} P = \frac{1/2}{1} = 1/2 \text{ kW}$$

پاسخ: سوال ۱۲ گزینه ۳

با استفاده از رابطه مقایسه‌ای قانون کولن داریم:

(دقت کنید چون دو بار ناهم‌نام‌اند، با برداشتن مقدار x از یک بار و اضافه کردن به بار دیگر، از اندازه هر دو بار کاسته می‌شود.)

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

$$|q'_1| = |q'_2| = |q| - \frac{x}{100} \Rightarrow |q| = |q| \left(1 - \frac{x}{100}\right)$$

$$\xrightarrow{F' = \frac{F}{4}, r' = \frac{r}{2}} \frac{\frac{F}{4}}{F} = \frac{|q|^2 \left(1 - \frac{x}{100}\right)^2}{|q|^2} \times \left(\frac{r}{\frac{r}{2}}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} = 4 \left(1 - \frac{x}{100}\right)^2 \Rightarrow 1 - \frac{x}{100} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{100} = \frac{3}{4} \Rightarrow x = 75$$

پاسخ: سوال ۱۳ گزینه ۳

در الکتریسیته ساکن بار اضافی داده شده به یک رسانا روی سطح خارجی آن توزیع می‌شود.



پاسخ: سوال ۱۴ گزینه ۲

گزینه «۲»

ظرفیت خازن از رابطه $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ به دست می آید که باید تمام کمیت ها در SI جایگذاری شود.

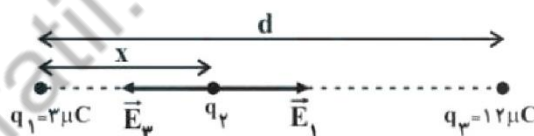
$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} = 4 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{50 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-3}} = 720 \times 10^{-15} \text{ F}$$

$$\Rightarrow C = 0.72 \times 10^{-12} \text{ F} = 0.72 \text{ pF}$$

پاسخ: سوال ۱۵ گزینه ۲

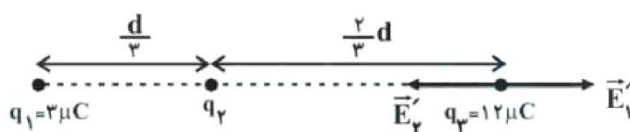
گزینه «۲»

ابتدا با توجه به صفر بودن میدان برابند در محل بار q ، نسبت $\frac{x}{d}$ را می یابیم:



$$\begin{aligned} E_1 &= E_3 \Rightarrow k \frac{|q_1|}{r_1^2} = k \frac{|q_3|}{r_3^2} \Rightarrow \frac{3}{x^2} = \frac{12}{(d-x)^2} \\ \Rightarrow \left(\frac{d-x}{x}\right)^2 &= 4 \Rightarrow \frac{d-x}{x} = 2 \Rightarrow d-x = 2x \\ \Rightarrow 3x &= d \Rightarrow \frac{x}{d} = \frac{1}{3} \end{aligned}$$

حال با توجه به اینکه در محل بار q نیز میدان برابند صفر است، لذا بار q باید منفی باشد، زیرا میدان حاصل از بار q در محل بار q به طرف راست و میدان حاصل از بار q باید به طرف چپ باشد، در نتیجه بار q باید منفی باشد.

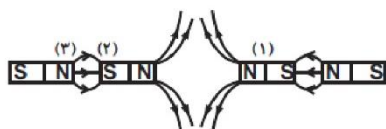


$$\begin{aligned} E'_1 &= E'_3 \Rightarrow k \frac{|q_1|}{r'^2_1} = k \frac{|q_3|}{r'^2_3} \Rightarrow \frac{3}{(d/3)^2} = \frac{|q_2|}{(2d/3)^2} \\ \Rightarrow |q_2| &= \frac{4}{9} \mu\text{C} \xrightarrow{q_2 < 0} q_2 = -\frac{4}{9} \mu\text{C} \end{aligned}$$

پاسخ: سوال ۱۶ گزینه ۲

گزینه «۲»

با توجه به جهت خطهای میدان مغناطیسی بین دو آهنربای سمت راست و در نظر گرفتن این نکته که خطهای میدان مغناطیسی در خارج از آهنربا از قطب N خارج شده و به قطب S وارد می شوند، می توان قطب های (۱)، (۲) و (۳) را مطابق شکل زیر مشخص کرد.





پاسخ: سوال ۱۷ گزینه ۲

گزینه «۲»

ابتدا به کمک رابطه بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز یک سیملوله حامل جریان، جریان عبوری از سیم لوله را محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{\ell} \Rightarrow 9 \times 10^{-4} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 10 \times I}{10 \times 4 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow I = 3A$$

طول سیمی که سیملوله از آن ساخته شده است را با L' نمایش می‌دهیم. داریم:

$$L' = 2\pi R \cdot N = 2\pi \times 10^{-2} \times 10 \Rightarrow L' = 0.2\pi m$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{18}{3} \Rightarrow R = 6\Omega$$

در نهایت به کمک رابطه $R = \rho \frac{L'}{A}$ ، که در آن A' سطح مقطع سیمی است که سیملوله از آن ساخته شده، داریم:

$$d' = 4mm \Rightarrow r' = 2mm$$

$$A' = \pi r'^2 \Rightarrow A' = \pi \times (2 \times 10^{-3})^2 = 4\pi \times 10^{-6} m^2$$

$$R = \rho \frac{L'}{A'} \Rightarrow 6 = \rho \frac{0.2\pi}{4\pi \times 10^{-6}} \Rightarrow \rho = 12 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$$

پاسخ: سوال ۱۸ گزینه ۴

مقاومت معادل بین دو نقطه A و B برابر است با:

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + 7/6 = 10 \Rightarrow \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 2/4\Omega$$

بنابراین مقدار مقاومت معادل دو مقاومت موازی R_1 و R_2 باید برابر با $2/4$ اهم باشد.

حال مقاومت معادل هر یک از گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم که ببینیم کدام دو مقاومت دارای معادل $2/4\Omega$ هستند:

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_{eq} = \frac{4 \times 6}{4 + 6} = 2/4\Omega \quad \checkmark \text{ گزینه ۱:}$$

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_{eq} = \frac{3 \times 12}{3 + 12} = 2/4\Omega \quad \checkmark \text{ گزینه ۲:}$$

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_{eq} = \frac{2 \times 6}{2 + 6} = 1/5\Omega \quad \boxtimes \text{ گزینه ۳:}$$



پاسخ: سوال ۱۷ گزینه ۲

گزینه «۲»

ابتدا به کمک رابطه بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز یک سیملوله حامل جریان، جریان عبوری از سیم لوله را محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{\ell} \Rightarrow 9 \times 10^{-4} = \frac{12 \times 10^{-2} \times 10 \times I}{10 \times 4 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow I = 3A$$

طول سیمی که سیملوله از آن ساخته شده است را با L' نمایش می‌دهیم، داریم:

$$L' = 2\pi R \cdot N = 2\pi \times 10^{-2} \times 10 \Rightarrow L' = 0.2\pi m$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{18}{3} \Rightarrow R = 6\Omega$$

در نهایت به کمک رابطه $R = \rho \frac{L'}{A'}$ ، که در آن A' سطح مقطع سیمی است که سیملوله از آن ساخته شده، داریم:

$$d' = 4mm \Rightarrow r' = 2mm$$

$$A' = \pi r'^2 \Rightarrow A' = \pi \times (2 \times 10^{-3})^2 = 4\pi \times 10^{-6} m^2$$

$$R = \rho \frac{L'}{A'} \Rightarrow 6 = \rho \frac{0.2\pi}{4\pi \times 10^{-6}} \Rightarrow \rho = 12 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$$

پاسخ: سوال ۱۸ گزینه ۴

مقاومت معادل بین دو نقطه A و B برابر است با:

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + 7/6 = 10 \Rightarrow \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 2/4\Omega$$

بنابراین مقدار مقاومت معادل دو مقاومت موازی R_1 و R_2 باید برابر با $2/4$ اهم باشد.

حال مقاومت معادل هر یک از گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم که ببینیم کدام دو مقاومت دارای معادل $2/4\Omega$ هستند:

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_{eq} = \frac{4 \times 6}{4 + 6} = 2/4\Omega \quad \checkmark \text{ گزینه ۱:}$$

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_{eq} = \frac{3 \times 12}{3 + 12} = 2/4\Omega \quad \checkmark \text{ گزینه ۲:}$$

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_{eq} = \frac{2 \times 6}{2 + 6} = 1/5\Omega \quad \boxtimes \text{ گزینه ۳:}$$



پاسخ: سوال ۱۹ گزینه ۳

هنگامی که یک سیم به صورت مربعی به ضلع a در می‌آید، به ازای هر a (اندازه محیط مربع)، یک دور به وجود می‌آید. بنابراین تعداد دور این مربع برابر است با:

$$L = N \times 4a \Rightarrow 120 = N \times 4 \times 10 \Rightarrow N = 3$$

با توجه به شکل، معادله میدان مغناطیسی بر حسب زمان برابر است با:

$$B = at + b \Rightarrow \begin{cases} t = 0, B = 0/4T \\ t = 0/03S, B = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 0/4 = 0 + b \\ 0 = a \times 0/03 + b \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b = 0/4T \\ a = -\frac{0/4}{0/03} \frac{T}{S} \end{cases} \Rightarrow B = -\frac{0/4}{0/03} t + 0/4$$

اندازه میدان در لحظه $t = 0/02$ ثانیه برابر است با:

$$B = -\frac{0/4}{0/03} \times 0/02 + 0/4 = \frac{2}{15} T$$

نیروی محرکه متوسط القا شده و جریان القایی متوسط در پیچ برابر است با:

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \xrightarrow{\Phi = BA \cos(\theta)} \bar{\varepsilon} = -N \frac{B_2 A \cos(\theta) - B_1 A \cos(\theta)}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \bar{\varepsilon} = -NA \cos(\theta) \frac{B_2 - B_1}{\Delta t}$$

$$\xrightarrow{A = a^2} \bar{\varepsilon} = -3 \times (10 \times 10^{-2})^2 \times 1 \times \frac{0/4 - 0/2}{0/02} = 0/4V$$

$$\Rightarrow \bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R} = \frac{0/4}{0/1} = 4A$$

پاسخ: سوال ۲۰ گزینه ۱

چون جهت جریان در سیم‌های موازی، خلاف جهت یکدیگرند، بنابراین در نقطه‌ای خارج از فاصله بین دو سیم و در صفحه‌ی آن‌ها و نزدیک به سیم

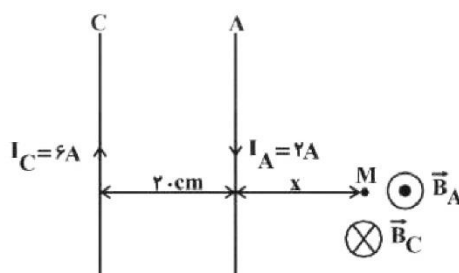
با جریان کمتر، برآیند میدان‌های مغناطیسی صفر می‌شود. شرط صفر شدن میدان مغناطیسی آن است که $B_C = B_A$ باشد.

$$B_C = B_A \Rightarrow \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I_C}{r_C} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I_A}{r_A}$$

$$\xrightarrow{I_C = 6A, I_A = 2A} \frac{6}{20+x} = \frac{2}{x}$$

$$r_C = 20+x \text{ (cm)}, r_A = x \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow 6x = 40 + 2x \Rightarrow 4x = 40 \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$





پاسخ: سوال ۲۱ گزینه ۳

توان خروجی مولد از رابطه $P = \varepsilon I - rI^2$ به دست می‌آید:

$$\Rightarrow P = \varepsilon I - rI^2 = 0 \Rightarrow \varepsilon = rI \xrightarrow[r=2\Omega]{\varepsilon=1V} I = \frac{1}{2} A$$

برای این که جهت جریان حاصل از مولد القایی را در مدار تعیین کنیم، فرض می‌کنیم مولد القایی به صورت محرکه با مولد ε در مدار قرار داشته باشد. داریم:

$$I = \frac{\varepsilon + \varepsilon_m}{R + r} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1 + \varepsilon_m}{2 + 2} \Rightarrow \varepsilon_m = 1V$$

چون $\varepsilon_m > 0$ است، بنابراین جهت قرارگیری آن در مدار صحیح است. داریم:

$$\varepsilon_m = B \ell v \Rightarrow 1 = 5 \times 4 \times v \Rightarrow v = \frac{1}{20} \frac{m}{s} = 5 \frac{cm}{s}$$

چون جریان القایی در جهت جریان مولد یعنی ساعتگرد است، در نتیجه باید عامل ایجاد تغییر شار، شار مغناطیسی را کاهش داده باشد و این به معنی این است که میله باید به سمت چپ حرکت کند.

پاسخ: سوال ۲۲ گزینه ۱

گزینه «۱»

با توجه به نمودار مشخص است که $\frac{T}{2} = \frac{\pi}{30} s$ است و برای محاسبه $\frac{2\pi}{T}$ داریم: $\frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{30}} = 30 \frac{rad}{s}$
با توجه به نمودار $V_m = 20V$ است و داریم:

$$I_m = \frac{V_m}{R} = \frac{20}{5} = 4A$$

هم چنین با توجه به نمودار، معادله جریان گذرا از مقاومت به صورت $i = I_m \sin(\frac{2\pi}{T}t)$ است و داریم: $i = 4 \sin(30t)$

پاسخ: سوال ۲۳ گزینه ۳

در بازه زمانی t_2 تا t_3 ، چون $\Delta x > 0$ ، بنابراین $v_{av} > 0$ است.

هم چنین چون سرعت در لحظه t_3 برابر با صفر و در لحظه t_2 مثبت است، بنابراین $\Delta v < 0$ و لذا $a_{av} < 0$ خواهد بود.



پاسخ: سوال ۲۴ گزینه ۲

گزینه «۲»

چون با گذشت زمان، فاصله دو سنگ از هم زیاد می‌شود، بیشترین فاصله دو سنگ، در لحظه‌ای اتفاق می‌افتد که سنگ اول به سطح زمین برسد. با در نظر گرفتن محل رها کردن سنگ به عنوان مبدأ مکان، مدت زمان حرکت سنگ اول برابر است با:

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + y_0 \Rightarrow -45 = -\frac{1}{2} \times 10t^2 + 0 \Rightarrow t = 3s$$

وقتی سنگ اول ۵ متر را طی می‌کند، داریم:

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow -5 = -5t^2 \Rightarrow t' = 1s$$

یعنی سنگ دوم ۱ ثانیه پس از سنگ اول رها شده است. پس وقتی سنگ اول پس از ۳s به سطح زمین برسد، سنگ دوم به مدت ۲s حرکت کرده است.

$$y_2 = -\frac{1}{2}gt_2^2 + y_0 = -\frac{1}{2} \times 10 \times 2^2 + 0 = -20m$$

بنابراین فاصله دو سنگ در این لحظه از هم برابر است با:

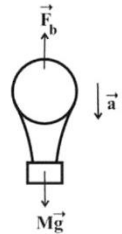
$$\text{فاصله دو سنگ از هم} : |y_1 - y_2| = |-45 - (-20)| = 25m$$

www.sahelbaratii.com



پاسخ: سوال ۲۵ گزینه ۳

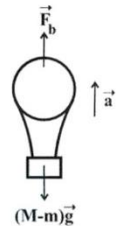
از طرف هوا، نیروی شناوری به طرف بالا و از طرف زمین نیروی وزن به طرف پایین بر بالن وارد می‌شود.



اگر جرم اولیه بالن M فرض شود، با استفاده از قانون دوم نیوتون در حالت اول داریم:

$$F_{\text{net}} = Ma \Rightarrow Mg - F_b = Ma \Rightarrow F_b = M(g - a) (*)$$

چون اندازه نیروی شناوری ثابت فرض شده است، در حالت دوم با کاهش جرم بالن به اندازه m ، بالن با شتاب ثابت a و به صورت تندشونده بالا خواهد رفت. با استفاده از قانون دوم نیوتون خواهیم داشت:



$$F'_{\text{net}} = (M - m)a \Rightarrow F_b - (M - m)g = (M - m)a$$

$$\xrightarrow{(*)} Mg - Ma - Mg + mg = Ma - ma$$

$$\Rightarrow m = \frac{2Ma}{g+a}$$

بنابراین درصد تغییرات جرم بالن برابر است با:

$$\frac{m}{M} \times 100 = \frac{2a}{g+a} \times 100 = \frac{200a}{g+a}$$

پاسخ: سوال ۲۶ گزینه ۴

تغییر تکانه یک جسم برابر با مساحت سطح زیر نمودار نیرو - زمان است، بنابراین داریم:

$$\Delta p = \frac{1}{4}(12 \times t_r) \Rightarrow \Delta p = 6t_r \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

از طرف دیگر آهنگ تغییر تکانه متوسط برابر با نیروی خالص متوسط وارد بر متحرک است و بنابراین داریم:

$$F_{\text{av}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{6t_r}{t_r} \Rightarrow F_{\text{av}} = 6\text{N}$$

پاسخ: سوال ۲۷ گزینه ۳

با استفاده از رابطه‌های انرژی جنبشی و اندازه نیروی مرکزگرای وارد بر یک جسم، می‌توان نوشت:

$$F_{\text{net}} = m \frac{v^2}{r} \xrightarrow{K = \frac{1}{2}mv^2} F = \frac{2K}{r} = \frac{2 \times 5/6}{0.25} \Rightarrow F = 4/8\text{N}$$



پاسخ: سوال ۲۸ گزینه ۲

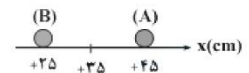
کمترین طول فنر هنگامی است که نوسانگر در $x = -A$ و بیشترین طول فنر هنگامی است که نوسانگر در $x = +A$ قرار می‌گیرد. اختلاف این دو مقدار معادل ۲۸ است، پس:

$$2A = 55 - 15 = 40 \Rightarrow A = 20 \text{ cm}$$

همچنین وسط این دو حالت، نقطه تعادل (طول آزاد فنر یا مبدأ مختصات) است، پس:

$$\text{طول آزاد فنر} = \frac{55+15}{2} = 35 \text{ cm}$$

هنگامی که طول فنر ۴۵ cm است، یعنی نسبت به حالت آزاد خود (مبدأ مختصات) ۱۰ cm کشیده‌تر شده (حالت (A)) و همچنین هنگامی که طول فنر ۲۵ cm است، یعنی نسبت به حالت آزاد خود ۱۰ cm فشرده‌تر شده است (حالت (B)).



اگر معادله مکان - زمان وزنه را بنویسیم، داریم:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{320}{2}} = \sqrt{160} = \sqrt{16\pi^2} \Rightarrow \omega = 4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$x = A \cos(\omega t)$$

$$\xrightarrow{x_1 = 0/1\text{m}} 0/1 = 0/2 \cos(4\pi t) \Rightarrow \cos(4\pi t) = \frac{1}{2} = \cos\left(\frac{\pi}{3}\right)$$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{1}{12} \text{ s}$$

$$\xrightarrow{x_2 = -0/1\text{m}} -0/1 = 0/2 \cos(4\pi t) \Rightarrow \cos(4\pi t) = -\frac{1}{2} = \cos\left(\frac{2\pi}{3}\right) \Rightarrow t_2 = \frac{1}{6} \text{ s}$$

کمترین زمان حرکت از نقطه $x_1 = 10 \text{ cm}$ تا $x_2 = -10 \text{ cm}$ معادل با $\frac{1}{12} \text{ s}$ است.

پاسخ: سوال ۲۹ گزینه ۲

گزینه «۲»

در نقطه‌ای که $U = K$ می‌شود، داریم: $U = \frac{E}{2}$ و $K = \frac{E}{2}$

$$K = \frac{E}{2} \xrightarrow{E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2} \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \Rightarrow v = \frac{\sqrt{2}}{2} A \omega$$

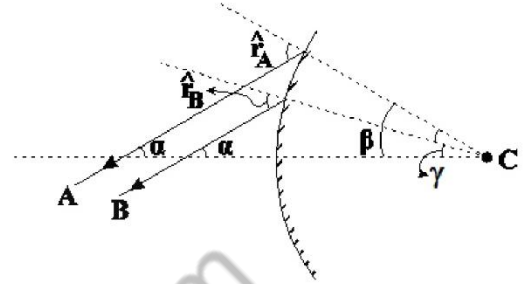
$$\xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} v = \sqrt{2} \frac{A\pi}{T}$$





پاسخ: سوال ۳۰ گزینه ۱

می‌دانیم همواره زاویه تابش و زاویه بازتاب با یکدیگر برابر می‌باشند.



$$\left. \begin{array}{l} \hat{r}_A = \hat{\beta} + \hat{\alpha} \\ \hat{r}_B = \hat{\gamma} + \hat{\alpha} \end{array} \right\} \xrightarrow{\beta > \gamma} \hat{r}_A > \hat{r}_B \xrightarrow{\begin{array}{l} \hat{r}_A = f_A \\ \hat{r}_B = f_B \end{array}} \hat{r}_A > \hat{r}_B$$

پاسخ: سوال ۳۱ گزینه ۴

گزینه «۴»

هرچه پهنای شکاف کوچکتر باشد (شکل ب)، پراش بارزتر می‌شود. ولی هرچه پهنای شکاف بزرگتر باشد (شکل الف) جبهه‌های موج تغییر کمی می‌کنند و بیشتر به صورت تخت باقی می‌مانند.

پاسخ: سوال ۳۲ گزینه ۲

مطابق شکل، نقطه M روی خطی است که مکان هندسی شکم‌ها را نشان می‌دهد. بنابراین با توجه به این که روی این خط $n = ۱$ است، داریم:

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{v = \frac{f_0}{f}} \lambda = \frac{f_0}{f} = \frac{0.2}{200} = 0.001 \text{ m} = 1 \text{ mm}$$

$$|d_2 - d_1| = n\lambda \xrightarrow{n=1} |d_2 - d_1| = 1 \times 1 \text{ mm} = 1 \text{ mm}$$

$$\xrightarrow{d_1 = 6 \text{ mm}} d_2 - 6 = 1 \Rightarrow d_2 = 7 \text{ mm}$$

دقت کنید مطابق شکل، فاصله نقطه M از چشمه S_2 بیش‌تر از فاصله نقطه M از چشمه S_1 است.

پاسخ: سوال ۳۳ گزینه ۱

می‌دانیم $f = \frac{c}{\lambda}$ است، پس برای بیشینه بسامد باید کمینه طول موج را به دست آورد و بالعکس.

پاشن ($\lambda_{\min}$) در جابه‌جایی الکترون از $n = \infty$ به $n = ۳$ اتفاق می‌افتد و بالمر ($\lambda_{\max}$) در جابه‌جایی از $n = ۳$ به $n = ۲$ اتفاق می‌افتد. با استفاده از معادله ریدبرگ داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow f = Rc \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{(f_{\min})_{\text{بالمر}}}{(f_{\max})_{\text{پاشن}}} = \frac{\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2} \right)}{\left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty^2} \right)} = \frac{5}{4}$$





پاسخ: سوال ۳۴ گزینه ۲

با استفاده از رابطه‌ی پلانک می‌توانیم تعداد فوتون‌های جذب شده توسط محیط را به‌دست آوریم.

$$E = nhf \xrightarrow{f = \frac{c}{\lambda}} E = nh \frac{c}{\lambda}$$

$$\frac{E=60J}{\lambda=0.66 \times 10^{-6} m} \rightarrow 60 = n \times 6.6 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^8}{0.66 \times 10^{-6}}$$

$$\Rightarrow n = \frac{60 \times 0.66 \times 10^{-6}}{3 \times 10^8 \times 6.6 \times 10^{-34}} \Rightarrow n = 2 \times 10^2 \text{ فوتون}$$

پاسخ: سوال ۳۵ گزینه ۴

با استفاده از نمودار داریم:

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n \Rightarrow \frac{N_0}{8} = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n \Rightarrow n = 3 \Rightarrow \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} = 3$$

$$\Rightarrow \frac{30}{T_{\frac{1}{2}}} = 3 \Rightarrow T_{\frac{1}{2}} = 10 \text{ سال}$$

بنابراین برای این که $\frac{1}{32}$ از ماده پرتوزای اولیه باقی بماند، داریم:

$$N' = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{n'} \Rightarrow \frac{N_0}{32} = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{n'} \Rightarrow n' = 5 \Rightarrow \frac{t'}{T_{\frac{1}{2}}} = 5$$

$$\Rightarrow \frac{t'}{10} = 5 \Rightarrow t' = 50 \text{ سال}$$

www.sahelbaratii.com



پاسخ: سوال ۳۶ گزینه ۱

$${}_{112}^{200}\text{X}^{2+} \Rightarrow \begin{cases} n+p=112 \\ e=p-2 \\ n-e=18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n+p=112 \\ n-p=16 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n=64 \\ p=48 \end{cases}$$

مورد اول درست است: X عنصری با عدد اتمی ۴۸ و متعلق به دوره پنجم و گروه ۱۲ است.

مورد دوم درست است:

$${}_{200}^{200}\text{Hg} \Rightarrow \begin{cases} n+p=200 \\ n=1/2p \end{cases} \Rightarrow p=136$$

عنصر Hg متعلق به گروه ۱۲ جدول است.

مورد سوم درست است: ${}_{43}^{98}\text{Tc}$ تنها عنصری است که جرم اتمی آن در جدول ذکر نشده است و در دوره پنجم قرار دارد.

مورد چهارم درست است: عدد اتمی عنصر گوگرد که در دوره سوم و گروه ۱۶ قرار دارد، برابر ۱۶ است.

$${}_{112}^{200}\text{X} \Rightarrow \begin{cases} n=112-48=64 \\ e=48 \end{cases} \Rightarrow n-e=16$$

پاسخ: سوال ۳۷ گزینه ۴

گزینه «۴»

آرایش الکترونی این اتم با مشخصات بیان شده، به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ است که همان اتم ${}_{11}\text{Na}$ می‌باشد.

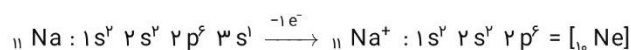
بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اتم ${}_{20}\text{Ca}$ ، با از دست دادن ۲ الکترون، تشکیل یون پایدار می‌دهد.

گزینه «۲»: عنصری که در گروه ۱۳ و دوره ۳ قرار دارد همان ${}_{13}\text{Al}$ است که توانایی تشکیل یون Al^{3+} را دارد.

گزینه «۳»: عنصر سدیم در واکنش با گاز زرد رنگ کلر، ترکیب یونی با نام سدیم کلرید تشکیل می‌دهد.

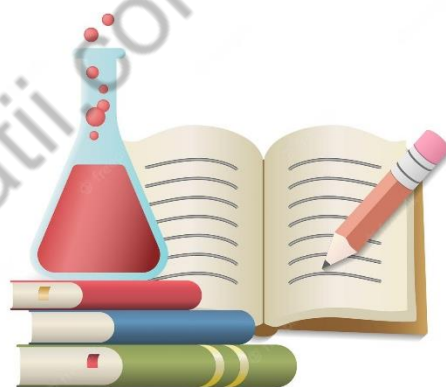
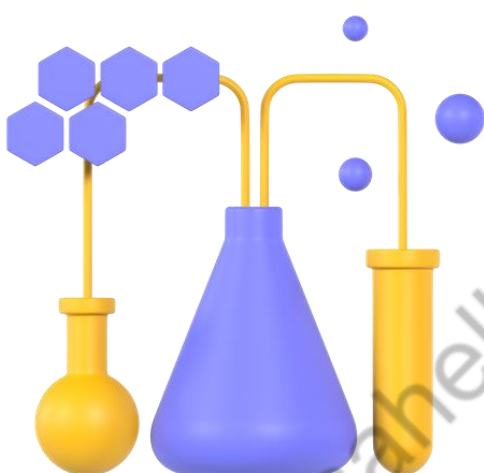
گزینه «۴»:





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.



سوالات احتمالی کنکور

(۳۶)

اگر اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون X^{2+} برابر ۱۸ باشد، چند مورد از موارد زیر درباره‌ی آن نادرست است؟

- عنصری از دوره‌ی پنجم و دارای ۶۴ نوترون و ۴۸ پروتون است.
- با اتم جیوه (^{200}Hg) که تعداد نوترون‌ها در آن ۱/۵ برابر پروتون‌ها است، هم‌گروه می‌باشد.
- هم‌دوره‌ی عنصری پرتوزا است که جرم اتمی آن در جدول دوره‌ای نیامده است.
- اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در اتم X برابر عدد اتمی عنصری از تناوب سوم و گروه ۱۶ است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

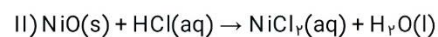
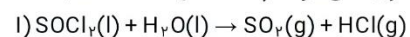
(۳۷)

در رابطه با عنصری که در آرایش الکترونی خود، ۵ الکترون با $l = 0$ دارد، کدام گزینه درست است؟

- (۱) مانند اتم Ca در طبیعت با از دست دادن یک الکترون، یون پایدار تشکیل می‌دهد.
- (۲) عنصری که هم دوره این عنصر است و در گروه ۱۳ قرار دارد، توانایی تشکیل یون ندارد.
- (۳) در واکنشی با گاز قرمز رنگ کلر، ترکیب یونی تشکیل می‌دهد.
- (۴) آرایش الکترونی یون پایدار حاصل از این عنصر به آرایش الکترونی گاز نجیبی می‌رسد که یون پایدار عنصری با عدد اتمی ۷ نیز به همان آرایش الکترونی می‌رسد.

(۳۸)

با توجه به واکنش‌های زیر، اگر دما و فشار محیط انجام واکنش برابر با 52°C و 2 atm باشد، به ازای مصرف $35/7$ گرم SOCl_2 تقریباً چند لیتر گاز SO_2 در این واکنش تولید می‌شود و اگر HCl تولید شده در واکنش (۱) به‌طور کامل در واکنش (۲) مصرف شود، چند گرم نمک NiCl_2 تولید می‌شود؟ ($S = 32, O = 16, Cl = 35/5, Ni = 58 : \text{g. mol}^{-1}$) (معادله واکنش‌ها موازنه شوند.)



(۱) $38/7 - 4$ (۲) $77/4 - 4$ (۳) $38/7 - 5$ (۴) $77/4 - 5$

(۳۹)

کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) اگر هواکره وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به -18°C کاهش می‌یافت.
- (۲) گازهای گلخانه‌ای از جمله CO_2 ، بخشی از پرتوهای فروسرخ گسیل شده از سطح زمین را بازتاب می‌کنند.
- (۳) تغییر دمای درون یک گلخانه در یک روز زمستانی از ۴ صبح تا ۱۶ به‌صورت صعودی است.
- (۴) نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی برای تبدیل CO_2 به مواد معدنی، از اکسیدهای فلزی استفاده می‌کنند.

(۴۰)

چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست اند؟

- الف) در واکنش تهیه گاز آمونیاک به روش هابر، از ورقه آهنی به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.
- ب) فراورده حاصل از فرایند هابر به عنوان کود شیمیایی به طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود.
- پ) در فرایند هابر همه واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل نمی‌شود و در دما و فشار یکسان نسبت حجم گاز هیدروژن مورد نیاز به حجم گاز نیتروژن مورد نیاز برای انجام واکنش، برابر با سه به یک است.

ت) نسبت تعداد الکترون‌های پیوندی گاز نیتروژن به گاز آمونیاک برابر با ۲ است.

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۱



سوالات احتمالی کنکور



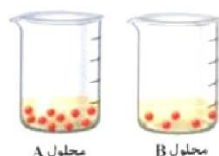
(۴۱)

در شرایط برابر، محلول ... مولار ... نسبت به محلول ... مولار ... رسانایی الکتریکی بهتری دارد.

- (۱) نیم - پتاسیم نیترات - $0/4$ - کلسیم کلرید
(۲) $0/4$ - سدیم سولفات - دو - نمک خوراکی
(۳) یک - نمک خوراکی - دو - کلسیم کلرید
(۴) نیم - سدیم سولفات - $0/6$ - پتاسیم نیترات

(۴۲)

با توجه به شکل زیر کدام یک از نتیجه‌گیری‌های زیر صحیح است؟ (هر ذره حل‌شونده در شکل هم‌ارز $0/01$ مول می‌باشد و حجم هر دو محلول برابر 50 میلی لیتر است.)



- (۱) غلظت مولی در محلول B دو برابر غلظت مولی در محلول A است.
(۲) اگر محلول A را به دو بخش هم‌حجم تقسیم کنیم، غلظت هر بخش دو برابر غلظت محلول B می‌باشد.
(۳) با افزودن محلول به محلول A، غلظت مولی محلول B نهایی سه برابر غلظت مولی محلول B اولیه خواهد بود.
(۴) با افزودن پنج ذره به محلول B و نیز اضافه کردن 50 میلی‌لیتر آب مقطر به ظرف B، غلظت محلول‌های A و B برابر می‌شود.

(۴۳)

کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟

- (الف) دمای جوش H_2O از H_2S بیشتر است زیرا گشتاور دو قطبی H_2O و H_2S به ترتیب برابر $1/85$ و 0 دبای است.
(ب) دمای جوش اتانول از استون بیشتر است، زیرا پیوند هیدروژنی قوی‌تری بین مولکول‌های آن وجود دارد.
(پ) کمترین دمای جوش در ترکیب‌های هیدروژن‌دار گروه ۱۵ مربوط به PH_3 است.
(ت) ید و هگزان همانند آب و استون در یکدیگر حل می‌شوند.

- (۱) الف و ب (۲) ب و پ (۳) پ و ت (۴) ب و ت

(۴۴)

چند مورد از عبارات‌های زیر صحیح می‌باشند؟

- (الف) باریم سولفات و منیزیم سولفات در دمای $25^\circ C$ به ترتیب محلول و نامحلول در آب هستند.
(ب) از انحلال نیم مول آلومینیم نیترات در آب دو مول یون تولید می‌شود.
(پ) در انحلال مولکولی، مولکول‌های حل‌شونده، ماهیت خود را در محلول حفظ می‌کنند.
(ت) به فلزها و گرافیت، رسانای الکترونی می‌گویند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(۴۵)

رساناها به دو دسته‌ی رسانای و تقسیم‌بندی می‌شوند که محلول سدیم کلرید و گرافیت به ترتیب مثالی برای هر کدام می‌باشند و نیز تمامی محلول‌های یونی رسانایی الکتریکی یکسانی

- (۱) یونی- الکترونی - دارند (۲) الکترونی- یونی - دارند
(۳) یونی- الکترونی - ندارند (۴) الکترونی- یونی - ندارند





(۴۶)

کدام گزینه جاهای خالی عبارت زیر را به ترتیب از راست به چپ به درستی تکمیل می کند؟

«آرایش الکترونی یون های A^{2+} به $2p^6$ و B^{2+} به $3d^6$ ختم می شود. مجموع $n+l$ بیرونی ترین الکترون عنصر... بیش تر است و بین دو عنصر نام برده، ... عنصر در جدول تناوبی وجود دارد.»

(۴) B - ۱۴

(۳) B - ۱۳

(۲) A - ۱۴

(۱) A - ۱۳

(۴۷)

همه عبارت های زیر درباره آلکان ها درست هستند، به جز ...

- (۱) در هر آلکان، هر اتم کربن توسط یک یا چند پیوند با یک یا دو اتم کربن دیگر اتصال دارد.
- (۲) با افزایش تعداد کربن در آن ها، دمای جوش و گرانروی مولکول ها افزایش می یابد.
- (۳) تعداد اتم های هیدروژن در مولکول آن ها از دو برابر تعداد کربن ها، دو واحد بیش تر است.
- (۴) به دلیل آن که گشتاور دو قطبی در آن ها حدود صفر است، ناقطبی محسوب می شوند.

(۴۸)

کدام موارد از مطالب زیر درست اند؟



- (۱) اتم عنصری که ۷ پروتون در هسته خود دارد، می تواند با تشکیل پیوند سه گانه به آرایش هشت تایی برسد.
- (۲) شکل روبه رو مدل گلوله - میله اتن را نشان می دهد که در آن پیوند $C = C$ وجود دارد.
- (۳) در ساختار هیدروژن سیانید همانند کربن دی اکسید، ۴ جفت الکترون پیوندی و ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- (۴) در بین هیدروکربن های سازنده نفت خام، هیدروکربن حلقوی با فرمول C_6H_{12} وجود دارد.

(۴۹)

در واکنش موازنه نشده $Fe(s) + H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + H_2(g)$ ، گرمای آزاد شده ضمن تشکیل $33/6$ لیتر گاز هیدروژن در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۵ لیتر است، می تواند ۶۰۰ گرم آب $60^\circ C$ را به دمای $80^\circ C$ برساند. آنتالپی این واکنش برحسب کیلوژول کدام است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب $4.2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ است.)

(۴) $+37/5$

(۳) $+150$

(۲) $-37/5$

(۱) -150

(۵۰)

کدام گزینه نادرست است؟

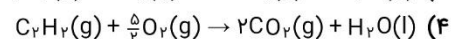
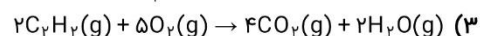
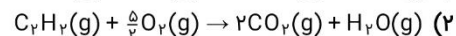
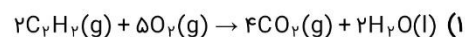
- (۱) دانشمندان اجزای بنیادی جهان مادی را ماده و انرژی می دانند.
- (۲) سرانه مصرف ماده غذایی، مقدار میانگین مصرف آن را به ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین نشان می دهد.
- (۳) سرانه مصرف نان در جهان از سرانه مصرف سایر مواد غذایی بیشتر است.
- (۴) شیر و فراورده های آن، منبع مهمی برای تأمین پروتئین و به ویژه کلسیم است.





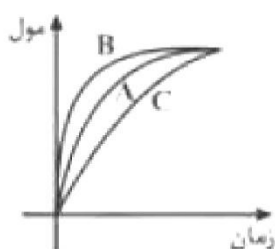
(۵۱)

گرمای مبادله شده در کدام واکنش برابر با ΔH سوختن اتین (C_2H_2) در دما و فشار اتاق می‌باشد؟



(۵۲)

نمودار زیر تولید گاز CO_2 ناشی از واکنش مقدار معینی کلسیم کربنات با مقدار اضافی هیدروکلریک اسید را نشان می‌دهد؛ با توجه به آن کدام گزینه نمی‌تواند صحیح باشد؟



(۱) انجام واکنش در دمای $25^\circ C$ و B در دمای $50^\circ C$ را نشان می‌دهد.

(۲) مربوط به واکنش با غلظت $0/1$ مولار و A مربوط به واکنش با غلظت $0/2$ مولار از HCl است.

(۳) C مربوط به واکنش تکه‌های جامد کلسیم کربنات و B مربوط به واکنش پودر آن با HCl است.

(۴) B می‌تواند سرعت تولید CO_2 را بعد از افزایش آب نسبت به A نشان دهد.

(۵۳)

دو ساختار پلی اتن را در زیر می‌بینید. چند مورد از مطالب داده شده در مورد آنها درست است؟

- استحکام a به دلیل بیشتر بودن نیروی بین مولکولی در آن، بیشتر از b است.

- پلی اتن b نسبت به a کدر است.

- چگالی پلی‌اتن b از a بیشتر است.

- پلی‌اتن a شاخه‌دار بوده و در حجم یکسان سبک‌تر از پلی اتن b است.



(b)

(a)

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

(۵۴)

کدام مطلب نادرست است؟

(۱) به طور کلی واکنش تجزیه پلی‌استرها و پلی‌آمیدها بسیار کند است و لباس‌های تهیه شده از این نوع پارچه‌ها برای مدت‌های طولانی استحکام خود را حفظ می‌کنند.

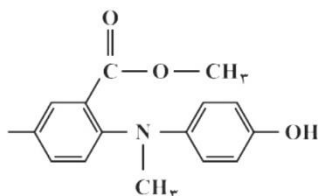
(۲) علت پایداری پلیمرهایی که محصول هیدروکربن‌های سیر نشده هستند، دارا بودن ساختاری شبیه به آلکان‌هاست.

(۳) پلیمرهای سبز، زیست تخریب‌ناپذیرند و توسط جانداران ذره‌بینی تجزیه نمی‌شوند.

(۴) آهنگ تجزیه پلی‌استرها و پلی‌آمیدها به ساختار مونومرهای سازنده آن‌ها بستگی دارد.



۵۵



با توجه به ساختار مقابل کدام موارد درست‌اند؟

الف) دارای گروه عاملی هیدروکسیل، اتری و آمینی است.

ب) در این ساختار ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

پ) یک ترکیب آروماتیک محسوب می‌شود.

ت) این ترکیب قابلیت برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را دارد.

۲) الف و ت

۴) پ و ت

۱) الف و ب

۳) ب و پ

www.sahelbaratii.com



سوالات احتمالی کنکور

(۵۶)

کدام یک از عبارتهای زیر در مورد واکنشهای تعادلی درست هستند؟

(الف) مقدار ثابت تعادل در آنها همواره ثابت است.

(ب) فراوردهها و واکنشدهندهها همواره با سرعت یکسان به یکدیگر تبدیل میشوند.

(پ) قدرت اسیدی و بازی یک ماده، با مقدار ثابت یونش آن ماده رابطه مستقیم دارد.

(ت) هرگاه غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلول فورمیک اسید برابر $10^{-6} \text{ mol. L}^{-1} \times 1/8$ باشد، غلظت تعادلی فورمیک اسید برابر $10^{-8} \text{ mol. L}^{-1} \times 1/8$ است. ($K_a = 1/8 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$)

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

(۵۷)

اگر ۴ گرم از باز BOH(s) با درصد خلوص ۸۰ و درصد تفکیک یونی a% را به ۲۰۰mL آب اضافه کنیم محلولی با $\text{pH} = 12$ به دست می آید. a کدام است؟ ($M_{\text{BOH}} = 80 \text{ g. mol}^{-1}$)

(۱) ۰/۰۴ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۰/۰۵

(۵۸)

کدام یک از عبارتهای زیر در رابطه با محلولهای لوله بازکن و شیشه پاک کن نادرست است؟

(الف) در دمای اتاق pH محلول لوله بازکن برخلاف شیشه پاک کن، بزرگتر از ۷ است.

(ب) رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار شیشه پاک کن، از رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار نیتریک اسید کمتر است.

(پ) K_b محلول شیشه پاک کن کمتر از K_b محلول لوله بازکن است.

(ت) در هر دو محلول درون شیشه پاک کن و لوله بازکن رابطه $[\text{H}_3\text{O}^+] < [\text{OH}^-]$ برقرار است.

(۱) الف و ب (۲) ب و پ (۳) پ و ت (۴) فقط الف

(۵۹)

کدام گزینه در مورد ویژگیهای فلزی که به طور گسترده در ساخت باتریهای جدید به کار می رود، درست است؟

(۱) این فلز در میان فلزها کمترین چگالی و بیشترین E° را دارد.

(۲) در زمان استفاده از باتری، این فلز نقش آند را برعهده دارد.

(۳) در میان عنصرهای هم گروه خود کمترین چگالی را دارد.

(۴) یون آن در مقایسه با سایر فلزها قدرت اکسندگی بیشتری دارد.





۶۰

چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- (آ) در فرایند برقکافت آب، حجم گاز تولید شده در قطب مثبت، دو برابر حجم گاز تولید شده در قطب منفی است.
- (ب) حالت فیزیکی آلومینیمی که از فرایند هال به دست می آید، همانند حالت فیزیکی آهنی است که در فرایند ترمیت تولید می شود.
- (پ) در سلول سوختی «هیدروژن-اکسیژن»، نیم واکنش آندی در قطب مثبت منجر به تولید یونی می شود که غلظت آن در محلول الکترولیت سلول SHE، برابر یک مولار است.
- (ت) هرچه مقدار E° برای نیم واکنش $A^{n+}(aq) + ne^- \rightarrow A(s)$ کم تر باشد، می توان نتیجه گرفت که فلز $A(s)$ کاهنده قوی تری است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۱

چند مورد از مطالب زیر درست اند؟

- (آ) آلومینیم همانند دیگر فلزهای فعال در طبیعت به شکل ترکیب یافت می شود.
- (ب) فلز آلومینیم از برقکافت نمک های مذاب آن به دست می آید.
- (پ) چگالی آلومینیم مذاب از الکترولیت مورد استفاده در فرایند هال، بیشتر است.
- (ت) معادله واکنش کلی فرایند هال به صورت: $Al_2O_3(s) + C(s) \rightarrow Al(l) + CO_2(g)$ است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۶۲

مولکول های ماده ای در میدان الکتریکی، رفتاری مانند مولکول های مایع نشان داده شده در شکل زیر را از خود نشان می دهند. اگر بدانیم در ساختار لوویس این مولکول ها همه اتم ها آرایش هشت تایی دارند و اتم های شرکت کننده در کلروفرم در این مولکول ها وجود ندارند و همچنین نسبت تعداد جفت الکترون پیوندی به تعداد جفت الکترون ناپیوندی در آن ها برابر ۵/۱۰ است، این ماده کدام است؟



- ۱) گوگرد تری اکسید
- ۲) آمونیاک
- ۳) کربونیل سولفید
- ۴) اوزون

۶۳

مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب های یونی در کدام گزینه درست است؟

$LiCl > NaF > KCl$ (۲)

$KBr > KCl > KF$ (۴)

$KF > NaCl > LiBr$ (۱)

$LiCl > KF > NaCl$ (۳)



۶۴

مقدار ۶ مول SO_3 در دمای معین در ظرف ۲ لیتری در بسته وارد می‌شود. هرگاه پس از تجزیه ۸۰ درصد از این گاز، تعادل $2\text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ برقرار شود، مقدار ثابت تعادل این واکنش برحسب $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ کدام است؟

۱/۹۲ (۲)

۱۹/۲ (۱)

۰/۴۸ (۴)

۴/۸ (۳)

۶۵

چند مورد از مطالب بیان شده زیر درست‌اند؟

- (آ) گاز اتن در واکنش با محلول آبی و غلیظ پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.
- (ب) استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب باعث افزایش بازده واکنش اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید می‌شود.
- (پ) محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب پارازایلن را با بازده نسبتاً خوب به ترفتالیک اسید تبدیل می‌کند.
- (ت) اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید که مونومرهای سازنده پلیمر بطری آب هستند، در نفت خام به مقدار کمی وجود دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

www.sahelbaratii.com



پاسخنامه درس شیمی

پاسخ: سوال ۳۶ گزینه ۱

$${}^{112}_{X} \text{X}^{2+} \Rightarrow \begin{cases} n+p=112 \\ e=p-2 \\ n-e=18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n+p=112 \\ n-p=16 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n=64 \\ p=48 \end{cases}$$

مورد اول درست است: X عنصری با عدد اتمی ۴۸ و متعلق به دوره‌ی پنجم و گروه ۱۲ است.

مورد دوم درست است:

$${}^{200}_{\text{Hg}} \Rightarrow \begin{cases} n+p=200 \\ n=175p \end{cases} \Rightarrow p=80$$

عنصر Hg متعلق به گروه ۱۲ جدول است.

مورد سوم درست است: Fe^{3+} تنها عنصری است که جرم اتمی آن در جدول ذکر نشده است و در دوره‌ی پنجم قرار دارد.

مورد چهارم درست است: عدد اتمی عنصر گوگرد که در دوره‌ی سوم و گروه ۱۶ قرار دارد، برابر ۱۶ است.

$${}^{112}_{48} \text{X} \Rightarrow \begin{cases} n=112-48=64 \\ e=48 \end{cases} \Rightarrow n-e=16$$

پاسخ: سوال ۳۷ گزینه ۴

گزینه «۴»

آرایش الکترونی این اتم با مشخصات بیان شده، به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ است که همان اتم Na می‌باشد.

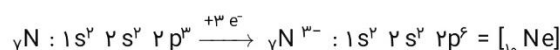
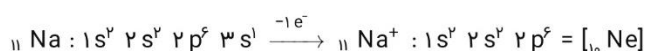
بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اتم ${}^{40}_{20}\text{Ca}$ با از دست دادن ۲ الکترون، تشکیل یون پایدار می‌دهد.

گزینه «۲»: عنصری که در گروه ۱۳ و دوره ۳ قرار دارد همان ${}^{27}_{13}\text{Al}$ است که توانایی تشکیل یون Al^{3+} را دارد.

گزینه «۳»: عنصر سدیم در واکنش با گاز زرد رنگ کلر، ترکیب یونی با نام سدیم کلرید تشکیل می‌دهد.

گزینه «۴»:

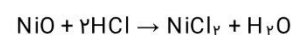
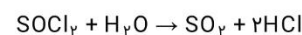




پاسخ: سوال ۳۸ گزینه ۱

گزینه «۱»

معادله‌های موازنه شده این دو واکنش به صورت زیر است:



ابتدا باید محاسبه کنیم که در شرایط انجام این دو واکنش حجم مولی گازهای برابر با چه عددی است:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{2 \times V_2}{273 + 52/6} \Rightarrow V_2 \approx 13/36 \text{ L}$$

$$\begin{aligned} ? \text{ L SO}_2 &= 35/7 \text{ g SOCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol SOCl}_2}{119 \text{ g SOCl}_2} \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{1 \text{ mol SOCl}_2} \\ &\times \frac{13/36 \text{ L SO}_2}{1 \text{ mol SO}_2} \approx 4 \text{ L SO}_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ? \text{ g NiCl}_2 &= 35/7 \text{ g SOCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol SOCl}_2}{119 \text{ g SOCl}_2} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol SOCl}_2} \\ &\times \frac{1 \text{ mol NiCl}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{129 \text{ g NiCl}_2}{1 \text{ mol NiCl}_2} = 38/7 \text{ g NiCl}_2 \end{aligned}$$

پاسخ: سوال ۳۹ گزینه ۳

گزینه «۳»

تغییر دما در یک روز زمستانی در بیرون گلخانه به صورت صعودی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: کره زمین با لایه‌ای از گازها به نام هواکره احاطه شده است. این لایه برای زمین همانند لایه پلاستیکی برای گلخانه است و سبب گرم شدن کره زمین می‌شود، به طوری که اگر این لایه وجود نداشت میانگین دمای کره زمین به -18°C کاهش می‌یافت.

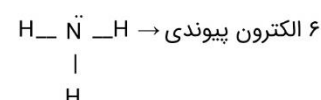
گزینه «۲»: درست است.

گزینه «۴»: از CaO و MgO استفاده می‌شود که هر دو اسید فلزی هستند.

پاسخ: سوال ۴۰ گزینه ۴

فقط عبارت نادرست است.

بررسی عبارت نادرست: $6 \text{ الکترون پیوندی} \rightarrow \text{N} \equiv \text{N}$



بنابراین نسبت تعداد الکترون‌های پیوندی گاز نیتروژن به گاز آمونیاک برابر با ۱ است.





پاسخ: سوال ۴۱ گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

$$1) \text{KNO}_3 = (\text{ذره } 2 \text{ mol}) \times 0.5 = 1 \text{ mol}$$

$$\text{CaCl}_2 = (\text{ذره } 3 \text{ mol}) \times 0.4 = 1.2 \text{ mol}$$

$$2) \text{Na}_2\text{SO}_4 = (\text{ذره } 3 \text{ mol}) \times 0.4 = 1.2 \text{ mol}$$

$$4 \text{ mol} = (\text{ذره } 2 \text{ mol}) \times 2 = \text{محلول دو مولار نمک خوراکی}$$

$$2 \text{ mol} = (\text{ذره } 2 \text{ mol}) \times 1 = \text{محلول ۱ مولار نمک خوراکی (۳)}$$

$$6 \text{ mol} = (\text{ذره } 3 \text{ mol}) \times 2 = \text{محلول دو مولار } \text{CaCl}_2$$

$$1.5 \text{ mol} = (\text{ذره } 3 \text{ mol}) \times 0.5 = \text{محلول نیم مولار } \text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ (۴)}$$

$$1.2 \text{ mol} = (\text{ذره } 2 \text{ mol}) \times 0.6 = \text{محلول } 0.6 \text{ مولار } \text{KNO}_3$$

بنابراین رسانایی الکتریکی محلول نیم مولار Na_2SO_4 از محلول 0.6 مولار پتاسیم نیترات بیش‌تر است.

پاسخ: سوال ۴۲ گزینه ۲

با توجه به تعریف غلظت مولی، غلظت مولی محلول A دو برابر غلظت مولی محلول B می‌باشد بنابراین با فرض تقسیم کردن محلول A به دو بخش هم حجم، غلظت هر بخش تغییری نمی‌کند و برابر غلظت اولیه‌ی محلول A یا دو برابر غلظت مولی محلول B است.

پاسخ: سوال ۴۳ گزینه ۳

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) گشتاور دو قطبی H_2S بزرگتر از صفر است.

ب) استون فاقد پیوند هیدروژنی است.



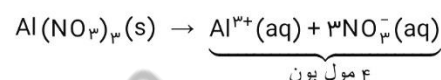
پاسخ: سوال ۴۴ گزینه ۳

فقط عبارت «الف» نادرست است.

بررسی موارد:

مورد الف: نادرست. منیزیم سولفات در دمای 25°C محلول در آب و باریم سولفات در دمای 25°C نامحلول در آب می‌باشد.

مورد «ب»: درست. از انحلال یک مول آلومینیم نیترات در آب چهار مول یون تولید می‌شود.



$$= 0.5 \text{ mol Al}(\text{NO}_3)_3 \times \frac{4 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol Al}(\text{NO}_3)_3} = 2 \text{ mol یون}$$

مورد «پ»: در انحلال مولکولی، مولکول‌های حل‌شونده، ماهیت خود را در محلول حفظ می‌کنند. اما در انحلال یونی، ماده حل‌شونده ویژگی‌های ساختاری خود را حفظ نمی‌کند و یون‌های سازنده شبکه بلور یونی، تفکیک و آبپوشیده می‌شوند.

مورد «ت»: درست. از آنجایی که رسانایی فلزها و گرافیت به وسیله الکترون‌ها انجام می‌شود به آنها رسانای الکترونی می‌گویند.

پاسخ: سوال ۴۵ گزینه ۳

رساناها به دو دسته‌ی رسانای یونی مانند محلول سدیم کلرید و رسانای الکترونی مانند گرافیت تقسیم‌بندی می‌شوند.

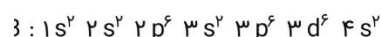
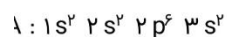
همه‌ی محلول‌های یونی، رسانایی الکتریکی یکسانی ندارند.

www.sahelbaratii.com



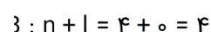
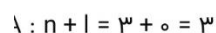
پاسخ: سوال ۴۶ گزینه ۳

آرایش الکترونی عنصرهای A و B به صورت زیر است:



عدد اتمی عنصر A = ۱۲ عدد اتمی عنصر B = ۲۶

تعداد عنصرهای بین این دو عنصر = ۱۳



پاسخ: سوال ۴۷ گزینه ۱

گزینه «۱»

در آلکان‌ها با فرمول کلی $C_nH_{(2n+2)}$ ، تعداد هیدروژن‌ها از دو برابر تعداد کربن‌ها، دو واحد بیش‌تر است. در آن‌ها به جز متان، هر کربن امکان ایجاد پیوند با یک، دو، سه و یا چهار کربن دیگر را دارد. به‌طورکلی با افزایش کربن در آن‌ها و افزوده شدن نیروهای بین مولکولی دمای جوش و گران‌روی افزایش یافته و فرازیت آن‌ها کم می‌شود.

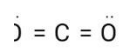
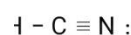
پاسخ: سوال ۴۸ گزینه ۳

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت «آ»: عنصری که ۷ پروتون در هسته خود دارد، نیتروژن است. اتم نیتروژن می‌تواند با تشکیل پیوند سه‌گانه به آرایش هشت‌تایی برسد.

عبارت «ب»: شکل مدل گلوله - میله اتین را نشان می‌دهد که در آن پیوند $C \equiv C$ وجود دارد.

عبارت «پ»: در ساختار هیدروژن سیانید تنها یک جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



عبارت «ت»: سیکلوهگزان (C_6H_{12}) در بین هیدروکربن‌های سازنده نفت خام وجود دارد.





پاسخ: سوال ۴۹ گزینه ۱

ابتدا گرمای لازم برای افزایش دمای ۶۰۰ گرم آب از دمای ۶۰°C به ۸۰°C را محاسبه می‌کنیم:
 $Q = 600 \times 4/2 \times (80 - 60) = 50400 \text{ J} = 50/4 \text{ kJ}$

واکنش را موازنه می‌کنیم: $3\text{Fe(s)} + 4\text{H}_2\text{O(g)} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4\text{(s)} + 4\text{H}_2\text{(g)}$

$$50/4 \text{ kJ} = 33/6 \text{ L H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22.4 \text{ L H}_2} \times \frac{|\Delta H| \text{ kJ}}{1 \text{ mol H}_2} \Rightarrow |\Delta H| = 150 \text{ kJ}$$

چون واکنش گرماده است؛ پس آنتالپی واکنش ۱۵۰kJ- است.

پاسخ: سوال ۵۰ گزینه ۳

سرانه مصرف شیر در جهان از سرانه مصرف سایر مواد غذایی بیشتر است.

پاسخ: سوال ۵۱ گزینه ۴

به گرمای مبادله شده، طی سوختن کامل یک مول ماده (رد گزینه‌های «۱» و «۳») در اکسیژن کافی، آنتالپی سوختن آن ماده می‌گویند.
 در دمای اتاق (۲۵°C) حالت فیزیکی H_2O ، مایع است.

پاسخ: سوال ۵۲ گزینه ۴

افزودن آب اسید را رقیق‌تر می‌کند لذا سرعت واکنش کم می‌شود. پس B نمی‌تواند تولید CO_2 را در این شرایط نشان دهد.

پاسخ: سوال ۵۳ گزینه ۳

فقط مورد اول نادرست است.

پلی اتن a شاخه‌دار است و چگالی آن کم‌تر از b می‌باشد و نیروی بین مولکولی آن از b ضعیف‌تر است، بنابراین استحکام کمتری نسبت به b دارد.

پاسخ: سوال ۵۴ گزینه ۳

پلیمرهای سبز زیست تخریب‌پذیرند و توسط جانداران ذره‌بینی تجزیه می‌شوند.



پاسخ: سوال ۵۵ گزینه ۴

گزینه «۴»

بررسی تمام عبارت‌ها:

الف) نادرست: این ترکیب فاقد گروه اتری است. توجه شود $\text{O}=\text{C}-\text{O}-$ گروه استری است.

ب) نادرست: در این ساختار ۷ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

پ) درست. به علت وجود حلقه بنزنی () یک ترکیب آروماتیک محسوب می‌شود.

ت) درست: پیوند هیدروژنی بین H متصل به O، N و F از یک مولکول و اتم O، N و F از یک مولکول دیگر برقرار می‌شود. هیدروژن گروه هیدروکسیل قابلیت برقراری پیوند هیدروژنی دارد.

www.sahelbaratii.com



پاسخ: سوال ۵۶ گزینه ۴

گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

(الف) نادرست: ثابت تعادل با تغییر دما تغییر می‌کند.

(ب) نادرست: تنها در زمان تعادل سرعت تولید و مصرف واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها برابر است.

(پ) درست.

(ت) درست:

$$K_a = \frac{[H^+][HCOO^-]}{[HCOOH]} \Rightarrow 1/8 \times 10^{-4} = \frac{(1/8 \times 10^{-4})^2}{[HCOOH]}$$

$$\Rightarrow [HCOOH] = \frac{(1/8 \times 10^{-4})^2}{1/8 \times 10^{-4}} = 1/8 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$$

پاسخ: سوال ۵۷ گزینه ۳

گزینه «۳»

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow pOH = 14 - 12 = 2$$

$$[OH^-] = 10^{-pOH} = M \cdot \alpha \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2} = M \times \frac{\alpha}{100}$$

$$\Rightarrow M = \frac{1}{\alpha} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$0.2 \text{ L} \times \frac{1}{\alpha} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{40 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = \underbrace{4 \text{ g}}_{\text{درصد خلوص}} \times \underbrace{\frac{40}{100}}_{\text{ناخالص}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\alpha} = \frac{4}{0.2} \times \frac{1}{100} = 0.2 \Rightarrow \alpha = 5$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \% 5 = \text{درصد تفکیک} \\ \frac{5}{100} = \text{درجه تفکیک} \end{cases}$$



پاسخ: سوال ۵۸ گزینه ۴

عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» درست‌اند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت «الف»: هر دو دارای محلول‌های بازی با $pH > 7$ هستند.

عبارت «ب»: نیتریک‌اسید، اسیدی قوی و محلول درون شیشه پاک‌کن یک باز ضعیف است. در غلظت‌های برابر، رسانایی الکتریکی محلول اسید قوی بیشتر از رسانایی الکتریکی محلول باز ضعیف است.

عبارت «پ»: محلول درون لوله‌بازکن بازی قوی‌تر با K_b بزرگتر است.

عبارت «ت»: از آن‌جا که هر دو محلول بازی هستند، در هر دو $[OH^-] < [H_3O^+]$ است.

پاسخ: سوال ۵۹ گزینه ۲

گزینه «۲»

فلز لیتیم به‌طور گسترده در ساخت باتری‌های جدید به کار می‌رود. این فلز در میان فلزات کمترین چگالی و کمترین E° را دارد. به دلیل داشتن منفی‌ترین پتانسیل استاندارد کاهش، لیتیم در باتری در حال استفاده (سلول گالوانی)، نقش آند را دارد. لیتیم در گروه ۱ جدول تناوبی قرار دارد. در این گروه کمترین چگالی مربوط به هیدروژن است.

لیتیم به علت داشتن منفی‌ترین E° در میان فلزات، بیشترین تمایل به اکسید شدن و در نتیجه کمترین قدرت اکسندگی را دارد.

www.sahelbaratii.com

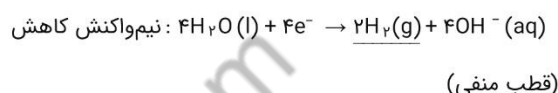
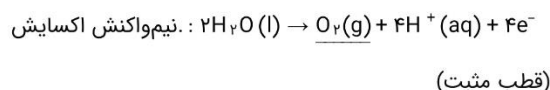


پاسخ: سوال ۶۰ گزینه ۲

عبارت‌های «آ» و «پ» نادرست هستند.

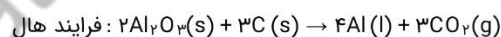
بررسی عبارت‌ها:

عبارت «آ»: در واکنش برقکافت آب، نیم‌واکنش‌های آن‌دی و کاتدی به‌صورت زیر است:



به ازای تولید یک مول گاز O_2 ، دو مول گاز H_2 تولید می‌شود. پس می‌توان گفت که حجم گاز تولید شده در قطب منفی، دو برابر حجم گاز تولید شده در قطب مثبت است.

عبارت «ب»: واکنش‌های انجام شده به‌صورت زیر است:



حالت فیزیکی آلومینیم همانند حالت فیزیکی آهن به‌صورت مذاب است.

عبارت «پ»: نیم‌واکنش اکسایش در قطب منفی (آند) به‌صورت $H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$ رخ می‌دهد و منجر به تولید یون $H^+(aq)$ می‌شود که غلظت آن در الکترولیت سلول SHE برابر ۱ مولار است.

عبارت «ت»: هرچه مقدار E° برای نیم‌واکنش مطرح شده کمتر باشد، فلز سمت راست تمایل بیش‌تری برای از دست دادن الکترون و تولید کاتیون دارد و کاهنده قوی‌تری است.

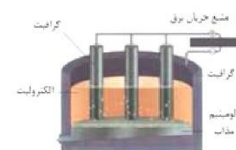
پاسخ: سوال ۶۱ گزینه ۱

گزینه «۱»

هر چهار مورد درست‌اند.

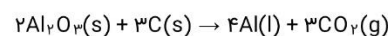
آلومینیم فلزی فعال است ($E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1/66V$) به همین دلیل به سرعت در هوا اکسید می‌شود و همانند دیگر فلزهای فعال، در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شود. از این رو فلز از برقکافت نمک‌های مذاب آن به دست می‌آید.

با توجه به شکل زیر:



به دلیل بیشتر بودن چگالی فلز آلومینیم نسبت به الکترولیت به کار رفته، آلومینیم مذاب در قسمت زیرین سلول الکترولیتی قرار گرفته و از محیط واکنش خارج می‌شود.

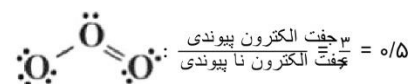
معادله واکنش کلی موازنه شده فرایند هال به صورت زیر است:





پاسخ: سوال ۶۲ گزینه ۴

در میدان الکتریکی باریکه این مولکول منحرف شده است. پس این مولکول، مولکولی قطبی می‌باشد. (رد گزینه «۱») از آنجایی که در ساختار آن همه اتم‌ها آرایش هشت‌تایی دارند، پس در ساختار این مولکول H وجود ندارد. (رد گزینه «۲») همچنین در ساختار آن اتم‌های موجود در CHCl_3 وجود ندارند. پس این مولکول نمی‌تواند کربونیل سولفید باشد. نسبت تعداد جفت الکترون پیوندی به ناپیوندی در ساختار لوویس آن برابر ۵/۰ است، این مولکول اوزون است.



پاسخ: سوال ۶۳ گزینه ۳

گزینه «۳»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: $\text{LiBr} > \text{KF} > \text{NaCl}$

گزینه «۲»: $\text{NaF} > \text{LiCl} > \text{KCl}$

گزینه «۴»: $\text{KF} > \text{KCl} > \text{KBr}$

پاسخ: سوال ۶۴ گزینه ۱

ابتدا غلظت مصرف شده SO_3 را تعیین می‌کنیم:

$$2X = \frac{80}{100} \times \frac{6}{2} = 2/4 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$X = 1/2$$

	$2\text{SO}_3(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$2\text{SO}_2(\text{g})$	$+ \text{O}_2(\text{g})$
غلظت آغازی	۳		۰	۰
تغییر غلظت	-۲X		+۲X	+X
غلظت تعادلی	$3 - 2X$		$2X$	X
	$\frac{5}{6}$		$\frac{2}{4}$	$\frac{1}{2}$

بنابراین:

$$K = \frac{[\text{SO}_2]^2 \times [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} = \frac{(2/4)^2 \times (1/2)}{(5/6)^2} = 19/2 \text{ mol. L}^{-1}$$

پاسخ: سوال ۶۵ گزینه ۲

در مورد (آ) گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.

در مورد (ت) اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید که مونومرهای سازنده پلیمر بطری آب هستند، در نفت خام وجود ندارند.

موارد «ب» و «پ» درست‌اند.

