



ویژه
کنکوری‌های
۱۴۰۲

آزمون
دوم
حضوری



دفترچه شماره ۱

سال تحصیلی
۱۴۰۱-۱۴۰۲

آزمون آزمایشی خیلی‌سبز

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخ‌گویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۰

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	حسابان	۲۰	۱	۲۰	۳۵ دقیقه
۲	ریاضیات گسسته و آمار و احتمال	۱۵	۲۱	۳۵	۲۸ دقیقه
۳	هندسه	۱۵	۳۶	۵۰	۲۷ دقیقه

Azmoon.kheilisabz.com



حسابان دوازدهم و پایه مرتبط: حسابان (۲): صفحه‌های ۱ تا ۲۲، حسابان (۱): صفحه‌های ۳۷ تا ۷۰، ریاضی (۱): صفحه‌های ۹۴ تا ۱۱۷

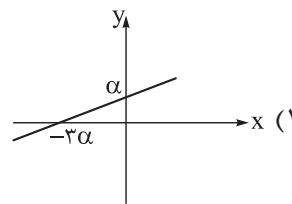
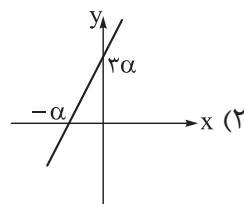
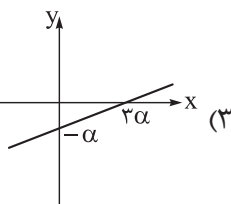
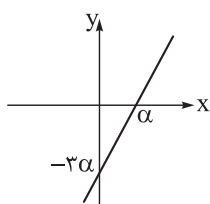
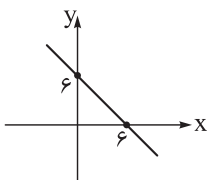
۱- دامنه تابع $y = x\sqrt{\frac{2}{|x|}} - 1$ شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲- توابع f و g با دامنه \mathbb{R} به ترتیب همانی و ثابت هستند. اگر تابع $h(x) = \frac{1}{3}g(x)f(x) - f(x)$ تابع همانی باشد، حاصل $(f \circ g)(2)$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) ۴

۳- نمودار تابع $y = x - f(x)$ مطابق شکل است. نمودار تابع $y = x + f(x)$ به کدام صورت است؟



۴- اگر $f(x) = 2 - \frac{3}{x}$ و $(f^{-1} \circ g)(x) = f\left(\frac{3}{x}\right)$ باشد، ضابطه $g(x)$ کدام است؟

(۱) $\frac{2x+1}{x+2}$ (۲) $\frac{2x-1}{x-2}$

(۳) $\frac{x-1}{2x+2}$ (۴) $\frac{x+1}{2x-2}$

۵- کدام تابع زیر از انبساط افقی و انقباض عمودی تابع $y = f(x)$ به دست می‌آید؟

(۱) $y = 2f\left(\frac{x}{2}\right)$ (۲) $y = \frac{1}{2}f\left(\frac{x}{2}\right)$ (۳) $y = 2f(2x)$ (۴) $y = \frac{1}{2}f(2x)$

۶- تابع $f(x) = 3 + \sqrt{x-2}$ مفروض است. نمودار کدام تابع زیر، فقط یکی از محورهای مختصات را قطع می‌کند؟

(۱) $y = -4 + f(x+3)$ (۲) $y = -1 + f(x+1)$

(۳) $y = -2 + f(x+3)$ (۴) $y = 2 + f(x+1)$

محل انجام محاسبات



۷- با کدام ترتیب از تبدیلات، از تابع $y = f^{-1}(x)$ می توان به تابع $y = 3f\left(\frac{x}{3}\right)$ رسید؟

(۱) انبساط عمودی، انقباض افقی، قرینه نسبت به خط $y = x$

(۲) قرینه نسبت به خط $y = x$ ، انبساط افقی و انبساط عمودی

(۳) قرینه نسبت به خط $y = x$ ، انقباض افقی و انبساط عمودی

(۴) انقباض عمودی، انبساط افقی، قرینه نسبت به خط $y = x$

۸- نمودار تابع $f(x) = x^2 + 6x$ را نسبت به محور y ها قرینه کرده، سپس دو واحد به سمت چپ و k واحد به سمت بالا

انتقال می دهیم. به ازای کدام مقدار k ، نمودار نهایی بر خط $y = 1 + 2x$ مماس است؟

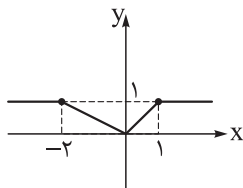
۹ (۱) ۱۰ (۲) ۱۳ (۳) ۱۵ (۴)

۹- تابع f با دامنه \mathbb{R} ، اکیداً نزولی است. نامعادله $f(x+3) < f(3x-2)$ چند جواب طبیعی دارد؟

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ بی شمار

۱۰- نمودار تابع $y = f(1-2x)$ مطابق شکل است. اگر تابع $y = -f(x+a)$ روی بازه $(0, 1)$



اکیداً صعودی باشد، حدود a کدام است؟

۰ ≤ a ≤ ۱ (۱) -۳ ≤ a ≤ -۲ (۲)

-۲ ≤ a ≤ -۱ (۳) -۱ ≤ a ≤ ۰ (۴)

۱۱- باقی مانده تقسیم چندجمله ای $f(x) = x^4 - 4x^2 + ax + b$ بر چندجمله ای $x^2 - 3x + 2$ برابر $2x - 1$ است. باقی مانده

تقسیم $f(2x - b)$ بر $x + a$ کدام است؟

۵۳ (۱) ۴۳ (۲)

۳۳ (۳) ۲۳ (۴)

۱۲- چندجمله ای $f(x) = x^5 - x^3 + 3x^2 - x + a$ بر $x + 1$ بخش پذیر است. باقی مانده تقسیم عبارت $ax + (fof)(x)$

بر $x - 1$ کدام است؟

-۱۸ (۱) -۱۶ (۲)

۱۴ (۳) ۱۲ (۴)

محل انجام محاسبات

حسابان و ریاضی پایه (مباحث مستقل): حسابان (۱): صفحه‌های ۷ تا ۱۶ و ۲۳ تا ۲۸، ریاضی (۱): صفحه‌های ۶۹ تا ۸۲

۱۳- نمودار تابع $y = x + a |x - 2|$ از ناحیه چهارم عبور نمی‌کند. حدود a کدام است؟

- (۱) $a \geq 0$ (۲) $-1 \leq a \leq 0$ (۳) $a \geq -1$ (۴) $0 \leq a \leq 1$

۱۴- در بازه $[a, b]$ نمودار توابع $f(x) = |x+1| + |x-1| - 2$ و $g(x) = |x-1| - |x-3| + 2$ بر هم منطبق‌اند. حداکثر مقدار $b - a$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵- اگر $f(x) = x^2 + 8x + 12$ باشد، مجموع جواب‌های معادله $(f \circ f)(x) = f(x)$ کدام است؟

- (۱) -۱۲ (۲) -۱۶ (۳) -۸ (۴) -۷

۱۶- نمودار سهمی $f(x) = (2x-1)(ax+3)$ بر محور x ‌ها مماس است. عرض رأس سهمی $y = x^2 + ax - a$ برابر کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) -۳ (۴) -۴

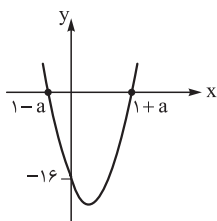
۱۷- معادلات $x^2 + ax + a - 1 = 0$ و $x^2 + (a+1)x + a = 0$ یک ریشه مشترک دارند. اختلاف ریشه‌های غیرمشترک آن‌ها کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) $1 - a$ (۴) $2a$

۱۸- اختلاف ریشه‌های معادله $|x - 2| = 1$ کدام است؟

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

۱۹- نمودار سهمی $f(x) = 2x^2 + bx - c$ به صورت زیر است. مقدار $f(a)$ کدام است؟



- (۱) -۱۰ (۲) -۱۲

- (۳) -۱۸ (۴) -۸

۲۰- α و β ریشه‌های معادله $x^2 - 6x + k = 0$ بوده که $\alpha < \beta$ است. اگر $\beta^2 - 2\alpha^2 = 11 - 18\sqrt{2}$ ، مقدار k کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۸ (۴) ۷

محل انجام محاسبات



ریاضیات گسسته و آمار و احتمال: ریاضیات گسسته: صفحه‌های ۹ تا ۲۵، آمار و احتمال: صفحه‌های ۱۹ تا ۳۸، ریاضی (۱): صفحه‌های ۱ تا ۱۳

۲۱- از برقراری رابطه $105x \equiv 385y \pmod{91}$ درستی کدام گزینه را نمی‌توان نتیجه گرفت؟

(۱) $13 \mid 16x - 11y$

(۲) $169 \mid 9x^2 + 121y^2$

(۳) $13 \mid 9x^2 - 121y^2$

(۴) $169 \mid 39x - 143y$

۲۲- باقی‌مانده تقسیم a بر دو عدد طبیعی b و $b+1$ به ترتیب برابر ۱۱ و ۴ است. باقی‌مانده تقسیم a بر $b^2 + b$ کدام می‌تواند باشد؟

(۱) ۸۸

(۲) ۹۶

(۳) ۱۰۲

(۴) ۱۱۰

۲۳- به ازای چند عدد طبیعی a ، رابطه $[a, 60] = 360$ صحیح است؟

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۱

۲۴- چند عدد طبیعی وجود دارد که مقسوم‌علیه ۱۲۰۰ بوده و مربع آن مضرب ۱۸ باشد؟

(۱) ۸

(۲) ۹

(۳) ۱۰

(۴) ۱۲

۲۵- اگر $a + 20! + 7^{100}$ مضرب ۱۹ باشد، کوچک‌ترین مقدار طبیعی a کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۱۲

(۴) ۱۸

۲۶- اگر دو عدد $4a - 9$ و $2a + 5$ در تقسیم بر ۲۰ هم‌باقی‌مانده باشند، آن‌گاه رقم یکان a^{103} کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) صفر

۲۷- اگر دومین شنبه ماه مهر، دهم مهر باشد، سومین یکشنبه ماه بهمن چندم بهمن است؟

(۱) ۱۵

(۲) ۱۷

(۳) ۱۸

(۴) ۱۶

۲۸- اگر عدد $z2y7x$ در تقسیم به ۲۷۵، باقی‌مانده‌ای برابر ۳ داشته باشد، باقی‌مانده آن بر ۹ کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۳

(۳) ۱ یا ۳

(۴) ۳ یا ۵

۲۹- اگر $x \in [12]_{21}$ و $x \in [-17]_{4}$ ، آن‌گاه باقی‌مانده x بر ۳۵ کدام است؟

(۱) زوج

(۲) مربع کامل

(۳) مضرب ۵

(۴) مضرب ۱۱

محل انجام محاسبات

۳۰- به ازای چند عدد دورقمی n ، دو عدد به صورت‌های $۱۳n + ۳$ و $۷n + ۴$ نسبت به هم اول‌اند؟

- (۱) ۸۸ (۲) ۸۷ (۳) ۹۰ (۴) ۸۴

۳۱- اگر $m = (a, b)$ و $n = [a, b]$ ، کدام معادله ممکن است جواب نداشته باشد؟

- (۱) $mx \equiv a \pmod{n}$ (۲) $mx \equiv a + b \pmod{n}$
 (۳) $mx \equiv m \pmod{a}$ (۴) $nx \equiv m \pmod{b}$

۳۲- اگر تعداد زیرمجموعه‌های A دو برابر تعداد زیرمجموعه‌های B و ۸ برابر تعداد زیرمجموعه‌های $A \cap B$ باشد،

تعداد زیرمجموعه‌های $A \cup B$ چند برابر تعداد زیرمجموعه‌های A است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

۳۳- یک مجموعه ۶ عضوی چند افزاز دارد که شامل هیچ زیرمجموعه ۲ عضوی نباشد؟

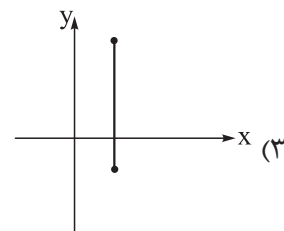
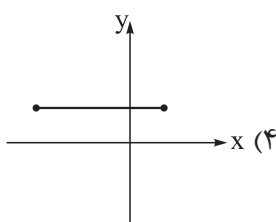
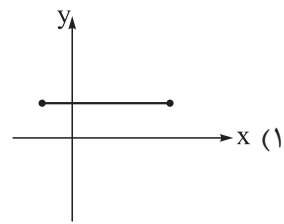
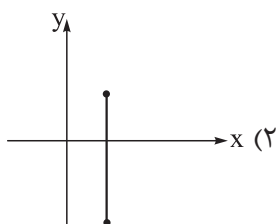
- (۱) ۵۱ (۲) ۵۲ (۳) ۵۳ (۴) ۵۴

۳۴- متمم مجموعه $(A' \cup B) - (A' \cap B)$ کدام است؟

- (۱) $(A \cup B) - (A \cap B)$ (۲) $A - B$
 (۳) $B' - A$ (۴) $A \cap B$

۳۵- $A = \{x-1, 3, y^2\}$ و $B = \{-2, 4, z\}$ تعریف شده است. اگر $A \times B = B \times A$ باشد، نمودار $\{y\} \times [x, z]$ به

کدام صورت است؟



محل انجام محاسبات



هندسه: هندسه (۳): صفحه‌های ۹ تا ۳۱، هندسه (۱): صفحه‌های ۵۳ تا ۷۶

۳۶- اگر $A = \begin{bmatrix} -1 & y \\ x & -x \end{bmatrix}$ و $A^2 = \begin{bmatrix} 0 & 2x \\ 2y & 0 \end{bmatrix}$ ، آن‌گاه $x + y$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) -۲ (۴) ۲

۳۷- اگر $A = \begin{bmatrix} -4 & -\sqrt{2} \\ 2\sqrt{2} & 2 \end{bmatrix}$ ، آن‌گاه کدام یک از ماتریس‌های زیر، ماتریس همانی است؟

- (۱) $\frac{1}{4}(A^2 - 2A)$ (۲) $\frac{1}{4}(A^2 + 2A)$ (۳) $-\frac{1}{4}(A + 4A^{-1})$ (۴) $-\frac{1}{4}(4A^{-1} - A)$

۳۸- اگر $A = \begin{bmatrix} 4|A| & 3 \\ |A| & 2|A| \end{bmatrix}$ ماتریسی وارون‌پذیر باشد، مجموع درایه‌های ماتریس A^{-1} کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) صفر

۳۹- ماتریس‌های $A = \begin{bmatrix} 3x+1 & 2x^2-x-1 \\ 0 & -x^2+5x \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} y+0/5 & y-2 \\ 2y+1 & y-0/25 \end{bmatrix}$ مفروض‌اند. اگر A یک ماتریس قطری و غیراسکالر باشد، آن‌گاه به ازای کدام مقادیر y ، ماتریس $A + B$ وارون‌پذیر نیست؟

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

۴۰- اگر دستگاه $\begin{cases} kx + (1-2k)y = a \\ -(k+2)x + 3ky = b \end{cases}$ بی‌شمار جواب برای (x, y) داشته باشد، آن‌گاه تعداد جواب‌های دستگاه

برای (x, y) چگونه است؟ $\begin{cases} ax + ky = k - 2 \\ bx - (2k + 1)y = k + 2 \end{cases}$

(۱) همواره جواب منحصره‌فرد دارد. (۲) بی‌شمار جواب دارد یا فاقد جواب است.

(۳) جواب منحصره‌فرد دارد یا بی‌شمار جواب دارد. (۴) جواب منحصره‌فرد دارد یا فاقد جواب است.

۴۱- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -3 & 4 \end{bmatrix}$ ، آن‌گاه از معادله $AX + 5I = 4A$ ، دترمینان ماتریس X کدام است؟

- (۱) $7/5$ (۲) $8/5$ (۳) $12/5$ (۴) $13/5$

۴۲- ماتریس $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$ را در نظر بگیرید. اگر باقی‌مانده تقسیم $i + j$ بر ۳ برابر با k باشد، داریم $k = 1$ ؛ $k = 0$ ؛ $k = 2$ ؛ $a_{ij} = \begin{cases} i & ; k = 0 \\ j & ; k = 1 \\ 0 & ; k = 2 \end{cases}$ دترمینان ماتریس $\frac{1}{4}A$ کدام است؟

- (۱) $-1/5$ (۲) -۶ (۳) ۳ (۴) صفر

محل انجام محاسبات

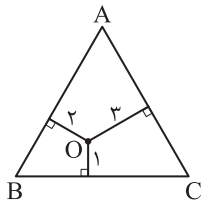


۴۳- اگر k یک عدد حقیقی منفی باشد، حاصل ضرب جواب‌های معادله $\begin{vmatrix} 1 & 0 & k \\ x & x+2 & 2 \\ x-1 & 1 & x \end{vmatrix} = 0$ کدام است؟

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

۴۴- اگر برای دو ماتریس A و B داشته باشیم: $A^{-1} = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 4 & 1 \end{bmatrix}$ ، $B = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 8 & -1 \end{bmatrix}$ ، آن‌گاه دترمینان ماتریس $A^{-1} + B^{-1}$ کدام است؟

- (۱) $0/1$ (۲) $-0/1$ (۳) $0/2$ (۴) $-0/2$

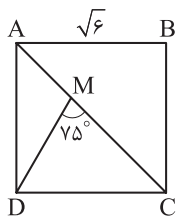


۴۵- در شکل رسم شده، از نقطه O عمودهایی بر اضلاع مثلث متساوی‌الاضلاع ABC رسم و طول آن‌ها کنارشان نوشته شده است. مساحت مثلث ABC کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) $12\sqrt{3}$ (۳) $9\sqrt{3}$ (۴) ۱۸

۴۶- در یک مثلث قائم‌الزاویه، فاصله پای ارتفاع وارد بر وتر از وسط دو ضلع زاویه قائمه ۳ و $\sqrt{7}$ است. فاصله این نقطه از وسط وتر کدام است؟

- (۱) $0/5$ (۲) $0/75$ (۳) ۱ (۴) $1/25$



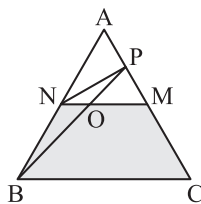
۴۷- در شکل رسم شده، چهارضلعی $ABCD$ مربعی به طول ضلع $\sqrt{6}$ است. اگر $\hat{C}MD = 75^\circ$ ،

آن‌گاه طول پاره خط CM کدام است؟

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

۴۸- طول قاعده‌های یک دوزنقه ۷ و ۱۷ و طول قطرهای آن $12\sqrt{2}$ است. مساحت این دوزنقه کدام است؟

- (۱) ۱۲۰ (۲) ۱۳۲ (۳) ۱۴۴ (۴) ۱۵۶



۴۹- در شکل رسم شده M ، N و P به ترتیب وسط‌های AC ، AB و AM هستند. مساحت

چهارضلعی $BCMN$ چند برابر مساحت مثلث NOP است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۱۶ (۳) ۲۵ (۴) ۲۴

۵۰- یک چندضلعی شبکه‌ای، m نقطه مرزی و n نقطه درونی دارد، به طوری که $m \cdot n = 18$. کم‌ترین مقدار ممکن برای مساحت این چندضلعی کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) $4/5$ (۳) ۵ (۴) $5/5$

محل انجام محاسبات



ویژه
کنکوری‌های
۱۴۰۲

آزمون
دوم
حضوری



تجربی | ریاضی | انسانی

دفترچه شماره ۲

سال تحصیلی
۱۴۰۱-۱۴۰۲

آزمون آزمایشی خیلی‌سبز

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

• شماره داوطلبی:

• نام و نام خانوادگی:

• مدت پاسخ‌گویی: ۹۰ دقیقه

• تعداد سؤال: ۷۰

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۴۰	۵۱	۹۰	۵۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۹۱	۱۲۰	۳۵ دقیقه

Azmoon.kheilisabz.com

فیزیک دوازدهم: فیزیک (۳): صفحه‌های ۱ تا ۲۸

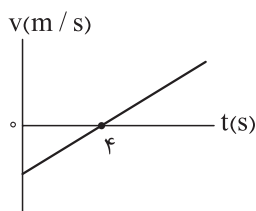
۵۱- متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت 2 m/s^2 در حال حرکت است، با سرعت $\vec{i} (-2 \text{ m/s})$ از مکان $x_1 = +3 \text{ m}$ عبور می‌کند. در چند متری مبدأ مکان، سرعت متحرک برابر $\vec{i} (-6 \text{ m/s})$ می‌شود؟

- ۴ (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴)

۵۲- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی این متحرک در سه ثانیه اول و دو ثانیه دوم به ترتیب $\vec{i} (-6 \text{ m})$ و $\vec{i} (-28 \text{ m})$ باشد، بزرگی شتاب متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟

- ۳ (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴)

۵۳- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، به صورت شکل زیر است. اگر متحرک در ۱۰ ثانیه نخست حرکت، 20 m در جهت محور x جابه‌جا شده باشد، مسافت طی شده توسط متحرک در مدتی که حرکت آن کندشونده است، چند متر است؟



- ۳۶ (۱)
۲۰ (۲)
۱۶ (۳)
۸ (۴)

۵۴- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x در حال حرکت است و در مبدأ زمان در جهت محور x از مبدأ مکان عبور می‌کند. اگر تندی متوسط متحرک در ۹ ثانیه اول 5 m/s و سرعت متوسط آن در این مدت $\vec{i} (3 \text{ m/s})$ باشد، سرعت متحرک در لحظه $t = 9 \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟

- $6\vec{i}$ (۴) $-12\vec{i}$ (۳) $12\vec{i}$ (۲) $-6\vec{i}$ (۱)

۵۵- معادله سرعت - زمان متحرکی در SI به صورت $v = 2t - 5$ است. سرعت متوسط متحرک در ۲ ثانیه دوم حرکت چند متر بر ثانیه است؟

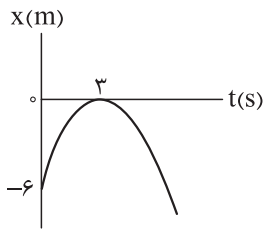
- ۱ (۴) $1/25$ (۳) ۲ (۲) $2/5$ (۱)

۵۶- متحرکی که روی خط راست در حال حرکت است، در مبدأ زمان با شتاب ثابت شروع به توقف کرده و پس از ۹ s می‌ایستد. اگر مجموع مسافت طی شده توسط متحرک در ۳ ثانیه ابتدایی و ۳ ثانیه انتهایی 90 m باشد، مسافت طی شده توسط متحرک در ۳ ثانیه میانی چند متر است؟

- ۳۰ (۱) ۴۰ (۲) ۴۵ (۳) ۶۰ (۴)

محل انجام محاسبات

۵۷- مطابق شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت سهمی است. سرعت متحرک در لحظه $t = 6s$ چند متر

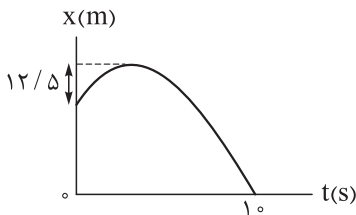


بر ثانیه است؟

- (۱) $2\vec{i}$
 (۲) $4\vec{i}$
 (۳) $-2\vec{i}$
 (۴) $-4\vec{i}$

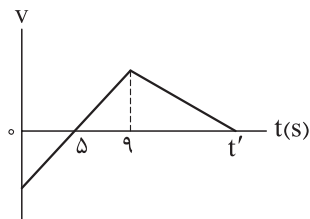
۵۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور X حرکت می کند، در 10 ثانیه نخست حرکتش به شکل زیر است. اگر تندی متوسط متحرک در این مدت، $\frac{5}{4}$ برابر اندازه سرعت متوسط آن در همین بازه زمانی باشد، اندازه

شتاب متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟



- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

۵۹- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می کند، به شکل زیر است. اگر اندازه سرعت متوسط متحرک در مدتی که در جهت مثبت محور X حرکت می کند، 8 m/s باشد، تندی متوسط آن از مبدأ زمان تا اولین لحظه ای که جهت حرکتش تغییر می کند، چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۸
 (۲) ۱۰
 (۳) ۱۲
 (۴) ۱۶

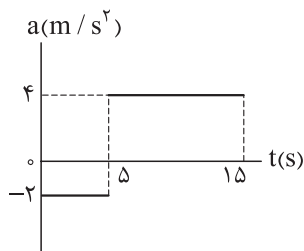
۶۰- خودرویی با شتاب ثابت a روی محور X شروع به حرکت می کند و پس از مدتی حرکت خود را با سرعت ثابت ادامه می دهد و در نهایت با شتابی به اندازه $2a$ ترمز کرده و متوقف می شود. اگر مدت زمانی که سرعت خودرو ثابت است با مدت زمانی که حرکت آن کندشونده است، برابر باشد، تندی متوسط خودرو در طی این حرکت چند برابر تندی بیشینه آن است؟

- (۱) $\frac{5}{4}$
 (۲) $\frac{5}{8}$
 (۳) $\frac{7}{10}$
 (۴) $\frac{7}{5}$

محل انجام محاسبات



۶۱- نمودار شتاب - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر سرعت متحرک در لحظه $t = 15 \text{ s}$ برابر $\vec{i} (28 \text{ m/s})$ باشد، اندازه سرعت متوسط آن در بازه زمانی صفر تا 15 s چند متر بر ثانیه است؟



$$\frac{26}{5} \quad (1)$$

$$3 \quad (2)$$

$$3/4 \quad (3)$$

$$5/4 \quad (4)$$

۶۲- خودروی A با سرعت ثابت 54 km/h در یک مسیر مستقیم به سمت خودروی ساکن B در حال حرکت است. در لحظه‌ای که خودروی A به فاصله d از خودروی B می‌رسد، خودروی B با شتاب ثابت 3 m/s^2 در جهت حرکت خودروی A شروع به حرکت می‌کند. اگر دو خودرو فقط یک بار به هم برسند، d برابر چند متر است؟

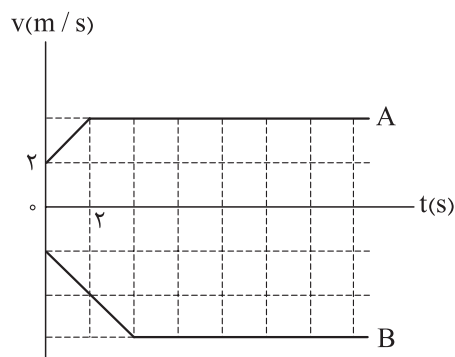
$$75 \quad (4)$$

$$37/5 \quad (3)$$

$$45 \quad (2)$$

$$22/5 \quad (1)$$

۶۳- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، به شکل زیر است. اگر بردار مکان دو متحرک در مبدأ زمان به ترتیب $\vec{i} (10 \text{ m})$ و $\vec{i} (140 \text{ m})$ باشد، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه دو متحرک به یکدیگر می‌رسند؟



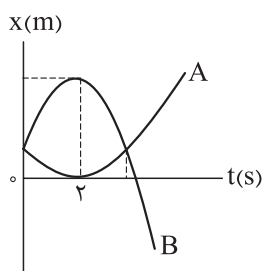
$$12 \quad (1)$$

$$13 \quad (2)$$

$$14 \quad (3)$$

$$15 \quad (4)$$

۶۴- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کنند، به شکل زیر است. فاصله دو متحرک در لحظه $t = 6 \text{ s}$ چند برابر فاصله دو متحرک در لحظه $t = 2 \text{ s}$ است؟



$$2 \quad (1)$$

$$3 \quad (2)$$

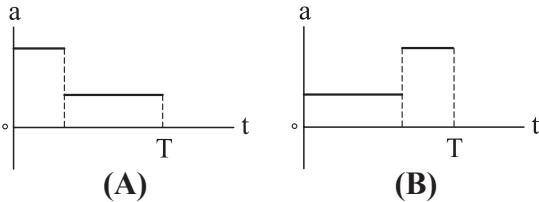
$$4 \quad (3)$$

$$9 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات



۶۵- سرعت دو متحرک A و B که در جهت محور x حرکت می‌کنند، در بازه زمانی صفر تا T از v به ۳v می‌رسد. اگر نمودارهای شتاب - زمان دو متحرک در این بازه زمانی به شکل‌های زیر باشد، کدام مورد درباره مقایسه اندازه سرعت متوسط دو متحرک (v_{av}) در این مدت درست است؟



$$v_{av,A} > 2v > v_{av,B} \quad (1)$$

$$v_{av,B} > 2v > v_{av,A} \quad (2)$$

$$v_{av,A} = v_{av,B} > 2v \quad (3)$$

$$v_{av,A} = v_{av,B} = 2v \quad (4)$$

۶۶- در شرایط خلأ سنگی از یک بلندی رها می‌شود. اگر سنگ از ارتفاع ۶۰ متری سطح زمین با تندی 20 m/s عبور کند، تندی متوسط سنگ از لحظه رهاشدن تا یک ثانیه قبل از رسیدن به سطح زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

$$25 \quad (4)$$

$$20 \quad (3)$$

$$15 \quad (2)$$

$$10 \quad (1)$$

۶۷- گلوله‌ای در شرایط خلأ از یک بلندی رها می‌شود. تندی متوسط گلوله در نیم ثانیه پنجم چند برابر تندی متوسط آن در $1/5$ ثانیه سوم است؟ ($g = 9/8 \text{ m/s}^2$)

$$\frac{3}{5} \quad (4)$$

$$\frac{5}{9} \quad (3)$$

$$\frac{5}{3} \quad (2)$$

$$\frac{9}{5} \quad (1)$$

۶۸- در شرایط خلأ گلوله‌ای از یک بلندی به ارتفاع h رها می‌شود. اگر گلوله $\frac{16}{25}$ پایانی مسیر را تا رسیدن به سطح زمین در ۲s طی کند، h چند متر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

$$150 \quad (4)$$

$$125 \quad (3)$$

$$120 \quad (2)$$

$$100 \quad (1)$$

۶۹- در شرایط خلأ دو گلوله به فاصله زمانی $1/2 \text{ s}$ از یک بلندی رها می‌شوند. چند ثانیه پس از رهاشدن گلوله دوم، فاصله دو گلوله به $16/8 \text{ m}$ می‌رسد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

$$0/8 \quad (4)$$

$$0/4 \quad (3)$$

$$1/6 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

۷۰- در شرایط خلأ سه گلوله به فاصله زمانی یکسان $1/5$ ثانیه‌ای از یک بلندی رها می‌شوند. اگر در لحظه‌ای که گلوله اول به سطح زمین می‌رسد، گلوله دوم در فاصله $48/75$ متری از آن باشد، در این لحظه فاصله گلوله سوم از نقطه رهاشدن چند متر است؟

$$10 \quad (4)$$

$$7/5 \quad (3)$$

$$5 \quad (2)$$

$$3/75 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات



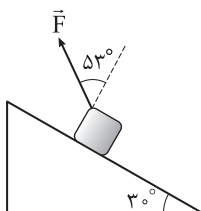
داوطلب گرامی، برای پاسخگویی به سؤال‌های ۷۱ تا ۹۰ از بین سؤال‌های زوج‌درس شروع از دهم و زوج‌درس شروع از یازدهم، فقط یکی را انتخاب کنید و پاسخ دهید. لازم به ذکر است، گزینه‌های درست زوج‌درس‌ها یکسان نیست. حتماً در پاسخ‌برگ مشخص کنید که چه زوج‌درسی را پاسخ می‌دهید.

زوج‌درس شروع از دهم: فیزیک (۱): صفحه‌های ۵۳ تا ۱۱۷

۷۱- تندی جسمی به جرم 8 kg ، 36 km/h افزایش می‌یابد. اگر در اثر این تغییر، انرژی جنبشی آن $1/6 \text{ kJ}$ تغییر کند، تندی اولیه جسم چند کیلومتر بر ساعت است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۲۵ (۳) ۵۴ (۴) ۹۰

۷۲- در شکل زیر جسم تحت تأثیر نیروی \vec{F} که اندازه آن، برابر وزن جسم است، روی سطح شیب‌دار به سمت بالا در حال حرکت است. در یک جابه‌جایی معین، نسبت کار انجام‌شده توسط نیروی \vec{F} به کار انجام‌شده توسط نیروی وزن جسم کدام است؟ ($\cos 53^\circ = 0/6$)

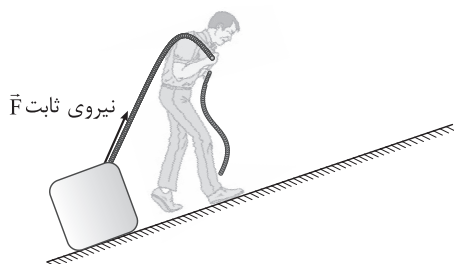


- (۱) $1/2$ (۲) $1/6$
(۳) $-1/2$ (۴) $-1/6$

۷۳- دو جسم A و B به جرم‌های $m_A = m$ و $m_B = 2m$ روی سطح افقی بدون اصطکاکی ساکن هستند. اگر به این دو جسم به ترتیب نیروهای خالص و افقی $2\vec{F}$ و \vec{F} وارد شود، پس از جابه‌جایی یکسان آن‌ها، تندی جسم A چند برابر تندی جسم B خواهد بود؟

- (۱) ۴ (۲) $1/4$ (۳) ۲ (۴) $1/2$

۷۴- مطابق شکل، جسمی را با تندی ثابت از یک سطح شیب‌دار بالا می‌کشیم. برای این جسم کدام موارد الزاماً درست است؟



الف) تغییرات انرژی مکانیکی برابر با منفی کار نیروی وزن است.

ب) کار نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، صفر است.

پ) کار نیروی خالص برابر با تغییر انرژی درونی جسم و سطح است.

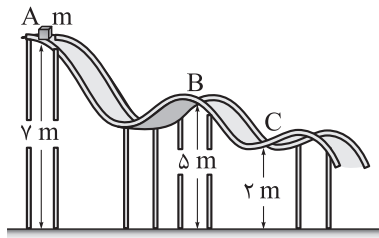
ت) انرژی مکانیکی جسم افزایش می‌یابد.

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

محل انجام محاسبات



۷۵- در شکل زیر گلوله‌ای از نقطه A رها شده و از دو نقطه B و C به ترتیب با تندی‌های 6 m/s و 8 m/s عبور می‌کند.



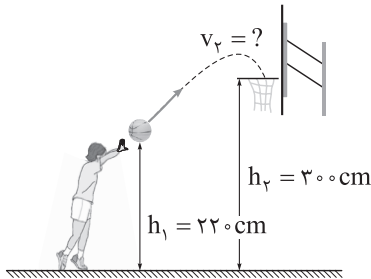
کار نیروی اصطکاک در مسیر BC چند برابر کار این نیرو در مسیر AB است؟

($g = 10 \text{ N/kg}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

- (۱) ۸
(۲) $\frac{1}{8}$
(۳) $\frac{19}{22}$
(۴) $\frac{22}{19}$

۷۶- در شکل زیر تندی توپ از لحظه پرتاب تا رسیدن به سبد 2 m/s تغییر می‌کند. اگر کار نیروی مقاومت هوا تا

رسیدن توپ به سبد، $\frac{1}{4}$ کار نیروی وزن باشد، توپ با تندی چند متر بر ثانیه وارد سبد می‌شود؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



- (۱) ۸
(۲) ۶
(۳) ۴
(۴) ۲

۷۷- گلوله‌ای به جرم 200 g با تندی 20 m/s از سطح زمین در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر گلوله

با تندی 10 m/s به سطح زمین برگردد، تندی آن در نصف ارتفاع اوج هنگام پایین آمدن چند متر بر ثانیه است؟

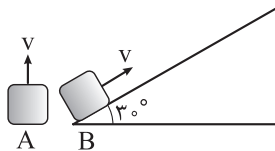
(بزرگی نیروی مقاومت هوا در طی مسیر رفت و برگشت را ثابت در نظر بگیرید و $g = 10 \text{ m/s}^2$ است.)

- (۱) $5\sqrt{2}$
(۲) $6\sqrt{2}$
(۳) ۵
(۴) ۶

۷۸- در شکل زیر دو جسم مشابه A و B به جرم 2 kg را در شرایط خلاء به ترتیب در راستای قائم و روی سطح شیب‌داری با

تندی v به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر اندازه نیروی اصطکاک بین جسم B و سطح شیب‌دار ثابت و برابر 6 N باشد و جسم A

تا ارتفاع ۲ متری نقطه پرتاب بالا رود، جسم B چه مسافتی را روی سطح شیب‌دار بالا می‌رود؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



- (۱) $1/25$
(۲) $2/5$
(۳) ۴
(۴) ۵

۷۹- یک پمپ الکتریکی با توان ورودی 6 kW در مدت ۴ دقیقه، 3 m^3 آب را با تندی ثابت از چاهی به عمق ۶ متر از سطح زمین به منبع

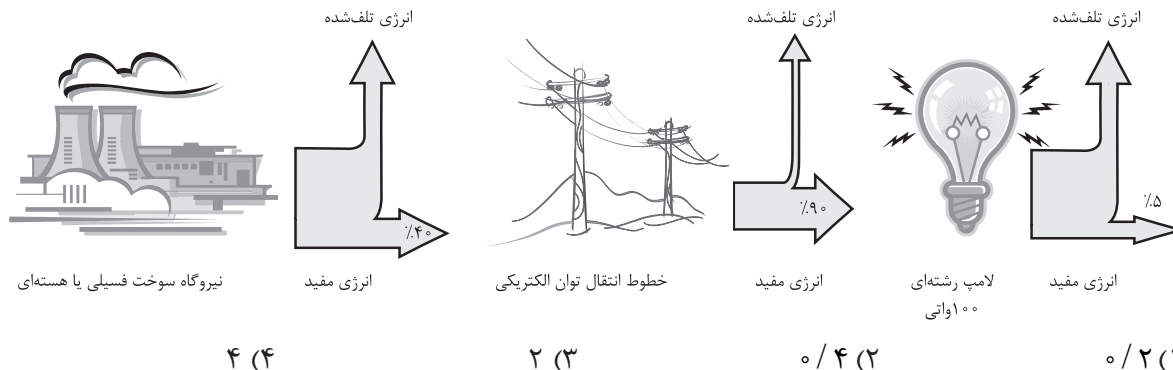
آبی به ارتفاع ۱۸ متر از سطح زمین منتقل می‌کند. بازده این پمپ چند درصد است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$ و چگالی آب 1 g/cm^3 است.)

- (۱) ۵۰
(۲) ۴۰
(۳) ۲۵
(۴) ۱۵

محل انجام محاسبات



۸۰- در نیروگاه سوخت فسیلی شکل زیر با سوختن هر لیتر گازوئیل 30 MJ انرژی گرمایی تولید می‌شود. برای این که یک لامپ رشته‌ای 100 وات به مدت 6 h روشن بماند، در نیروگاه چند لیتر گازوئیل مصرف می‌شود؟



۸۱- کدام یک از عبارتهای زیر دربارهٔ ترموکوپل درست است؟

(الف) جزء دماسنج‌های معیار به شمار نمی‌آید.

(ب) کمیت دماسنجی آن، جریان الکتریکی است.

(پ) در ساختمان آن از دو سیم رسانای هم جنس استفاده می‌شود.

(ت) مزیت آن اندازه‌گیری سریع دمای جسم مورد نظر است.

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

۸۲- اگر دمای یک کره فلزی 80°C افزایش یابد، مساحت آن از 20 cm^2 به $20/4 \text{ cm}^2$ می‌رسد. اگر دمای این کره 36°F افزایش یابد، شعاع آن چند درصد تغییر می‌کند؟

۵ (۴) ۲ / ۵ (۳) ۰ / ۵۰ (۲) ۰ / ۲۵ (۱)

۸۳- ظرفیت گرمایی یک قطعه فلز $1/8 \text{ kJ / K}$ است. این قطعه فلز چند کیلوژول گرما دریافت کند تا حجم آن $3/0$ درصد افزایش یابد؟ (ضریب انبساط طولی این فلز $2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ است.)

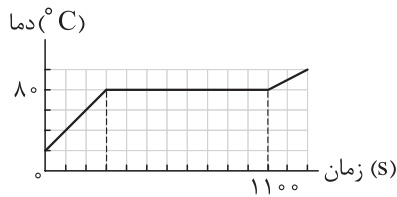
۲۷ (۴) ۹ (۳) ۲۷۰ (۲) ۹۰ (۱)

۸۴- چگالی و گرمای ویژه مایع A به ترتیب، ۲ برابر چگالی و گرمای ویژه مایع B است و حجم اولیه مایع A نصف حجم اولیه مایع B است. به این دو مایع گرمای یکسانی داده می‌شود. اگر افزایش حجم مایع A، ۳ برابر افزایش حجم مایع B باشد، ضریب انبساط حجمی مایع A چند برابر ضریب انبساط حجمی مایع B است؟

۱۲ (۴) $\frac{1}{12}$ (۳) ۳ (۲) $\frac{1}{3}$ (۱)

محل انجام محاسبات

۸۵- به جسم جامدی با ابعاد کوچک و جرم 50 g با توان ثابت 10 W گرما می‌دهیم. اگر نمودار دما - زمان این جسم مطابق شکل زیر باشد، به ترتیب گرمای ویژه و گرمای نهان ذوب این جسم جامد در SI چند واحد است؟



(۱) $10^3, 2 \times 10^5$

(۲) $10^3, 1/6 \times 10^5$

(۳) $7/5 \times 10^2, 2 \times 10^5$

(۴) $7/5 \times 10^2, 1/6 \times 10^5$

۸۶- قطعه‌ای فلزی به جرم 6 kg و دمای 100°C را درون گرماسنجی با ظرفیت گرمایی 204 J/K که حاوی 5 kg آب با دمای 15°C است، می‌اندازیم. اگر دمای نهایی مجموعه 20°C شود، گرمای ویژه فلز در SI چند واحد است؟

$$\left(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}} \text{ و تبادله گرمای مجموعه با محیط ناچیز است.} \right)$$

(۴) ۲۵۶

(۳) ۲۴۰

(۲) ۱۵۲

(۱) ۱۴۲/۵

۸۷- در چاله کوچکی $1/7 \text{ kg}$ آب 0°C قرار دارد. اگر بر اثر تبخیر سطحی قسمتی از آب تبخیر شود و بقیه آن یخ ببندد، جرم آب یخ‌زده چند کیلوگرم است؟ ($L_F = 334 \text{ kJ/kg}$ ، در دمای صفر درجه سلسیوس $L_V = 2505 \text{ kJ/kg}$ و مبادله گرمایی بین آب و محیط ناچیز است.)

(۴) ۱/۵

(۳) ۱/۳

(۲) ۰/۴

(۱) ۰/۲

۸۸- یک قطعه یخ به جرم 2 m و دمای θ را درون ظرفی حاوی آب به جرم m و دمای 70°C می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، 60% از جرم اولیه یخ در ظرف باقی مانده باشد، θ چند درجه سلسیوس است؟

$$\left(c_{\text{آب}} = \frac{1}{4} c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ \text{C}}, L_F = 336 \text{ kJ/kg} \text{ و ظرفیت گرمایی ظرف ناچیز است.} \right)$$

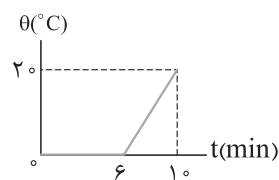
(۴) -۲۲

(۳) -۱۱

(۲) -۸

(۱) -۶

۸۹- به مخلوطی از آب و یخ با آهنگ ثابتی گرما می‌دهیم. اگر نمودار دمای مخلوط بر حسب زمان به شکل زیر باشد، چند درصد جرم مخلوط اولیه را یخ تشکیل داده است؟ ($L_F = 336 \text{ J/g}$, $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g.K}}$)



(۲) ۲۵

(۱) ۳۷/۵

(۴) ۷۵

(۳) ۶۲/۵

محل انجام محاسبات

۹۰- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) در رساناهای فلزی، سهم الکترونهای آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتمهاست.
 (ب) در طول روز، همرفت طبیعی سبب وزش نسیم از سوی ساحل به سمت دریاست.
 (پ) تابش گرمایی سطوح تیره، ناصاف و مات، بیشتر از سطوح صاف، درخشان و روشن است.
 (ت) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن و از سطح آن به زمین به روش تابش رخ می‌دهد.
- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴) ۳

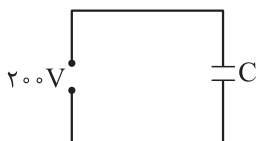
زوج درس شروع از یازدهم: فیزیک (۲): صفحه‌های ۳۲ تا ۷۰

۷۱- اگر اختلاف پتانسیل بین دو صفحه یک خازن از 47 V به 32 V برسد، در هر صفحه $7/5 \times 10^{13}$ الکترون افزوده یا کاسته می‌شود. ظرفیت خازن چند فاراد است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19}\text{ C}$)

- (۱) $0/8$ (۲) $1/2$ (۳) 8×10^{-7} (۴) $1/2 \times 10^{-6}$

۷۲- در مدار شکل زیر، فاصله بین صفحات خازن 4 mm ، مساحت هر یک از صفحات آن 80 cm^2 و بین صفحات آن هواست. برای این که بار الکتریکی ذخیره شده در خازن $10/8\text{ nC}$ افزایش یابد، فاصله بین صفحات خازن باید چند

میلی‌متر و چگونه تغییر کند؟ ($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N.m}^2}$)



- (۱) کاهش یابد. (۲) افزایش یابد.
 (۳) کاهش یابد. (۴) افزایش یابد.

۷۳- خازن مسطحی با دی‌الکتریک هوا به یک باتری بسته شده است و اندازه میدان الکتریکی بین صفحات آن برابر E است. در همین حالت، فاصله بین صفحات خازن را ۲ برابر می‌کنیم، سپس خازن را از باتری جدا کرده و فاصله بین صفحات را به مقدار اولیه می‌رسانیم. اندازه میدان الکتریکی بین صفحات خازن در این حالت چند برابر E است؟

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

۷۴- برای راه‌اندازی یک دستگاه الکتریکی باید انرژی الکتریکی با آهنگ متوسط 10 kW توسط یک خازن در آن تخلیه شود. اگر ولتاژ متصل به دستگاه 200 V و مدت زمان تخلیه انرژی 5 ms باشد، باید از خازنی با ظرفیت چند میلی‌فاراد استفاده شود؟

- (۱) $0/25$ (۲) 250 (۳) $0/125$ (۴) 125

محل انجام محاسبات

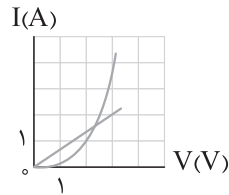
۷۵- خازنی که فضای بین صفحات آن هوا است، به باتری متصل و انرژی ذخیره شده در آن U است. اگر بدون جدا کردن آن از باتری، فضای بین صفحات خازن را با عایقی با ثابت دی‌الکتریک K به طور کامل پر کنیم، انرژی الکتریکی ذخیره شده در خازن U' می‌شود و اگر خازن را ابتدا از باتری جدا کرده و سپس فضای بین صفحاتش را با ماده‌ای با ثابت دی‌الکتریک K به طور کامل پر کنیم، انرژی ذخیره شده در آن U'' می‌شود. حاصل $\frac{U''}{U'}$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{K}$ (۲) K (۳) $\frac{1}{K^2}$ (۴) K^2

۷۶- روی یک باتری آرمانی اعداد $2/5 V$ و $2000 mA.h$ نوشته شده است. این باتری را به لامپی به مقاومت الکتریکی 5Ω وصل می‌کنیم. مدت زمانی که این باتری لامپ را روشن نگه می‌دارد، چند دقیقه است؟

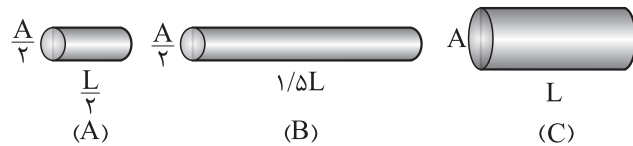
(۱) ۴۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۱۲۰

۷۷- نمودار جریان بر حسب اختلاف پتانسیل یک رسانای فلزی و یک LED مطابق شکل زیر است. هنگام اعمال اختلاف پتانسیل $2 V$ به دو سر هر یک از آن‌ها، مقاومت الکتریکی LED چند برابر مقاومت الکتریکی رسانای فلزی است؟



(۱) $\frac{5}{4}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{4}{5}$ (۴) $\frac{4}{3}$

۷۸- سه رسانای مسی استوانه‌ای هم‌دما با سطح مقطع و طول‌های متفاوت نشان داده شده در شکل زیر را به صورت



مجزا به اختلاف پتانسیل معینی وصل می‌کنیم. اگر جریان الکتریکی عبوری از رسانای A برابر I باشد، اختلاف جریان عبوری از رساناهای B و C چند I است؟

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

۷۹- طول سیم A، ۳ برابر طول سیم B و جرم سیم A، ۶ برابر جرم سیم B است. اگر چگالی و مقاومت ویژه فلز سازنده سیم A به ترتیب $\frac{3}{4}$ و $\frac{2}{3}$ برابر چگالی و مقاومت ویژه فلز سازنده سیم B باشد، مقاومت الکتریکی سیم B چند برابر مقاومت الکتریکی سیم A است؟

(۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{4}{9}$ (۴) $\frac{9}{4}$

محل انجام محاسبات

۸۰- در دمای 20°C ، مقاومت الکتریکی سیمی از جنس تنگستن و سیمی از جنس پلاتین به ترتیب $9\ \Omega$ و $10\ \Omega$ است. در چه دمایی بر حسب درجه سلسیوس، مقاومت الکتریکی دو سیم برابر می‌شود؟ (ضریب دمایی مقاومت ویژه پلاتین و تنگستن به ترتیب $3/8 \times 10^{-3}\ \text{K}^{-1}$ و $4/5 \times 10^{-3}\ \text{K}^{-1}$ است و از تغییر ابعاد سیم در اثر تغییر دما صرف نظر کنید.)

(۲) ۲۰۰

(۱) ۲۲۰

(۴) ۴۰۰

(۳) ۴۲۰

۸۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) دی‌الکتریک قطبی سبب کاهش حد اکثر ولتاژ قابل تحمل خازن و دی‌الکتریک غیرقطبی سبب افزایش حد اکثر ولتاژ قابل تحمل خازن می‌شود.

(ب) با حضور دی‌الکتریک غیرقطبی در میدان الکتریکی یکنواخت، ابر الکترونی مولکول‌های آن در جهت میدان الکتریکی جابه‌جا می‌شوند.

(پ) با افزایش دمای یک رسانای فلزی، تعداد حامل‌های بار الکتریکی تقریباً ثابت می‌ماند، ولی ارتعاشات کاتوره‌ای اتم‌ها و یون‌های آن افزایش می‌یابد.

(ت) بستگی مقاومت الکتریکی ترمیستور به دما با مقاومت‌های معمولی تفاوت دارد و اغلب از آن‌ها به عنوان حسگر دما در مدارهای حساس به دما استفاده می‌شود.

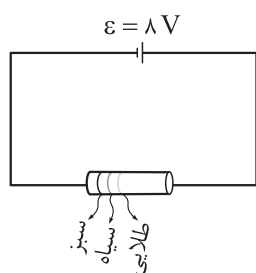
(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

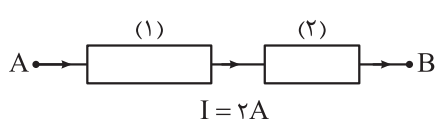
۸۲- در مدار شکل زیر، دو سر یک مقاومت ترکیبی به دو سر یک منبع آرمانی متصل است. تعداد الکترون‌های عبوری از این مقاومت ترکیبی در هر دقیقه برابر کدام می‌تواند باشد؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19}\ \text{C}$ ، سبز: ۵، سیاه: صفر و طلایی: 10^{-1})

(۱) 7×10^{20} (۲) 7×10^{21} (۳) 9×10^{20} (۴) 9×10^{21}

محل انجام محاسبات



۸۳- شکل زیر قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد که در آن پتانسیل الکتریکی نقاط A و B به ترتیب



20 V و 10 V است. اگر وسیله الکتریکی (۱) در هر دقیقه 3 kJ انرژی

الکتریکی به مدار بدهد، وسیله الکتریکی (۲) در این مدت چند کیلوژول

انرژی الکتریکی و چگونه مبادله می‌کند؟

(۱) ۳، از مدار می‌گیرد. (۲) ۳، به مدار می‌دهد.

(۳) $6/0$ ، از مدار می‌گیرد. (۴) $6/0$ ، به مدار می‌دهد.

۸۴- روی دو لامپ A و B به ترتیب اعداد $(200\text{ V}, 100\text{ W})$ و $(150\text{ V}, 60\text{ W})$ نوشته شده است. این دو لامپ را به

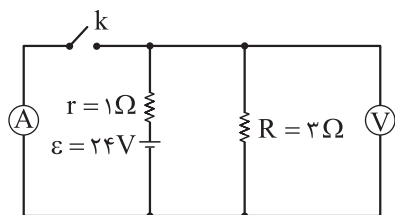
ترتیب به اختلاف پتانسیل‌های V_1 و V_2 وصل می‌کنیم. اگر جریان عبوری از لامپ A، ۲ برابر جریان عبوری از لامپ B

باشد، نسبت $\frac{V_1}{V_2}$ کدام است؟

(۱) $\frac{16}{15}$ (۲) $\frac{15}{16}$ (۳) $\frac{15}{8}$ (۴) $\frac{32}{15}$

۸۵- در مدار شکل زیر با بستن کلید k مقداری که ولت‌سنج نشان می‌دهد، چند ولت و چگونه تغییر می‌کند؟ (ولت‌سنج

و آمپرسنج، آرمانی هستند.)



(۱) ۱۸، کاهش می‌یابد.

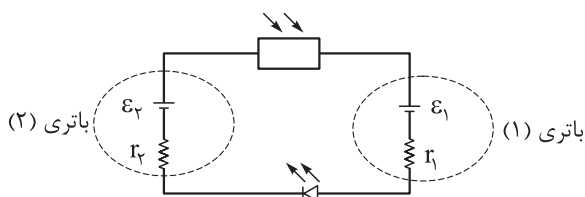
(۲) ۱۸، افزایش می‌یابد.

(۳) ۶، کاهش می‌یابد.

(۴) ۶، افزایش می‌یابد.

۸۶- در مدار شکل زیر LED روشن است. با افزایش شدت نور تابیده شده به LDR، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر

باتری‌های (۱) و (۲) به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) افزایش می‌یابد، افزایش می‌یابد.

(۲) افزایش می‌یابد، کاهش می‌یابد.

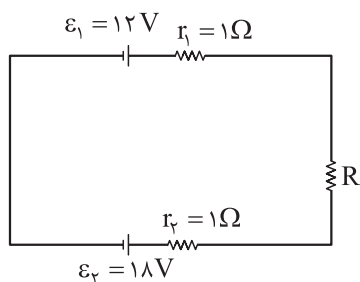
(۳) کاهش می‌یابد، افزایش می‌یابد.

(۴) کاهش می‌یابد، کاهش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

۸۷- در مدار شکل زیر، توان ورودی یکی از باتری‌ها $36/25 \text{ W}$ است. توان باتری دیگر و توان مصرفی مقاومت

الکتریکی R به ترتیب از راست به چپ چند وات است؟



۲/۵،۵۱/۲۵ (۱)

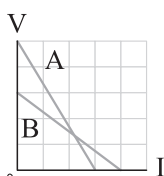
۱۵،۵۱/۲۵ (۲)

۲/۵،۳۸/۷۵ (۳)

۱۵،۳۸/۷۵ (۴)

۸۸- نمودار اختلاف پتانسیل دو سر باتری‌های A و B برحسب جریان عبوری از آن‌ها به شکل زیر است. توان خروجی

بیشینه باتری A چند برابر توان خروجی بیشینه باتری B است؟



$\frac{20}{9}$ (۲)

$\frac{9}{20}$ (۱)

$\frac{5}{4}$ (۴)

$\frac{4}{5}$ (۳)

۸۹- اگر جریان عبوری از یک باتری از 2 A به 3 A برسد، توان خروجی آن از 16 W به 18 W می‌رسد. اگر دو سر این

باتری را به دو سر یک مقاومت 4 اهمی وصل کنیم، اختلاف پتانسیل دو سر باتری چند ولت می‌شود؟

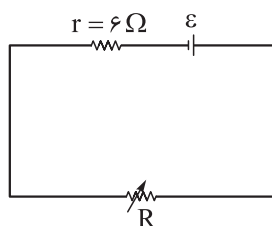
۱۰ (۴)

۸ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

۹۰- در مدار شکل زیر اگر مقاومت رئوستا را به تدریج از 4Ω به 8Ω برسانیم، توان خروجی منبع چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد و به مقدار اولیه می‌رسد.

(۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد، ولی به مقدار اولیه نمی‌رسد.

(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد و به مقدار اولیه می‌رسد.

(۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد، اما در نهایت از مقدار اولیه بیشتر می‌شود.

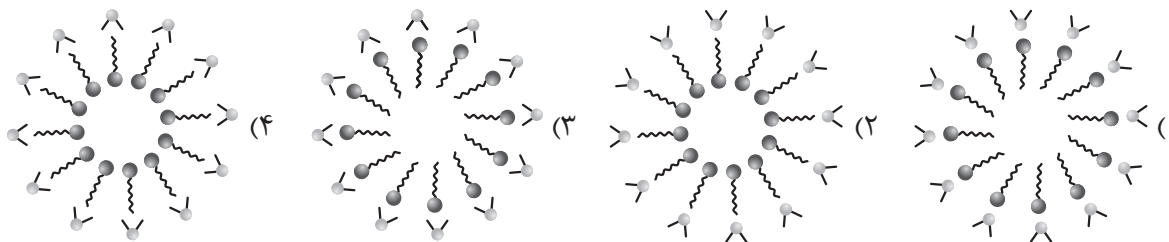
محل انجام محاسبات



شیمی دوازدهم: شیمی (۳): صفحه‌های ۱ تا ۳۶

۹۱- کدام شکل، نحوهٔ پخش شدن صابون در آب را به درستی نشان می‌دهد؟

(۸: مولکول آب، \bullet : مولکول صابون)



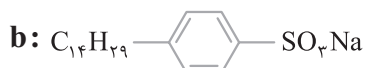
۹۲- مقدار کافی از یک استرسه عاملی با ساختار زیر به ۳ لیتر محلول سودسوز آور با $\text{pH} = 13$ اضافه شده تا به طور کامل با یکدیگر

واکنش دهند. در این فرایند چند گرم صابون جامد تولید خواهد شد و این مقدار صابون را از مصرف چند گرم از اسید چرب سازنده

استر مورد نظر در واکنش با سدیم هیدروکسید، می‌توان تهیه کرد؟ ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



۹۳- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ ترکیب‌های داده شده، درست است؟



• جزء a پاک‌کننده‌های صابونی بوده و در دمای اتاق به حالت مایع است.

• نسبت شمار پیوندهای دوگانه در ساختار ترکیب b به شمار این پیوندها در ساختار ترکیب a برابر ۱/۵ است.

• تفاوت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در آنیون‌های سازندهٔ این دو ترکیب، برابر با ۲ است.

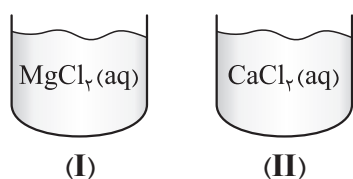
• نسبت جرم کربن به هیدروژن در ترکیب b بیشتر از a است.

• برای تهیهٔ این دو ترکیب در مقیاس صنعتی، به مقدار بسیار زیادی چربی نیاز است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

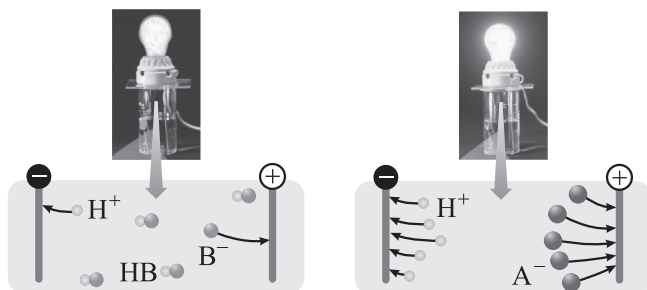
محل انجام محاسبات

۹۴- به هر یک از ظرف‌های I و II، ۱۴۶ گرم از صابونی جامد با زنجیر هیدروکربنی سیرشده ۱۶ کربنی را به مقدار کافی از محلول‌های داده‌شده اضافه می‌کنیم. اختلاف جرم رسوب تولیدشده در دو ظرف چند گرم است؟



($\text{Ca} = 40, \text{Mg} = 24, \text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

۸ (۲)	۱۲ (۱)
۲ (۴)	۴ (۳)



۹۵- با توجه به شکل‌های داده‌شده که محلول‌هایی به حجم نیم لیتر از اسیدهای HA و HB در دمای یکسان را نشان می‌دهند، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ (هر ذره را معادل ۰/۰۱ مول در نظر بگیرید.)

الف) A و B می‌توانند به ترتیب هالوژن‌هایی از دوره‌های دوم و چهارم جدول تناوبی باشند.

ب) نسبت درجه یونش HA به HB برابر ۵ است.

پ) رسانایی الکتریکی محلول HA با رسانایی الکتریکی محلول ۰/۰۵ مولار سدیم کلرید در آب، برابر است.

ت) pH محلول HA، ۰/۷ واحد کم‌تر از pH محلول HB است.

ث) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول HA، با مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول ۰/۰۵ مولار نیتریک اسید برابر است.

(۲) الف - پ

(۱) ب - ت - ث

(۴) الف - ب - پ

(۳) ت - ث

۹۶- محلول‌هایی با غلظت مولی یکسان از نیترو اسید و هیدروکلریک اسید در دو ظرف جداگانه موجود است. اگر درجه یونش اسید قوی‌تر، ۲۰ برابر اسید ضعیف‌تر باشد، نسبت غلظت مولی مولکول‌های یونیده‌نشده اسید ضعیف‌تر به غلظت مولی آنیون حاصل از یونش اسید قوی‌تر، کدام است؟

(۲) ۰/۷۵

(۱) ۰/۶

(۴) ۰/۹۵

(۳) ۰/۸

محل انجام محاسبات



۹۷- مقداری HF به آب اضافه شده تا تعادل: $\text{HF(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{F}^-(\text{aq})$ برقرار شود. چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

• رابطه عبارت ثابت تعادل آن به صورت $\frac{[\text{H}^+] + [\text{F}^-]}{[\text{HF}]}$ است.

• با گذشت زمان، سرعت تشکیل F^- کاهش می‌یابد.

• در لحظه برقراری تعادل، غلظت همه گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش یکسان است.

• پیش از برقراری تعادل، سرعت شکستن پیوندهای اشتراکی، کم‌تر از سرعت ایجادشدن آن‌هاست.

(۱) چهار (۲) سه

(۳) دو (۴) یک

۹۸- اگر در شرایط یکسان، سرعت واکنش محلول 1 mol.L^{-1} اسید HA با فلز منیزیم، با سرعت واکنش محلول 1 mol.L^{-1} اسید HB با همان مقدار فلز منیزیم، برابر باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• در دما و غلظت یکسان، سرعت واکنش محلول HB با فلز سدیم بیشتر از سرعت واکنش محلول HA با فلز منیزیم است.

• در شرایط انجام واکنش‌ها، pH محلول 1 mol.L^{-1} اسید HB، کم‌تر از pH محلول 1 mol.L^{-1} اسید HA است.

• در حجم و غلظت یکسان اسید و مقدار کافی فلز، حجم نهایی گاز هیدروژن آزادشده از واکنش محلول HB با فلز منیزیم، بیشتر از واکنش محلول HA با فلز کلسیم است.

• HA و HB به ترتیب می‌توانند فورمیک اسید و هیدروسیانیک اسید باشند.

(۱) دو (۲) یک

(۳) چهار (۴) سه

۹۹- $\text{pH} = 2.0$ میلی‌لیتر محلول 252 ppm نیتریک اسید کدام است و اگر بخواهیم محلولی از HCl با همین pH تهیه کنیم، چند میلی‌لیتر گاز HCl در شرایط STP باید در 25°C در 1 L آب حل شود؟ (چگالی محلول HNO_3 را 1 g mL^{-1} در نظر بگیرید و انحلال‌پذیری گاز باعث تغییر حجم آب نمی‌شود، $\text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

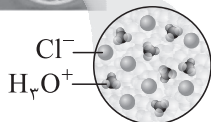
بر میلی‌لیتر در نظر بگیرید و انحلال‌پذیری گاز باعث تغییر حجم آب نمی‌شود، $\text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$

(۱) $44 / 8, 2 / 4$ (۲) $44 / 8, 2 / 4$

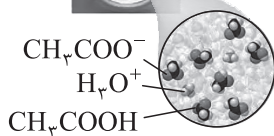
(۳) $22 / 4, 2 / 4$ (۴) $22 / 4, 2 / 4$

محل انجام محاسبات

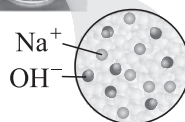
۱۰۰- با توجه به شکل‌های داده‌شده که محلول‌هایی با دما و غلظت یکسان را نشان می‌دهد، تفاوت pH کدام دو محلول نسبت به هر دو محلول دیگری بیشتر است و مقایسه حجم مورد نیاز از محلول‌های (a) و (b) برای خنثی کردن کامل ۵۰ میلی‌لیتر از محلول (c) به کدام صورت است؟



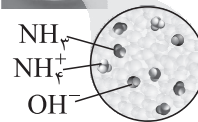
(a)



(b)



(c)



(d)

$$V_a = V_b, \text{ d و b (۴)}$$

$$V_b > V_a, \text{ c و a (۳)}$$

$$V_b > V_a, \text{ d و b (۲)}$$

$$V_a = V_b, \text{ c و a (۱)}$$

۱۰۱- نمونه‌ای آب خالص در دمای 25°C را تا دمای 10°C سرد می‌کنیم. اگر pH آب در این دما برابر با $7/27$ باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• در دمای 10°C ، غلظت مولی یون هیدروکسید در آب خالص بیشتر از غلظت مولی یون هیدرونیوم است.

• pH محلول $0/01$ مولار سدیم هیدروکسید در دمای 10°C برابر ۱۲ است.

• با اضافه کردن یک اسید آرنیوس به آب خالص در دمای 10°C ، می‌توان pH آن را به $7/1$ رساند.

• pH محلول $0/02$ مولار هیدروکلریک اسید، در دمای 10°C کم‌تر از دمای 25°C است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۰۲- اگر درصد یونش دو اسید ضعیف HA و HB در محلول‌هایی از آن‌ها به ترتیب برابر $9/1$ و $1/3$ و pH محلول HA دو واحد کوچک‌تر از محلول HB باشد، نسبت غلظت مولی محلول HB به HA کدام است؟

$$\frac{1}{700} \text{ (۲)}$$

$$\frac{7}{100} \text{ (۱)}$$

$$\frac{100}{7} \text{ (۴)}$$

$$700 \text{ (۳)}$$

۱۰۳- به یک لیتر محلول یک مولار اسید HA ($K_a = 0/05$)، به تقریب چند میلی‌لیتر آب مقطر در دمای ثابت، باید اضافه کنیم تا درجه یونش اسید در محلول، دو برابر شود؟

$$4333 \text{ (۴)}$$

$$4000 \text{ (۳)}$$

$$3333 \text{ (۲)}$$

$$3000 \text{ (۱)}$$

محل انجام محاسبات

۱۰۴- اگر در محلول ۱ مولار آمونیاک در دمای 25°C ، به ازای هر 996 مولکول NH_3 موجود در محلول، ۸ یون وجود داشته باشد، نسبت غلظت مولی یون هیدرونیوم به یون هیدروکسید در محلول و ثابت یونش آمونیاک به تقریب کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) $1/56 \times 10^{-1}$ ، $1/6 \times 10^{-5}$ (۲) $6/25 \times 10^{-1}$ ، $6/4 \times 10^{-5}$
- (۳) $6/25 \times 10^{-1}$ ، $1/6 \times 10^{-5}$ (۴) $1/56 \times 10^{-1}$ ، $6/4 \times 10^{-5}$

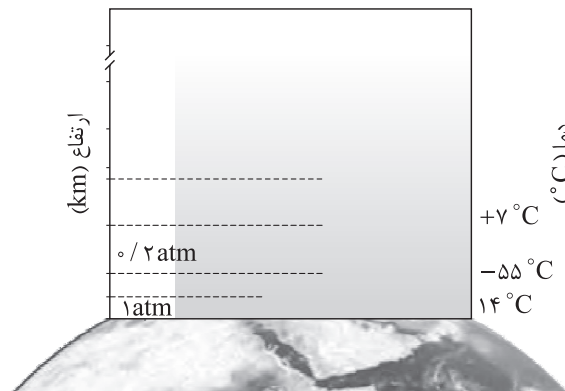
۱۰۵- کدام مطلب درست است؟

- (۱) $2/0$ مول منیزیم هیدروکسید، می‌تواند $1/0$ مول اسید معده را خنثی کند.
- (۲) گل ادریسی در خاکی که غلظت یون هیدرونیوم آن، 2×10^{-5} مولار است، به رنگ آبی درمی‌آید.
- (۳) رنگ کاغذ pH در محلول‌های آبی جوش شیرین و جوهرنمک، یکسان است.
- (۴) غلظت یون هیدرونیوم در معده در حالت استراحت، بیشتر از غلظت این یون در حالت فعالیت است.

داوطلب گرامی، برای پاسخگویی به سؤال‌های ۱۰۶ تا ۱۲۰ از بین سؤال‌های زوج‌درس شروع از دهم و زوج‌درس شروع از یازدهم، فقط یکی را انتخاب کنید و پاسخ دهید. لازم به ذکر است، گزینه‌های درست زوج‌درس‌ها یکسان نیست. حتماً در پاسخ‌برگ مشخص کنید که چه زوج‌درسی را پاسخ می‌دهید.

زوج‌درس شروع از دهم: شیمی (۱): صفحه‌های ۴۵ تا ۸۴

۱۰۶- اگر به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع در لایه‌های اول و دوم هواکره، دما به ترتیب 6°C کاهش و $1/55^{\circ}\text{C}$ افزایش یابد، با توجه به شکل داده‌شده، سومین لایه هواکره از چه ارتفاعی (برحسب کیلومتر نسبت به سطح زمین) آغاز خواهد شد و در ارتفاع $5/75$ کیلومتری از سطح زمین، فشار هوا چند اتمسفر می‌تواند باشد؟



(۱) $5/5 - 7/0$

(۲) $5/5 - 5/0$

(۳) $5/5 - 7/0$

(۴) $5/5 - 5/0$

محل انجام محاسبات



گاز	نقطه جوش (K)
A	۷۷
B	۹۰
C	۸۷
D	۴

۱۰۷- با توجه به جدول داده شده که مربوط به نقطه جوش سه گاز فراوان تر هوای پاک و خشک و گاز هلیوم است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- در دمای 193 K ، سه جزء فراوان تر تشکیل دهنده هواکره، به حالت گاز هستند.
- بخش عمده هوای مایع با دمای $185\text{ }^\circ\text{C}$ را فراوان ترین گاز نجیب موجود در هواکره تشکیل داده است.

- هوای مایع با دمای 83 کلوین، فاقد فراوان ترین جزء سازنده هواکره است.
- در تقطیر جزء به جزء هوای مایع با دمای $200\text{ }^\circ\text{C}$ ، A اولین و B آخرین جزء خارج شده از ستون تقطیر است.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۱۰۸- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- معادله نمادی، نمی تواند اطلاعاتی درباره شرایط واکنش های شیمیایی ارائه کند.
- در معادله موازنه شده سوختن کامل پروپان، مجموع ضرایب واکنش دهنده ها با فراورده ها برابر است.
- توجیه برخی از فرایندهای شیمیایی مانند زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، با قانون پایستگی جرم امکان پذیر نیست.
- شرط موازنه بودن یک معادله شیمیایی، برابر بودن مجموع شمار اتم ها در دو سمت معادله است.

(۱) دو (۲) سه (۳) یک (۴) صفر

۱۰۹- شمار جفت الکترون های پیوندی و هم چنین شمار جفت الکترون های ناپیوندی در ساختار کدام دو مولکول با هم متفاوت است اما نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به پیوندی در آن ها برابر است؟



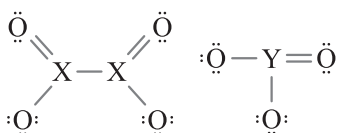
۱۱۰- عنصرهای X و Y به ترتیب نافلزهایی از دوره های دوم و سوم جدول تناوبی هستند که می توانند با اکسیژن ترکیب هایی با ساختارهای لوویس زیر تشکیل دهند. با توجه به این اطلاعات، کدام مطلب نادرست است؟

(۱) در اتم X، شمار الکترون ها با $I = 0$ از شمار الکترون ها با $I = 1$ بیشتر است.

(۲) در مولکول YO_2 ، اتم مرکزی دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است.

(۳) رنگ شعله سوختن عنصر Y، مشابه با رنگ شعله سوختن کامل سوخت های فسیلی است.

(۴) شمار الکترون های ظرفیتی عنصر X از عنصر Y بیشتر است.



محل انجام محاسبات

۱۱۱- در فرمول شیمیایی چه تعداد از ترکیب‌های زیر، شمار اتم‌های اکسیژن از شمار اتم عنصر دیگر بیشتر است؟

- | | | |
|---------------------|--------------------|-------------------------|
| • دی کلر پنتا اکسید | • کروم (II) اکسید | • دی نیتروژن مونو اکسید |
| • لیتیم اکسید | • نیتروژن دی اکسید | • اکسیژن دی فلئورید |
| (۱) دو | (۲) سه | (۳) چهار |
| (۴) پنج | | |

۱۱۲- با توجه به معادله‌های موازنه شده روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟
 I) $3\text{Cl}_2\text{O} + 10\text{X} \rightarrow a\text{N}_2 + 6\text{NH}_4\text{Cl} + 3\text{H}_2\text{O}$

II) $\text{Y} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + b\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

(۱) کاغذ pH در محلول آبی ترکیب X، به رنگ سرخ درمی‌آید.

(۲) ضریب گاز نیتروژن در معادله I (a)، دو برابر ضریب گوگرد در معادله II (b)، است.

(۳) مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی ترکیب Y با مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی آلومینیم اکسید برابر است.

(۴) ترکیب X یک مولکول ۴ اتمی با مدل فضاپرکن است.



۱۱۳- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• استفاده از گرمای زمین برای تولید مقدار معینی برق، نسبت به انرژی خورشید، کربن دی اکسید بیشتری تولید خواهد کرد.

• با تغییر مقدار میانگین کربن دی اکسید در هواکره، میانگین جهانی دمای سطح زمین و مساحت برف در نیمکره شمالی

افزایش یافته است.

• گازهای گلخانه‌ای موجود در هواکره، پرتوهای فرابنفش گسیل شده از سطح زمین را به صورت تابش فروسرخ

بازتاب می‌کنند.

• کربن دی اکسید تولید شده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را می‌توان با استفاده از آهک به ماده معدنی تبدیل کرد.

(۱) دو (۲) یک (۳) چهار (۴) سه

۱۱۴- یک تانکر حمل بنزین در یک تصادف، منفجر شده و همه سوخت آن می‌سوزد. اگر این تانکر حامل ۱۲۰۰۰ لیتر

بنزین باشد، چند مول CO_2 بر اثر سوختن کل بنزین وارد هواکره می‌شود و چند درخت برای از بین بردن رد پای این

مقدار CO_2 در یک سال لازم است؟ (فرمول تقریبی بنزین را C_8H_{18} و چگالی آن را 0.76 g.mL^{-1} در نظر بگیرید و

هر درخت تنومند، سالانه ۵۵ کیلوگرم کربن دی اکسید مصرف می‌کند.) ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $512, 4/2 \times 10^5$ (۲) $512, 6/4 \times 10^5$

(۳) $1164, 4/2 \times 10^5$ (۴) $1164, 6/4 \times 10^5$

محل انجام محاسبات

۱۱۵- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- الف) با تابش پرتو فرابنفش به مولکول‌های اوزون، هر مولکول به دو مولکول اکسیژن می‌شکند.
 ب) نقطه جوش و واکنش‌پذیری اوزون بیشتر از گاز اکسیژن است.
 پ) هر دو دگرشکل اکسیژن، در حالت مایع به رنگ آبی دیده می‌شوند.
 ت) امکان پیدایش اوزون تروپوسفری در یک روز ابری بیشتر از یک روز آفتابی است.

(۱) الف - ت

(۲) ب - پ

(۳) الف - ب

(۴) پ - ت

۱۱۶- مقداری گاز هیدروژن را از روی یکی از اکسیدهای مس به جرم ۸ گرم عبور داده تا با آن واکنش دهد. اگر در این فرایند ۶/۴ گرم فلز مس تولید شود، فرمول اکسید مورد نظر با فرمول کدام ترکیب شیمیایی مشابه بوده و طی این فرایند چند گرم بخار آب تشکیل می‌شود؟ ($\text{Cu} = 64, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) کروم (III) نیتريد، ۱/۸

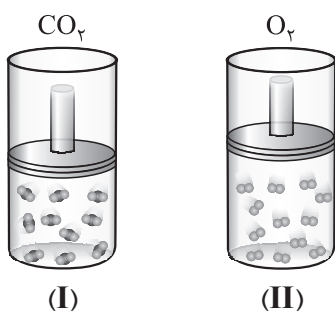
(۲) منیزیم برمید، ۹/۰

(۳) آهن (III) سولفید، ۱/۸

(۴) سدیم فلوئورید، ۹/۰

۱۱۷- با توجه به شکل داده‌شده که دو نمونه گاز را در شرایط STP نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟ (هر ذره

نشان داده شده را هم‌ارز با ۰/۲۵ مول در نظر بگیرید.) ($\text{O} = 16, \text{C} = 12: \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) چگالی گاز موجود در ظرف (I)، به تقریب برابر با $1/96 \text{ g.L}^{-1}$ است.

(۲) گاز موجود در ظرف (II) برای سوختن کامل ۶/۰ مول متان، کافی است.

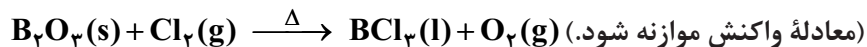
(۳) شمار اتم‌های موجود در ظرف (I)، ۱/۲۵ برابر شمار اتم‌های موجود

در ظرف (II) است.

(۴) حجم گاز موجود در ظرف (II)، برابر با ۶/۷۲ لیتر است.

۱۱۸- اگر در واکنش زیر، به ازای مصرف ۱۴۰ کیلوگرم ماده جامد، ۷۵ متر مکعب گاز تولید شود، حجم مولی گازها در

شرایط واکنش چند لیتر بر مول است؟ ($\text{O} = 16, \text{B} = 11: \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ۲۲/۴

(۲) ۲۴

(۳) ۲۴/۸

(۴) ۲۵

محل انجام محاسبات



۱۱۹-۷۰ گرم پتاسیم نیترات (KNO_3)، در ظرفی گرما داده می‌شود تا مطابق معادله (I) تجزیه شود. اگر پس از گذشت مدت زمانی معین، گاز اکسیژن تولیدی در این واکنش، بتواند با $2/0$ مول آمونیاک در واکنش (II) به طور کامل واکنش دهد، جرم مخلوط جامد باقی مانده در ظرف مربوط به واکنش (I)، پس از گذشت این مدت زمان چند گرم است؟

$(K = 39, O = 16, N = 14 : g.mol^{-1})$



۵۰/۸ (۲)

۶۰/۴ (۱)

۳۱/۶ (۴)

۴۴/۶ (۳)

۱۲۰- کدام مطلب درست است؟

- (۱) در مخلوطی از گازهای اکسیژن و هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه، هیچ واکنشی رخ نمی‌دهد.
- (۲) واکنش تولید آمونیاک به روش هابر برگشت پذیر است، اما با استفاده از ورقه آهنی به عنوان کاتالیزگر در شرایط مناسب، می‌توان همه واکنش دهنده‌ها را به فراورده تبدیل کرد.
- (۳) اکسیژن در لایه استراتوسفر، به طور عمده به شکل مولکول‌های سه‌اتمی اوزون یافت می‌شود.
- (۴) قیمت تمام شده تولید پلاستیک‌ها با پایه نفتی در کارخانه کم است، اما تولید آن‌ها در راستای اهداف توسعه پایدار نیست.

زوج درس شروع از یازدهم: شیمی (۲): صفحه‌های ۴۹ تا ۹۶

۱۰۶- اگر انرژی گرمایی دو نمونه آب A و B یکسان باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

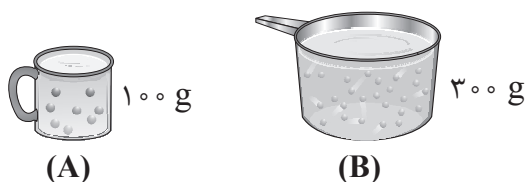
• میانگین تندی ذرات سازنده B از A بیشتر است.

• با تماس دو ظرف به یکدیگر، انرژی گرمایی از ظرف A به ظرف B منتقل می‌شود.

• ظرفیت گرمایی ویژه B از A بیشتر است.

• در صورت دادن گرمای یکسان به دو نمونه، تغییرات دمای

نمونه A سه برابر نمونه B است.



دو (۲)

یک (۱)

چهار (۴)

سه (۳)

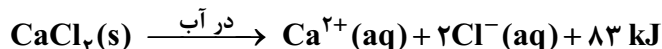
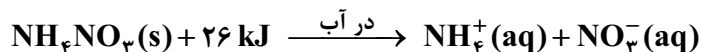
محل انجام محاسبات

۱۰۷- شواهد علمی نشان می‌دهند که واکنش $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightarrow \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ در دماهای 500 K و بالاتر، می‌تواند انجام شود. ظرف دربسته‌ای دارای $4/0$ مول PCl_5 در یک حمام دارای 1000 گرم مایع با دمای 27°C که با شعله حاصل از سوختن گاز پروپان در حال گرم شدن است، غوطه‌ور است. به تقریب چند مول پروپان باید سوزانده شود تا واکنش مورد نظر آغاز شود؟ (ارزش سوختی پروپان، 50 kJ.g^{-1} و گرمای ویژه مایع $3/5 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ است. از ظرفیت گرمایی واکنش‌دهنده و فرآورده‌ها صرف نظر کنید؛ $(C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1})$)

(۱) $0/14$ (۲) $0/26$

(۳) $0/32$ (۴) $0/54$

۱۰۸- با توجه به معادله‌های ترموشیمیایی داده شده، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ ($c_{\text{آب}} = 4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)
($\text{Ca} = 40, \text{Cl} = 35/5: \text{g.mol}^{-1}$)



- با انحلال $11/1$ گرم کلسیم کلرید در 100 گرم آب، دمای آب حدود $15/8^\circ \text{C}$ افزایش می‌یابد.
- برای سرد کردن محل آسیب دیدگی ورزشکاران، می‌توان از انحلال آمونیوم نیترات در آب استفاده کرد.
- با اضافه کردن مخلوطی شامل $5/0$ مول کلسیم کلرید و 1 مول آمونیوم نیترات به آب، دمای آب کاهش می‌یابد.
- در فرایند انحلال آمونیوم نیترات در آب، با اضافه شدن $3/612 \times 10^{23}$ یون به آب، 7800 ژول گرما جذب می‌شود.

(۱) یک (۲) دو

(۳) سه (۴) چهار

۱۰۹- اگر آنتالپی سوختن گازهای هیدروژن، اتان و اتن به ترتیب -290 ، -1550 و -1400 کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود، ΔH واکنش هیدروژن دار شدن کامل اتن بر حسب کیلوژول و آنتالپی پیوند $C = C$ بر حسب کیلوژول بر مول، کدام است؟

H—H	C—C	C—H	پیوند
۴۳۵	۳۵۰	۴۱۵	آنتالپی پیوند (kJ.mol^{-1})

(۱) $605, -430$ (۲) $525, -430$

(۳) $605, -140$ (۴) $525, -140$

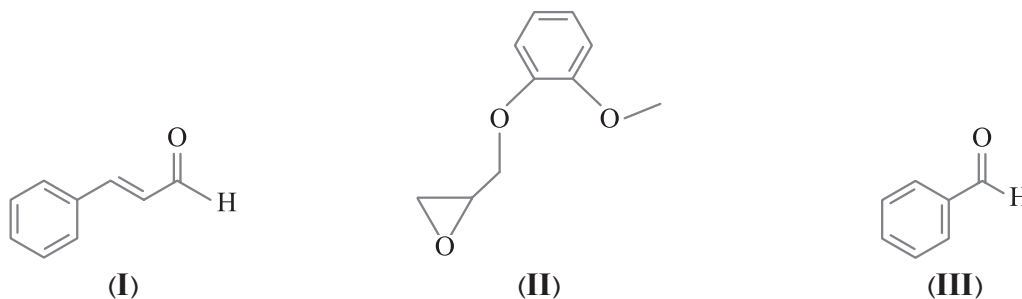
محل انجام محاسبات



۱۱۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- الف) در جرم یکسان، گرمای حاصل از سوختن الماس نسبت به گرافیت بیشتر است.
 ب) علامت ΔH واکنش‌های $N_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ و $2O_3(g) \rightarrow 3O_2(g)$ یکسان است.
 پ) آنتالپی فرازش یک مول ماده از آنتالپی ذوب یک مول از آن بیشتر است.
 ت) آنتالپی واکنش $N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ نسبت به واکنش $N_2O_4(l) \rightarrow 2NO_2(g)$ بیشتر است.
- (۱) الف - ت (۲) ب - پ (۳) الف - پ (۴) ب - ت

۱۱۱- با توجه به ساختارهای داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- ترکیب (II) دارای سه گروه عاملی اتری بوده و فرمول مولکولی آن، $C_{11}H_{12}O_3$ است.
- با جایگزینی گروه عاملی ترکیب (III) با گروه کربوکسیل، ترکیبی حاصل می‌شود که می‌تواند سرعت فساد مواد غذایی را کاهش دهد.

- تفاوت جرم مولی ترکیب‌های (I) و (III)، با جرم مولی استیلن برابر است.
 - شمار اتم‌هایی از ترکیب (II) که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند، با شمار اتم‌های کربن دی‌متیل پروپان برابر است.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۱۲- از سوختن کامل $4/6$ گرم ترکیبی با فرمول C_xH_yO ، $8/8$ گرم کربن دی‌اکسید و $5/4$ گرم آب تولید می‌شود.

این ترکیب به کدام خانواده از ترکیب‌های آلی تعلق دارد و مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در معادله موازنه شده

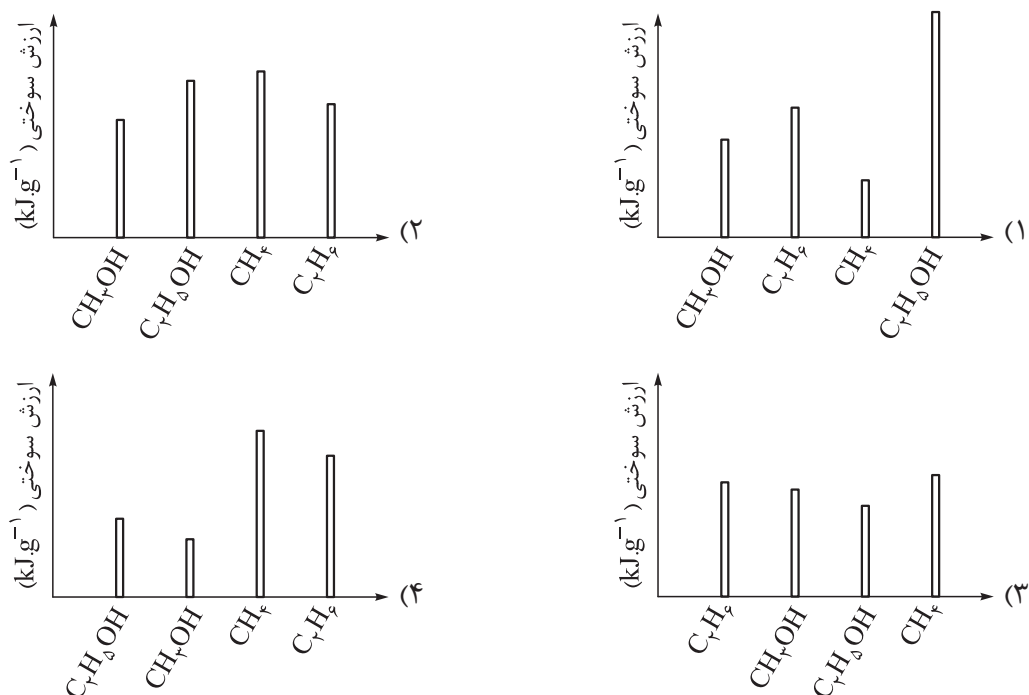
واکنش سوختن کامل آن، کدام است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

- (۱) آلدهیدها - ۹ (۲) الکل‌ها - ۹
 (۳) اترها - ۱۸ (۴) کتون‌ها - ۱۸

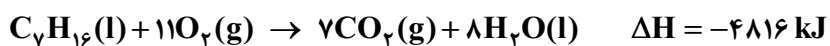
محل انجام محاسبات



۱۱۳- کدام نمودار، درباره مقایسه نسبی ارزش سوختی متان، اتان، متانول و اتانول درست است؟



۱۱۴- در شرایط معین، در سوختن هپتان، $\frac{4}{7}$ اتم‌های کربن به جای تبدیل شدن به کربن دی‌اکسید، به کربن مونوکسید تبدیل می‌شوند. با توجه به واکنش‌های زیر، در این فرایند به ازای مصرف ۲۷٪ مول گاز اکسیژن، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟



$$110/64 \quad (2)$$

$$36/88 \quad (1)$$

$$159/36 \quad (4)$$

$$130/16 \quad (3)$$

۱۱۵- چه تعداد از موارد زیر، سبب افزایش سرعت تولید گاز در واکنش $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ می‌شود؟

• افزودن مقداری پتاسیم یدید به ظرف واکنش

• بالا بردن دما

• کاهش حجم ظرف واکنش

• افزایش غلظت مولی محلول اولیه

(۲) دو

(۱) یک

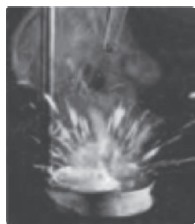
(۴) چهار

(۳) سه

محل انجام محاسبات



۱۱۶- با توجه به شکل‌های داده‌شده که مربوط به واکنش فلزهای سدیم (^{23}Na) و پتاسیم (^{39}K) با آب سرد است، کدام مطلب نادرست است؟ (فراورده واکنش‌ها، هیدروکسید فلز و گاز هیدروژن است.)



(A)



(B)

(۱) شعاع اتمی فلز موجود در ظرف B بیشتر از فلز موجود در ظرف A است.
 (۲) به ازای مصرف جرم یکسان از دو فلز و با فرض برابری حجم محلول‌ها، pH محلول ظرف B بیشتر خواهد بود.
 (۳) استفاده از آب گرم به جای آب سرد، سرعت تولید گاز هیدروژن در ظرف‌ها را افزایش می‌دهد.

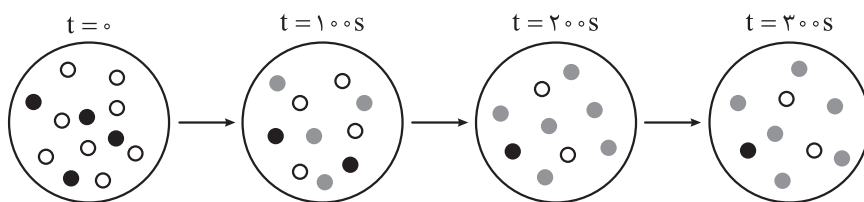
(۴) حجم نهایی گاز آزادشده در دو ظرف به ازای مصرف مول‌های یکسان از دو فلز، برابر خواهد بود.

۱۱۷- فراورده‌های واکنش کلسیم فسفات ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) و کربن، گاز کربن مونوکسید و کلسیم فسفید است، با توجه به معادله موازنه‌شده این واکنش، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

الف) سرعت متوسط واکنش با سرعت متوسط مصرف یا تولید ترکیب‌های فسفیدار (با یکای مول بر زمان) برابر است.
 ب) قدرمطلق شیب نمودار مول - زمان برای مواد کربن‌دار موجود در واکنش با یکدیگر برابر است.
 پ) سرعت متوسط مصرف عنصر آزاد شرکت‌کننده در واکنش، ۷ برابر سرعت متوسط تولید ترکیب یونی موجود در فراورده‌ها است.
 ت) با گذشت زمان، سرعت متوسط تولید گاز کربن مونوکسید در واکنش، افزایش و جرم مخلوط موجود در ظرف، کاهش می‌یابد.

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

۱۱۸- شکل‌های داده‌شده نمایش ذره‌ای یک واکنش فرضی را نشان می‌دهد. اگر هر ذره، نشان‌دهنده $1/10$ مول از هر ماده و سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی انجام آن برابر $3/10$ مولار بر دقیقه باشد، حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

محل انجام محاسبات



۱۱۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• با انجام واکنش‌های پیچیده و متنوع در بدن، رادیکال‌هایی مانند لیکوپن به وجود می‌آید که می‌تواند به بافت‌های بدن آسیب برساند.

• نام تجاری هیدروژن پراکسید، آب‌اکسیژنه است و می‌توان آن را از واکنش مستقیم گازهای هیدروژن و اکسیژن تولید کرد.

• کربوهیدرات‌ها در بدن به گلوکز شکسته شده و گلوکز حاصل از آن‌ها در خون حل می‌شود.

• هیدروکربنی که بخش عمده گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد، به گاز مرداب معروف است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۲۰- در واکنش فرضی: $AB(g) \rightarrow A(g) + B(g)$ ، در هر ساعت ۲۰ درصد مقدار اولیه واکنش‌دهنده مصرف می‌شود.

اگر پس از پیشرفت واکنش به میزان ۶۰ درصد، یک کاتالیزگر به ظرف واکنش اضافه شود، واکنش ۶۰ دقیقه زودتر به پایان می‌رسد. اگر واکنش از ابتدا به همراه کاتالیزگر انجام شود، چند دقیقه به طول می‌انجامد تا واکنش به طور کامل

انجام شود و استفاده از کاتالیزگر سرعت واکنش را چند برابر می‌کند؟

(۱) ۲، ۱۵۰ (۲) ۲، ۱۸۰ (۳) ۴، ۱۵۰ (۴) ۴، ۱۸۰

دوستان عزیز خیلی سبز، سلام؛

فایل پاسخ‌نامه این آزمون را که شامل درس‌نامه، نکات کنکوری، پاسخ تشریحی و ... است، ساعت ۱۴ امروز از صفحه شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.

همچنین شما می‌توانید همین امشب کارنامه اولیه آزمونتان را در صفحه شخصی خود مشاهده بفرمایید.

برای دسترسی به صفحه شخصی خود وارد سایت آزمون خیلی سبز به آدرس: azmoon.kheilisabz.com شوید و کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی‌های آزمون‌های خیلی سبز به شما داده شده، در محل مشخص شده در سایت ثبت بفرمایید.

محل انجام محاسبات



ویژه
کنکوری‌های
۱۴۰۲

دفترچه
پاسخ
آزمون دوم
حضور



علوم ریاضی و فنی

سال تحصیلی
۱۴۰۱ - ۱۴۰۲

آزمون آزمایشی خیلی سبز

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
حسابان	حسین شفیع‌زاده - مهرداد کیوان
ریاضیات گسسته و آمار و احتمال	مصطفی دیداری - علیرضا شریف‌خطیبی - عطا صادقی - سروش موئینی
هندسه	امیرحسین ابومحبوب - محمدرضا حسینی فرد - محسن محمدکریمی - محسن میراسلامی
فیزیک	عباس اصغری - امین امینی - محسن توانا - فرزاد رسولی قهرودی - محمدرضا زارع - مجید ساکی - رضا سزیمیدانی - ایمان سلیمان‌زاده - محمدجواد سورچی - نوید شاهی - علیرضا عبدالهی - علیرضا علینقی - حمید فدائی فرد - احسان محمدی - احمد مصلائی - فرزاد نامی
شیمی	فرشید ابراهیمی - مجتبی ابراهیمی - محمدعلی توسلی فر - سیدصد صفوی - هاله طاهری پور - سعید فراهانی - علی فرزادتبار - فاضل قهرمانی فرد - محمدعلی مؤمن‌زاده

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی - محتوایی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
حسابان	حسین شفیع‌زاده - مهرداد کیوان	حسین شفیع‌زاده - مهرداد کیوان	مصطفی دیداری	علی شهرابی - حمید گلزاری	زهره جالینوسی - عادل حسینی - شقایق راهبریان - محمدحسین رحیمی
ریاضیات گسسته و آمار و احتمال	علیرضا شریف‌خطیبی	مصطفی دیداری	مصطفی دیداری	سروش موئینی	پیام ابراهیم نژاد - حسین اسدزاده - زهره جالینوسی - محمدحسین رحیمی - مسعود شفیعی - زهره فتحی
هندسه	حمید گلزاری	حمید گلزاری	حمید گلزاری	محمدرضا حسینی فرد	حسین اسدزاده - زهره جالینوسی - مسعود شفیعی - ندا صالح پوسر - زهره فتحی - محسن فراهانی
فیزیک	رضا سزیمیدانی	نوید شاهی	محمد باغبان - علیرضا گونه	امین امینی - علی ایرانشاهی - علیرضا عبدالهی - سعید فرهادی	محمد احمدبیک - مهدی بابائی - نرجس تیمناک - امیرجعفر فتحی - محمدرضا فضلی - مریم گلی حسن‌لو - احسان محمدی - امیر محمودی‌انزلی
شیمی	یاسر عبدالهی	یاسر راش	یاسر راش - یاسر عبدالهی	مهدی صالحی‌راد - محمدعلی مؤمن‌زاده - احسان عزیزآبادی	امیررضا انتظاری - سیدعلی حسین‌زاده - معصومه سعیدی

مدیر آزمون: مهدی هاشمی

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاچانپور

Azmoon.kheilisabz.com

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



حسابان دوازدهم و پایه مرتبط: حسابان (۲): صفحه‌های ۱ تا ۲۲، حسابان (۱): صفحه‌های ۳۷ تا ۷۰، ریاضی (۱): صفحه‌های ۹۴ تا ۱۱۷

۱- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: زیر رادیکال باید بزرگ‌تر یا مساوی صفر باشد:

$$\frac{2}{|x|} - 1 \geq 0 \Rightarrow \frac{2}{|x|} \geq 1$$

گام دوم: $|x|$ نامنفی است. با شرط $x \neq 0$ دو طرف را در $|x|$ ضرب می‌کنیم (جهت عوض نمی‌شود)؛ پس $|x| \geq 2$.
گام سوم: با توجه به ویژگی‌های قدرمطلق جواب نامعادله می‌شود: $-2 \leq x \leq 2$ ؛ پس با توجه به شرط $x \neq 0$ ، دامنه تابع $\{-0, 2, -2\}$ است.
گام چهارم: دامنه شامل اعداد صحیح $1, 0, 2, -1, -2$ ، یعنی چهار عدد است.

۲- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: ضابطه تابع همانی، $f(x) = x$ و تابع ثابت، $g(x) = k$ است؛ پس $h(x) = \frac{1}{p}(k)(x) - x$

گام دوم: تابع h همانی است؛ پس ضابطه آن برابر x است:

$$h(x) = \frac{1}{p}(k)(x) - x = x$$

گام سوم: دو تابع وقتی برابرند که داشته باشیم:

$$\frac{k}{p}x = 2x \Rightarrow \frac{k}{p} = 2 \Rightarrow k = 4$$

گام چهارم: $g(2) = k = 4$ است؛ پس:

$$(f \circ g)(2) = f(g(2)) = f(4) = 4$$

۳- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: شیب خط برابر $-\frac{6}{6} = -1$ و عرض از مبدأ خط ۶ است؛ پس ضابطه نمودار داده شده $y = -x + 6$ است.

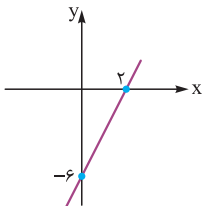
گام دوم:

$$y = x - f(x) = -x + 6 \Rightarrow -f(x) = -2x + 6 \Rightarrow f(x) = 2x - 6$$

گام سوم: حال ضابطه تابع $y = x + f(x)$ را می‌یابیم:

$$y = x + 2x - 6 = 3x - 6$$

گام چهارم: با نقطه یابی، محل برخورد تابع آخر با محورها را پیدا می‌کنیم:



x	0	2
y	-6	0

نمودار به دست آمده با ۴ مطابقت دارد.

۴- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی روش اول: گام اول: نیازی به محاسبه f^{-1} نیست. اگر از دو طرف f بگیریم، داریم:

$$f(f^{-1}(g(x))) = f(f(\frac{3}{x})) \Rightarrow g(x) = f(f(\frac{3}{x}))$$

$$g(x) = f(2-x) = 2 - \frac{3}{2-x} = \frac{4-2x-3}{2-x} = \frac{-(2x-1)}{-(x-2)} = \frac{2x-1}{x-2}$$

$$f^{-1}(g(3)) = f^{-1}(\frac{3}{3}) = f^{-1}(1) = 2 - \frac{3}{1} = -1$$

گام دوم: $f^{-1}(\text{cloud}) = -1$ شده است؛ پس $\text{cloud} = f(-1)$ می‌شود. $f(-1) = 5$ ، پس $g(3) = 5$.

\downarrow
g(3)

گام سوم: در گزینه‌ها $x = 3$ قرار می‌دهیم. فقط مقدار ۵ برابر ۵ می‌شود.

۵- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی برای این که تابع $y = af(bx)$ از انبساط افقی و انقباض عمودی f به دست آید، باید $0 < b < 1$ و $0 < a < 1$ باشد که فقط

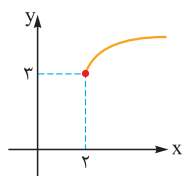
۲ درست است.

۶- پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات



پاسخ تشریحی گام اول: برای رسم تابع f ، کافی است نمودار $y = \sqrt{x}$ را دو واحد به راست و ۳ واحد بالا ببریم.

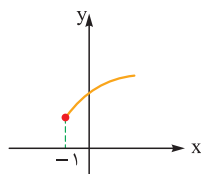
گام دوم: به گزینه‌ها دقت می‌کنیم:

۱) کافی است نمودار f را ۳ واحد به چپ و ۴ واحد به پایین ببریم که در این صورت هر دو محور را قطع می‌کند.

۲) کافی است نمودار f را ۱ واحد به چپ و ۱ واحد به پایین ببریم که در این صورت هیچ‌کدام از محورها را قطع نمی‌کند.

۳) کافی است نمودار f را ۳ واحد به چپ و ۲ واحد به پایین ببریم. نمودار به صورت مقابل درمی‌آید که فقط محور y ها را قطع می‌کند.

۴) نمودار f یک واحد به چپ و دو واحد به بالا می‌رود که در این صورت هیچ‌کدام از محورها را قطع نمی‌کند.



۷- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: اگر نمودار f^{-1} را نسبت به خط $y = x$ قرینه کنیم، نمودار f به دست می‌آید.

گام دوم: اگر طول نقاط را بر $\frac{1}{3}$ تقسیم یا به زبان دیگر طول نقاط را دو برابر کنیم (انبساط افقی)، نمودار $y = f(\frac{x}{3})$ به دست می‌آید.

گام سوم: اگر عرض نقاط را سه برابر کنیم (انبساط عمودی)، نمودار $y = 3f(\frac{x}{3})$ به دست می‌آید.

پس ۲ درست است.

۸- پاسخ: گزینه ۳

$$y_1 = (-x)^2 + 6(-x) = x^2 - 6x$$

پاسخ تشریحی گام اول: به جای x قرار می‌دهیم $-x$:

$$y_2 = (x+2)^2 - 6(x+2) = x^2 + 4x + 4 - 6x - 12 = x^2 - 2x - 8$$

گام دوم: به جای x قرار می‌دهیم $x+2$:

$$y_3 = x^2 - 2x - 8 + k$$

گام سوم: y_3 را با k جمع می‌کنیم:

گام چهارم: شرط مماس بودن این سهمی و خط $y = 1 + 2x$ این است که در معادله حاصل از مساوی قرار دادن دو تابع، $\Delta = 0$ باشد:

$$x^2 - 2x - 8 + k = 1 + 2x \Rightarrow x^2 - 4x - 9 + k = 0 \Rightarrow \Delta = 16 - 4(k - 9) = 0 \Rightarrow 16 - 4k + 36 = 0 \Rightarrow k = 13$$

۹- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی با توجه به تعریف تابع اکیداً نزولی $f(x_1 + 3) < f(3x_1 - 2)$ شده است؛ پس $x_1 > x_2$ باید باشد.

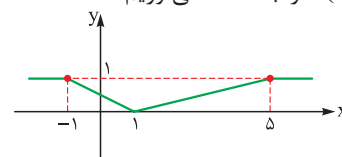
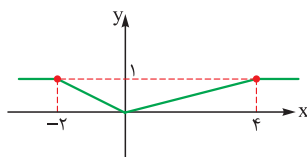
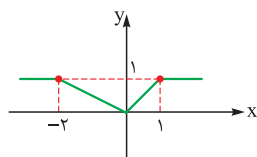
$$x + 3 > 3x - 2 \Rightarrow -2x > -5 \xrightarrow{\div(-2)} x < \frac{5}{2}$$

چون x عددی طبیعی است پس $x = 1$ یا $x = 2$ (یعنی دو مقدار طبیعی) می‌تواند باشد.

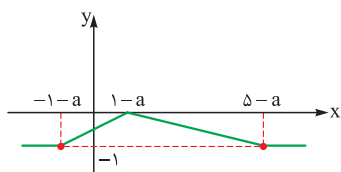
۱۰- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: دقت کنید نمودار تابع $y = f(1 - 2x)$ داده شده است. با انجام تبدیلات مناسب روی x و هم‌زمان روی نمودار،

تابع $f(x)$ را به دست می‌آوریم:



$$f(1 - 2x) \xrightarrow[\text{ضرب می‌شود}]{\begin{matrix} x \rightarrow -\frac{x}{2} \\ \text{طول نقاط در } (-2) \end{matrix}} f(1 + x) \xrightarrow[\text{یک واحد به راست}]{x \rightarrow x - 1} f(1 + x - 1) = f(x)$$



گام دوم: برای رسم نمودار $y = -f(x + a)$ ، نمودار f را نسبت به محور x ها قرینه و طول نقاط را

a واحد کم می‌کنیم. نمودار شبیه مقابل می‌شود:

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



گام سوم: تابع روی بازه $[-1-a, 1-a]$ صعودی است؛ پس بازه $(0, 1)$ باید درون این بازه باشد، یعنی $-1-a$ باید عقب‌تر یا مساوی صفر و $1-a$ جلوتر یا مساوی ۱ باشد.

$$\begin{cases} -1-a \leq 0 \Rightarrow -1 \leq a \\ 1 \leq 1-a \Rightarrow a \leq 0 \end{cases} \Rightarrow -1 \leq a \leq 0$$

۱۱- پاسخ: گزینه ۱

گام اول: رابطه تقسیم را می‌نویسیم: $x^4 - 4x^2 + ax + b = \overbrace{(x^2 - 2x + 2)}^{(x-1)(x-2)} Q(x) + 2x - 1$

گام دوم: با قراردادن اعداد مناسب کاری می‌کنیم تا a و b به دست آید. این اعداد باید ریشه‌های مقسوم‌علیه باشند تا $Q(x)$ از بین برود.

$$x=1 \Rightarrow 1^4 - 4(1)^2 + a + b = 0 + 2(1) - 1 \Rightarrow a + b = 4$$

$$x=2 \Rightarrow 2^4 - 4(2)^2 + 2a + b = 0 + 2(2) - 1 \Rightarrow 2a + b = 3$$

با حل دستگاه $a = -1$ و $b = 5$ به دست می‌آید.

گام سوم: برای به دست آوردن باقی‌مانده تقسیم $f(2x-b)$ بر $x+a$ ، ریشه مقسوم‌علیه (یعنی $x = -a$) را در $f(2x-b)$ قرار می‌دهیم:

$$x = -a = -(-1) = 1 \Rightarrow f(2-b) = f(2-5) = f(-3) = (-3)^4 - 4(-3)^2 - (-3) + 5 = 81 - 36 + 3 + 5 = 53$$

۱۲- پاسخ: گزینه ۱

گام اول: ریشه مقسوم‌علیه را به دست می‌آوریم: $x+1=0 \Rightarrow x=-1$

گام دوم: با قراردادن -1 در مقسوم، باقی‌مانده (که این‌جا صفر است) به دست می‌آید:

$$(-1)^5 - (-1)^3 + 3(-1)^2 - (-1) + a = 0 \Rightarrow -1 + 1 + 3 + 1 + a = 0 \Rightarrow a = -4$$

گام سوم: برای به دست آوردن باقی‌مانده تقسیم $(f \circ f)(x) + ax$ بر $x-1$ ، کافی است ریشه مقسوم‌علیه (یعنی $x=1$) را در عبارت قرار دهیم:

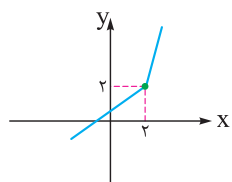
$$a(1) + (f \circ f)(1) = a + f(f(1)) = a + f(2+a) = a + f(-2) = -4 - 32 + 8 + 12 + 2 - 4 = -18$$

حسابان و ریاضی پایه (مباحث مستقل): حسابان (۱): صفحه‌های ۷ تا ۱۶ و ۲۳ تا ۲۸، ریاضی (۱): صفحه‌های ۶۹ تا ۸۲

۱۳- پاسخ: گزینه ۱

گام اول: $x=2$ ریشه داخل قدرمطلق است. دو ناحیه را در نظر می‌گیریم:

$$y = \begin{cases} x + ax - 2a & ; x \geq 2 \\ x - ax + 2a & ; x < 2 \end{cases} = \begin{cases} (1+a)x - 2a & ; x \geq 2 \\ (1-a)x + 2a & ; x < 2 \end{cases}$$



گام دوم: نمودار تابع در $x=2$ شکسته می‌شود؛ اگر شیب خط بالایی (یعنی $1+a$) منفی باشد، خط

حتماً از ناحیه چهارم عبور می‌کند، پس $1+a \geq 0$ ؛ در نتیجه $a \geq -1$.

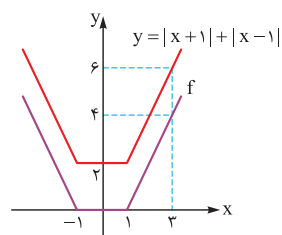
گام سوم: اگر عرض از مبدأ خط دوم بزرگ‌تر یا مساوی صفر باشد ($2a \geq 0$)، نمودار قطعاً از ربع چهارم عبور نمی‌کند؛ پس $a \geq 0$.

گام چهارم: از اشتراک دو شرط (I) و (II) نتیجه می‌شود $a \geq 0$.

۱۴- پاسخ: گزینه ۴

گام اول: نمودار تابع گلدانی $y = |x+1| + |x-1|$ را رسم و آن را ۲

واحد پایین می‌آوریم تا نمودار f به دست آید. (نمودار بنفش‌رنگ)

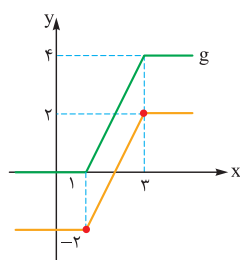


x	-1	1	3
$ x+1 + x-1 $	2	2	6



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات



گام دوم: نمودار تابع سرسره‌ای $y = |x-1| - |x-3|$ را رسم می‌کنیم و آن را ۲ واحد بالا می‌بریم تا نمودار g به دست آید. (نمودار سبزرنگ)

x	۰	۱	۳	۴
$ x-1 - x-3 $	-۲	-۲	۲	۲

گام سوم: با توجه به نمودارها، دو تابع در بازه $[-1, 3]$ بر هم منطبق هستند؛ پس بیشترین مقدار $b - a = 3 - (-1) = 4$ است.

۱۵- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی روش اول: گام اول: باید ضابطه $(f \circ f)(x)$ یا $f(f(x))$ را پیدا کنیم، اما قرارداد $f(x)$ به جای x در خود f خیلی طولانی می‌شود؛ پس بهتر است ضابطه f را مربع کامل کنیم (تا یک x درون ضابطه دیده شود، نه دوتا):

$$f(x) = x^2 + 8x + 12 = x^2 + 8x + 16 - 4 = (x+4)^2 - 4$$

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

گام دوم: $f(f(x))$ را پیدا می‌کنیم:

$$(x+4)^4 - 4 = (x+4)^2 - 4 \Rightarrow A^2 - A = 0 \Rightarrow A(A-1) = 0$$

گام سوم: معادله $f(f(x)) = f(x)$ را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} A = 0 \Rightarrow (x+4)^2 = 0 \Rightarrow x = -4 \\ A - 1 = 0 \Rightarrow (x+4)^2 = 1 \Rightarrow \begin{cases} x+4 = 1 \Rightarrow x = -3 \\ x+4 = -1 \Rightarrow x = -5 \end{cases} \end{cases}$$

پس مجموع جواب‌ها برابر $-4 - 3 - 5 = -12$ می‌شود.

روش دوم: چون f یک سهمی است، معادله $f(f(x)) = f(x)$ در دو حالت جواب دارد: این که $f(x)$ و x برابر باشند یا این که $f(x)$ و x نسبت به محور تقارن سهمی $(x = -4)$ متقارن باشند. (چون در این صورت وقتی وارد f می‌شوند، y ‌های یکسانی می‌دهند.)

$$I) f(x) = x \Rightarrow x^2 + 8x + 12 = x \Rightarrow x^2 + 7x + 12 = (x+4)(x+3) = 0 \Rightarrow -4 \text{ و } -3$$

$$II) \frac{f(x)+x}{2} = -4 \Rightarrow x^2 + 9x + 20 = (x+5)(x+4) = 0 \Rightarrow -5 \text{ و } -4$$

مجموع سه جواب -3 ، -4 و -5 برابر -12 است.

۱۶- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: برای این که نمودار بر محور افقی مماس باشد، ریشه‌های هر دو پرانتز باید یکسان باشند.

$$\left. \begin{aligned} 2x - 1 = 0 &\Rightarrow x = \frac{1}{2} \\ ax + 3 = 0 &\Rightarrow x = -\frac{3}{a} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{2} = -\frac{3}{a} \Rightarrow a = -6$$

گام دوم: برای به دست آوردن عرض رأس سهمی $y = x^2 - 6x + 6$ ، کافی است x_S را محاسبه و در تابع قرار دهیم:

$$x_S = -\frac{b}{2a} = -\frac{-6}{2} = 3 \Rightarrow y_S = 3^2 - 6(3) + 6 = -3$$

حواستون باشه اگر $\Delta = 0$ باشد، نمودار سهمی $y = ax^2 + bx + c$ بر محور x ‌ها مماس می‌شود. می‌توانستید دو پرانتز را ضرب و $\Delta = 0$ قرار دهید تا a به دست آید.

۱۷- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: دو معادله را از هم کم می‌کنیم تا ریشه مشترک دو معادله به دست آید:

$$x^2 + (a+1)x + a - (x^2 + ax + a - 1) = 0 \Rightarrow x + 1 = 0$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



گام دوم: $x = -1$ ریشه مشترک دو معادله است؛ پس هر دو معادله بر $x + 1$ بخش پذیرند:

$$\text{الف) } x^2 + ax + a - 1 = (x+1)(x+a-1) \quad \text{ب) } x^2 + (a+1)x + a = (x+1)(x+a)$$

دقت دارید که مثلاً در «الف» باید دو عدد پیدا کنیم که یکی ۱ و دیگری ☁ باشد، به طوری که ضرب آن‌ها $a-1$ و جمع آن‌ها a شود. واضح است که $\text{☁} = a-1$.

$$\left. \begin{aligned} x+a-1=0 &\Rightarrow x=-a+1 \\ x+a=0 &\Rightarrow x=-a \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{اختلاف} = 1$$

گام سوم:

۱۸- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: $x = 2$ ریشه داخل قدرمطلق است. دو ناحیه را در نظر می‌گیریم:

$$x \geq 2: x |x-2| = 1 \Rightarrow x(x-2) = 1 \Rightarrow x^2 - 2x - 1 = 0 \Rightarrow x = \frac{2 \pm \sqrt{8}}{2}$$

با توجه به این که $x \geq 2$ است، فقط جواب $x = \frac{2 + \sqrt{8}}{2} = 1 + \sqrt{2}$ یا $x = \frac{2 + 2\sqrt{2}}{2} = 1 + \sqrt{2}$ قابل قبول است.

$$x < 2: x |x-2| = 1 \Rightarrow -x(x-2) = 1 \Rightarrow -x^2 + 2x - 1 = 0 \Rightarrow x^2 - 2x + 1 = 0$$

در محدوده $x < 2$ قرار دارد، پس قابل قبول است. $x = 1 \Rightarrow (x-1)^2 = 0$

گام دوم: اختلاف دو مقدار $1 + \sqrt{2}$ و ۱، برابر $\sqrt{2}$ است.

۱۹- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: $f(0) = -16$ پس $c = -16, c = 16$.

گام دوم: صفر تابع $x_1 = 1 - a$ و $x_2 = 1 + a$ است. از طرفی مجموع ریشه‌ها برابر $-\frac{b}{a}$ است، پس:

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

گام سوم: ضابطه سهمی $f(x) = 2x^2 - 4x - 16$ است. صفرهای تابع را به دست می‌آوریم:

$$2x^2 - 4x - 16 = 0 \xrightarrow{\div 2} x^2 - 2x - 8 = 0 \Rightarrow (x-4)(x+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ x = -2 \end{cases}$$

پس $1 + a = 4$ و $a = 3$ به دست می‌آید.

$$f(3) = 2(3)^2 - 4(3) - 16 = -10$$

گام چهارم:

۲۰- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی روش اول: گام اول: b زوج است، پس α و β را از روش Δ' محاسبه می‌کنیم. $b' = \frac{b}{a} = -3$

$$x^2 - 6x + k = 0 \xrightarrow{\Delta' = 9 - k} x_{1,2} = \frac{-b' \pm \sqrt{\Delta'}}{a} = \frac{3 \pm \sqrt{9 - k}}{1}$$

گام دوم: $\alpha < \beta$ است، پس $\alpha = 3 - \sqrt{9 - k}$ و $\beta = 3 + \sqrt{9 - k}$ است.

$$\beta^2 - 2\alpha^2 = (3 + \sqrt{9 - k})^2 - 2(3 - \sqrt{9 - k})^2 = (9 + 9 - k + 6\sqrt{9 - k}) - 2(9 + 9 - k - 6\sqrt{9 - k})$$

$$= -18 + k + 18\sqrt{9 - k} = 18\sqrt{2} - 11 \Rightarrow \begin{cases} 9 - k = 2 \\ -18 + k = -11 \end{cases}$$

اگر $k = 7$ باشد هر دو معادله برقرار می‌شود.

روش دوم: اگر علاقه دارید که معادله را با روش S و P حل کنید، ببینید: $\alpha + \beta = -\frac{-6}{1} = 6$, $\alpha\beta = \frac{k}{1} = k$, $(\beta - \alpha) = \frac{\sqrt{36 - 4k}}{1}$

$$\beta^2 - 2\alpha^2 = -\frac{1}{4}(\alpha^2 + \beta^2) - \frac{3}{4}(\alpha^2 - \beta^2) = -\frac{1}{4}(S^2 - 2P) - \frac{3}{4}(\alpha - \beta)(\alpha + \beta)$$

$$= -\frac{1}{4}(36 - 2k) - \frac{3}{4}(-\sqrt{36 - 4k})(6) = -18 + k + 18\sqrt{9 - k} = 18\sqrt{2} - 11 \Rightarrow k = 7$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

ریاضیات گسسته و آمار و احتمال: ریاضیات گسسته: صفحه‌های ۹ تا ۲۵، آمار و احتمال: صفحه‌های ۱۹ تا ۳۸، ریاضی (۱): صفحه‌های ۱ تا ۱۳

۲۱- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: دو طرف را به ۵ ساده می‌کنیم، چون $(5, 91) = 1$ پیمانه تغییری نمی‌کند، پس:

$$21x \equiv 77y \pmod{91}$$

$$3x \equiv 11y \pmod{13}$$

گام دوم: دو طرف را به ۷ ساده می‌کنیم، اما چون $(7, 91) = 7$ ، پیمانه هم تقسیم به ۷ می‌شود:

گام سوم: از تعریف همنهشتی داریم: $3x - 11y = 13k$ ، هم‌چنین $13 | 13x$ که با جمع سمت راست دو رابطه، نتیجه می‌شود.

$$13 | 3x - 11y \xrightarrow{\times(3x+11y)} 13 | 9x^2 - 121y^2 \quad \text{گام چهارم: اگر سمت راست رابطه گام سوم را در } 3x + 11y \text{ ضرب کنیم، داریم:}$$

پس **۳** درست است.

$$13 | 3x - 11y \xrightarrow{\times 13} 169 | 39x - 143y \quad \text{گام پنجم: اگر دو طرف را در } 13 \text{ ضرب کنیم:}$$

پس **۴** هم درست است.

حواستون باشه اگر دو طرف رابطه $3x - 11y = 13k$ را به توان ۲ برسانیم، نتیجه می‌شود:

$$169 | 9x^2 + 121y^2 - 66xy$$

۲۲- پاسخ: گزینه ۳

I $11 < b$

II $\underbrace{4 < b+1}_{3 < b}$

پاسخ تشریحی گام اول: باقی‌مانده تقسیم a بر b برابر ۱۱ می‌شود؛ پس $a = bq + 11$ که:

گام دوم: باقی‌مانده تقسیم a بر $b+1$ برابر ۴ می‌شود؛ پس $a = (b+1)q' + 4$ که:

گام سوم: باقی‌مانده تقسیم a بر $b^2 + b$ را می‌خواهیم، پس رابطه اول را در $b+1$ و رابطه دوم را در b ضرب می‌کنیم:

$$\begin{cases} (b+1)a = (b+1)bq + 11(b+1) \\ ba = b(b+1)q' + 4b \end{cases}$$

$$a = b(b+1)(q - q') + 7b + 11$$

گام چهارم: دو رابطه را از هم کم می‌کنیم:

به صورت ظاهری باقی‌مانده a بر $b^2 + b = b(b+1)$ برابر $7b + 11$ شده است. از اشتراک شرط‌های I و II نتیجه می‌شود $11 < b$ باید باشد،

$$7b + 11 > 7 \times 11 + 11 \Rightarrow 7b + 11 > 88 \Rightarrow \text{I نادرست}$$

پس:

$$7b + 11 = \frac{7b + 11}{7(b+1)} + 4$$

از طرف دیگر داریم:

این یعنی باقی‌مانده عددی است که در تقسیم بر ۷ باقی‌مانده‌ای برابر ۴ باید داشته باشد:

$$\times \quad 110 = 7(15) + 5 \quad \text{۴}$$

$$\checkmark \quad 102 = 7(14) + 4 \quad \text{۳}$$

$$\times \quad 96 = 7(13) + 5 \quad \text{۲}$$

۲۳- پاسخ: گزینه ۱

$$[a, \underbrace{2^2 \times 3 \times 5}_A] = \underbrace{2^3 \times 3^2 \times 5}_B$$

پاسخ تشریحی گام اول: اعداد را تجزیه می‌کنیم:

گام دوم: با دقت روی توان عدد ۲ در A و B ، می‌فهمیم a باید دارای عامل 2^3 باشد (در غیر این صورت در B ، 2^3 به وجود نمی‌آید). شبیه

همین استدلال a باید دارای عامل 3^2 باشد. هم‌چنین a می‌تواند دارای عامل ۵ باشد یا نباشد (اگر نباشد که چون عامل ۵ در A بوده است، در

ضرب غیرمشتک‌ها ظاهر می‌شود و اگر هم باشد که در ضرب مشترک‌ها در B ظاهر می‌شود؛ پس:

$$a = 2^3 \times 3^2 = 72$$

$$a = 2^3 \times 3^2 \times 5 = 360$$

دقت کنید اگر a دارای عامل اول دیگری باشد، این عامل باید در B دیده بشود (که نیست).

پس a دو مقدار طبیعی ممکن است داشته باشد.

۲۴- پاسخ: گزینه ۴

$$n | 1200 \Rightarrow n | 2^4 \times 3 \times 5^2$$

پاسخ تشریحی گام اول: 1200 را تجزیه می‌کنیم:

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



۱۲۰۰ بر n بخش پذیر است؛ پس n فقط عامل‌های ۲، ۳ و ۵ را با توان کم‌تر یا مساوی آن‌ها در سمت راست می‌تواند داشته باشد؛ یعنی $n = 2^\alpha \times 3^\beta \times 5^\gamma$ که $0 \leq \alpha \leq 4$ ، $0 \leq \beta \leq 1$ و $0 \leq \gamma \leq 2$.

گام دوم: ۱۸ را تجزیه n می‌کنیم:

$$3^2 \times 2 \mid n^2$$

پس در تجزیه n حتماً عامل 3×2 وجود دارد.

گام سوم: از دو گام بالا می‌فهمیم n باید به صورت $n = 2^\alpha \times 3^\beta \times 5^\gamma$ که $1 \leq \alpha \leq 4$ و $\beta = 1$ (چون حتماً باید دارای عامل ۲ و ۳ باشد) و

$$0 \leq \gamma \leq 2$$

حالت ۳

پس $12 = 4 \times 1 \times 3 = 12$ حالت برای n وجود دارد.

۲۵- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: $20! = 20 \times 19 \times \dots$ ، پس $20!$ بر ۱۹ بخش پذیر بوده و $20! \equiv 0 \pmod{19}$.

$$7^2 \equiv 11 \pmod{19} \xrightarrow{\times 7} 7^3 \equiv 7 \times 11 \equiv 1 \pmod{19} \Rightarrow 7^3 \equiv 1 \pmod{19}$$

گام دوم: توانی از ۷ پیدا می‌کنیم که همنهشت ۱ یا -1 به پیمانه ۱۹ باشد:

$$(7^3)^{33} \equiv 1^{33} \pmod{19} \Rightarrow 7^{99} \equiv 1 \pmod{19}$$

گام سوم: دو طرف را به توان ۳۳ می‌رسانیم:

$$7^{100} \equiv 7 \pmod{19}$$

گام چهارم: دو طرف را در ۷ ضرب می‌کنیم:

$$7^{100} + 20! + a \equiv 7 + 0 + a \pmod{19}$$

گام پنجم:

کوچک‌ترین مقدار طبیعی a برای آن که $7 + a$ بر ۱۹ بخش پذیر شود، برابر ۱۲ است.

حواستون باشه ۱۹ اول است؛ پس می‌توانستیم با قضیه فرما هم باقی‌مانده 7^{100} بر ۱۹ را به دست آوریم:

$$\underbrace{7^{18} \equiv 11 \pmod{19}}_{\text{قضیه فرما}} \xrightarrow{\text{توان ۵}} (7^{18})^5 \equiv 11^5 \pmod{19} \Rightarrow 7^{90} \equiv 11^5 \pmod{19} \xrightarrow{\times 7^{10}} 7^{100} \equiv 7^{10} \pmod{19}$$

$$7^{10} = \underbrace{(7^2)^5}_{49 \equiv 11} \equiv 11^5 = \underbrace{11^2}_{121 \equiv 7} \times \underbrace{11^2}_{121 \equiv 7} \times 11 \equiv 7 \times 7 \times 11 \equiv 7 \pmod{19}$$

اما:

۲۶- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: دو عدد به پیمانه ۲۰ همنهشت هستند:

$$4a - 9 \equiv 2a + 5 \pmod{20} \Rightarrow 2a \equiv 14 \pmod{20}$$

گام دوم: طبق ویژگی ساده‌سازی، دو طرف را به ۲ ساده می‌کنیم:

$$\xrightarrow{\div 2} \frac{(2, 20) = 2}{(2, 20) = 2} a \equiv 7 \pmod{10}$$

پس رقم یکان a برابر ۷ است.

$$a^{103} \equiv 7^{103} \pmod{10}$$

گام سوم: دو طرف را به توان 10^3 می‌رسانیم:

گام چهارم: باید باقی‌مانده 7^{10^3} را بر ۱۰ پیدا کنیم. دقت کنید که $7 \equiv -3 \pmod{10}$ ؛ پس باید باقی‌مانده $(-3)^{10^3}$ را بر ۱۰ پیدا کنیم:

$$(-3)^2 \equiv -1 \pmod{10} \xrightarrow{\text{توان ۵۱}} (-3)^{102} \equiv (-1)^{51} = -1 \pmod{10} \xrightarrow{\times (-3)} (-3)^{103} \equiv 3 \pmod{10}$$

پس رقم یکان برابر ۳ است.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

۲۷- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا باید دید اول بهمن چندشنبه است. فاصله دو تاریخ می شود:

$$\underbrace{(30-10)}_{\text{تا انتهای مهر}} + \underbrace{3 \times 30}_{\text{آبان، آذر}} + \underbrace{1}_{\text{بهمن ۱}} \\ \text{و دی}$$

گام دوم: باقی مانده عدد به دست آمده را به ۷ پیدا می کنیم:

$$20 + 3 \times 30 + 1 \equiv (-1) + 3 \times 2 + 1 = 6$$

گام سوم: اگر از شنبه ۶ روز جلو برویم، به جمعه می رسیم؛ پس اول بهمن جمعه است و سوم بهمن اولین یکشنبه است. ۱۰ بهمن دومین یکشنبه و ۱۷ بهمن سومین یکشنبه است.

۲۸- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: طبق گفته سؤال:

$$\frac{275}{z2y7x} \equiv 3$$

گام دوم: $275 = 5 \times 5 \times 11$ ، پس به جای پیمانه می توانیم ۲۵ یا ۱۱ قرار دهیم.

$$\frac{25}{z2y7x} \equiv 7x \equiv 3$$

گام سوم:

باقی مانده عدد دورقمی $7x$ بر ۲۵ برابر ۳ است؛ پس آن عدد ۷۸ بوده و $x = 8$.

$$\frac{11}{z2y7x} \equiv \frac{11}{x} - 7 + y - 2 + z \equiv 3 \Rightarrow y + z \equiv 4$$

گام چهارم: پس:

z و y دو رقم از صفر تا ۹ هستند؛ پس $18 \leq y + z \leq 18$ از طرفی باقی مانده تقسیم $y + z$ بر ۱۱ برابر ۴ است؛ پس $y + z = 4$ یا $y + z = 15$.

گام پنجم: دو حالت بالا را در نظر می گیریم:

$$I) \frac{9}{z2y7x} \equiv \frac{9}{x} + 7 + \underbrace{y + z + 2}_{4} \equiv 21 \equiv 3$$

$$II) \frac{9}{z2y7x} \equiv \frac{9}{x} + 7 + \underbrace{y + z + 2}_{15} \equiv 32 \equiv 5$$

پس باقی مانده برابر ۳ یا ۵ است.

۲۹- پاسخ: گزینه ۴

ویژگی ک.م.م پیمانه ها: اگر a و b به پیمانه m و n همنهشت باشند، به پیمانه $[n, m]$ (ک.م.م n و m) نیز همنهشت هستند.

پاسخ تشریحی گام اول: عبارت ها را به زبان همنهشتی می نویسیم:

$$x \in [12]_{21} \Rightarrow x \equiv 12, x \in [-17]_{40} \Rightarrow x \equiv -17$$

$$x \equiv 12 \Rightarrow x \equiv 12 \equiv 5$$

گام دوم: به جای پیمانه می توانیم مقسوم علیه آن را قرار دهیم:

$$x \equiv -17 \Rightarrow x \equiv -17 \equiv 3$$

(چون $35 = 7 \times 5$ است، این کار را می کنیم.)

گام سوم: باید سمت راست دو همنهشتی به دست آمده را یکسان کنیم تا بتوانیم از ویژگی ک.م.م پیمانه ها استفاده کنیم. از مضارب پیمانه

$$\begin{array}{l} \xrightarrow{7} \\ x \equiv 5 + 4 \times 7 = 33 \end{array} \xrightarrow{[5,7]=35} \begin{array}{l} \xrightarrow{7} \\ x \equiv 33 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \xrightarrow{5} \\ x \equiv 3 + 6 \times 5 = 33 \end{array}$$

اضافه می کنیم:

پس باقی مانده x بر ۳۵ برابر ۳۳ است که در بین گزینه ها مضرب ۱۱ است.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



۳۰- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: ب.م.م دو عدد را d می‌گیریم؛ پس $d \mid 13n + 3$ و $d \mid 7n + 4$.

$$\begin{aligned} d \mid 13n + 3 &\xrightarrow{\times 7} d \mid 91n + 21 \\ d \mid 7n + 4 &\xrightarrow{\times 13} d \mid 91n + 52 \end{aligned} \xrightarrow{\text{کم}} d \mid 31 \begin{cases} d = 1 \Rightarrow \text{دو عدد نسبت به هم اول اند.} \\ d = 31 \Rightarrow \text{دو عدد نسبت به هم اول نیستند.} \end{cases}$$

گام دوم: n را از بین می‌بریم: گام سوم: ب.م.م باید ۱ باشد تا دو عدد نسبت به هم اول باشند، پس n ‌هایی که ب.م.م برابر ۳۱ می‌شود را پیدا می‌کنیم و از کل اعداد دورقمی کم می‌کنیم. با در نظر گرفتن یکی از رابطه‌ها داریم:

$$31 \mid 7n + 4 \Rightarrow 7n + 4 \equiv 0 \pmod{31} \Rightarrow 7n \equiv -4 - 31 = -35 \pmod{31} \xrightarrow{(7,31)=1} n \equiv -5 \pmod{31}$$

پس $n = 31q - 5$ است. به ازای $q = 1, 2, 3$ اعداد به دست آمده برای n ، دورقمی می‌شود.

گام چهارم: به ازای سه عدد دورقمی ($n = 88, n = 57, n = 26$) ب.م.م برابر ۳۱ می‌شود؛ پس به ازای $90 - 3 = 87$ عدد دورقمی، ب.م.م برابر ۱ می‌شود. (یعنی دو عدد نسبت به هم اول می‌شوند.)

۳۱- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

۱) شرط جواب $(m, n) \mid a$

از طرفی $m = (a, b) \mid [a, b] = n$ ، پس $(m, n) = m$ ، ب.م.م a و b نیز a را عاد می‌کند؛ پس ۱) همواره جواب دارد.

۲) $(m, n) = m$. از طرفی $m \mid a$ و $m \mid b$ ؛ پس $m \mid a + b$ و ۲) نیز همواره جواب دارد.

۳) $(m, a) = ((a, b), a) = (a, b)$ ، هم‌چنین $(a, b) \mid (a, b) = m$ ؛ پس ۳) نیز همواره جواب دارد.

۴) $(n, b) = ([a, b], b) = [a, b]$ ، چون $b \mid [a, b]$ ، اما ممکن است $b \nmid (a, b) = m$ ؛ پس ۴) ممکن است جواب نداشته باشد.

۳۲- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول:

$$\underbrace{2^{n(A)}}_{\text{تعداد زیرمجموعه‌های A}} = \underbrace{2^1 \times 2^{n(B)}}_{\text{دو برابر تعداد زیرمجموعه‌های B}} \Rightarrow 2^{n(A)} = 2^{1+n(B)} \Rightarrow n(A) = 1 + n(B)$$

$$2^{n(A)} = 8 \times 2^{n(A \cap B)} = 2^3 \times 2^{n(A \cap B)} \Rightarrow n(A) = 3 + n(A \cap B)$$

گام دوم: ارتباط $n(A \cup B)$ ، $n(A \cap B)$ ، $n(B)$ ، $n(A)$ را می‌نویسیم:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - \underbrace{n(A \cap B)}_{(n(A)-3)} \Rightarrow n(A \cup B) = \underbrace{n(B)+3}_{n(A)-1} = n(A) + 2$$

$$n(A \cup B) - n(A) = 2$$

پس:

$$\frac{\text{تعداد زیرمجموعه‌های } A \cup B}{\text{تعداد زیرمجموعه‌های } A} = \frac{2^{n(A \cup B)}}{2^{n(A)}} = 2^{n(A \cup B) - n(A)} = 2^2 = 4$$

گام سوم:

۳۳- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: باید ببینیم به چه صورت‌هایی می‌توانیم مجموعه ۶ عضوی را افراز کنیم، به طوری که زیرمجموعه ۲ عضوی نداشته باشیم:

$$6 = \binom{6}{5} \binom{1}{1} = \text{یک زیرمجموعه ۵ عضوی و یک تک‌عضوی} \quad (۲) \quad \text{و} \quad 10 = \frac{\binom{6}{3} \binom{3}{3}}{2!} = \text{دو زیرمجموعه ۳ عضوی} \quad (۱)$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

$$۲۰ = \frac{\binom{6}{3}\binom{3}{1}\binom{2}{1}\binom{1}{1}}{۳!} = \text{یک زیرمجموعه ۳ عضوی و سه تا تک عضوی} \quad ۱۵ = \frac{\binom{6}{4}\binom{2}{1}\binom{1}{1}}{۲!} = \text{یک زیرمجموعه ۴ عضوی و دو تا تک عضوی}$$

$$۱ = \text{یک زیرمجموعه ۶ عضوی} \quad ۱ = \text{یک زیرمجموعه ۳ عضوی}$$

پس در کل به $۵۳ = ۱ + ۱ + ۲۰ + ۱۵ + ۶ + ۱۰$ روش می توانیم افراز کنیم.

$$\binom{n}{2} = \frac{n(n-1)}{2}, \binom{n}{1} = n$$

خواستون باشه

$$\binom{6}{3} = \frac{6 \times 5 \times 4}{6} = ۲۰ \text{ پس } \binom{n}{3} = \frac{n(n-1)(n-2)}{6}$$

خواستون باشه

$$\binom{6}{4} = \binom{6}{2} = \frac{6 \times 5}{2} = ۱۵ \text{ یا } \binom{6}{5} = \binom{6}{1} = ۶ \text{ پس } \binom{n}{r} = \binom{n}{n-r}$$

خواستون باشه

۳۴- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

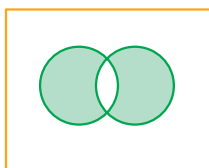
روش اول:

با جبر مجموعه ها متمم مجموعه داده شده را به دست می آوریم، داریم:

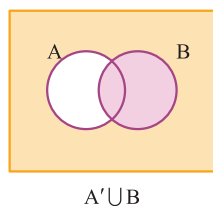
$$((A' \cup B) - (A' \cap B))' = ((A' \cup B) \cap (A' \cap B))' = \underbrace{(A' \cup B)'}_{\text{تفاضل به اشتراک}} \cup \underbrace{(A' \cap B)}_{\text{بادمورگان}}$$

$$(A \cap B') \cup (A' \cap B) = (A - B) \cup (B - A)$$

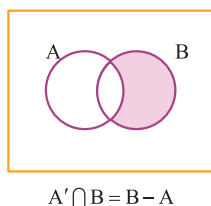
واضح است که دو مجموعه $(A \cup B) - (A \cap B)$ و $(A - B) \cup (B - A)$ مساوی هستند.



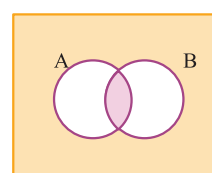
روش دوم: گام اول: نمودار ون را رسم می کنیم:



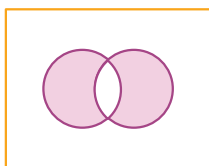
-



=



گام دوم: نمودار در ۱ به صورت زیر است:



مجموعه به دست آمده در گام اول متمم همین مجموعه خواهد بود.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

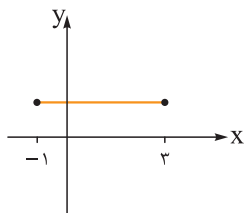


۳۵- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: گام اول: $A \times B = B \times A$ و A و B ناتهی هستند؛ پس $A = B$ و تمام عضوهای A و B باید یکسان باشند.

گام دوم: باید $Z = 3$ ، اما y^2 منفی نیست؛ پس $y^2 = 4$ و $x - 1 = -2$ ، بنابراین $|y| = 2$ و $x = -1$.

گام سوم: نمودار ضرب دکارتی $\{-2, 3\} \times \{-1, 3\}$ را رسم می‌کنیم که یک خط افقی می‌شود:



دقت کنید که طول نقاط از -1 تا 3 تغییر می‌کند، ولی عرض نقاط ثابت و برابر 2 است.

هندسه: هندسه (۳): صفحه‌های ۹ تا ۳۱، هندسه (۱): صفحه‌های ۵۳ تا ۷۶

۳۶- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$A^2 = A \cdot A = \begin{bmatrix} -1 & y \\ x & -x \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & y \\ x & -x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1+xy & -y-xy \\ -x-x^2 & xy+x^2 \end{bmatrix}$$

سؤال به ما گفته که $A = \begin{bmatrix} -1 & y \\ x & -x \end{bmatrix}$ ، پس:

$$\begin{bmatrix} 1+xy & -y-xy \\ -x-x^2 & xy+x^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \circ & 2x \\ 2y & \circ \end{bmatrix}$$

$$A^2 = \begin{bmatrix} \circ & 2x \\ 2y & \circ \end{bmatrix}$$

از طرفی سؤال گفته

و می‌دانیم دو ماتریس زمانی با هم برابرند که درایه‌های آن‌ها نظیربه‌نظیر با هم برابر باشند، پس داریم:

$$\begin{aligned} (1) & \quad 1+xy = \circ \Rightarrow xy = -1 \\ (2) & \quad -y-xy = 2x \xrightarrow{xy=-1} -y+1 = 2x \quad (*) \\ (3) & \quad xy+x^2 = \circ \xrightarrow{xy=-1} -1+x^2 = \circ \Rightarrow x^2 = 1 \\ (4) & \quad -x-x^2 = 2y \xrightarrow{x^2=1} -x-1 = 2y \quad (**) \end{aligned}$$

$$\begin{cases} -y+1 = 2x \\ -x-1 = 2y \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \begin{cases} x = 1 \\ y = -1 \end{cases} \Rightarrow x+y = \circ$$

از تساوی‌های (*) و (**) داریم:

البته نیازی به محاسبه X و Y هم نبود و می‌توانستید مستقیماً $x+y = \circ$ را نتیجه بگیرید، به این صورت که از تساوی (۱) داریم $xy = -1$ ،

پس حتماً $x \neq \circ$ و از تساوی (۳) داریم:

$$xy+x^2 = \circ \Rightarrow x(y+x) = \circ \xrightarrow{x \neq \circ} y+x = \circ$$

۳۷- پاسخ: گزینه ۲

$$A = \begin{bmatrix} -4 & -\sqrt{2} \\ 2\sqrt{2} & 2 \end{bmatrix}$$

پاسخ تشریحی: کار سختی پیش رو نداریم؛ رابطه کیلی - همیلتون را برای ماتریس می‌نویسیم:

$$A^2 = (-4+2)A - (-4 \times 2 + \sqrt{2} \times 2\sqrt{2})I \Rightarrow A^2 = -2A + 4I$$

$$A^2 = -2A + 4I \Rightarrow 4I = A^2 + 2A \Rightarrow I = \frac{1}{4}(A^2 + 2A)$$

پس اگر بخواهیم I را برحسب A^2 و A حساب کنیم، داریم:

پس ۲ درست است و خوشبختانه کار به بررسی گزینه‌های ۳ و ۴ نرسید!



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

۳۸- پاسخ: گزینه ۲

گام اول (محاسبه $|A|$): بنا به تعریف دترمینان ماتریس 2×2 ، اگر $A = \begin{bmatrix} 4|A| & 3 \\ |A| & 2|A| \end{bmatrix}$ ، آن گاه داریم:

$$|A| = (4|A|)(2|A|) - 3(|A|) \Rightarrow |A| = 8|A|^2 - 3|A|$$

$$\Rightarrow 8|A|^2 - 4|A| = 0 \Rightarrow 4|A|(2|A| - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} 4|A| = 0 \Rightarrow |A| = 0 \\ 2|A| - 1 = 0 \Rightarrow |A| = \frac{1}{2} \end{cases}$$

مقدار $|A| = 0$ را نمی‌پذیریم، چون سؤال گفته که ماتریس A وارون‌پذیر است، پس $|A| = \frac{1}{2}$.

گام دوم (به دست آوردن ماتریس A و وارون آن):

$$A = \begin{bmatrix} 4|A| & 3 \\ |A| & 2|A| \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4(\frac{1}{2}) & 3 \\ \frac{1}{2} & 2(\frac{1}{2}) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ \frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix}$$

از $|A| = \frac{1}{2}$ ، داریم:

$$A^{-1} = \frac{1}{|A|} \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ -\frac{1}{2} & 2 \end{bmatrix} \xrightarrow{|A|=\frac{1}{2}} A^{-1} = 2 \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ -\frac{1}{2} & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & -6 \\ -1 & 4 \end{bmatrix}$$

حالا، داریم:

$$2 - 6 - 1 + 4 = -1$$

پس مجموع درایه‌های ماتریس A^{-1} می‌شود:

۳۹- پاسخ: گزینه ۱

گام اول (محاسبه x):

سؤال می‌گوید که ماتریس $A = \begin{bmatrix} 3x+1 & 2x^2-x-1 \\ 0 & -x^2+5x \end{bmatrix}$ قطری است، پس باید درایه‌های غیرواقعه بر قطر اصلی آن صفر باشند. از قطر اصلی

$$a_{12} = 2x^2 - x - 1 \xrightarrow{a_{12}=0} 2x^2 - x - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

آن جا که $a_{21} = 0$ ، کافی است شرط $a_{12} = 0$ را لحاظ کنیم:

یادآوری در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ اگر $a + b + c = 0$ ، آن گاه یکی از ریشه‌ها $x_1 = 1$ و ریشه دیگر $x_2 = \frac{c}{a}$ است.

گام دوم: از طرفی سؤال می‌گوید که ماتریس A غیراسکالر است؛ یعنی نباید همه درایه‌های واقع بر قطر اصلی با هم برابر باشند؛ پس مقدار $x = 1$ که

ماتریس $A = \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 4 \end{bmatrix}$ را ایجاد می‌کند، قابل قبول نیست و فقط $x = -\frac{1}{2}$ را می‌پذیریم که ماتریس $A = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} & 0 \\ 0 & -\frac{1}{2} \end{bmatrix}$ را ایجاد می‌کند.

گام سوم (محاسبه y): ماتریس $A + B$ را به دست می‌آوریم:

$$B = \begin{bmatrix} y+0/5 & y-2 \\ 2y+1 & y-0/25 \end{bmatrix}, A = \begin{bmatrix} -0/5 & 0 \\ 0 & -2/75 \end{bmatrix} \Rightarrow A+B = \begin{bmatrix} y & y-2 \\ 2y+1 & y-3 \end{bmatrix}$$

یک ماتریس مربعی زمانی وارون‌ناپذیر است که دترمینان آن صفر باشد؛ پس باید $|A+B| = 0$ ، یعنی:

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

$$\Rightarrow -y^2 + 2 = 0 \Rightarrow y^2 = 2 \Rightarrow y = \pm\sqrt{2}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



۴۰- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: گام اول (اعمال شرط بی‌شمار جواب برای دستگاه اول): برای آن که از دستگاه $\begin{cases} kx + (1-2k)y = a \\ -(k+2)x + 3ky = b \end{cases}$ بی‌شمار جواب

برای (x, y) به دست بیاید، باید:

$$\frac{k}{-(k+2)} = \frac{1-2k}{3k} = \frac{a}{b} \quad (**)$$

با طرفین وسطین کردن، از معادله (*) داریم: $3k^2 = (2k-1)(k+2) \Rightarrow 3k^2 = 2k^2 + 3k - 2 \Rightarrow k^2 - 3k + 2 = 0$

$$\Rightarrow (k-1)(k-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} k=1 \\ k=2 \end{cases}$$

اگر $k=1$ از معادله (***) داریم $\frac{-1}{3} = \frac{a}{b}$ و اگر $k=2$ از معادله (***) داریم: $-\frac{1}{2} = \frac{a}{b}$

گام دوم (بررسی وضعیت دستگاه دوم): در گام اول دانستیم که دو حالت داریم $(k=1 \Rightarrow \frac{a}{b} = -\frac{1}{3})$ یا $(k=2 \Rightarrow \frac{a}{b} = -\frac{1}{2})$. برای بررسی

تعداد جواب‌های دستگاه $\begin{cases} ax + ky = k-2 \\ bx - (2k+1)y = k+2 \end{cases}$ در حالت اول یعنی به ازای $k=1$ و $\frac{a}{b} = -\frac{1}{3}$ داریم: $\frac{a}{b} = \frac{k}{-(2k+1)} = \frac{k-2}{k+2}$

$$\frac{a}{b} \neq \frac{k}{-(2k+1)}$$

در حالت دوم یعنی به ازای $k=2$ و $\frac{a}{b} = -\frac{1}{2}$ داریم:

پس در حالت دوم، این دستگاه یک جواب دارد.

۴۱- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: گام اول (محاسبه ماتریس X بر حسب A و A^{-1}): طرفین معادله $AX + 5I = 4A$ را از سمت چپ در A^{-1} ضرب می‌کنیم:

$$\underbrace{A^{-1}A}_I X + 5 \underbrace{A^{-1}I}_{A^{-1}} = 4 \underbrace{A^{-1}A}_I \Rightarrow \underbrace{IX}_X + 5A^{-1} = 4I \Rightarrow X + 5A^{-1} = 4I \Rightarrow X = 4I - 5A^{-1}$$

گام دوم (محاسبه A^{-1}): برای ماتریس $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -3 & 4 \end{bmatrix}$ ، داریم:

$$A^{-1} = \frac{1}{4+6} \begin{bmatrix} 4 & -2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} = \frac{1}{10} \begin{bmatrix} 4 & -2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$$

گام سوم (محاسبه ماتریس X و دترمینان آن): از تساوی $X = 4I - 5A^{-1}$ ، داریم:

$$X = 4 \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} - 5 \left(\frac{1}{10} \right) \begin{bmatrix} 4 & -2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 4 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1/5 & 0/5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1/5 & 3/5 \end{bmatrix} \Rightarrow |X| = 7 + 1/5 = 8/5$$

۴۲- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: گام اول (تشکیل ماتریس A):

اگر $A = [a_{ij}]_{2 \times 3}$ ، آن‌گاه $i+j$ یک عدد صحیح است که حداقل مقدار آن $2=1+1$ و حداکثر مقدار آن $6=3+3$ است. حالا اگر k

باقی‌مانده تقسیم $j+i$ بر ۳ باشد، داریم:

$$a_{ij} = \begin{cases} i; k=0 \Rightarrow a_{12}=1, a_{21}=2, a_{33}=3 \\ j; k=1 \Rightarrow a_{13}=3, a_{31}=1, a_{22}=2 \\ 0; k=2 \Rightarrow a_{11}=0, a_{23}=0, a_{32}=0 \end{cases}$$

پس ماتریس A به صورت $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 3 \end{bmatrix}$ است.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

گام دوم (محاسبه $|A|$): در محاسبه دترمینان با استفاده از بسط، بهتر است بسط را نسبت به سطر یا ستونی انجام دهیم که بیشترین صفر را دارد. در این سؤال همه سطرها و ستونها، دقیقاً یک صفر دارند؛ پس فرقی نمی‌کند نسبت به کدامشان بسط دهیم! مثلاً با بسط نسبت به سطر اول داریم:

$$|A| = 0 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} + 3 \begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} = 0 \cdot (-1 \times 6 + 3 \times (-2)) = -12$$

گام سوم (محاسبه $|\frac{1}{4}A|$): از آنجا که A یک ماتریس 3×3 است، داریم: $\frac{|A| = -12}{\frac{1}{4}A} = \frac{-12}{\frac{1}{4}} = -3 \times 4 = -12$

۴۳- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول (محاسبه دترمینان): از آنجا که در ستون دوم و سطر اول، درایه صفر داریم، بهتر است بسط را نسبت به یکی از آنها انجام دهیم. ما نسبت به سطر اول بسط می‌دهیم، حاصل دترمینان می‌شود:

$$\begin{vmatrix} x+2 & 2 \\ 1 & x \end{vmatrix} - 0 \cdot \begin{vmatrix} x & x+2 \\ x-1 & 1 \end{vmatrix} + k \begin{vmatrix} x & x+2 \\ x-1 & 1 \end{vmatrix} = (x+2)x - 2 + k(x - (x+2)(x-1)) = x^2 + 2x - 2 + k(x - x^2 - x + 2) \\ = (1-k)x^2 + 2x + 2(k-1)$$

گام دوم (محاسبه خواسته سؤال): بنا به فرض سؤال، حاصل دترمینان برابر با صفر است، پس با توجه به گام اول، داریم:

$$(1-k)x^2 + 2x + 2(k-1) = 0$$

از آنجا که مقدار k برابر با یک نیست (سؤال گفته k یک عدد حقیقی منفی است)، پس ضریب x^2 صفر نیست؛ یعنی یک معادله درجه دوم داریم که در آن $\Delta > 0$ (چرا؟)؛ پس معادله همیشه دو جواب دارد که حاصل ضرب آنها برابر است با:

$$P = \frac{2(k-1)}{1-k} = -2$$

۴۴- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی قبل از شروع حل، حواستان باشد که $A = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 4 & 1 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 8 & -1 \end{bmatrix}$ دو معادله به ما می‌دهد:

$$1) B = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 8 & -1 \end{bmatrix} A^{-1}$$

$$2) B = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 4 & 1 \end{bmatrix} - A$$

$$A + B = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 4 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow |A + B| = 3 - 4 = -1$$

گام اول (محاسبه $|A+B|$): از تساوی $B = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 4 & 1 \end{bmatrix} - A$ ، داریم:

گام دوم (محاسبه $|AB|$): اگر از طرفین معادله $B = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 8 & -1 \end{bmatrix} A^{-1}$ دترمینان بگیریم، داریم: $|B| = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 8 & -1 \end{vmatrix} \cdot |A^{-1}| \Rightarrow |B| = -10 \cdot \left(\frac{1}{|A|}\right)$

$$\xrightarrow{\times |A|} |A| |B| = -10 \Rightarrow |AB| = -10$$

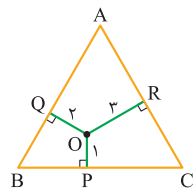
گام سوم (محاسبه $|A^{-1} + B^{-1}|$):

$$|A^{-1} + B^{-1}| = \frac{|A+B|}{|AB|} = \frac{-1}{-10} = 0.1$$

پس:

۴۵- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول (محاسبه طول ارتفاع مثلث متساوی الاضلاع):



$$OP + OQ + OR = h \Rightarrow 1 + 2 + 3 = h \Rightarrow h = 6$$

$$h = \frac{\sqrt{3}}{2} a \Rightarrow 6 = \frac{\sqrt{3}}{2} a \Rightarrow a = \frac{12}{\sqrt{3}}$$

گام دوم (محاسبه طول ضلع و مساحت مثلث متساوی الاضلاع):

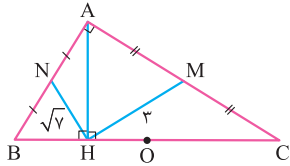
$$\Rightarrow S = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} \left(\frac{12}{\sqrt{3}}\right)^2 = \frac{\sqrt{3} \times 12 \times 12}{4 \times 3} = 12\sqrt{3}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



۱۴۶- پاسخ: گزینه ۱

گام اول (محاسبه طول اضلاع مثلث مورد نظر): از آنجا که در دو مثلث قائم الزاویه ABH و ACH ، میانه‌های وارد بر وتر رسم شده‌اند، داریم:



$$\triangle ABH : HN = \frac{1}{2} AB \Rightarrow AB = 2\sqrt{7}$$

$$\triangle ACH : HM = \frac{1}{2} AC \Rightarrow AC = 2 \times 3 = 6$$

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 \Rightarrow BC^2 = 28 + 36 \Rightarrow BC = 8$$

حالا با استفاده از قضیه فیثاغورس در مثلث ABC ، داریم:

$$BO = \frac{1}{2} BC \Rightarrow BO = 4$$

پس اگر O وسط BC باشد، داریم:

گام دوم (محاسبه طول BH و HO):

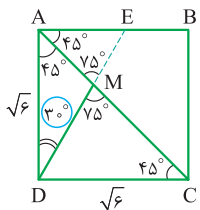
$$AB^2 = BH \times BC \Rightarrow (2\sqrt{7})^2 = BH \times 8 \Rightarrow BH = \frac{4 \times 7}{8} = \frac{7}{2} = 3.5$$

$$HO = BO - BH \Rightarrow HO = 4 - 3.5 = 0.5$$

پس خواسته سؤال، برابر است با:

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۱

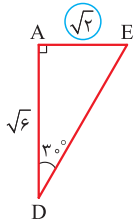
گام اول (ایجاد تغییرات مناسب در شکل): پاره خط DM را امتداد می‌دهیم تا E در AB قطع



کند. زاویه CMD برای مثلث ADM ، یک زاویه خارجی است؛ پس:

$$\hat{C}MD = \hat{M}AD + \hat{A}DM \Rightarrow 75^\circ = 45^\circ + \hat{A}DM \Rightarrow \hat{A}DM = 30^\circ$$

گام دوم (محاسبه طول AE): در مثلث قائم الزاویه ADE ، داریم:



$$\tan 30^\circ = \frac{AE}{AD} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{3} = \frac{AE}{\sqrt{6}} \Rightarrow AE = \sqrt{2}$$

گام سوم (تشخیص مثلث‌های متشابه و نوشتن نسبت اضلاع متناظر): همان‌طور که در شکل گام اول می‌بینید، دو مثلث MAE و MCD به دلیل داشتن

$$\frac{CD}{AE} = \frac{CM}{AM} \Rightarrow \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{2}} = \frac{CM}{AM} \Rightarrow \frac{CM}{AM} = \sqrt{3} \Rightarrow AM = \frac{1}{\sqrt{3}} CM (*)$$

دو زاویه برابر متشابه‌اند و داریم:

$$AC = \sqrt{2} \times \sqrt{6} = 2\sqrt{3}$$

گام چهارم (محاسبه خواسته سؤال):

$$AM + CM = AC \Rightarrow AM + CM = 2\sqrt{3} \xrightarrow{(*)}$$

پس:

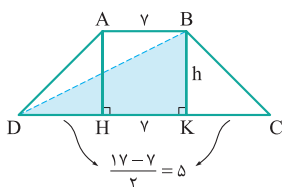
$$\frac{1}{\sqrt{3}} CM + CM = 2\sqrt{3} \Rightarrow \left(\frac{1}{\sqrt{3}} + 1\right) CM = 2\sqrt{3} \Rightarrow \frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3}} CM = 2\sqrt{3} \Rightarrow CM = \frac{6}{\sqrt{3} + 1}$$

$$CM = \frac{6}{\sqrt{3} + 1} \times \frac{\sqrt{3} - 1}{\sqrt{3} - 1} = \frac{6(\sqrt{3} - 1)}{2} = 3(\sqrt{3} - 1)$$

از آنجا که $\frac{6}{\sqrt{3} + 1}$ را در گزینه‌ها نداریم، مخرج کسر را گویا می‌کنیم:

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۳

گام اول (تحلیل سؤال و رسم شکل مناسب):



سؤال می‌گوید دوزنقه‌ای داریم که طول قطرهای آن با هم برابر است، پس این دوزنقه متساوی‌الساقین

است. اگر ارتفاع‌های گذرنده از دو سر قاعده کوچک را رسم کنیم، چنین شکلی خواهیم داشت:



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

گام دوم (محاسبه طول ارتفاع دوزنقه):

$$\triangle BDK \xrightarrow{\hat{K}=90^\circ} BD^2 = BK^2 + DK^2 \Rightarrow (12\sqrt{2})^2 = h^2 + (7+h)^2$$

با استفاده از قضیه فیثاغورس در مثلث BDK داریم:

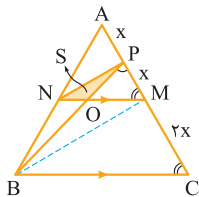
$$\Rightarrow 144 \times 2 = h^2 + 144 \Rightarrow h^2 = 144 \Rightarrow h = 12$$

گام سوم (محاسبه مساحت دوزنقه): با معلوم بودن طول‌های دو قاعده و ارتفاع، مساحت دوزنقه را محاسبه می‌کنیم:

$$S = \frac{1}{2} BK \cdot (AB + CD) \Rightarrow S = \frac{1}{2} \times 12 \times 24 = 144$$

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۱

راه‌حل اول: گام اول (ایجاد تغییرات مناسب روی شکل و تحلیل آن):



سؤال می‌گوید P وسط AM و M وسط AC است؛ پس اگر در نظر بگیریم $AP = x$ ، داریم: $PM = x$ و

$MC = 2x$. حالا مثلث ABM را ببینید، P وسط ضلع AM و N وسط ضلع AB است؛ یعنی MN و BP

دو میانه این مثلث هستند، پس O می‌شود نقطه هم‌رسی میانه‌های مثلث ABM.

آخرین مطلب در مورد تحلیل شکل این که در مثلث ABC داریم: $\frac{AN}{NB} = \frac{AM}{MC}$ ، پس بنا به عکس قضیه تالس داریم: $NM \parallel BC$.

گام دوم (محاسبه مساحت‌های $\triangle POM$ و $\triangle BON$ بر حسب مساحت $\triangle NOP$):

$$\frac{S(NOP)}{S(POM)} = \frac{NO}{OM}, \quad \frac{S(NOP)}{S(BON)} = \frac{PO}{BO}$$

مساحت مثلث NOP را S در نظر می‌گیریم، داریم:

$$\text{از آن‌جا که O نقطه هم‌رسی میانه‌های مثلث ABM است، داریم:}$$

$$\frac{NO}{OM} = \frac{PO}{BO} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{S}{S(POM)} = \frac{1}{2}, \quad \frac{S}{S(BON)} = \frac{1}{2} \Rightarrow S(POM) = S(BON) = 2S$$

گام سوم (محاسبه مساحت BCMO بر حسب S):

قضیه موازی - مورب می‌گوید: $\hat{C} = \hat{OMP}$ ، پس:

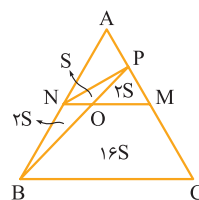
$$\begin{cases} \hat{P} = \hat{P} \\ \hat{C} = \hat{OMP} \end{cases} \xrightarrow{\text{ZZ}} \triangle POM \sim \triangle PBC, \quad k = \frac{PM}{PC} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{S(POM)}{S(PBC)} = k^2 \Rightarrow \frac{2S}{S(PBC)} = \frac{1}{9} \Rightarrow S(PBC) = 18S$$

بنابراین داریم:

$$S(BCMO) = S(PBC) - S(POM) = 18S - 2S = 16S$$

بنابراین:



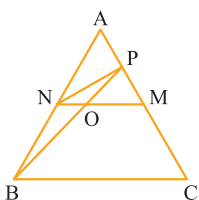
$$\frac{S(BCMN)}{S(NOP)} = \frac{16S + 2S}{S} = 18$$

گام چهارم (محاسبه خواسته سؤال):

حالا با توجه به شکل، داریم:

راه‌حل دوم: اگر دوست ندارید خط اضافه بکشید، این راه را داشته باشید:

می‌دانیم $\frac{NO}{NM} = \frac{1}{3}$ ، پس $\frac{S(NOP)}{S(MNP)} = \frac{1}{3}$ ، از طرفی به دلیل آن که $\frac{MP}{AM} = \frac{1}{2}$ ، پس $\frac{S(MNP)}{S(AMN)} = \frac{1}{2}$ و داریم:



$$\frac{S(NOP)}{S(MNP)} \times \frac{S(MNP)}{S(AMN)} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{S(NOP)}{S(AMN)} = \frac{1}{6} \quad (1)$$

از طرفی AMN با نسبت $k = \frac{1}{2}$ با ABC متشابه است، پس:

$$\frac{S(AMN)}{S(ABC)} = k^2 = \frac{1}{4}$$

$$S(BCMN) = S(ABC) - S(AMN) = 3x$$

پس می‌توانیم در نظر بگیریم $S(AMN) = x$ و $S(ABC) = 4x$ ، پس:

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



$$\frac{S(\text{AMN})}{S(\text{BCMN})} = \frac{1}{3} \quad (2)$$

یعنی داریم:

حال طرفین تساوی‌های (1) و (2) را در هم ضرب می‌کنیم:

$$\frac{S(\text{NOP})}{S(\text{AMN})} \times \frac{S(\text{AMN})}{S(\text{BCMN})} = \frac{1}{6} \times \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{S(\text{NOP})}{S(\text{BCMN})} = \frac{1}{18}$$

۵۰- پاسخ: گزینه ۳

b	i	$S = \frac{b}{2} + i - 1$
۳	۶	۶/۵
۶	۳	۵
۹	۲	۵/۵
۱۸	۱	۹

پاسخ تشریحی راه حل اول: از همین ابتدا، به جای m می‌گذاریم b و به جای n

می‌گذاریم i! داریم $b \geq 3$ و $i \geq 0$ و سؤال می‌گوید $b.i = 18$ ، پس فقط حالت‌های این

جدول امکان پذیر است:

می‌بینید که کم‌ترین مقدار ممکن برای S برابر با ۵ است.

راه حل دوم: اگر این نکته را بدانید، نیازی به بررسی همه حالت‌ها ندارید:

نکته اگر حاصل ضرب دو عدد نامنفی u و v برابر با مقدار ثابت k باشد، یعنی $u.v = k$ ، آن‌گاه $u + v$ زمانی کم‌ترین مقدار ممکن را

دارد که u با v مساوی باشد؛ یعنی $u = v = \sqrt{k}$ که در این صورت $\min(u + v) = 2\sqrt{k}$.

حالا سؤال به ما می‌گوید $b.i = 18$ ، یعنی $(\frac{b}{2}).i = 9$ ، پس $\frac{b}{2} + i$ زمانی مینیمم است که $\frac{b}{2} = i = \sqrt{9} = 3$ و داریم:

$$\min\left(\frac{b}{2} + i\right) = 2 \times 3 = 6 \Rightarrow \min\left(\frac{b}{2} + i - 1\right) = 6 - 1 = 5$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

فیزیک دوازدهم: فیزیک (۳): صفحه‌های ۱ تا ۲۸

۵۱- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی با استفاده از رابطه مستقل از زمان، مکان متحرک را هنگامی که سرعت آن -6 m/s می‌شود، محاسبه کنیم:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \quad \frac{v_2 = -6 \text{ m/s}, v_1 = -2 \text{ m/s}}{a = -2 \text{ m/s}^2, x_1 = 3 \text{ m}} \rightarrow (-6)^2 - (-2)^2 = 2(-2)(x_2 - 3)$$

$$\Rightarrow 36 - 4 = -4(x_2 - 3) \Rightarrow -8 = x_2 - 3 \Rightarrow x_2 = -5 \text{ m}$$

بنابراین سرعت متحرک در فاصله ۵ متری از مبدأ مکان، برابر با -6 m/s می‌شود.

۵۲- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی روش اول: جابه‌جایی متحرک در سه ثانیه اول و همچنین در دو ثانیه دوم را می‌نویسیم و به کمک دستگاه، تندی اولیه متحرک را به دست می‌آوریم. تمام!

$$\Delta x = \frac{1}{2} a(2n-1)t^2 + v_0 t \Rightarrow \begin{cases} -6 = \frac{1}{2} a(2(1)-1)(3)^2 + 3v_0 \\ -28 = \frac{1}{2} a(2(2)-1)(2)^2 + 2v_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -12 = 9a + 6v_0 \text{ (I)} \\ -28 = 6a + 2v_0 \end{cases} \xrightarrow{\times(-2)} \begin{cases} -12 = 9a + 6v_0 \text{ (I)} \\ -28 = 6a + 2v_0 \end{cases} \rightarrow 3 \times 28 = -18a - 6v_0 \text{ (II)}$$

$$\xrightarrow{I+II} 72 = -9a \Rightarrow a = -8 \text{ m/s}^2 \Rightarrow |a| = 8 \text{ m/s}^2$$

روش دوم: گام اول: چون حرکت با شتاب ثابت است، سرعت متوسط در ۳ ثانیه اول برابر با سرعت در لحظه وسط ۳ ثانیه اول یعنی $t_1 = 1/5 \text{ s}$ است؛ بنابراین:

$$v_{1/5s} = v_{av(0,3s)} = \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} = \frac{-6 \vec{i}}{3-0} = (-2 \text{ m/s}) \vec{i}$$

همچنین سرعت متوسط در ۲ ثانیه دوم برابر با سرعت در لحظه وسط ۲ ثانیه دوم یعنی $t_2 = 3 \text{ s}$ است:

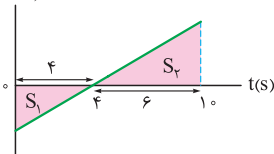
$$v_{3s} = v_{av(2s,4s)} = \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} = \frac{-28 \vec{i}}{4-2} = (-14 \text{ m/s}) \vec{i}$$

گام دوم: شتاب متحرک به صورت زیر به دست می‌آید:

$$a_{av} = a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{3s} - v_{1/5s}}{3 - 1/5} = \frac{-14 \vec{i} - (-2 \vec{i})}{1/5} = \frac{-12 \vec{i}}{1/5} = (-8 \text{ m/s}^2) \vec{i} \Rightarrow |a| = 8 \text{ m/s}^2$$

۵۳- پاسخ: گزینه ۳

v(m/s)



پاسخ تشریحی جابه‌جایی متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت را داریم؛ بنابراین با توجه به نمودار

سرعت - زمان، باید مساحت محصور بین نمودار و محور t در ۱۰ ثانیه اول را به دست بیاوریم؛ پس با استفاده از تشابه مثلث‌ها می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{6}{4}\right)^2 \Rightarrow S_2 = \frac{9}{4} S_1$$

جابه‌جایی متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت برابر با ۲۰ متر و با توجه به نمودار برابر با $S_2 - S_1$ است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

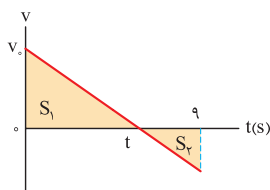
$$S_2 - S_1 = 20 \xrightarrow{S_2 = \frac{9}{4} S_1} \frac{9}{4} S_1 - S_1 = 20 \Rightarrow \frac{5}{4} S_1 = 20 \Rightarrow S_1 = 16 \text{ m}$$

با توجه به نمودار سرعت - زمان، تندی متحرک در بازه زمانی صفر تا ۴ s کاهش یافته و در نتیجه حرکت متحرک در این مدت به صورت کندشونده است (یا می‌تونی بگی توی چهار ثانیه اول، نمودار به محور t نزدیک می‌شه، پس حرکتش کندشونده هست)؛ بنابراین متحرک به اندازه $l_1 = 16 \text{ m}$ به صورت کندشونده حرکت کرده است.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



۵۴- پاسخ: گزینه ۱



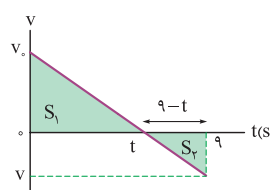
(الف)

پاسخ تشریحی متحرک در مبدأ زمان در جهت محور X در حال حرکت است؛ بنابراین سرعت اولیه متحرک مثبت است ($v_0 > 0$)؛ همچنین چون تندی متوسط متحرک در ۹ ثانیه اول حرکت از اندازه سرعت متوسط آن در این مدت بیشتر است، پس متحرک در این مدت تغییر جهت می‌دهد؛ بنابراین نمودار سرعت - زمان آن به صورت شکل «الف» است:

با توجه به تندی متوسط و سرعت متوسط متحرک در ۹ ثانیه اول حرکت، می‌توانیم مسافت و جابه‌جایی آن را در این مدت به دست بیاوریم. برای این کار داریم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \xrightarrow{\frac{s_{av} = \Delta m/s}{\Delta t = 9s}} \Delta = \frac{l}{9} \Rightarrow l = 45 \text{ m}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow{\frac{v_{av} = 3 \text{ m/s}}{\Delta t = 9s}} 3 = \frac{\Delta x}{9} \Rightarrow \Delta x = 27 \text{ m}$$



(ب)

حالا با توجه به نمودار سرعت - زمان متحرک (شکل «الف»)، برای مسافت و جابه‌جایی آن در ۹ ثانیه اول حرکت می‌توانیم بنویسیم:

$$\begin{cases} S_1 + S_2 = 45 \\ S_1 - S_2 = 27 \end{cases} \Rightarrow S_1 = 36, S_2 = 9$$

از طرفی با توجه به شکل «ب» و با استفاده از تشابه مثلث‌ها، می‌توانیم لحظه t را محاسبه کنیم:

$$\frac{S_1}{S_2} = \left(\frac{t}{9-t}\right)^2 \xrightarrow{\frac{S_1=36}{S_2=9}} \frac{36}{9} = \left(\frac{t}{9-t}\right)^2 \xrightarrow{\text{جذر}} 2 = \frac{t}{9-t} \Rightarrow 18 - 2t = t \Rightarrow t = 6 \text{ s}$$

در آخر با استفاده از مساحت S_2 ، سرعت در لحظه $t = 9 \text{ s}$ را به دست می‌آوریم:

$$S_2 = 9 \Rightarrow \frac{(9-6)|v|}{2} = 9 \Rightarrow |v| = 6 \text{ m/s} \xrightarrow{v < 0} \vec{v} = -6\vec{i} \text{ (m/s)}$$

۵۵- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: ۲ ثانیه دوم یعنی بازه زمانی ۲s تا ۴s. سرعت متحرک در لحظات ۲s و ۴s را به دست می‌آوریم:

$$t_1 = 2 \text{ s} \Rightarrow v_1 = (2 \times 2) - 5 = -1 \text{ m/s}$$

$$t_2 = 4 \text{ s} \Rightarrow v_2 = (2 \times 4) - 5 = 3 \text{ m/s}$$

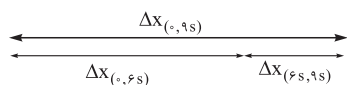
گام دوم: سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 2 \text{ s}$ تا $t_2 = 4 \text{ s}$ ، برابر میانگین سرعت متحرک در این لحظات است؛ یعنی:

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{3 + (-1)}{2} = 1 \text{ m/s}$$

۵۶- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ابتدا جابه‌جایی متحرک در ۳ ثانیه ابتدایی را با استفاده از معادله مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \xrightarrow{t=3s} \Delta x_{(0s,3s)} = \frac{1}{2}a(3)^2 + 3v_0 \Rightarrow \Delta x_{(0s,3s)} = \frac{9}{2}a + 3v_0$$



متحرک به مدت ۹ ثانیه با شتاب ثابت حرکت کرده است؛ بنابراین ۳ ثانیه انتهایی آن از لحظه $t_1 = 6 \text{ s}$ تا $t_2 = 9 \text{ s}$ است. برای محاسبه جابه‌جایی در این مدت، باید ابتدا جابه‌جایی در ۹ ثانیه اول و نیز ۶ ثانیه اول را به دست بیاوریم، سپس این دو جابه‌جایی را از یکدیگر کم کنیم:

$$\begin{cases} \Delta x_{(0s,9s)} = \frac{1}{2}a(9)^2 + 9v_0 \\ \Delta x_{(0s,6s)} = \frac{1}{2}a(6)^2 + 6v_0 \end{cases} \Rightarrow \Delta x_{(6s,9s)} = \Delta x_{(0s,9s)} - \Delta x_{(0s,6s)} = \left(\frac{81}{2}a + 9v_0\right) - \left(\frac{36}{2}a + 6v_0\right) = \frac{45}{2}a + 3v_0$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

از طرفی مجموع مسافت‌های طی شده در ۳ ثانیه ابتدایی و ۳ ثانیه انتهایی برابر با ۹۰ متر است؛ بنابراین داریم (توجه داشته باشید که چون متحرک بر روی خط راست حرکت کرده و تغییر جهت نداده است، پس مقدار مسافت طی شده با اندازه جابه‌جایی برابر است):

$$\Delta x_{(0,3s)} + \Delta x_{(6s,9s)} = 90 \text{ m} \Rightarrow \left(\frac{9}{2}a + 3v_0\right) + \left(\frac{45}{2}a + 3v_0\right) = 90 \Rightarrow 27a + 6v_0 = 90$$

$$\xrightarrow{\div 3} 9a + 2v_0 = 30 \quad (1)$$

حالا برای محاسبه مسافت طی شده در ۳ ثانیه میانی (یعنی از لحظه $t_1 = 3 \text{ s}$ تا $t_2 = 6 \text{ s}$)، کافی است جابه‌جایی در ۳ ثانیه اول و نیز ۶ ثانیه اول را به دست بیاوریم و از یکدیگر کم کنیم. برای این کار داریم:

$$\Delta x_{(3s,6s)} = \Delta x_{(0,6s)} - \Delta x_{(0,3s)} = \left(\frac{36}{2}a + 6v_0\right) - \left(\frac{9}{2}a + 3v_0\right) = 13.5a + 3v_0 \xrightarrow{(1)} \Delta x_{(3s,6s)} = 45 \text{ m}$$

۴- پاسخ: گزینه

پاسخ تشریحی گام اول: مماس بر نمودار در لحظه $t = 3 \text{ s}$ افقی است بنابراین در این لحظه سرعت متحرک برابر صفر است. برای بازه زمانی

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v + v_0}{2} \Rightarrow \frac{0 - (-6)}{3 - 0} = \frac{0 + v_0}{2} \Rightarrow v_0 = 4 \text{ m/s} \quad \text{داریم: } (0, 3 \text{ s})$$

گام دوم: نمودار به صورت سهمی است بنابراین با توجه به تقارن نمودار اندازه سرعت متحرک در لحظات ۰ و ۶ s برابر است:

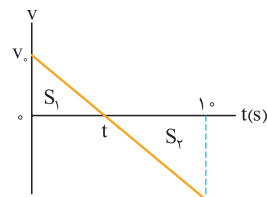
$$|v_{6s}| = v_0 = 4 \text{ m/s}$$

$$v_{6s} = -4 \hat{i}$$

شیب مماس بر نمودار در لحظه ۶ s منفی است بنابراین سرعت در لحظه ۶ s منفی است:

۴- پاسخ: گزینه

پاسخ تشریحی با توجه به نمودار مکان - زمان، متحرک ابتدا در جهت محور X، سپس در خلاف جهت محور X حرکت کرده است؛ بنابراین نمودار سرعت - زمان آن در ۱۰ ثانیه اول حرکت، به صورت روبه‌رو است:



چون تندی متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت، برابر سرعت متوسط آن در همین مدت است، پس می‌توانیم نتیجه بگیریم که مسافت طی شده توسط متحرک در این ۱۰ ثانیه، برابر اندازه جابه‌جایی متحرک در این مدت است. زیرا:

$$s_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = v_{av} \Rightarrow \frac{s_{av}}{v_{av}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow 1 = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

بنابراین با توجه به مساحت محصور بین نمودار و محور t می‌توانیم بنویسیم:

$$1 = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow S_1 + S_2 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{S_1 - S_2}{\Delta t} \Rightarrow S_1 + S_2 = S_2 - S_1 \Rightarrow \frac{S_2}{\Delta t} = \frac{S_1}{\Delta t} \Rightarrow S_2 = S_1$$

حواستون باشه با توجه به نمودار مکان - زمان، جابه‌جایی متحرک در ۱۰ ثانیه اول منفی است به همین دلیل $\Delta x = S_1 - S_2 < 0$ در نظر گرفتیم.

حالا با استفاده از تشابه مثلث‌ها می‌توانیم مقدار t را به دست بیاوریم:

$$\frac{S_2}{S_1} = 9 \Rightarrow \left(\frac{10-t}{t}\right)^2 = 9 \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{10-t}{t} = 3 \Rightarrow 4t = 10 \Rightarrow t = 2.5 \text{ s}$$

توجه کنید که متحرک در لحظه t تغییر جهت می‌دهد، چون سرعت آن در این لحظه صفر شده و تغییر علامت می‌دهد.

از طرفی با توجه به نمودار مکان - زمان، متحرک از لحظه شروع تا لحظه‌ای که تغییر جهت می‌دهد (لحظه t)، به اندازه 12.5 m جابه‌جا

می‌شود. پس در نمودار سرعت - زمان آن، $S_1 = 12.5$ بوده و داریم:

$$S_1 = 12.5 \Rightarrow \frac{v_0 \times 2.5}{2} = 12.5 \Rightarrow v_0 = 10 \text{ m/s}$$

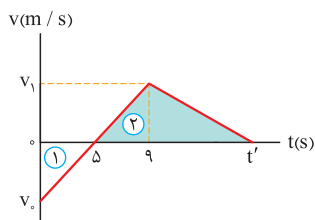
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



در آخر شتاب متوسط متحرک را با استفاده از رابطه $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ به دست می آوریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 10}{2/5 - 0} = -4 \text{ m/s}^2 \Rightarrow |a_{av}| = 4 \text{ m/s}^2$$

۵۹- پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی وقتی متحرک در جهت محور X حرکت می کند، سرعت آن مثبت است؛ بنابراین با

توجه به نمودار سرعت - زمان، متحرک از لحظه $t = 5 \text{ s}$ تا لحظه t' در جهت محور X حرکت می کند. از طرفی سرعت متوسط آن در این مدت برابر با 8 m/s است، پس با کمک مساحت محصور بین نمودار و محور t می توانیم بنویسیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v_{av} = 8 \text{ m/s}}{\Delta t = t' - 5} \Rightarrow 8 = \frac{(t' - 5)(v_1)}{(t' - 5)} \Rightarrow v_1 = 16 \text{ m/s}$$

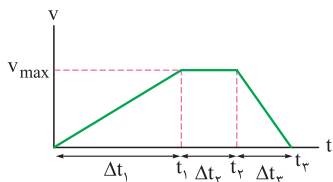
حالا با استفاده از تشابه مثلث های (۱) و (۲)، می توانیم مقدار v_0 را به دست بیاوریم:

$$\frac{16}{|v_0|} = \frac{9 - 5}{5} \Rightarrow |v_0| = 20 \text{ m/s} \xrightarrow{v_0 < 0} v_0 = -20 \text{ m/s}$$

با توجه به نمودار سرعت - زمان، سرعت متحرک در لحظه $t = 5 \text{ s}$ صفر شده و تغییر علامت می دهد؛ بنابراین $t = 5 \text{ s}$ ، اولین لحظه ای است که متحرک تغییر جهت می دهد و تندی متوسط آن در ۵ ثانیه اول حرکت برابر است با:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow s_{av} = \frac{5 \times 20}{5} \Rightarrow s_{av} = 10 \text{ m/s}$$

۶۰- پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی خودرو با شتاب ثابت a شروع به حرکت می کند و پس از مدتی با سرعت ثابت

به حرکت خود ادامه داده و در آخر با شتاب ثابت با اندازه $2a$ ترمز کرده و می ایستد. بنابراین نمودار سرعت - زمان آن به صورت روبه رو است:

مدتی که سرعت خودرو ثابت است با مدتی که حرکت آن کندشونده است، برابر است؛ یعنی:

$$\Delta t_1 = \Delta t_3$$

از طرفی خودرو با شتاب ثابت a شروع به حرکت می کند و با شتاب ثابت با اندازه $2a$ ترمز کرده و می ایستد. بنابراین می توانیم بنویسیم:

$$|a_3| = 2a_1 \Rightarrow \frac{|\Delta v_3|}{\Delta t_3} = 2 \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} \xrightarrow{\Delta v_1 = |\Delta v_3|} \Delta t_1 = 2 \Delta t_3$$

$$\Delta t_1 = 2 \Delta t_3 = 2 \Delta t_3$$

از طرفی چون $\Delta t_2 = \Delta t_3$ است، پس داریم:

در آخر با استفاده از مساحت محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور t و مدت زمان حرکت، تندی متوسط خودرو را در کل مسیر به دست می آوریم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow s_{av} = \frac{\frac{v_{max} \times \Delta t_1}{2} + v_{max} \Delta t_2 + \frac{v_{max} \Delta t_3}{2}}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3} \xrightarrow{\Delta t_1 = 2 \Delta t_3, \Delta t_2 = \Delta t_3} s_{av} = \frac{v_{max} \Delta t_3 + v_{max} \Delta t_3 + \frac{v_{max} \Delta t_3}{2}}{2 \Delta t_3 + \Delta t_3 + \Delta t_3}$$

$$\Rightarrow s_{av} = \frac{\frac{5}{2} v_{max} \Delta t_3}{4 \Delta t_3} \Rightarrow s_{av} = \frac{5}{8} v_{max}$$

۶۱- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی سرعت متحرک در لحظه $t = 15 \text{ s}$ برابر با 28 m/s است. اگر سرعت اولیه متحرک برابر با v_0 باشد، با توجه به مساحت

محصور بین نمودار شتاب - زمان و محور t می توانیم بنویسیم:

$$v_0 - (2 \times 5) + (4 \times 10) = 28 \Rightarrow v_0 = -2 \text{ m/s}$$

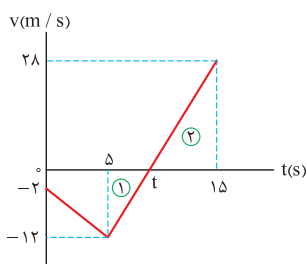
شتاب متحرک در لحظه $t = 5 \text{ s}$ تغییر می کند؛ بنابراین سرعت متحرک در این لحظه را با کمک معادله سرعت - زمان محاسبه می کنیم:

$$v = at + v_0 \xrightarrow{a = -2 \text{ m/s}^2, t = 5 \text{ s}, v_0 = -2 \text{ m/s}} v = (-2)(5) + (-2) \Rightarrow v = -12 \text{ m/s}$$

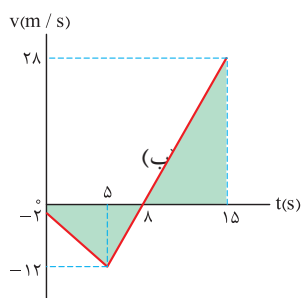


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک



(الف)



(ب)

حالا می‌توانیم نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم کنیم. (شکل «الف»)

متحرک در لحظه t تغییر جهت می‌دهد (پون توی این لحظه سرعتش صفر شده و بعدش تغییر علامت می‌ده). با استفاده از تشابه مثلث‌های ① و ② می‌توانیم لحظه t را به دست بیاوریم:

$$\frac{28}{12} = \frac{15-t}{t-5} \Rightarrow 7t - 35 = 45 - 3t \Rightarrow 10t = 80 \Rightarrow t = 8 \text{ s}$$

برای محاسبه اندازه سرعت متوسط در بازه زمانی صفر تا ۱۵S با توجه به شکل «ب» مساحت محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور t ، جابه‌جایی متحرک در این بازه زمانی را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = \left(-\frac{(2+12)(5)}{2}\right) + \left(-\frac{(8-5)(12)}{2}\right) + \left(\frac{(15-8)(28)}{2}\right)$$

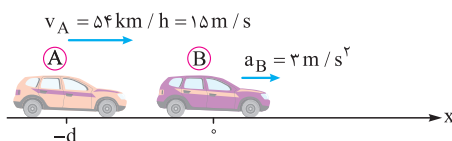
$$\Rightarrow \Delta x = -35 - 18 + 98 \Rightarrow \Delta x = 45 \text{ m}$$

و در آخر سرعت متوسط متحرک در این مدت را محاسبه می‌کنیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow{\frac{\Delta x=45 \text{ m}}{\Delta t=15 \text{ s}}} v_{av} = \frac{45}{15} \Rightarrow v_{av} = 3 \text{ m/s}$$

۶۲- پاسخ: گزینه ۳

خودروی A با سرعت ثابت و خودروی B با شتاب ثابت حرکت می‌کند؛ بنابراین معادله مکان - زمان هر دو خودروی A و B را با توجه به شکل روبه‌رو می‌نویسیم:



$$\begin{cases} x_A = v_A t + x_{0,A} \\ x_B = \frac{1}{2} a_B t^2 + v_{0,B} t + x_{0,B} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_A = 15t - d \\ x_B = \frac{1}{2} \times 3t^2 \end{cases}$$

هنگامی که دو خودروی A و B به یکدیگر می‌رسند، مکان‌های آن‌ها با یکدیگر برابر می‌شود؛ پس می‌توانیم بنویسیم:

$$x_A = x_B \Rightarrow 15t - d = \frac{3}{2}t^2 \Rightarrow \frac{3}{2}t^2 - 15t + d = 0 \quad (1)$$

چون دو خودروی A و B فقط یک بار به یکدیگر می‌رسند، پس معادله (1) باید ریشه مضاعف داشته باشد؛ پس $\Delta = 0$ بوده و داریم:

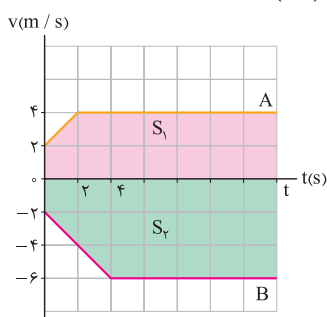
$$\Delta = b^2 - 4ac \xrightarrow{\substack{b=-15 \\ a=\frac{3}{2}, c=d}} (-15)^2 - 4\left(\frac{3}{2}\right)(d) = 0 \Rightarrow 6d = 225 \Rightarrow d = \frac{225}{6} = 37.5 \text{ m}$$

۶۳- پاسخ: گزینه ۳

در طی مسیر، سرعت متحرک A مثبت و سرعت متحرک B منفی است. بنابراین متحرک A در جهت محور X و متحرک B در خلاف جهت محور X حرکت می‌کند؛ یعنی دو متحرک A و B به سمت یکدیگر حرکت می‌کنند. از طرفی دو متحرک A و B در مبدأ زمان



(الف)



(ب)

با توجه به شکل «الف»، برای این که دو متحرک A و B به یکدیگر برسند، باید مجموعاً به اندازه 130 متر به سمت یکدیگر جابه‌جا شوند. از طرفی می‌دانیم که مساحت محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور t برابر با جابه‌جایی است؛ بنابراین با توجه به شکل «ب»، مجموع اندازه جابه‌جایی‌های طی شده

$$S_1 + |S_2| = 130$$

توسط دو متحرک A و B را برابر با 130 متر قرار می‌دهیم:

$$\Rightarrow \frac{(2+4)(2)}{2} + 4(t-2) + \frac{(2+6)(4)}{2} + 6(t-4) = 130$$

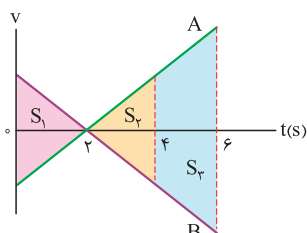
$$\Rightarrow 6 + 4t - 8 + 16 + 6t - 24 = 130 \Rightarrow 10t = 140 \Rightarrow t = 14 \text{ s}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



۶۴- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی با توجه به نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B، متحرک A ابتدا در خلاف جهت محور X، سپس در جهت محور X و متحرک B ابتدا در جهت محور X، سپس خلاف جهت محور X حرکت کرده است و با توجه به این که رأس هر دو سهمی، لحظه $t = ۲$ s است، پس مکان هر دو متحرک A و B در لحظه‌های $t = ۰$ s و $t = ۴$ s یکسان بوده و در این دو لحظه به یکدیگر می‌رسند؛ بنابراین در نمودار سرعت - زمان این دو متحرک (شکل زیر)، مساحت $S_۱$ با مساحت $S_۲$ برابر است ($S_۱ = S_۲$)، چون مجموع اندازه‌های جابه‌جایی دو متحرک از صفر تا ۲ ثانیه، برابر با مجموع اندازه‌های جابه‌جایی آن‌ها از ۲ تا ۴ ثانیه است.



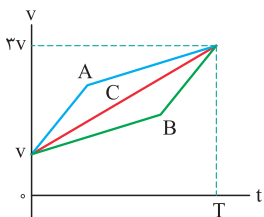
با توجه به نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B، فاصله آن‌ها در لحظه $t = ۶$ s برابر با مساحت $S_۳$ است؛ چون در لحظه $t = ۴$ s به هم می‌رسند و پس از آن از یکدیگر دور می‌شوند، بنابراین با استفاده از تشابه مثلث‌ها می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{S_۲ + S_۳}{S_۱} = \left(\frac{۴}{۲}\right)^۲ \Rightarrow S_۲ + S_۳ = ۴S_۱ \xrightarrow{S_۱=S_۲} S_۳ = ۳S_۱$$

بنابراین فاصله دو متحرک A و B در لحظه $t = ۶$ s، سه برابر فاصله آن‌ها در لحظه $t = ۲$ s است.

۶۵- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی هر دو متحرک A و B در بازه زمانی صفر تا T از سرعت v تا سرعت ۳v می‌رسند. از طرفی شتاب دو متحرک A و B از دو مرحله تشکیل شده است. در مرحله اول شتاب متحرک A از شتاب متحرک B بیشتر است؛ بنابراین شیب نمودار سرعت - زمان متحرک A از متحرک B بیشتر است. هم‌چنین مدت‌زمان حرکت متحرک A در این مرحله از مدت‌زمان حرکت متحرک B کم‌تر است.



در مرحله دوم شتاب متحرک A کم‌تر از شتاب متحرک B است؛ بنابراین شیب نمودار سرعت - زمان متحرک A کم‌تر از متحرک B است. هم‌چنین مدت‌زمان حرکت متحرک A بیشتر از مدت‌زمان حرکت متحرک B در این مرحله است. برای مقایسه بهتر سرعت متوسط این دو متحرک، فرض می‌کنیم متحرکی با شتاب ثابت (متحرک C) از سرعت v به سرعت ۳v می‌رسد، در این صورت نمودار سرعت - زمان این سه متحرک به صورت روبه‌رو می‌شود:

با توجه به نمودار سرعت - زمان، چون در بازه زمانی صفر تا T مساحت محصور بین نمودار و محور t متحرک A بیشتر از متحرک C و هم‌چنین متحرک C بیشتر از متحرک B است، پس جابه‌جایی متحرک A بیشتر از متحرک C و متحرک C بیشتر از متحرک B است. یعنی: $\Delta x_A > \Delta x_C > \Delta x_B$

$$\frac{\Delta x_A}{T} > \frac{\Delta x_C}{T} > \frac{\Delta x_B}{T}$$

از طرفی چون برای هر سه متحرک $\Delta t = T$ است، داریم:

$$v_{av,A} > v_{av,C} > v_{av,B}$$

هم‌چنین چون $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ است، پس می‌توانیم بنویسیم:

و در آخر چون متحرک C با شتاب ثابت از سرعت v به سرعت ۳v رسیده است، می‌توانیم بنویسیم:

$$v_{av,C} = \frac{v+3v}{۲} \rightarrow v_{av,A} > ۲v > v_{av,B}$$

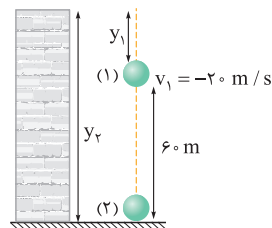
۶۶- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

با توجه به شکل روبه‌رو و با استفاده از رابطه مستقل از زمان، سرعت جسم در لحظه برخورد به سطح زمین را محاسبه می‌کنیم:

$$v_۲^۲ - v_۱^۲ = -۲g(y_۲ - y_۱) \xrightarrow{y_۲ - y_۱ = -۶\text{ m}, g = ۱۰\text{ m/s}^۲} v_۲^۲ - (-۲۰)^۲ = -۲ \times ۱۰ \times (-۶)$$

$$\Rightarrow v_۲^۲ = ۱۶۰۰ \xrightarrow{v_۲ < ۰} v_۲ = -۴۰\text{ m/s}$$



حالا با استفاده از معادله مستقل از زمان، می‌توانیم مدت‌زمان بین لحظه رهاشدن جسم تا لحظه برخورد به سطح زمین را به دست بیاوریم:

$$v = -gt \xrightarrow{v_۲ = -۴۰\text{ m/s}, g = ۱۰\text{ m/s}^۲} -۴۰ = -۱۰t \Rightarrow t = ۴\text{ s}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

یک ثانیه قبل از برخورد به سطح زمین، لحظه $t' = 4 - 1 = 3$ s است، پس سرعت جسم در این لحظه برابر است با:

$$v' = -gt' \xrightarrow{g=10 \text{ m/s}^2, t'=3 \text{ s}} v' = -3 \times 10 \Rightarrow v' = -30 \text{ m/s}$$

در نهایت، سرعت متوسط جسم را از لحظه رهاشدن تا یک ثانیه قبل از برخورد به سطح زمین به دست می‌آوریم:

$$v_{av} = \frac{v_0 + v'}{2} \xrightarrow{v_0=0, v'=-30 \text{ m/s}} v_{av} = \frac{0 + (-30)}{2} \Rightarrow v_{av} = -15 \text{ m/s}$$

چون در سقوط آزاد، مسافت طی شده با اندازه جابه‌جایی برابر است، پس تندی متوسط با اندازه سرعت متوسط برابر است:

$$s_{av} = |v_{av}| \Rightarrow s_{av} = 15 \text{ m/s}$$

۶۷- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: جابه‌جایی گلوله را در بازه‌های زمانی خواسته شده به دست می‌آوریم:

$$\Delta y = -\frac{1}{2}g(\Delta t)^2 : \begin{cases} t = \frac{1}{2} \text{ s} \rightarrow \Delta y_1 = -\frac{1}{2} \times 9.8 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 \Rightarrow \Delta y_1 = -\frac{9}{4} \times 9.8 \times \frac{1}{4} \text{ m} \\ t = \frac{3}{2} \text{ s} \rightarrow \Delta y_2 = -\frac{1}{2} \times 9.8 \times \left(\frac{3}{2}\right)^2 \Rightarrow \Delta y_2 = -\frac{9}{4} \times 9.8 \times \frac{9}{4} \text{ m} \end{cases}$$

حالا نسبت تندی متوسط گلوله در حالت اول به حالت دوم را محاسبه می‌کنیم. توجه کنید که چون سقوط آزاد بر روی خط راست و بدون تغییر جهت انجام می‌شود، پس مسافت طی شده با اندازه جابه‌جایی برابر است:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow \frac{s_{av1}}{s_{av2}} = \frac{|\Delta y_1|}{|\Delta y_2|} \times \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} \Rightarrow \frac{s_{av1}}{s_{av2}} = \frac{\frac{9}{4} \times 9.8 \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{2}}{\frac{9}{4} \times 9.8 \times \frac{9}{4} \times \frac{1}{2}} \Rightarrow \frac{s_{av1}}{s_{av2}} = \frac{3}{5}$$

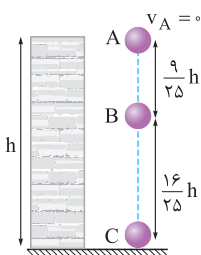
۶۸- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: با توجه به شکل زیر، تندی گلوله هنگام برخورد به سطح زمین (v_C) و هنگام عبور

از ارتفاع $\frac{16}{25}h$ از سطح زمین (v_B) را با استفاده از رابطه مستقل از زمان محاسبه می‌کنیم:

$$v_f^2 - v_i^2 = -2g\Delta y \Rightarrow \begin{cases} v_B^2 - (0)^2 = -2g\left(-\frac{9}{25}h\right) \\ v_C^2 - (0)^2 = -2g(-h) \end{cases} \Rightarrow \frac{v_B^2}{v_C^2} = \frac{9}{25} \Rightarrow v_B = \frac{3}{5}v_C$$

از طرفی گلوله $\frac{16}{25}h$ پایانی مسیر را در مدت ۲ ثانیه می‌پیماید؛ بنابراین با استفاده از رابطه مستقل از



شتاب می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{v_1 + v_2}{2} \Rightarrow \frac{\frac{16}{25}h}{2} = \frac{v_B + v_C}{2} \xrightarrow{v_B = \frac{3}{5}v_C} \frac{16}{25}h = \frac{8}{10}v_C \Rightarrow v_C = \frac{2}{5}h$$

حالا با توجه به رابطه (۱)، مقدار h را به دست می‌آوریم:

$$v_C = \frac{2}{5}h \xrightarrow{\text{توان}} \frac{4}{25}h^2 = 2 \times 10 \times h \Rightarrow h = 125 \text{ m}$$

۶۹- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: گلوله دوم به اندازه $1/2$ ثانیه دیرتر از گلوله اول رها می‌شود؛ بنابراین اگر مدت زمانی را که گلوله دوم سپری می‌کند، برابر

با t_2 در نظر بگیریم، مدت زمانی که گلوله اول سپری می‌کند، برابر با $t_1 = t_2 + 1/2$ می‌شود. با فرض جهت مثبت y رو به پایین، معادله

مکان - زمان دو گلوله را می‌نویسیم:

$$y = \frac{1}{2}gt^2 + y_0 \Rightarrow \begin{cases} y_1 = \frac{1}{2} \times 10 \times (t_2 + 1/2)^2 \\ y_2 = \frac{1}{2} \times 10 \times t_2^2 \end{cases}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



چون گلوله (۱) زودتر رها می‌شود، پس $y_1 - y_2 = 16/8 \text{ m}$ است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$y_1 - y_2 = 16/8 \text{ m} \Rightarrow \frac{1}{2} \times 10 \cdot (t_2 + 1/2)^2 - \frac{1}{2} \times 10 \cdot t_2^2 = 16/8 \Rightarrow 5(t_2^2 + 2/4t_2 + 1/4) - 5t_2^2 = 16/8$$

$$\Rightarrow 12t_2 + 7/2 = 16/8 \Rightarrow 12t_2 = 9/6 \Rightarrow t_2 = 0/8 \text{ s}$$

۷۰- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی سه گلوله با فاصله $1/5$ ثانیه‌ای از یک بلندی رها می‌شوند. اگر مدت‌زمانی را که گلوله (۱) طی می‌کند برابر با t_1 در نظر بگیریم، مدت‌زمانی را که گلوله دوم طی می‌کند، برابر با $t_2 = t_1 - 1/5$ است. بنابراین معادله مکان - زمان گلوله‌های (۱) و (۲) با فرض جهت مثبت y رو به پایین برابر است با:

$$y = \frac{1}{2}gt^2 + y_0 \Rightarrow \begin{cases} y_1 = \frac{1}{2} \times 10 \cdot t_1^2 \\ y_2 = \frac{1}{2} \times 10 \cdot (t_1 - 1/5)^2 \end{cases}$$

چون گلوله (۱) زودتر رها می‌شود، پس $y_1 - y_2 = 48/75 \text{ m}$ است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$y_1 - y_2 = 48/75 \Rightarrow 5t_1^2 - 5(t_1 - 1/5)^2 = 48/75 \Rightarrow 5t_1^2 - 5(t_1^2 - 3t_1 + 2/25) = 48/75$$

$$\Rightarrow 15t_1 - 11/25 = 48/75 \Rightarrow t_1 = 4 \text{ s}$$

از طرفی گلوله (۳) به اندازه ۳ ثانیه دیرتر از گلوله (۱) رها می‌شود، پس در مدتی که گلوله (۱) به اندازه ۴ ثانیه حرکت کرده است، گلوله (۳) به اندازه یک ($t_3 = 4 - 3 = 1$) ثانیه حرکت می‌کند؛ بنابراین فاصله گلوله سوم از نقطه رها شدن را با کمک معادله مکان - زمان آن به دست می‌آوریم. (جهت مثبت y را رو به پایین فرض کردیم).

$$y = \frac{1}{2}gt^2 + y_0 \Rightarrow y_3 = \frac{1}{2} \times 10 \cdot (1)^2 \Rightarrow y_3 = 5 \text{ m}$$

زوج درس شروع از دهم: فیزیک (۱): صفحه‌های ۵۳ تا ۱۱۷

۷۱- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی برای تبدیل یکای تندی از km/h به m/s ، آن را در عدد $\frac{1}{3.6}$ ضرب می‌کنیم:

$$\Delta v = v_2 - v_1 = 36 \text{ km/h} = 36 \times \frac{1}{3.6} = 10 \text{ m/s} \quad (\text{I})$$

تغییرات انرژی جنبشی از رابطه $\Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$ به دست می‌آید:

$$\Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \xrightarrow{v_2^2 - v_1^2 = (v_2 - v_1)(v_2 + v_1)} \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2 - v_1)(v_2 + v_1)$$

$$1600 = \frac{1}{2} \times 8 \times (10)(v_2 + v_1) \Rightarrow v_2 + v_1 = 40 \text{ m/s} \quad (\text{II})$$

$$\begin{cases} v_2 - v_1 = 10 \text{ m/s} \\ v_2 + v_1 = 40 \text{ m/s} \end{cases} \Rightarrow v_2 = 25 \text{ m/s}, v_1 = 15 \text{ m/s}$$

با استفاده از روابط (I) و (II) داریم:

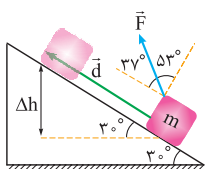
$$v_1 = 15 \text{ m/s} = 15 \times \frac{3.6}{1} = 54 \text{ km/h} \quad \text{برای تبدیل یکای تندی از } \text{m/s} \text{ به } \text{km/h} \text{، آن را در عدد } \frac{3.6}{1} \text{ ضرب می‌کنیم.}$$

۷۲- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: مطابق شکل، جابه‌جایی جسم در راستای سطح شیب‌دار را d در نظر می‌گیریم.

نیروی \vec{F} با راستای جابه‌جایی زاویه 37° می‌سازد؛ بنابراین کار نیروی \vec{F} برابر است با:

$$W_F = Fd \cos 37^\circ \xrightarrow{F=mg, \cos 37^\circ = 0/8} W_F = mgd \times 0/8$$





پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

گام دوم: مطابق شکل گام اول، جسم در راستای قائم، به اندازه $\frac{d}{4} = d \sin 30^\circ = \Delta h$ به سمت بالا حرکت می‌کند؛ بنابراین کار نیروی وزن برابر

$$W_{mg} = -mg\Delta h = -mg\left(\frac{d}{4}\right) = -\frac{1}{4}mgd \quad \text{است با:}$$

$$\frac{W_F}{W_{mg}} = \frac{\frac{1}{4}mgd}{-\frac{1}{4}mgd} = -1/6 \quad \text{گام سوم: در نهایت نسبت } W_F \text{ به } W_{mg} \text{ برابر است با:}$$

۷۳- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: جابه‌جایی جسم A و B را در راستای افقی d در نظر می‌گیریم. قضیه کار-انرژی جنبشی را برای هر دو جسم

$$A \text{ جسم: } W_{t,A} = \Delta K_A \Rightarrow 2F \times d \times \cos 0^\circ = \frac{1}{2}m(v_A^2 - 0^2) \Rightarrow v_A^2 = \frac{4Fd}{m}$$

$$B \text{ جسم: } W_{t,B} = \Delta K_B \Rightarrow F \times d \times \cos 0^\circ = \frac{1}{2}(2m)(v_B^2 - 0^2) \Rightarrow v_B^2 = \frac{Fd}{m}$$

$$\frac{v_A^2}{v_B^2} = \frac{\frac{4Fd}{m}}{\frac{Fd}{m}} = 4 \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = 2 \quad \text{گام دوم: نسبت تندی A به B را به دست می‌آوریم:}$$

۷۴- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی درستی و نادرستی گزاره‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

$$\Delta E = \Delta U_g + \Delta K = \Delta U_g = -W_{mg} \quad \text{(الف) درست؛}$$

جسم با تندی ثابت حرکت می‌کند.

(ب) نادرست؛ نیرویی که سطح بر جسم وارد می‌کند، شامل دو نیروی عمودی سطح (\vec{F}_N) و نیروی اصطکاک (\vec{f}_k) است. نیروی عمودی سطح (\vec{F}_N) عمود بر راستای جابه‌جایی است، پس $W_{F_N} = 0$ ؛ اما کار نیروی اصطکاک لزوماً صفر نیست.

$$W_{\text{نیروی خالص}} = W_F + W_{f_k} + W_{mg} \Rightarrow W_{\text{نیروی خالص}} \neq W_{f_k} \quad \text{(پ) نادرست؛}$$

مقدار کار نیروی اصطکاک، همان تغییر انرژی درونی جسم و سطح است؛ بنابراین کار نیروی خالص با تغییر انرژی درونی جسم و سطح برابر نیست.

$$\Delta E = \Delta U_g + \Delta K \xrightarrow{\Delta K=0} \Delta E = \Delta U_g \xrightarrow{\Delta U_g > 0} \Delta E > 0 \quad \text{(ت) درست؛}$$

۷۵- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: کار نیروی اصطکاک در مسیر AB و BC را به دست می‌آوریم.

$$(W_{f_k})_{AB} = E_B - E_A = \Delta U_{AB} + \Delta K_{AB} = mg(h_B - h_A) + \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2) = m \times 10 \times (5 - 7) + \frac{1}{2}m(6^2 - 0^2) \\ = -20m + 18m = -2m$$

$$(W_{f_k})_{BC} = E_C - E_B = \Delta U_{BC} + \Delta K_{BC} = mg(h_C - h_B) + \frac{1}{2}m(v_C^2 - v_B^2) \\ = m \times 10 \times (2 - 5) + \frac{1}{2}m(8^2 - 6^2) = -30m + \frac{1}{2}m(2)(14) = -16m$$

اتحاد مزدوج

گام دوم: نسبت کار نیروی اصطکاک در مسیر BC به کار نیروی اصطکاک در مسیر AB را به دست می‌آوریم:

$$\frac{(W_{f_k})_{BC}}{(W_{f_k})_{AB}} = \frac{-16m}{-2m} = 8$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

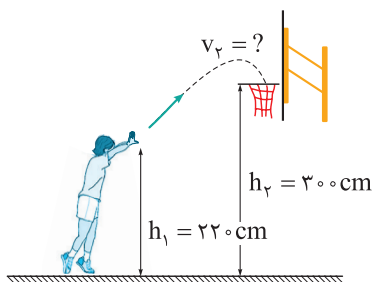


۷۶- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: کار نیروی مقاومت هوا (W_{fD})، از لحظه پرتاب تا لحظه

رسیدن توپ به سبد را به دست می‌آوریم:

$$W_{fD} = \frac{1}{4} W_{mg} = \frac{1}{4} (-mg\Delta h) = -\frac{1}{4} m \times 10 \times (3 - 2/2) = -2m$$



گام دوم: از رابطه $\Delta E = \Delta U + \Delta K = W_{fD}$ استفاده می‌کنیم: $mgh_2 + \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = -2m$

$$\Rightarrow 10(3 - 2/2) + \frac{1}{2}(v_2^2 - v_1^2) = -2 \Rightarrow 1 + \frac{1}{2}(v_2^2 - v_1^2) = -2$$

$$\Rightarrow \underbrace{(v_2^2 - v_1^2)}_{-2} = -2 \Rightarrow v_2 + v_1 = +10 \text{ (m/s)}$$

$$\begin{cases} v_2 - v_1 = -2 \\ v_2 + v_1 = 10 \end{cases} \Rightarrow 2v_2 = 8 \Rightarrow v_2 = 4 \text{ m/s}$$

گام سوم: با تشکیل دستگاه، v_2 را به دست می‌آوریم.

توجه در رابطه $(v_2 - v_1)(v_2 + v_1) = -2$ ، عبارت $(v_2 + v_1)$ مقداری مثبت است؛ به همین دلیل تغییرات تندی باید منفی باشد تا این رابطه برقرار باشد.

۷۷- پاسخ: گزینه ۱

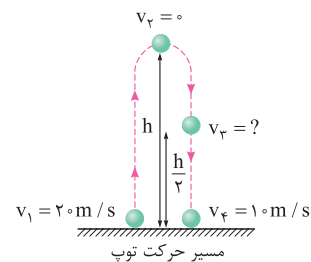
پاسخ تشریحی گام اول: کار نیروی مقاومت هوا را در طول مسیر رفت و برگشت به دست

می‌آوریم. رابطه $\Delta E = W_{fD}$ را بین دو نقطه (۱) و (۴) می‌نویسیم.

$$\Delta E_{1 \rightarrow 4} = W_{fD} \text{ (رفت و برگشت)}$$

$$\Delta U_{1 \rightarrow 4} + \Delta K_{1 \rightarrow 4} = W_{fD} \text{ (رفت و برگشت)}$$

$$W_{fD} \text{ (رفت و برگشت)} = \frac{1}{2}m(v_4^2 - v_1^2) = \frac{1}{2}m(0^2 - 20^2) = -300 \text{ J}$$



گام دوم: ارتفاع اوج (h) را به دست می‌آوریم. نیروی مقاومت هوا در طول مسیر ثابت است؛ پس کار نیروی مقاومت هوا در مسیر رفت نصف

کار نیروی مقاومت هوا در مسیر رفت و برگشت است.

$$\Delta E_{1 \rightarrow 2} = W_{fD} \text{ (رفت)} = -\frac{300}{2} = -150 \text{ J}$$

$$\Delta U_{1 \rightarrow 2} + \Delta K_{1 \rightarrow 2} = -150 \Rightarrow mgh + \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = -150 \Rightarrow 0/2 \times 10 \times h + \frac{1}{2}(0^2 - 20^2) = -150 \Rightarrow h = 12/5 \text{ m}$$

گام سوم: رابطه $\Delta E = \Delta U + \Delta K = W_{fD}$ را بین دو نقطه (۲) و (۳) استفاده می‌کنیم. مسافتی که گلوله بین دو نقطه (۲) و (۳) طی می‌کند،

$\frac{1}{4}$ مسیر رفت و برگشت است؛ بنابراین کار نیروی مقاومت هوا در این مسیر $7/5 \text{ J}$ است.

$$\Delta E_{2 \rightarrow 3} = \Delta U_{2 \rightarrow 3} + \Delta K_{2 \rightarrow 3} = W_{fD} \text{ (2-3)} = -\frac{300}{4} = -75 \text{ J}$$

$$\Rightarrow -mg\left(\frac{h}{4}\right) + \frac{1}{2}m(v_3^2 - v_2^2) = -75 \Rightarrow -0/2 \times 10 \times \left(\frac{12/5}{4}\right) + \frac{1}{2}(0/2)(v_3^2) = -75 \Rightarrow v_3^2 = 50$$

$$\Rightarrow v_3 = 5\sqrt{2} \text{ m/s}$$

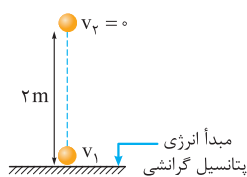


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

۷۸- پاسخ: گزینه ۲

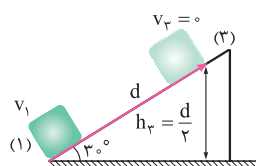
گام اول: جسم A را مورد بررسی قرار می‌دهیم و تندی اولیه را به دست می‌آوریم.



$$E_1 = E_2$$

$$U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 \Rightarrow \frac{1}{2}v_1^2 = 10 \times 2 \Rightarrow v_1^2 = 40 \text{ (m}^2/\text{s}^2)$$

گام دوم: جسم B روی سطح شیبدار را تحلیل می‌کنیم و مسافت طی شده روی سطح شیبدار را به دست می‌آوریم.



$$E_3 - E_1 = W_{f_k}$$

$$(U_3 + K_3) - (U_1 + K_1) = -f_k d \Rightarrow mgh_3 - \frac{1}{2}mv_1^2 = -f_k d$$

$$\Rightarrow 2 \times 10 \times \frac{d}{2} - \frac{1}{2} \times 2 \times (40) = -6d \Rightarrow 10d - 40 = -6d \Rightarrow 16d = 40 \Rightarrow d = 2.5 \text{ m}$$

۷۹- پاسخ: گزینه ۱

گام اول: کار انجام شده توسط پمپ را در مدت ۴ دقیقه به دست می‌آوریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{\text{پمپ}} + W_{mg} = \Delta K \Rightarrow W_{\text{پمپ}} = -W_{\text{وزن}}$$

$$W_{\text{پمپ}} = -(-mg\Delta h) = +(\rho V) \times g \times \Delta h = 1000 \times 3 \times 10 \times 24 = 720000 \text{ J}$$

جرم آب منتقل شده در مدت ۴ دقیقه

پمپ در مدت زمان ۴ دقیقه، آب را از عمق ۶ متری سطح زمین به ارتفاع ۱۸ متری سطح زمین منتقل کرده است. اگر ارتفاع زمین را صفر در نظر بگیریم، ارتفاع عمق ۶ متری برابر $h_1 = -6 \text{ m}$ است و ارتفاع ۱۸ متری سطح زمین، $h_2 = +18 \text{ m}$ است؛ بنابراین $\Delta h = h_2 - h_1 = 24 \text{ m}$ است.

$$P_{\text{out}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{\Delta t} = \frac{72 \times 10^4}{240} = 3 \times 10^3 \text{ W} = 3 \text{ kW}$$

گام دوم: توان خروجی پمپ را در مدت ۴ دقیقه به دست می‌آوریم.

$$Ra = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \times 100 = \frac{3}{6} \times 100 = 50\%$$

گام سوم: بازده پمپ برابر است با:

۸۰- پاسخ: گزینه ۱

گام اول: انرژی لازم (ورودی) برای این که لامپ ۱۰۰ واتنی در مدت ۶ ساعت روشن بماند را به دست می‌آوریم.

$$E_{\text{ورودی لامپ}} = P_{\text{لامپ}} \times t = 100 \times (6 \times 3600) = 2160000 \text{ J}$$

گام دوم: ۴۰ درصد از انرژی تولید شده در نیروگاه (نیروگاه $E_{\text{نیروگاه}}$) به خطوط انتقال می‌رسد و ۹۰ درصد از انرژی خطوط انتقال به صورت مفید به لامپ می‌رسد؛ بنابراین ورودی لامپ $E_{\text{لامپ}}$ برابر است با:

$$E_{\text{نیروگاه}} \times \frac{0.4}{9} = 2160000 \Rightarrow E_{\text{نیروگاه}} = \frac{216 \times 10^4}{36 \times 10^{-2}} = 6 \times 10^6 \text{ J} = 6 \text{ MJ}$$

گام چهارم: با سوختن هر لیتر گازوئیل، ۳۰ MJ انرژی گرمایی تولید می‌شود؛ بنابراین برای تولید ۶ MJ، به اندازه ۰/۲ لیتر گازوئیل باید بسوزد.

۸۱- پاسخ: گزینه ۲

همان طور که در درس نامه، بررسی کردیم، ترموکوپل جزء دماسنج‌های معیار نیست و سرعت اندازه‌گیری بالایی دارد؛

بنابراین عبارت‌های «الف» و «ت» درست‌اند.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



۸۲- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: با استفاده از رابطه انبساط سطحی، ضریب انبساط طولی فلز را به دست می‌آوریم:

$$\Delta A = A_1(\alpha)\Delta\theta \Rightarrow 0/4 = 20 \times \alpha \times 80 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{8} \times 10^{-3} (1/^\circ\text{C})$$

گام دوم: با استفاده از رابطه $\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta$ ، تغییرات دما در حالت دوم را برحسب سلسیوس به دست می‌آوریم:

$$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow 36 = \frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 20^\circ\text{C}$$

گام سوم: درصد تغییرات شعاع کره در اثر تغییر دمای 20°C را به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد تغییرات شعاع} = \alpha\Delta\theta \times 100 = \frac{1}{8} \times 10^{-3} \times 20 \times 100 = 0/25\%$$

۸۳- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: درصد تغییرات حجم از رابطه $3\alpha\Delta\theta \times 100$ به دست می‌آید؛ بنابراین تغییرات دمای فلز برابر است با:

$$3\alpha\Delta\theta \times 100 = 0/3 \Rightarrow 3 \times 2 \times 10^{-5} \times \Delta\theta \times 100 = 0/3 \Rightarrow \Delta\theta = 5^\circ\text{C}$$

گام دوم: با استفاده از رابطه $Q = C\Delta\theta$ ، گرمایی که جسم دریافت کرده به دست می‌آید:

$$Q = 1/8 \times 10^3 \times 50 = 90 \times 10^3 \text{ J} = 90 \text{ kJ}$$

۸۴- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: گرمای داده شده به مایع‌های A و B یکسان است، پس داریم:

$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c_A \Delta\theta_A = m_B c_B \Delta\theta_B \Rightarrow (\rho_A V_A) \times c_A \times \Delta\theta_A = (\rho_B V_B) \times c_B \times \Delta\theta_B$$

$$\frac{\rho_A = 2\rho_B, c_A = 2c_B}{V_B = 2V_A} \rightarrow 2\rho_B \times V_{1A} \times 2c_B \times \Delta\theta_A = \rho_B \times 2V_{1A} \times c_B \times \Delta\theta_B \Rightarrow 2\Delta\theta_A = \Delta\theta_B$$

گام دوم: نسبت ضریب انبساط حجمی دو مایع A و B به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_{1A} \times \beta_A \times \Delta\theta_A}{V_{1B} \times \beta_B \times \Delta\theta_B} \xrightarrow{V_{1B} = 2V_{1A}, \Delta\theta_B = 2\Delta\theta_A} \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{3}{2} \times \frac{\beta_A}{\beta_B} \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\beta_A}{\beta_B} = 12$$

۸۵- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: گرمای داده شده به جسم در 300 ثانیه اول، صرف تغییر دمای

جسم جامد می‌شود و جسم به نقطه ذوب می‌رسد. مطابق شکل، دمای آن در مرحله اول 6°C افزایش می‌یابد.

$$Q_1 = mc\Delta\theta \Rightarrow P \times \Delta t_1 = mc\Delta\theta \Rightarrow 10 \times 300 = 50 \times 10^{-3} \times c \times 60$$

$$\Rightarrow c = 10^3 \text{ J/kg.K}$$

گام دوم: گرمای داده شده در بازه زمانی 300 S تا 1100 S (مرحله دوم)، صرف ذوب شدن جسم جامد می‌شود و دمای آن تغییر نمی‌کند:

$$Q_2 = mL_F \Rightarrow P \times \Delta t_2 = mL_F \Rightarrow 10 \times 800 = 50 \times 10^{-3} \times L_F \Rightarrow L_F = 1/6 \times 10^5 \text{ J/kg}$$

۸۶- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی جمع جبری گرمای مبادله شده بین اجسامی که به تعادل گرمایی می‌رسند، صفر است. در این سؤال قطعه فلزی، گرماسنج

و آب به دمای تعادل 20°C می‌رسند؛ بنابراین:

$$Q_{\text{گرماسنج}} + Q_{\text{آب}} + Q_{\text{فلز}} = 0 \Rightarrow C_{\text{گرماسنج}}(\theta_e - \theta_{\text{گرماسنج}}) + m_{\text{آب}}c_{\text{آب}}(\theta_e - \theta_{\text{آب}}) + m_{\text{فلز}}c_{\text{فلز}}(\theta_e - \theta_{\text{فلز}}) = 0$$

$$204 \times (20 - 15) + 0/5 \times 4200 \times (20 - 15) + 0/6 \times c_{\text{فلز}} \times (20 - 100) = 0 \Rightarrow 1020 + 10500 - 48c_{\text{فلز}} = 0 \Rightarrow c_{\text{فلز}} = 240 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

۸۷- پاسخ: گزینه ۴



پاسخ تشریحی شکل روبه‌رو چاله‌ای از آب را نشان می‌دهد. گرمای مورد نیاز برای تبخیر سطحی قسمت بالایی آب، از قسمت زیرین آب تأمین می‌شود.

$$Q_{\text{تبخیر سطحی لایه بالایی آب}} = |Q_{\text{یخ‌زدن لایه زیرین آب}}| \Rightarrow (1/7 - m)L_V = mL_F \Rightarrow (1/7 - m)2505 = m(334)$$

$$\Rightarrow (1/7 - m)7/5 = m \Rightarrow 1/7 \times 7/5 - 7/5 m = m \Rightarrow 1/7 \times 7/5 = 8/5 m \Rightarrow m = 1/5 \text{ kg}$$

۸۸- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی پس از تعادل گرمایی، آب توانسته ۴۰ درصد از یخ را ذوب کند $(m' = 0/4(2m) = 0/8m)$ ، بنابراین داریم:

$$\theta \text{ °C یخ} \xrightarrow{Q_1} \text{ یخ } 0 \text{ °C} \xrightarrow{Q_2} \text{ آب } 0 \text{ °C} + \text{ یخ } 0 \text{ °C} \xleftarrow{Q_3} \text{ آب } 70 \text{ °C}$$

$\frac{m'}{2m} \quad \frac{m}{2m} \quad \frac{m}{2m} \quad \frac{m}{2m}$
تبادل گرمایی

گرمایی که آب از دست داده (Q_3) برابر گرمایی است که ۴۰ درصد یخ را ذوب می‌کند $(Q_1 + Q_2)$. بنابراین داریم:

$$Q_1 + Q_2 = |Q_3| \Rightarrow 2mc_{\text{یخ}}(0 - \theta) + 0/8 mL_F = |mc_{\text{آب}}(0 - 70)|$$

$$2m \left(\frac{c_{\text{آب}}}{2} \right) (0 - \theta) + 0/8 m (\lambda c_{\text{آب}}) = m c_{\text{آب}} \times 70$$

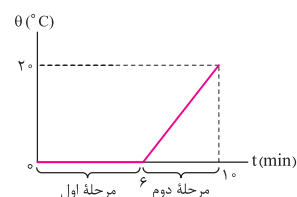
می‌دانیم، $c_{\text{یخ}} = \frac{1}{2} c_{\text{آب}}$ و $L_F = 80 c_{\text{آب}}$ ؛ بنابراین:

$$\Rightarrow -\theta + 64 = 70 \Rightarrow \theta = -6 \text{ °C}$$

۸۹- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا مرحله اول (۶ - ۰ min) را بررسی می‌کنیم. گرمای داده‌شده در این

مرحله صرف ذوب‌شدن یخ می‌شود:



$$Q_1 = m_{\text{یخ}} L_F \Rightarrow P \times \Delta t_1 = m_{\text{یخ}} L_F$$

گام دوم: در مرحله دوم، پس از ذوب‌شدن یخ، جرم مخلوط شامل جرم اولیه آب $(m_{\text{آب}})$ و جرم یخی که ذوب شده $(m_{\text{یخ}})$ است و گرمای

داده‌شده باعث تغییر دمای 20 °C می‌شود:

$$Q_2 = (m_{\text{یخ}} + m_{\text{آب}}) \times c_{\text{آب}} \times \Delta \theta \Rightarrow P \times \Delta t_2 = (m_{\text{یخ}} + m_{\text{آب}}) \times c_{\text{آب}} \times 20$$

جرم کل آب پس
از ۶ دقیقه

گام سوم: نسبت گرمای گرفته‌شده در مرحله اول به مرحله دوم را می‌نویسیم:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{P \Delta t_1}{P \Delta t_2} = \frac{m_{\text{یخ}} L_F}{(m_{\text{یخ}} + m_{\text{آب}}) \times c_{\text{آب}} \times 20} \Rightarrow \frac{6}{4} = \frac{m_{\text{یخ}}}{m_{\text{یخ}} + m_{\text{آب}}} \times \frac{336}{4/2 \times 20} \Rightarrow \frac{m_{\text{یخ}}}{m_{\text{یخ}} + m_{\text{آب}}} = \frac{3}{8} = 37/5\%$$

جرم کل مخلوط

۹۰- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

علت نادرستی عبارت «ب» این است که در طول روز، زمین ساحل گرم‌تر از آب دریاست و پدیده همرفت باعث وزش نسیم از سوی دریا به سمت ساحل می‌شود.

و اما علت نادرستی عبارت «ت»: انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن به روش همرفت طبیعی انجام می‌شود.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



زوج درس شروع از یازدهم: فیزیک (۲): صفحه‌های ۳۲ تا ۷۰

۷۱- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ظرفیت خازن (C) فقط به ساختمان خازن وابسته است که در این سؤال تغییر نکرده است، چون اختلاف پتانسیل دو سر خازن کاهش می‌یابد، بار ذخیره شده در آن هم کم می‌شود ($\Delta n < 0$). بنابراین داریم:

$$C_{\downarrow} = \frac{q}{V} = \frac{\Delta q}{\Delta V} = \frac{\Delta n \times e}{V_2 - V_1} = \frac{-7/5 \times 10^{13} \times 1/6 \times 10^{-19}}{32 - 47} = \frac{7/5 \times 1/6 \times 10^{-6}}{15} = 8 \times 10^{-7} \text{ F}$$

ثابت

۷۲- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: ظرفیت خازن را قبل از تغییر فاصله به دست می‌آوریم:

$$C_1 = \kappa \frac{\epsilon_0 A}{d_1} = 1 \times \frac{9 \times 10^{-12} \times 80 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-3}} = 18 \times 10^{-12} \text{ F}$$

گام دوم: بار ذخیره شده در خازن را در حالت اول به دست می‌آوریم: $q_1 = C_1 V = 18 \times 10^{-12} \times 200 = 3/6 \times 10^{-9} \text{ C} = 3/6 \text{ nC}$

گام سوم: در حالت دوم یعنی بعد از تغییر فاصله صفحات خازن، بار ذخیره شده در خازن $10/8 \text{ nC}$ افزایش می‌یابد، بنابراین داریم:

$$q_2 = q_1 + 10/8 \text{ nC} = 3/6 + 10/8 = 14/4 \text{ nC}$$

گام چهارم: نسبت بار ذخیره شده در حالت‌های دوم و اول را می‌نویسیم:

$$\frac{q_2}{q_1} = \frac{C_2}{C_1} \times \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{C_2}{C_1} \quad \text{فقط فاصله تغییر کرده است.} \quad \frac{C_2 = d_1}{C_1 = d_2} \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{14/4}{3/6} = \frac{4}{d_2} \Rightarrow d_2 = 1 \text{ mm}$$

$$d_2 - d_1 = 1 - 4 = -3 \text{ mm}$$

بنابراین، فاصله بین صفحات خازن ۳ mm کاهش می‌یابد.

۷۳- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: در مرحله اول، خازن به باتری وصل است و اختلاف پتانسیل دو سر خازن ثابت است، به همین دلیل برای مقایسه

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{V_2}{V_1} \times \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{E_1 = E} \frac{E_2}{E} = \frac{d_1}{2d_1} \Rightarrow E_2 = \frac{E}{2}$$

میدان الکتریکی از رابطه $E = \frac{V}{d}$ استفاده می‌کنیم.

گام دوم: در مرحله دوم، خازن را از باتری جدا می‌کنیم؛ بنابراین بار ذخیره شده در خازن ثابت می‌ماند، به همین دلیل برای مقایسه میدان

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{q_2}{q_1} \times \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = 1 \Rightarrow E_2 = E_1 = \frac{E}{2}$$

الکتریکی از رابطه $E = \frac{q}{\kappa \epsilon_0 A}$ استفاده می‌کنیم.

۷۴- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: طبق رابطه $\bar{P} = \frac{U}{\Delta t}$ ، انرژی ذخیره شده در خازن را به دست می‌آوریم: $10 \times 10^2 = \frac{U}{0/5 \times 10^{-3}} \Rightarrow U = 5 \text{ J}$

گام دوم: ظرفیت خازن به راحتی به دست می‌آید:

$$U = \frac{1}{2} C V^2 \Rightarrow 5 = \frac{1}{2} C \times (200)^2 \Rightarrow C = \frac{10}{(200)^2} = 0/25 \times 10^{-3} \text{ F} = 0/25 \text{ mF}$$

۷۵- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: در حالت اول، خازن به باتری وصل است؛ پس اختلاف پتانسیل دو سر خازن ثابت است، بنابراین برای مقایسه انرژی

$$\frac{U'}{U} = \frac{C'}{C} \times \left(\frac{V'}{V}\right)^2 \Rightarrow \frac{U'}{U} = \frac{C'}{C} = \frac{\kappa}{1} \Rightarrow U' = \kappa U$$

ذخیره شده در خازن از رابطه $U = \frac{1}{2} C V^2$ استفاده می‌کنیم:



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

گام دوم: در حالت دوم، خازن را از باتری جدا می‌کنیم؛ پس بار ذخیره‌شده در خازن ثابت می‌ماند، بنابراین برای مقایسه انرژی ذخیره‌شده در

$$U'' = \left(\frac{q''}{q}\right)^2 \times \left(\frac{C}{C''}\right) \Rightarrow \frac{U''}{U} = \frac{1}{\kappa} \Rightarrow U'' = \frac{U}{\kappa}$$

خازن از رابطه $U = \frac{q^2}{2C}$ استفاده می‌کنیم.

$$\frac{U''}{U'} = \frac{\frac{U}{\kappa}}{\frac{\kappa U}{1}} = \frac{1}{\kappa^2}$$

گام سوم: نسبت U'' به U' به راحتی به دست می‌آید و داریم:

۷۶- پاسخ: گزینه ۲

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{2}{5} = \frac{I}{5} \Rightarrow I = 0.5 \text{ A}$$

گام اول: جریان عبوری از باتری را به دست می‌آوریم:

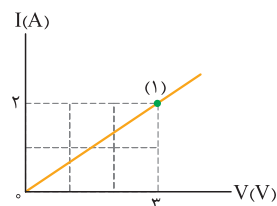
گام دوم: 2000 mA.h ، مقدار باری است که به طور ایمن از باتری تخلیه می‌شود و 0.5 A ، جریان خروجی باتری است، مدت زمان تخلیه

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta q = 2000 \text{ mA.h} = 2 \text{ A.h}} 0.5 \text{ A} = \frac{2 \text{ A.h}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 4 \text{ h} = 240 \text{ min}$$

بار از باتری برابر است با:

۷۷- پاسخ: گزینه ۴

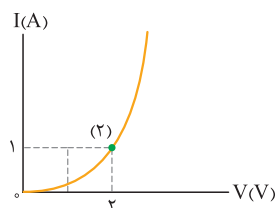
گام اول: مقاومت رسانای فلزی از نوع اهمی است و مقدارش ثابت است. مطابق شکل، مقاومت رسانا را به کمک جریان 2 A و اختلاف پتانسیل 3 V به دست می‌آوریم:



$$R_1 = \frac{V_1}{I_1} = \frac{3}{2} \Omega$$

(مقاومت رسانای فلزی)

گام دوم: LED، رسانای غیراهمی است و مقاومت آن به ازای اختلاف پتانسیل‌های مختلف، عددی متفاوت خواهد بود، به همین دلیل مقاومت LED (R_2) را با توجه به شکل روبه‌رو به ازای اختلاف پتانسیل 2 V به دست می‌آوریم:



$$R_2 = \frac{V_2}{I_2} = \frac{2}{1} = 2 \Omega$$

(مقاومت LED به ازای اختلاف پتانسیل 2 V)

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{2}{\frac{3}{2}} = \frac{4}{3}$$

گام سوم: نسبت R_2 به R_1 برابر است با:

۷۸- پاسخ: گزینه ۱

گام اول: با استفاده از رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ ، نسبت مقاومت رسانای B به مقاومت رسانای A و نسبت مقاومت رسانای C به مقاومت رسانای A را به دست می‌آوریم:

$$\frac{R_B}{R_A} = \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{1/5 L}{L} = \frac{1}{5} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{R_C}{R_A} = \frac{L_C}{L_A} \times \frac{A_A}{A_C} \Rightarrow \frac{R_C}{R_A} = \frac{L}{L} \times \frac{2}{1} = 2$$

گام دوم: طبق رابطه $R = \frac{V}{I}$ ، جریان عبوری از رساناهای B و C را برحسب جریان عبوری از رسانای A (I) به دست می‌آوریم:

$$\frac{R_B}{R_A} = \frac{V_B}{V_A} \times \frac{I_A}{I_B} \xrightarrow{I_A=I} \frac{1}{5} = \frac{I}{I_B} \Rightarrow I_B = \frac{I}{5}$$

$$\frac{R_C}{R_A} = \frac{V_C}{V_A} \times \frac{I_A}{I_C} \xrightarrow{I_A=I} 2 = \frac{I}{I_C} \Rightarrow I_C = \frac{I}{2}$$

گام سوم: اختلاف جریان عبوری از رساناهای B و C به راحتی به دست می‌آید:

$$I_C - I_B = I - \frac{I}{5} = \frac{4I}{5}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



۷۹- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی اگر ρ مقاومت ویژه سیم، ρ' چگالی سیم، L طول سیم رسانا و m جرم سیم باشد، مقاومت الکتریکی سیم از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$R = \rho \rho' \frac{L}{m}$$

با استفاده از رابطه فوق نسبت مقاومت الکتریکی سیم B به مقاومت الکتریکی سیم A به دست می‌آید:

$$\frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{\rho'_B}{\rho'_A} \times \left(\frac{L_B}{L_A}\right)^2 \times \frac{m_A}{m_B} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{3}{2} \times \frac{2}{3} \times \left(\frac{1}{3}\right)^2 \times \left(\frac{6}{1}\right) = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$$

۸۰- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: مقاومت الکتریکی سیم تنگستن را در دمای θ به دست می‌آوریم:

$$R_\gamma = R_1(1 + \alpha \Delta\theta) = 9(1 + 4/5 \times 10^{-3} \times \Delta\theta)$$

گام دوم: مقاومت الکتریکی سیم پلاتین را در دمای θ به دست می‌آوریم:

$$R'_\gamma = R'_1(1 + \alpha' \Delta\theta) = 10(1 + 3/8 \times 10^{-3} \times \Delta\theta)$$

گام سوم: با برابر قرار دادن مقاومت الکتریکی سیم پلاتین و تنگستن در دمای θ ، مقدار $\Delta\theta$ را به دست می‌آوریم:

$$9(1 + 4/5 \times 10^{-3} \Delta\theta) = 10(1 + 3/8 \times 10^{-3} \Delta\theta) \Rightarrow 9 + 40/5 \times 10^{-3} \Delta\theta = 10 + 38/8 \times 10^{-3} \Delta\theta \Rightarrow 2/5 \times 10^{-3} \Delta\theta = 1$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = 400^\circ\text{C}$$

$$\Delta\theta = \theta - 20 \Rightarrow 400 = \theta - 20 \Rightarrow \theta = 420^\circ\text{C}$$

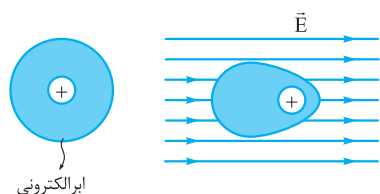
۸۱- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی درستی یا نادرستی عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

الف) نادرست؛ قرار دادن دی الکتریک (قطبی یا غیرقطبی) بین صفحه‌های خازن سبب افزایش ظرفیت و افزایش حداکثر ولتاژ قابل تحمل خازن می‌شود.
ب) نادرست؛ شکل مقابل، تأثیر میدان الکتریکی خارجی بر روی دی الکتریک غیرقطبی (مانند متان و بنزن) را نمایش می‌دهد. ابر الکترونی در خلاف جهت میدان جابه‌جا می‌شود و در نهایت مولکول قطبیده می‌شود.

پ) درست.

ت) درست.



ابرا الکترونی

۸۲- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: محدوده تغییرات مقاومت الکتریکی مقاومت ترکیبی را به دست می‌آوریم:

$$R = ab \times 10^{-n} = 50 \times 10^{-1} = 5 \Omega \Rightarrow 5 - 0/2(5) \leq R \leq 5 + 0/2(5) \Rightarrow 4 \Omega \leq R \leq 6 \Omega$$

توجه داشته باشید که به دلیل عدم وجود نوار چهارم تیرانس ۲۰ درصد است.

گام دوم: جریان عبوری از مقاومت را در دو حالت R_{\min} و R_{\max} به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} I_{\min} = \frac{V}{R_{\max}} = \frac{6}{6} = 1 \text{ A} \\ I_{\max} = \frac{V}{R_{\min}} = \frac{6}{3} = 2 \text{ A} \end{cases}$$

گام سوم: تعداد الکترون‌های عبوری از مقاومت را در دو حالت به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{ne}{\Delta t} \Rightarrow n = \frac{I \Delta t}{e} \Rightarrow \begin{cases} n_{\min} = \frac{I_{\min} \Delta t}{e} = \frac{1 \times 60}{1/6 \times 10^{-19}} = 6 \times 10^{20} \\ n_{\max} = \frac{I_{\max} \Delta t}{e} = \frac{2 \times 60}{1/6 \times 10^{-19}} = 12 \times 10^{20} \end{cases}$$

که همان‌گونه که ملاحظه می‌کنید، از بین گزینه‌های داده‌شده، فقط ۱ در محدوده $6 \times 10^{20} \leq n \leq 12 \times 10^{20}$ قرار دارد.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

۸۳- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: گام اول: انرژی گرفته شده یا داده شده به مدار را از نقطه A تا B به دست می آوریم:

$$\Delta U_{AB} = q \times \Delta V_{AB} = I \times \Delta t \times \Delta V_{AB} = 2 \times 60 \times (10 - (-20)) = 3600 \text{ J} = 3/6 \text{ kJ}$$

مثبت شدن ΔU نشان می دهد که این قسمت به مدار انرژی می دهد.

گام دوم: مدار در مدت یک دقیقه مجموعاً $3/6 \text{ kJ}$ انرژی دریافت می کند که 3 kJ آن توسط وسیله الکتریکی (۱) تأمین می شود، بنابراین وسیله الکتریکی (۲) در این مدت، 6 kJ انرژی به مدار می دهد.

۸۴- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: گام اول: مقاومت الکتریکی لامپ های A و B را به دست می آوریم. اعداد نوشته شده روی لامپ به این معناست که اگر لامپ A را به اختلاف پتانسیل 200 V وصل کنیم، توان مصرفی آن 100 W و اگر لامپ B را به اختلاف پتانسیل 150 V وصل کنیم، توان مصرفی آن 60 W خواهد بود. برای دو لامپ داریم:

$$P_A = \frac{V_A^2}{R_A} \Rightarrow 100 = \frac{(200)^2}{R_A} \Rightarrow R_A = 400 \Omega$$

$$P_B = \frac{V_B^2}{R_B} \Rightarrow 60 = \frac{(150)^2}{R_B} \Rightarrow R_B = 375 \Omega$$

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{R_A I_A}{R_B I_B} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{400}{375} \times 2 = \frac{32}{15}$$

گام دوم: نسبت خواسته شده برابر است با:

۸۵- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: گام اول: مدار را قبل از بسته شدن کلید k بررسی می کنیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{24}{3 + 1} = 6 \text{ A}$$

$$V_{\text{ولتسنج}} = RI = 3 \times 6 = 18 \text{ V}$$

گام دوم: مدار را بعد از بسته شدن کلید k بررسی می کنیم. در این حالت مقاومت R اتصال کوتاه شده و جریانی از آن عبور نمی کند (از مدار حذف می شود) و کل جریان از حلقه شامل آمپرسنج عبور می کند. در نتیجه، عدد ولتسنج پس از بستن کلید، 18 V کاهش می یابد.

۸۶- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: گام اول: روشن بودن LED در مدار نشان می دهد که جریان الکتریکی در مدار ساعتگرد (هم جهت با پیکان LED) است، بنابراین $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$ است.

گام دوم: با افزایش شدت نور تابیده شده به LDR، مقاومت الکتریکی آن کم می شود و در نتیجه مقاومت کل مدار کاهش و جریان کل مدار افزایش می یابد.

$$\uparrow I = \frac{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}{R_{\text{LDR}} + r_1 + r_2}$$

گام سوم: تغییرات اختلاف پتانسیل دو سر باتری (۱) و (۲) را بررسی می کنیم:

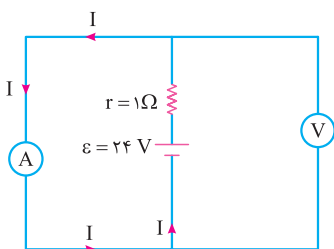
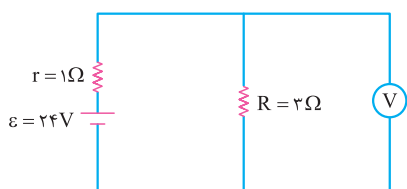
$$\downarrow V_2 = \varepsilon_2 - \uparrow I r_2 \Rightarrow \text{اختلاف پتانسیل دو سر باتری (۲) کاهش می یابد.}$$

$$\uparrow V_1 = \varepsilon_1 + \uparrow I r_1 \Rightarrow \text{اختلاف پتانسیل دو سر باتری (۱) افزایش می یابد.}$$

۸۷- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: گام اول: جریان عبوری از مدار را به دست می آوریم. با توجه به این که $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$ است و جریان عبوری از مدار به قطب مثبت باتری ε_1 وارد می شود، باتری (۱) از مدار توان می گیرد و توان آن از نوع ورودی است.

رشته ریاضی



آزمون دوم حضوری

پس داریم:

$$P_1 = \varepsilon_1 I + r_1 I^2 = 36/25 \Rightarrow 12I + I^2 = 36/25 \Rightarrow I^2 + 12I - 36/25 = 0 \Rightarrow I = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-12 \pm \sqrt{289}}{2} = 2/5 \text{ A}$$

$$I = \frac{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}{R + r_1 + r_2} \Rightarrow 2/5 = \frac{18 - 12}{R + 2} \Rightarrow R = 0/4 \Omega$$

گام دوم: مقاومت R و توان مصرفی R را به دست می آوریم:

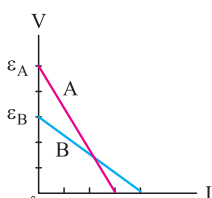
$$P_{R \text{ مصرفی}} = RI^2 = 0/4(2/5)^2 = 2/5 \text{ W}$$

$$P_2 = \varepsilon_2 I - r_2 I^2 = 18(2/5) - 1(2/5)^2 = 38/25 \text{ W}$$

گام سوم: در مرحله آخر توان خروجی باتری (2) را به دست می آوریم:

۸۸- پاسخ: گزینه ۴

گام اول: نسبت نیروی محرکه و مقاومت درونی باتری A به B را به دست می آوریم:



$$\frac{\varepsilon_A}{\varepsilon_B} = \frac{5}{3}$$

$$\frac{r_A}{r_B} = \frac{\text{اندازه شیب خط A}}{\text{اندازه شیب خط B}} = \frac{3}{4} = \frac{20}{9}$$

گام دوم: توان خروجی بیشینه از رابطه $P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r}$ به دست می آید. نسبت توان خروجی بیشینه باتری A به B برابر است با:

$$\frac{P_{\max, A}}{P_{\max, B}} = \left(\frac{\varepsilon_A}{\varepsilon_B}\right)^2 \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right) = \left(\frac{5}{3}\right)^2 \times \left(\frac{9}{20}\right) = \frac{25}{20} = \frac{5}{4}$$

۸۹- پاسخ: گزینه ۳

گام اول: با استفاده از رابطه توان خروجی $(P = \varepsilon I - rI^2)$ ، نیروی محرکه و مقاومت درونی باتری را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} (I_1 = 2 \text{ A}, P_1 = 16 \text{ W}) \Rightarrow 16 = \varepsilon(2) - r(2)^2 \Rightarrow \varepsilon - 2r = 8 \\ (I_2 = 3 \text{ A}, P_2 = 18 \text{ W}) \Rightarrow 18 = \varepsilon(3) - r(3)^2 \Rightarrow \varepsilon - 3r = 6 \end{cases} \Rightarrow r = 2 \Omega, \varepsilon = 12 \text{ V}$$

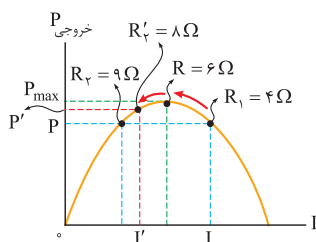
گام دوم: اختلاف پتانسیل دو سر باتری را زمانی که به مقاومت خارجی $R = 4 \Omega$ وصل می شود، به دست می آوریم:

$$V = \frac{\varepsilon R}{R + r} \Rightarrow V = \frac{12 \times 4}{4 + 2} = \frac{48}{6} = 8 \text{ V}$$

۹۰- پاسخ: گزینه ۴

گام اول: $r = 6 \Omega$ است؛ بنابراین در حالتی که مقاومت رتوستا برابر $R = r = 6 \Omega$ شود، توان خروجی منبع بیشینه است. هم چنینتوان خروجی منبع در حالت هایی که مقاومت رتوستا برابر $R_1 = 4 \Omega$ و $R_2 = 9 \Omega$ شود، یکسان است. چون:

$$R_1 R_2 = 4 \times 9 = 36 \Omega, r^2 = 6^2 = 36 \Omega \Rightarrow R_1 R_2 = r^2$$



با توجه به نتایج بالا، نمودار خروجی P بر حسب I به صورت روبه رو است:

با توجه به نمودار روبه رو چون مقاومت رتوستا از $R_1 = 4 \Omega$ به $R'_2 = 8 \Omega$ رسیده است توان خروجی منبع ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد و در نهایت به مقداری بیشتر از مقدار اولیه می رسد:

محاسبات مربوط به P و P' هم به صورت زیر است:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_1 + r} = \frac{\varepsilon}{4 + 6} = \frac{\varepsilon}{10}, \quad P = \varepsilon I - rI^2 = \varepsilon \times \frac{\varepsilon}{10} - 6 \times \left(\frac{\varepsilon}{10}\right)^2 = \frac{\varepsilon^2}{10} - \frac{6\varepsilon^2}{100} = \frac{4\varepsilon^2}{100}$$

$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_2 + r} = \frac{\varepsilon}{8 + 6} = \frac{\varepsilon}{14}, \quad P' = \varepsilon I' - rI'^2 = \varepsilon \times \frac{\varepsilon}{14} - 6 \times \left(\frac{\varepsilon}{14}\right)^2 = \frac{\varepsilon^2}{14} - \frac{6\varepsilon^2}{196} = \frac{18\varepsilon^2}{196}$$

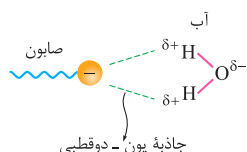


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

شیمی دوازدهم: شیمی (۳): صفحه‌های ۱ تا ۳۶

۹۱- پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی بخش قطبی صابون (● یا گروه COO^-) که بار منفی دارد، با سر مثبت مولکول‌های آب (اتم‌های هیدروژن)، جاذبه یون - دوقطبی برقرار می‌کند؛ بنابراین ۲ درست است.

۹۲- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی با توجه به ساختار استر سه‌عاملی، فرمول صابون حاصل از آن به صورت $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$ است. به ازای هر مول سدیم هیدروکسید، ۱ مول از این صابون تولید می‌شود.

گام اول: با استفاده از حجم و pH محلول سدیم هیدروکسید، تعداد مول NaOH را حساب می‌کنیم:

$$\text{pH} = 13 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-13} \xrightarrow{[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}} [\text{OH}^-] = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

سدیم هیدروکسید یک باز قوی تک‌ظرفیتی است و غلظت مولی یون هیدروکسید در محلول آن، با غلظت محلول برابر است:

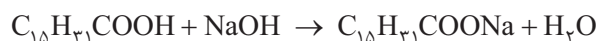
$$[\text{NaOH}] = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow \text{تعداد مول NaOH} = 10^{-1} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 3 \text{ L} = 0.3 \text{ mol}$$

گام دوم: جرم صابون تولیدشده به ازای مصرف ۰/۳ مول سود را حساب می‌کنیم:

$$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa} \text{ جرم مولی} = (15 \times 12) + 31 + (2 \times 16) + 23 = 278 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$0.3 \text{ mol NaOH} \times \frac{1 \text{ mol C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{278 \text{ g C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}}{1 \text{ mol C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}} = 83.4 \text{ g C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$$

گام سوم: برای قسمت دوم سؤال، واکنش اسید چرب سازنده استر را با سدیم هیدروکسید می‌نویسیم و جرم اسید چرب را به ازای تولید ۸۳/۴ گرم صابون حساب می‌کنیم:



$$83.4 \text{ g C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa} \times \frac{1 \text{ mol C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}}{278 \text{ g C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}} \times \frac{1 \text{ mol C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}}{1 \text{ mol C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}}$$

$$\times \frac{256 \text{ g C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}}{1 \text{ mol C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}} = 76.8 \text{ g C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$$

۹۳- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.

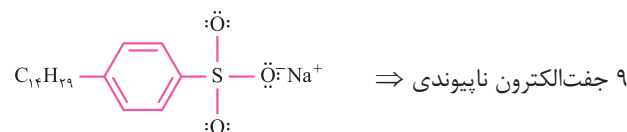
پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نمک‌های پتاسیم اسیدهای چرب در دمای اتاق به حالت مایع هستند.

عبارت دوم: زنجیر هیدروکربنی در صابون a، سیر نشده است؛ زیرا نسبت به آلکیل هم‌کربن خود ($\text{C}_{17}\text{H}_{35}$) $n=17$ ، گروه آلکیل)،

۲ اتم هیدروژن کم‌تر دارد؛ بنابراین در ساختار زنجیر هیدروکربنی صابون a، یک پیوند دوگانه وجود دارد. از طرفی در گروه $\text{C}=\text{O}$ صابون نیز، یک پیوند دوگانه وجود دارد، پس شمار پیوندهای دوگانه در ساختار ترکیب a برابر ۲ است. زنجیر هیدروکربنی در پاک‌کننده b سیر شده است و فقط در حلقه بنزن آن، ۳ پیوند دوگانه وجود دارد. بنابراین نسبت شمار پیوندهای دوگانه در ساختار b به شمار این پیوندها در ساختار

$$a \text{ برابر با } \frac{3}{5} = 1/5 \text{ است.}$$



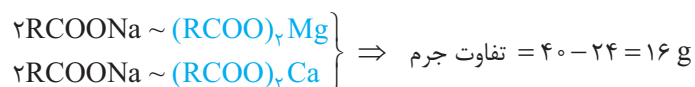
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



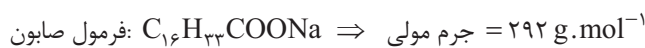
با توجه به ساختارهای رسم شده، تفاوت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار دو ترکیب برابر ۴ است. عبارت چهارم: هر دو ترکیب دارای ۲۳ اتم هیدروژن هستند، اما ترکیب b دارای ۲۰ اتم کربن و ترکیب a دارای ۱۸ اتم کربن است؛ بنابراین نسبت جرم کربن به هیدروژن در ترکیب b بیشتر است. عبارت پنجم: برای تهیه صابون (ترکیب a)، به چربی نیاز است. پاک‌کننده‌های غیرصابونی (ترکیب b)، از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی، تهیه می‌شوند.

۹۴- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی با توجه به معادله واکنش صابون با محلول‌های منیزیم کلرید و کلسیم کلرید، به ازای ۲ مول صابون، تفاوت جرم رسوب‌های تولیدشده برابر با $40 - 24 = 16$ گرم است.



پس کافی است فرمول صابون را نوشته و تعداد مول آن را حساب کنیم:



$$\text{تعداد مول صابون} = 146 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{292 \text{ g}} = 0.5 \text{ mol}$$

$$\text{اختلاف جرم} = 4 \text{ g} = \frac{16 \text{ g جرم}}{2 \text{ mol صابون}} \times 0.5 \text{ mol صابون}$$

۹۵- پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های «ب»، «ت» و «ث» درست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

الف) با توجه به شکل‌های داده شده، HA به طور کامل یونیده شده و یک اسید قوی است. در حالی که HB به طور جزئی یونیده شده و جزء اسیدهای ضعیف به حساب می‌آید.

هالوژن‌های دوره‌های دوم و چهارم جدول تناوبی به ترتیب F و Br هستند. HF یک اسید ضعیف و HBr یک اسید قوی است.

ب) HA اسید قوی است و درجه یونش آن برابر ۱ می‌باشد:

در محلول اسید HB، ۱ یون H^+ (و ۱ یون B^-) و ۴ مولکول یونیده نشده HB وجود دارد؛ یعنی از هر ۵ مولکول اسید اولیه، تنها یک مولکول

آن یونیده شده است: $1 + 4 = 5$ = تعداد مولکول‌های یونیده نشده + تعداد مولکول‌های یونیده شده = تعداد مولکول‌های اولیه HB

برابر با تعداد یون H^+ تولید شده

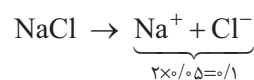
$$\text{درجه یونش} = \frac{\text{تعداد یون } \text{H}^+}{\text{تعداد مولکول‌های اولیه اسید}} = \frac{1}{5} \Rightarrow \alpha(\text{HB}) = \frac{1}{5}$$

$$\frac{\alpha(\text{HA})}{\alpha(\text{HB})} = \frac{1}{\frac{1}{5}} = 5$$

ب) برای مقایسه رسانایی الکتریکی محلول‌ها، باید مجموع غلظت مولی یون‌ها در آن‌ها را با هم مقایسه کنیم:

$$\text{HA در محلول} = \frac{(1 \times 0.01) \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

در محلول ۰/۰۵ مولار سدیم کلرید، مجموع غلظت مولی یون‌ها برابر ۰/۱ مولار است:



بنابراین رسانایی الکتریکی محلول HA بیشتر از محلول ۰/۰۵ مولار سدیم کلرید است.

ت) $[\text{H}^+] = \frac{5 \times 0.01}{0.5} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow \text{pH} = -\log 0.1 = 1$

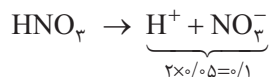
HB در محلول: $[\text{H}^+] = \frac{1 \times 0.01}{0.5} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow \text{pH} = -\log(2 \times 10^{-2}) = 2 - \log 2 = 2 - 0.3 = 1.7$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

ث) غلظت یون هیدرونیوم در محلول HA برابر با ۱/۰ مولار است. در محلول ۰/۰۵ مولار نیتریک اسید نیز، مجموع غلظت مولی یون‌ها برابر با ۱/۰ است:



۹۶- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی هیدروکلریک اسید یک اسید قوی است که به طور کامل یونش می‌یابد ($\alpha = 1$).

پس درجه یونش نیترو اسید (HNO_3) برابر است با: $\alpha(\text{HNO}_3) = \frac{1}{2} \alpha(\text{HCl}) \xrightarrow{\alpha(\text{HCl})=1} \alpha(\text{HNO}_3) = 0.5$

معادله یونش HNO_3 به صورت روبه‌رو است: $\text{HNO}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$

اگر غلظت اولیه اسید را برابر $M \text{ mol.L}^{-1}$ در نظر بگیریم؛ غلظت مولی مولکول‌های یونیده‌نشده HNO_3 برابر است با:

$$M - M\alpha = M(1 - \alpha) \xrightarrow{\alpha=0.5} 0.5M$$

غلظت مولی آنیون حاصل از یونش اسید قوی $(\text{HCl})_{\text{aq}}$ نیز با غلظت اولیه اسید (M) برابر است. در نتیجه نسبت مورد نظر برابر $\frac{0.5M}{M} = 0.5$ است.

۹۷- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های اول، سوم و چهارم نادرست هستند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

● رابطه ثابت تعادل یونش اسید ضعیف $\text{HF}(\text{aq})$ به صورت $K_a = \frac{[\text{H}^+] \times [\text{F}^-]}{[\text{HF}]}$ است.

● با گذشت زمان و تا رسیدن به تعادل، سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌ها و سرعت تولید فرآورده‌ها کاهش می‌یابد.

● در لحظه برقراری تعادل، سرعت تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها و همچنین سرعت تبدیل فرآورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها یکسان است (نه غلظت گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش).

● پیش از برقراری تعادل، مولکول‌های HF به یون‌های H^+ و F^- یونیده می‌شوند. هم‌چنین یون‌های H^+ و F^- نیز به مولکول‌های HF تبدیل می‌شوند. اما به دلیل این‌که در ابتدای پیشرفت واکنش، غلظت واکنش‌دهنده (HF) خیلی بیشتر از غلظت فرآورده‌ها (H^+ و F^-) است، سرعت تبدیل HF به فرآورده‌ها (شکسته‌شدن پیوند اشتراکی)، بیشتر از سرعت تبدیل H^+ و F^- به واکنش‌دهنده (تشکیل پیوند اشتراکی) است.

۹۸- پاسخ: گزینه ۲

فقط عبارت اول درست است.

پاسخ تشریحی سرعت واکنش محلول اسیدها با فلزها، به غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول بستگی دارد. در این‌جا HB با غلظت

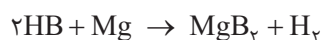
اولیه کم‌تر، به اندازه HA ، یون هیدرونیوم تولید کرده است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که قدرت اسیدی HB از HA بیشتر است، به عبارت دیگر HB ، اسید قوی‌تری نسبت به HA است.

بررسی عبارت‌ها:

● قدرت اسیدی HB از HA و واکنش‌پذیری Na از Mg بیشتر است؛ بنابراین در شرایط یکسان دما و غلظت، سرعت واکنش محلول HB با Na ، بیشتر از سرعت واکنش محلول HA با Mg است.

● با توجه به برابری سرعت واکنش‌ها، غلظت یون هیدرونیوم در دو محلول و در نتیجه pH آن‌ها با هم برابر است.

● حجم نهایی گاز آزادشده، ارتباطی با قدرت اسیدی ندارد. با توجه به واکنش‌های زیر در شرایط یکسان، حجم نهایی گاز هیدروژن تولیدشده در دو واکنش، با هم برابر است؛ زیرا در حجم و غلظت یکسان، تعداد مول اسیدها با هم برابر بوده و با توجه به ضرایب مواد، به ازای ۲ مول از هر اسید، ۱ مول گاز هیدروژن تولید می‌شود.



● هیدروسیانیک اسید، نسبت به فورمیک اسید، اسید ضعیف‌تری است.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



۹۹- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: حل قسمت اول: HNO_3 یک اسید قوی ($\alpha = 1$) است. ابتدا با استفاده از غلظت آن، جرم HNO_3 موجود در محلول را

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 252 = \frac{m_{\text{HNO}_3}}{200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}}} \times 10^6 \Rightarrow m_{\text{HNO}_3} = 5/04 \times 10^{-2} \text{ g HNO}_3$$

$$M_{\text{HNO}_3} = \frac{5/04 \times 10^{-2} \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{63 \text{ g}}}{200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}}} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

در ادامه می‌توان نوشت:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \xrightarrow{[\text{H}^+] = M_{\text{HNO}_3}} \text{pH} = -\log(4 \times 10^{-3}) = 3 - 2 \log 2 = 2/4$$

حل قسمت دوم: HCl(aq) نیز یک اسید قوی است. پس برای تهیه محلولی از هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 2/4$ ، باید غلظت یون هیدرونیوم یا M_{HCl} در محلول آن برابر $4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ باشد. پس می‌توان نوشت:

$$M_{(\text{HCl})} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \xrightarrow{n=MV} n_{\text{HCl}} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \times 0/25 \text{ L} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol HCl}$$

هر مول گاز در شرایط STP، $22/4$ لیتر حجم دارد. پس حجم گاز هیدروژن کلرید حل شده در محلول برابر خواهد بود با:

$$1 \times 10^{-3} \text{ mol HCl} \times \frac{22/4 \text{ L HCl(g)}}{1 \text{ mol HCl(g)}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 22/4 \text{ mL HCl(g)}$$

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: محلول‌های a تا d به ترتیب مربوط به یک اسید قوی، اسید ضعیف، باز قوی و باز ضعیف است؛ بنابراین تفاوت pH محلول‌های c و a که مربوط به اسید قوی و باز قوی هستند، از هر دو محلول دیگری بیشتر است.

در واکنش خنثی شدن اسید و باز، حجم اسید یا باز مصرفی به قدرت آن‌ها بستگی ندارد و تنها به غلظت و ظرفیت آن‌ها وابسته است.

$$n_a M_a V_a = n_b M_b V_b$$

اسید باز

بنابراین برای خنثی کردن حجم معینی از محلول NaOH، به حجم یکسانی از محلول‌های HCl و CH_3COOH با غلظت برابر، نیاز است.

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۱

فقط عبارت سوم درست است.

پاسخ تشریحی: بررسی عبارت‌ها:

● آب خالص در هر دمایی خنثی است و غلظت مولی یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در آن با هم برابر است.

● pH آب خالص در دمای 10°C برابر با $7/27$ است. با استفاده از این pH، می‌توان غلظت مولی یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید و حاصل ضرب

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-7/27} \xrightarrow{\text{آب خالص، خنثی است.}} [\text{OH}^-] = [\text{H}^+] = 10^{-7/27}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-7/27} \times 10^{-7/27} = 10^{-14/54}$$

در دمای 10°C ، باید از این حاصل ضرب برای محاسبه غلظت یون هیدرونیوم یا هیدروکسید یا محاسبه pH محلول‌های مختلف استفاده کرد.

در محلول $0/01$ مولار سدیم هیدروکسید، غلظت یون هیدروکسید برابر $0/01$ مولار است.

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14/54} \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{10^{-14/54}}{10^{-2}} = 10^{-12/54}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = 12/54$$

● با اضافه کردن اسید آرنیوس به آب، محلول خاصیت اسیدی پیدا می‌کند و pH به کم‌تر از $7/27$ می‌رسد.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

● pH محلول ۰/۰۲ مولار هیدروکلریک اسید در هر دو دمای ۱۰ °C و ۲۵ °C به تقریب با هم برابر است. غلظت H⁺ ناشی از اسید (۰/۰۲ مولار)، خیلی بیشتر از غلظت H⁺ ناشی از یونش آب (۱۰^{-۷} یا ۱۰^{-۷/۲۷}) است. حتی اگر غلظت H⁺ ناشی از یونش آب را نیز در محاسبات در نظر بگیریم، pH محلول ۰/۰۲ مولار هیدروکلریک اسید در دمای ۱۰ °C، کمی بیشتر از pH این محلول در دمای ۲۵ °C خواهد بود:

$$\left. \begin{array}{l} \text{pH بیشتر} \Rightarrow \text{غلظت } H^+ \text{ در دمای } 25^\circ C \text{ کم تر} \\ [H^+] = 0.02 + 10^{-7} \text{ در دمای } 25^\circ C \\ [H^+] = 0.02 + 10^{-7/27} \text{ در دمای } 10^\circ C \end{array} \right\}$$

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

$$[H^+] = M\alpha \text{ و } \text{pH} = -\log[H^+]$$

$$\text{pH}(\text{HA}) = -\log(M_{\text{HA}} \times 9/1 \times 10^{-2})$$

$$\text{pH}(\text{HB}) = -\log(M_{\text{HB}} \times 1/3 \times 10^{-2})$$

اختلاف pH دو محلول برابر ۲ است. پس داریم:

$$\text{pH}(\text{HA}) = \text{pH}(\text{HB}) - 2 \Rightarrow -\log(9/1 \times 10^{-2} \times M_{\text{HA}}) = -\log(1/3 \times 10^{-2} \times M_{\text{HB}}) - \log(10^2)$$

$$\log((1/3 \times 10^{-2} \times M_{\text{HB}}) \times (10^2)) = \log(9/1 \times 10^{-2} \times M_{\text{HA}}) \Rightarrow 1/3 \times M_{\text{HB}} = 9/1 \times 10^{-2} M_{\text{HA}}$$

$$\Rightarrow \frac{M_{\text{HB}}}{M_{\text{HA}}} = \frac{9/1 \times 10^{-2}}{1/3} = \frac{7}{100}$$

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

گام اول: با استفاده از ثابت یونش اسید و غلظت محلول، درجه یونش را قبل از افزودن آب به دست می آوریم. *هواستون باشه* که مقدار K_a (۰/۰۵)، عدد کوچکی نیست و باید از روابط اصلی K_a استفاده کنید.

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]} \Rightarrow 0.05 = \frac{[H^+]^2}{1 - [H^+]} \xrightarrow{0.05 = \frac{1}{20}} 20[H^+]^2 + [H^+] - 1 = 0$$

روش اول:

$$[H^+] = \frac{-1 \pm \sqrt{1 + 80}}{40} \left\{ \begin{array}{l} [H^+] = 0.02 \text{ قابل قبول} \Rightarrow \alpha = \frac{[H^+]}{M} = 0.02 \\ [H^+] = -0.25 \text{ غیر قابل قبول} \end{array} \right.$$

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1 - \alpha} \xrightarrow{K_a = 0.05 = \frac{1}{20}, M=1} \alpha = 0.02$$

روش دوم:

گام دوم: غلظت مولی محلول پس از افزودن آب را حساب می کنیم.

با افزودن آب، درجه یونش اسید دو برابر شده و از ۰/۰۲ به ۰/۰۴ می رسد. با توجه به این که دما ثابت است، مقدار ثابت یونش اسید ثابت است و تغییری نمی کند؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$[H^+] = M\alpha = 0.04M$$

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]} \xrightarrow{K_a = 0.05 = \frac{1}{20}} \frac{1}{20} = \frac{(0.04M)^2}{M - 0.04M} = \frac{0.16M^2}{0.96M} = \frac{4}{15}M \Rightarrow M = \frac{15}{4 \times 20} = \frac{3}{16} \text{ mol.L}^{-1}$$

گام سوم: حجم آب اضافه شده را حساب می کنیم:

با افزودن آب، غلظت محلول از ۱ مولار به ۳/۱۶ مولار رسیده است. با توجه به این که بر اثر افزایش حجم محلول، شمار مول های اسید تغییری نمی کند، خواهیم داشت:

$$\underbrace{\text{مول اسید}}_{(1)} = \underbrace{\text{مول اسید}}_{(2)} \xrightarrow{\text{حجم} \times \text{غلظت مولی} = \text{مول}} M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow 1 \times 1 = \frac{3}{16} \times V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{16}{3} \text{ L}$$

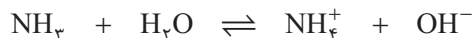
$$\text{حجم آب اضافه شده} = V_2 - V_1 = \frac{16}{3} - 1 = \frac{13}{3} \text{ L} = \frac{13000}{3} \text{ mL} \approx 4333 \text{ mL}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



۱۰۴- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی به ازای یونش هر مولکول آمونیاک، ۲ یون (NH_4^+ و ۱ یون OH^-) ایجاد می‌شود؛ بنابراین برای تولید ۸ یون، ۴ مولکول آمونیاک باید یونش یابد؛ در نتیجه تعداد مولکول اولیه آمونیاک به ازای تولید ۸ یون برابر با $1000 = 996 + 4$ است.



اولیه: a $\begin{matrix} \circ & \circ \\ 4 & 4 \end{matrix} \Rightarrow a = 996 + 4 = 1000$
 نهایی: ۹۹۶

$$\alpha(\text{NH}_3) = \frac{4}{1000} \Rightarrow [\text{OH}^-] = M\alpha = 1 \times 0.004 = 4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

با توجه به این که در دمای 25°C ، رابطه $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$ برقرار است، خواهیم داشت:

$$\frac{[\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]} = \frac{[\text{OH}^-]}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-14}} = \frac{10^{-14}}{(4 \times 10^{-3})^2} = \frac{10^{-14}}{16 \times 10^{-6}} = 0.0625 \times 10^{-8} = 6 / 25 \times 10^{-10}$$

$$K_b = \frac{[\text{OH}^-]^2}{M - [\text{OH}^-]} \approx \frac{[\text{OH}^-]^2}{M} = \frac{16 \times 10^{-6}}{1} = 1 / 6 \times 10^{-5}$$

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گل ادریسی در خاک اسیدی ($[\text{H}^+] > 10^{-7}$) به رنگ آبی و در خاک بازی ($[\text{OH}^-] > 10^{-7}$) به

رنگ سرخ درمی‌آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) معادله واکنش منیزیم هیدروکسید با اسید معده به صورت روبه‌رو است:

هر مول منیزیم هیدروکسید، می‌تواند ۲ مول اسید معده را خنثی کند؛ بنابراین ۰/۲ مول آن می‌تواند ۴/۰ مول اسید معده را خنثی نماید.

۲) محلول آبی جوش شیرین (NaHCO_3) و جوهرنمک (HCl) به ترتیب خاصیت بازی و اسیدی دارند و رنگ کاغذ pH در آن‌ها متفاوت است.

۳) در زمان استراحت، pH معده بیشتر و در نتیجه غلظت یون هیدرونیوم در آن کم‌تر است.

شیمی دهم: شیمی (۱): صفحه‌های ۴۵ تا ۸۴

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی با توجه به روند تغییرات دما در لایه‌های اول و دوم، ارتفاع این دو لایه را حساب می‌کنیم:

$$\text{لایه اول} \begin{cases} \theta_1 = 14^\circ\text{C} \\ \theta_2 = -55^\circ\text{C} \end{cases} \Rightarrow |\Delta\theta| = |-55 - 14| = 69^\circ\text{C} \Rightarrow 69^\circ\text{C} \times \frac{1 \text{ km}}{6^\circ\text{C}} = 11 / 5 \text{ km}$$

$$\text{لایه دوم} \begin{cases} \theta_1 = -55^\circ\text{C} \\ \theta_2 = 7^\circ\text{C} \end{cases} \Rightarrow \Delta\theta = 7 - (-55) = 62^\circ\text{C} \Rightarrow 62^\circ\text{C} \times \frac{1 \text{ km}}{1 / 55^\circ\text{C}} = 40 \text{ km}$$

بنابراین لایه سوم از ارتفاع $11 / 5 + 40 = 51 / 5$ کیلومتری از سطح زمین شروع می‌شود.

ارتفاع $5 / 75$ کیلومتری در وسط لایه اول ($\frac{11 / 5}{2} = 5 / 75$) قرار دارد. تغییر فشار در کل لایه اول،

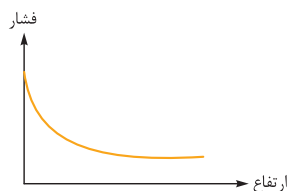
برابر $0 / 8 = 1 - 0 / 2$ اتمسفر است. از طرفی می‌دانیم که کاهش فشار در ارتفاع‌های پایین‌تر بیشتر

است یا به عبارت دیگر، شیب نمودار تغییر فشار هوا بر حسب ارتفاع، رفته‌رفته کاهش می‌یابد؛

بنابراین مقدار تغییر فشار هوا در ارتفاع صفر تا $5 / 75$ کیلومتری باید بیشتر از مقدار تغییر فشار در ارتفاع $5 / 75$ تا $11 / 5$ کیلومتری باشد.

فشار هوا در ارتفاع $11 / 5 \text{ km}$ - فشار هوا در ارتفاع $5 / 75 \text{ km}$ > فشار هوا در ارتفاع $5 / 75 \text{ km}$ - فشار هوا در سطح زمین

$$1 - x > x - 0 / 2 \Rightarrow 2x < 1 / 2 \Rightarrow x (h = 5 / 75 \text{ km در فشار هوا}) < 0 / 6 \text{ atm}$$





پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

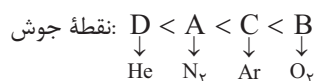
شیمی

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست‌اند.

پاسخ تشریحی با توجه به مقایسه نقطه جوش سه گاز فراوان تر هواکره و هلیوم، مواد A، B، C و D به ترتیب نیتروژن، اکسیژن، آرگون و

هلیوم هستند.



بررسی عبارت‌ها:

• دمای K ۱۹۳ از نقطه جوش هر سه جزء فراوان تر تشکیل دهنده هوا (A، B و C) بیشتر است؛ بنابراین در این دما، سه جزء فراوان تر تشکیل دهنده هواکره به حالت گاز هستند. (هر ماده‌ای در دماهای بالاتر از نقطه جوش خود، به حالت گاز است.)

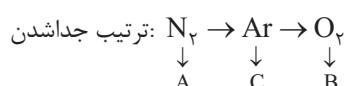
• دمای °C -۱۸۵ معادل با ۸۸ کلوین است: $T(K) = -185 + 273 = 88$

فراوان ترین گاز نجیب موجود در هواکره، آرگون با نقطه جوش ۸۷ کلوین است؛ بنابراین در دمای K ۸۸، آرگون به حالت گاز است، نه مایع!

• فراوان ترین جزء سازنده هواکره، نیتروژن (A) است. دمای K ۸۳ بالاتر از نقطه جوش نیتروژن است؛ بنابراین در این دما نیتروژن بخار شده و در هوای مایع وجود ندارد.

• هر چه نقطه جوش ماده‌ای پایین تر باشد، در ستون تقطیر زودتر به جوش آمده و زودتر از مخلوط جدا می‌شود. البته دقت کنید که در هوای

مایع با دمای °C -۲۰۰ (۷۳ K)، هلیوم وجود ندارد؛ زیرا در این دما هلیوم به صورت گاز است.

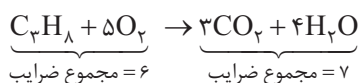


۱۰۸- پاسخ: گزینه ۴

همه عبارت‌های داده شده، نادرست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

• معادله نمادی، می‌تواند اطلاعاتی درباره شرایط واکنش (مانند دما و فشار مورد نیاز برای انجام واکنش) ارائه کند.

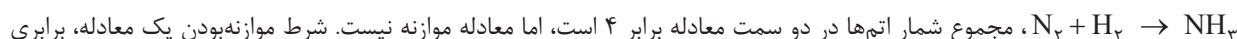


• معادله موازنه شده سوختن کامل پروپان به صورت مقابل است:

• همه واکنش‌های شیمیایی از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کنند. میخ آهنی در هوای مرطوب زنگ می‌زند و به جرم آن اضافه می‌شود که

این افزایش جرم، مربوط به جذب اکسیژن و رطوبت هوا است. جرم اکسیژن و رطوبت جذب شده + جرم میخ اولیه = جرم میخ زنگ زده

• ممکن است مجموع شمار اتم‌ها در دو سمت یک معادله واکنش برابر باشد، اما آن معادله موازنه نباشد. به عنوان نمونه در معادله



شمار اتم‌های هر عنصر در دو سمت معادله برابر ۴ است، اما معادله موازنه نیست. شرط موازنه بودن یک معادله، برابری

شمار اتم‌های هر عنصر در دو سمت آن است.

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

مولکول	ساختار لوویس	شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی	شمار جفت الکترون‌های پیوندی	شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی / شمار جفت الکترون‌های پیوندی
HCN	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}:$	۱	۴	$\frac{1}{4}$
CO_2	$\ddot{\text{O}}=\text{C}=\ddot{\text{O}}$	۴	۴	۱
SO_3	$\begin{array}{c} \text{:O:} \\ \parallel \\ \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{S}-\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array}$	۸	۴	۲
SOCl_2	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{S}-\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array}$	۱۰	۳	$\frac{10}{3}$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



مولکول	ساختار لوویس	شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی	شمار جفت الکترون‌های پیوندی	شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی شمار جفت الکترون‌های پیوندی
NO_2Cl	$\begin{array}{c} \ddot{\text{O}}=\text{N}-\ddot{\text{O}} \\ \\ \text{:Cl:} \end{array}$	۸	۴	۲
SO_2	$\ddot{\text{O}}=\ddot{\text{S}}-\ddot{\text{O}}:$	۶	۳	۲
NOCl	$\text{:Cl:}-\ddot{\text{N}}=\ddot{\text{O}}$	۶	۳	۲
NF_3	$\begin{array}{c} \ddot{\text{F}}-\ddot{\text{N}}-\ddot{\text{F}} \\ \\ \ddot{\text{F}} \end{array}$	۱۰	۳	$\frac{10}{3}$

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ابتدا با توجه به ساختارهای داده شده، باید شمار الکترون‌های ظرفیت عنصرهای X و Y را به دست آوریم. در یک مولکول، مجموع شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌های سازنده با مجموع شمار الکترون‌های به کاررفته در ساختار لوویس برابر است. با توجه به این که اکسیژن در گروه ۱۶ قرار دارد و دارای ۶ الکترون ظرفیتی است و همچنین در ساختار لوویس مولکول‌های X_2O_4 و YO_3 به ترتیب ۳۴ و ۲۴ الکترون وجود دارد، خواهیم داشت:

$$\text{X}_2\text{O}_4 \text{ مولکول: } 2X + 4(6) = 34 \Rightarrow X = 5 \Rightarrow$$

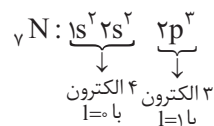
$$\text{YO}_3 \text{ مولکول: } Y + 3(6) = 24 \Rightarrow Y = 6 \Rightarrow$$

X دارای ۵ الکترون ظرفیتی و متعلق به گروه ۱۵ است.

Y دارای ۶ الکترون ظرفیتی و متعلق به گروه ۱۶ است.

بنابراین شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر Y از X بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) نافلز X که متعلق به گروه ۱۵ و دوره دوم جدول تناوبی است، همان نیتروژن (${}_7\text{N}$) است.

۲) نافلز Y که متعلق به گروه ۱۶ و دوره سوم جدول تناوبی است، همان گوگرد (${}_{16}\text{S}$) است. در مولکول SO_2 ، اتم گوگرد دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است.

۳) رنگ شعله سوختن گوگرد، مانند رنگ شعله سوختن کامل سوخت‌های فسیلی، آبی است.

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی در فرمول شیمیایی دو ترکیب دی کلر پنتاکسید و نیتروژن دی اکسید، شمار اتم‌های اکسیژن از شمار اتم‌های عنصر دیگر بیشتر است.

● دی کلر پنتاکسید: Cl_2O_5 ● کروم (II) اکسید: CrO ● دی نیتروژن مونوکسید: N_2O

● لیتیم اکسید: Li_2O ● نیتروژن دی اکسید: NO_2 ● اکسیژن دی فلوئورید: OF_2

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ابتدا باید با توجه به قانون پایستگی جرم، موارد مجهول در واکنش‌ها (X، a، Y و b) را پیدا کنیم:



اتم‌های کلر و اکسیژن در دو سمت معادله، موازنه هستند؛ بنابراین ترکیب X دارای این دو اتم نیست و در فرمول آن تنها اتم‌های نیتروژن و هیدروژن وجود دارد. در سمت راست معادله، ۳۰ اتم هیدروژن وجود دارد؛ با توجه به ضریب X (۱۰)، در فرمول این ترکیب، باید ۳ اتم هیدروژن وجود داشته باشد. هم‌چنین به منظور موازنه اتم نیتروژن، a باید برابر ۲ باشد و در فرمول ترکیب X، ۱ اتم نیتروژن وجود داشته باشد.





پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

اتم‌های N, H و O در دو سمت معادله موازنه هستند؛ بنابراین ترکیب Y، دارای اتم‌های آهن و گوگرد است. با توجه به موازنه این اتم‌ها، فرمول ترکیب FeS, Y و b برابر ۱ است.




همان‌طور که دیدید، مقدار a، دو برابر b است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ترکیب X یعنی آمونیاک خاصیت بازی دارد. کاغذ pH در محلول‌های بازی به رنگ آبی درمی‌آید.

۲) مجموع شمار اتم‌ها در ترکیب Y (FeS) و آلومینیم اکسید (Al_2O_3) به ترتیب برابر ۲ و ۵ است.

۳) مدل فضاپرکن آمونیاک به صورت  است.

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۲

فقط عبارت چهارم درست است.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

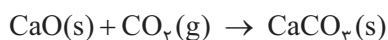
• مقایسه ردپای کربن دی‌اکسید در تولید برق به کمک منابع مختلف به صورت زیر است:

باد > گرمای زمین > انرژی خورشید > گاز طبیعی > نفت خام > زغال سنگ: ردپای CO_2

• با افزایش مقدار CO_2 در هواکره، میانگین جهانی دمای سطح زمین، افزایش و مساحت برف در نیمکره شمالی، کاهش یافته است.

• پرتوهای گسیل شده از سطح زمین از نوع فروسرخ هستند، نه فرابنفش!

• CO_2 تولیدشده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را می‌توان با استفاده از آهک (CaO) به CaCO_3 که یک ترکیب معدنی است، تبدیل کرد.



۱۱۴- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی با توجه به فرمول بنزین (C_8H_{18})، از سوختن کامل هر مول از آن، ۸ مول CO_2 تولید می‌شود: $\text{C}_8\text{H}_{18} \sim 8\text{CO}_2$

روش اول: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{C}_8\text{H}_{18}} = \frac{\text{مول}}{\text{CO}_2} \Rightarrow \frac{114 \times 12 \times 10^6}{1 \times 114} = \frac{x}{8 \times 1} \Rightarrow x = 6/4 \times 10^5 \text{ mol CO}_2$$

روش دوم: استفاده از کسر تبدیل:

$$12000 \text{ L C}_8\text{H}_{18} \times \frac{10^3 \text{ mL C}_8\text{H}_{18}}{1 \text{ L C}_8\text{H}_{18}} \times \frac{0.76 \text{ g C}_8\text{H}_{18}}{1 \text{ mL C}_8\text{H}_{18}} \times \frac{1 \text{ mol C}_8\text{H}_{18}}{114 \text{ g C}_8\text{H}_{18}} \times \frac{8 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_8\text{H}_{18}} = 6/4 \times 10^5 \text{ mol CO}_2$$

برای قسمت دوم سؤال، با توجه به این‌که برای جذب هر ۵۵ کیلوگرم CO_2 ، ۱ درخت نیاز است، خواهیم داشت:

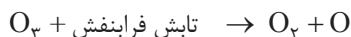
$$6/4 \times 10^5 \text{ mol CO}_2 \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ kg CO}_2}{1000 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ درخت}}{55 \text{ kg CO}_2} = 512 \text{ درخت}$$

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «ب» و «پ» درست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) هنگامی که تابش پراثری فرابنفش به مولکول O_3 در لایه اوزون برخورد می‌کند، O_3 می‌شکند و به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می‌شود.



ت) نور خورشید در واکنش تولید اوزون تروپوسفری، نقش مهمی دارد؛ بنابراین امکان پیدایش اوزون تروپوسفری در یک روز آفتابی بیشتر از

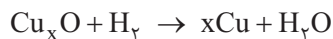
یک روز ابری است. $\text{NO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{نور خورشید}} \text{NO} + \text{O}_3$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



۱۱۶- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: مس دارای دو اکسید با فرمول‌های CuO و Cu_2O است؛ بنابراین می‌توانیم فرمول اکسید مس را به صورت Cu_xO در نظر گرفته و با محاسبات استوکیومتری، x را حساب کنیم:



$$\text{Cu}_x\text{O} \text{ جرم مولی} = (64x + 16) \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{8}{64x + 16} = \frac{6/4}{x \times 64} \Rightarrow 80x = 64x + 16 \Rightarrow 16x = 16 \Rightarrow x = 1$$

بنابراین فرمول اکسید مس به صورت CuO است. این فرمول مانند فرمول ترکیب‌های کروم (III) نیتريد (CrN) و سدیم فلوئورید (NaF) به فرم کلی AB است. فرمول ترکیب‌های داده شده در ۲ و ۳ به صورت MgBr_2 و Fe_2S_3 است.



با توجه به این که x برابر ۱ است، خواهیم داشت:

$$\frac{6/4}{64} = \frac{y}{18} \Rightarrow y = 1/8 \text{ g H}_2\text{O}$$

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: بررسی گزینه‌ها:

۱ چگالی گازها را می‌توان با استفاده از جرم مولی و حجم مولی آن‌ها به دست آورد:

$$\text{چگالی گاز} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} \Rightarrow \text{چگالی CO}_2 = \frac{44}{22/4} = 1/96 \text{ g.L}^{-1}$$

$$\text{O}_2 \text{ در ظرف II, } 3/0 \text{ مول گاز اکسیژن وجود دارد:}$$

۲ مطابق معادله $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ، برای سوختن کامل $0/6$ مول متان به $1/2$ مول گاز اکسیژن نیاز است؛ بنابراین اکسیژن موجود در ظرف (II) برای سوختن کامل $0/6$ مول متان کافی نیست.

۳ در هر مولکول CO_2 ، ۳ اتم و در هر مولکول O_2 ، ۲ اتم وجود دارد؛ بنابراین با توجه به این که در ظرف‌های (I) و (II) به ترتیب ۱۰ و ۱۲ ذره از CO_2 و O_2 وجود دارد، خواهیم داشت:

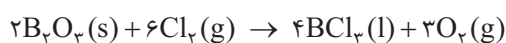
$$\frac{\text{شمار اتم‌های موجود در ظرف (I)}}{\text{شمار اتم‌های موجود در ظرف (II)}} = \frac{10 \times 3}{12 \times 2} = \frac{10}{8} = \frac{5}{4} = 1/25$$

۴ ظرف (II) دارای $0/3$ مول گاز است:

$$0/3 \text{ mol O}_2 \times \frac{22/4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 6/72 \text{ LO}_2$$

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: گام اول: معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



گام دوم: به کمک جرم B_2O_3 مصرفی و حجم O_2 تولیدشده، حجم مولی گازها را حساب می‌کنیم:

$$\text{روش اول: استفاده از کسر تناسب:}$$

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{140 \times 10^3}{2 \times 70} = \frac{75 \times 10^3}{3 \times x} \Rightarrow x = 25 \text{ L.mol}^{-1}$$

روش دوم: استفاده از کسر تبدیل:

$$140 \times 10^3 \text{ g B}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol B}_2\text{O}_3}{70 \text{ g B}_2\text{O}_3} \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol B}_2\text{O}_3} \times \frac{x \text{ LO}_2}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{1 \text{ m}^3 \text{ O}_2}{1000 \text{ LO}_2} = 75 \text{ m}^3 \text{ O}_2 \Rightarrow x = 25$$

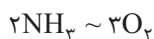


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: حساب می‌کنیم که در واکنش (II)، $\frac{1}{2}$ مول آمونیاک با چند گرم گاز اکسیژن به طور کامل واکنش می‌دهد:



$$\frac{1}{2} \text{ mol NH}_3 \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol NH}_3} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 9.6 \text{ g O}_2$$

گام دوم: مقدار کاهش جرم در واکنش (I)، مربوط به خروج گاز اکسیژن تولیدشده است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{جرم جامد اولیه} - \text{جرم گاز تولیدشده} = \text{جرم جامد باقی‌مانده} \\ 70 - 9.6 = 60.4 \text{ g}$$

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) مخلوطی از گازهای اکسیژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه، در یک واکنش سریع و شدید، منفجر می‌شود و آب تولید می‌کند.
- ۲) در فرایند هابر، حتی در شرایط بهینه و در حضور کاتالیزگر، همه واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل نمی‌شوند.
- ۳) مقدار گاز اوزون در لایه استراتوسفر نسبت به دیگر لایه‌های هواکره بیشتر است، اما مقدار گاز اوزون در هوا نسبت به گاز اکسیژن بسیار ناچیز است و اکسیژن، در سه لایه اول هواکره، به طور عمده به شکل مولکول‌های دواتمی O_2 یافت می‌شود.

شیمی یازدهم: شیمی (۲): صفحه‌های ۴۹ تا ۹۶

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های دوم و چهارم درست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

- با توجه به این که جرم نمونه B بیشتر از A است، برای این که انرژی گرمایی دو نمونه، یکسان باشد، باید حتماً دما یعنی میانگین تندی ذره‌های سازنده A از B بیشتر باشد.
- با توجه به این که دمای نمونه A از B بیشتر است، با تماس دو ظرف به یکدیگر، انرژی گرمایی از A به B جاری می‌شود.
- با توجه به این که هر دو ظرف حاوی آب است، گرمای ویژه در هر دو ظرف یکسان است. (گرمای ویژه یا ظرفیت گرمایی ویژه به مقدار ماده وابسته نیست).

کمیت	تعریف	وابستگی به جرم ماده	رابطه برای محاسبه آن	یکا
ظرفیت گرمایی ویژه یا گرمای ویژه (C)	مقدار گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای ۱ گرم ماده به اندازه 1°C یا 1 K	ندارد	$c = \frac{Q}{m\Delta\theta}$	$\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$ یا $\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
ظرفیت گرمایی (C)	مقدار گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای ماده به اندازه 1°C یا 1 K	دارد	$C = m\overset{\text{گرمای ویژه}}{c}$ یا $C = \frac{Q}{\Delta\theta}$ جرم	$\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$ یا $\text{J}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$

● براساس رابطه $Q = mc\Delta\theta$ ، با توجه به این که جرم نمونه B سه برابر جرم نمونه A است، Q یکسان، $\Delta\theta$ نمونه A، سه برابر نمونه B خواهد بود.

$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c_A \Delta\theta_A = m_B c_B \Delta\theta_B \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{m_B}{m_A} = 3$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



۱۰۷- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی برای شروع واکنش، دمای سامانه باید به 500 K ($227\text{ }^\circ\text{C}$) برسد. ابتدا مقدار گرمایی که برای رساندن دمای مایع به $227\text{ }^\circ\text{C}$ نیاز است را حساب می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 1000 \times 3 / 5 \times (227 - 27) = 7 \times 10^5 \text{ J} \times \frac{1 \text{ kJ}}{10^3 \text{ J}} = 700 \text{ kJ}$$

پس باید از سوختن پروپان، 700 kJ انرژی آزاد شود تا واکنش به حداقل دمای مورد نیاز برای شروع برسد. مقدار مول پروپان که باید بسوزد تا 700 kJ انرژی آزاد شود، برابر است با:

$$700 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ g C}_3\text{H}_8}{50 \text{ kJ}} \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}{44 \text{ g C}_3\text{H}_8} = 0.32 \text{ mol C}_3\text{H}_8$$

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های اول و سوم نادرست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: از انحلال هر مول کلسیم کلرید (معادل ۱۱۱ گرم) در آب، 83 kJ انرژی آزاد می‌شود. مقدار گرمای آزاد شده به ازای انحلال $11/1$ گرم از آن برابر است با:

$$11/1 \text{ g CaCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{111 \text{ g CaCl}_2} \times \frac{83 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CaCl}_2} = 8/3 \text{ kJ}$$

میزان افزایش دمای 100 گرم آب به ازای آزاد شدن $8/3 \text{ kJ}$ انرژی برابر است با:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 8300 = 100 \times 4/2 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 19/76 \text{ }^\circ\text{C}$$

عبارت دوم: انحلال آمونیوم نیترات در آب، انحلالی گرماگیر است؛ پس می‌توان از آن برای سرد کردن محل آسیب‌دیدگی ورزشکاران استفاده کرد.

عبارت سوم: از انحلال $5/5$ مول CaCl_2 در آب، $41/5 = 83 \times 1/5$ انرژی، آزاد و از انحلال 1 مول NH_4NO_3 در آب، $26 = 26 \times 1$ انرژی جذب می‌شود؛ پس با انحلال مخلوطی از $5/5$ مول CaCl_2 و 1 مول NH_4NO_3 ، در مجموع $15/5 = 41/5 - 26$ انرژی آزاد می‌شود و دمای آب را افزایش می‌دهد.

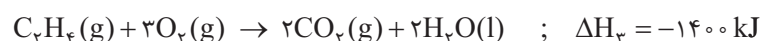
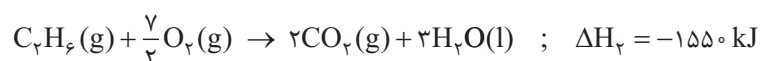
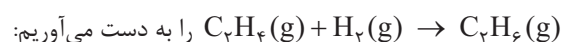
عبارت چهارم: از انحلال هر مول آمونیوم نیترات، 2 مول یون تولید می‌شود.

$$3/612 \times 10^{23} \text{ Ion} \times \frac{1 \text{ mol Ion}}{6/02 \times 10^{23} \text{ Ion}} \times \frac{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3}{2 \text{ mol Ion}} \times \frac{26000 \text{ J}}{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3} = 7800 \text{ J}$$

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی برای قسمت اول سؤال، باید ΔH واکنش $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ را حساب کنیم.

روش اول: ابتدا معادلات واکنش سوختن گازهای هیدروژن، اتان و اتن را نوشته، سپس با استفاده از قانون هس، آنتالپی واکنش:



برای دستیابی به واکنش مورد نظر، لازم است واکنش اول و سوم بدون تغییر بمانند و واکنش دوم معکوس شود. در نتیجه ΔH واکنش مورد

$$\Delta H = \Delta H_1 + (-\Delta H_2) + \Delta H_3 = -290 - (-1550) + (-1400) = -140 \text{ kJ}$$

نظر برابر خواهد بود با:



روش دوم:

$$\Delta H = [\Delta H_{\text{سوختن}}(\text{C}_2\text{H}_6) + \Delta H_{\text{سوختن}}(\text{H}_2)] - [\Delta H_{\text{سوختن}}(\text{C}_2\text{H}_4)]$$

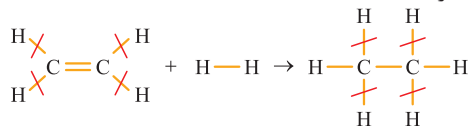
$$\Delta H = [-1400 + (-290)] - [-1550] = -140 \text{ kJ}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

برای قسمت دوم سؤال، باید از رابطه محاسبه ΔH واکنش به کمک آنتالپی‌های پیوند استفاده کرد:



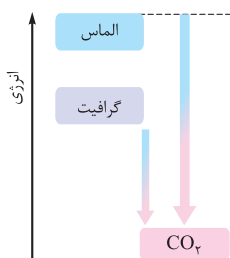
$$\Delta H = [\Delta H(\text{C}=\text{C}) + \Delta H(\text{H}-\text{H})] - [\Delta H(\text{C}-\text{C}) + 2\Delta H(\text{C}-\text{H})]$$

$$-140 = [\Delta H(\text{C}=\text{C}) + 435] - [350 + 2(415)] \Rightarrow \Delta H(\text{C}=\text{C}) = 605 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های «الف» و «پ» درست‌اند.

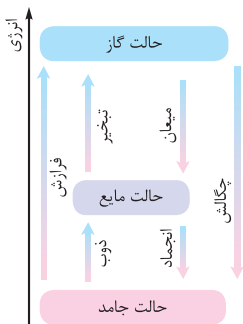
پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:



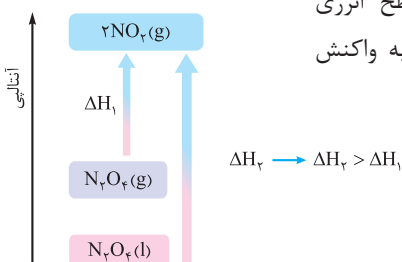
الف) الماس و گرافیت، هر دو جزء دگرشکل‌های کربن هستند. الماس ناپایدارتر از گرافیت است و سطح انرژی بالاتری دارد؛ بنابراین در تعداد مول و یا جرم یکسان، از سوختن الماس، گرمای بیشتری آزاد می‌شود.

ب) واکنش $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ گرماده بوده و علامت ΔH آن منفی است؛ در حالی که واکنش $3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{O}_3(\text{g})$ گرماگیر بوده و علامت ΔH آن، مثبت است.

پ) با توجه به نمودار مقابل، آنتالپی فرازش یک ماده بیشتر از آنتالپی ذوب آن است.



ت) واکنش تبدیل N_2O_4 به NO_2 گرماگیر است. با توجه به این که $\text{N}_2\text{O}_4(\text{l})$ سطح انرژی پایین‌تری نسبت به $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ دارد، آنتالپی واکنش $\text{N}_2\text{O}_4(\text{l}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$ نسبت به واکنش $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$ بیشتر است.



۱۱۱- پاسخ: گزینه ۴

همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

● ترکیب (II) دارای ۳ گروه عاملی اتری ($-\text{O}-$) است. همچنین این ترکیب دارای ۱۰ اتم کربن، ۱۲ اتم هیدروژن و ۳ اتم اکسیژن بوده و فرمول مولکولی آن، $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_3$ است.

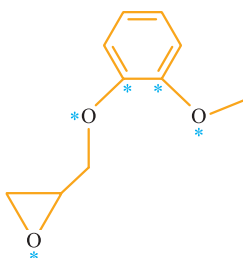
● ترکیب (III) دارای گروه عاملی آلدهیدی ($-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$) است. اگر این گروه با کربوکسیل ($-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$) جایگزین شود، بنزوئیک اسید به دست می‌آید که یک نگهدارنده است و می‌تواند سرعت فساد مواد غذایی را کاهش دهد.

● فرمول مولکولی ترکیب‌های (I) و (III) به ترتیب به صورت $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$ و $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}$ است.

$$\text{جرم مولی } \text{C}_9\text{H}_8\text{O} - \text{جرم مولی } \text{C}_7\text{H}_6\text{O} = \text{جرم مولی } \underbrace{\text{C}_2\text{H}_2}_{\text{استیلین}}$$

● در ترکیب (II) ۵ اتم وجود دارند که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند (۲ اتم کربن و ۳ اتم اکسیژن).

دی‌متیل پروپان نیز ۵ اتم کربن دارد.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



۱۱۲- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: گام اول: با محاسبات استوکیومتری، X و Y را حساب می‌کنیم:



$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{4/6}{12x + y + 16} = \frac{8/8}{44x} = \frac{5/4}{\frac{y}{2} \times 18}$$

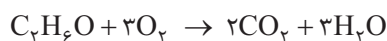
$$\Rightarrow \frac{46}{12x + y + 16} = \frac{2}{x} = \frac{6}{y} \Rightarrow \begin{cases} \text{(II), (III)} \Rightarrow y = 3x \\ \text{(I), (II)} \Rightarrow x = 2 \Rightarrow y = 6 \end{cases}$$

گام دوم: با توجه به فرمول ترکیب که به صورت C_2H_6O است، خانواده آن را مشخص می‌کنیم:

خانواده	فرمول عمومی	ساده ترین عضو	فرمول عمومی (با شرط این که گروه(های) کربنی، زنجیر سیر شده باشند.)
الکلها	R-OH (R فقط می‌تواند گروه کربنی باشد.)	CH ₃ OH	C _n H _{2n+2} O
اترها	R-O-R' (R و R' فقط می‌توانند گروه کربنی باشند.)	CH ₃ -O-CH ₃	C _n H _{2n+2} O
آلدهیدها	R-C(=O)-H (R می‌تواند اتم هیدروژن یا گروه کربنی باشد.)	H-C(=O)-H	C _n H _{2n} O
کتونها	R-C(=O)-R' (R و R' فقط می‌توانند گروه کربنی باشند.)	CH ₃ -C(=O)-CH ₃	C _n H _{2n} O

بنابراین ترکیبی با فرمول C_2H_6O می‌تواند متعلق به خانواده الکلها یا اترها باشد.
 CH_3-CH_2-OH اتانول CH_3-O-CH_3 دی‌متیل اتر

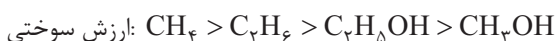
گام سوم: معادله موازنه شده سوختن کامل C_2H_6O را می‌نویسیم:



$$\text{مجموع ضرایب} = 1 + 3 + 2 + 3 = 9$$

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: با توجه به مقایسه ارزش سوختی ترکیب‌های داده شده، ۴ درست است:



۱۱۴- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: گام اول: معادله کلی واکنش انجام شده را می‌نویسیم:

با توجه به اطلاعات داده شده، در سوختن هپتان، علاوه بر H_2O ، هر دو ماده CO_2 و CO نیز تشکیل می‌شوند. اگر ۱ مول C_7H_{16} بسوزد،



۴ مول CO ، ۳ مول CO_2 و ۸ مول H_2O تولید می‌شود:

به منظور موازنه بودن اتم‌های اکسیژن، ضریب O_2 در سمت چپ معادله باید برابر ۹ باشد:





پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

گام دوم: به کمک قانون هس، ΔH واکنش کلی را حساب می‌کنیم. برای رسیدن به واکنش کلی، باید واکنش اول را در $\frac{3}{4}$ و واکنش دوم را

$$\Delta H(\text{کلی}) = \frac{3}{4} \times (-4816) + \frac{1}{4} \times (-5684) = -[(3 \times 688) + (2 \times 812)] = -3688 \text{ kJ}$$

در $\frac{4}{14}$ یا همان $\frac{2}{7}$ ضرب کنیم:

گام سوم: مقدار گرمای آزاد شده را به ازای مصرف 27° مول گاز اکسیژن به دست می‌آوریم:

$$27 \text{ mol O}_2 \times \frac{3688 \text{ kJ}}{9 \text{ mol O}_2} = 11064 \text{ kJ}$$

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: به جز مورد آخر، بقیه موارد سبب افزایش سرعت واکنش می‌شوند. ماده واکنش‌دهنده به حالت گاز نیست؛ بنابراین کاهش حجم ظرف واکنش، تأثیری بر غلظت واکنش‌دهنده و در نتیجه سرعت واکنش ندارد.

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: در گروه فلزهای قلیایی، از بالا به پایین واکنش‌پذیری فلزها افزایش می‌یابد؛ بنابراین با توجه به این که شدت واکنش در ظرف A کم‌تر از B است، A و B به ترتیب فلزهای سدیم ($_{11}\text{Na}$) و پتاسیم ($_{19}\text{K}$) هستند. بررسی گزینه‌ها:

۱) در یک گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی عناصرها افزایش می‌یابد. $_{19}\text{K}(\text{B}) >_{11}\text{Na}(\text{A})$: شعاع اتمی

۲) جرم مولی فلز سدیم کم‌تر از پتاسیم است؛ بنابراین در جرم یکسان از این دو فلز، شمار مول‌های سدیم بیشتر است و در واکنش با آب،

تعداد مول بیشتری یون هیدروکسید تولید خواهد کرد و در نتیجه با توجه به برابری حجم محلول‌ها، غلظت مولی یون هیدروکسید و pH محلول حاصل بیشتر خواهد بود.

$$\text{pH} \propto [\text{OH}^-] \propto \text{mol X} \propto \frac{1}{X} \Rightarrow \text{pH}(\text{B}) > \text{pH}(\text{A})$$

۳) افزایش دما، سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهد.

۴) با توجه به این که فرم کلی واکنش انجام شده در دو ظرف، مشابه است، حجم نهایی گاز هیدروژن آزاد شده در دو ظرف به ازای شمار مول‌های یکسانی از دو فلز، برابر خواهد بود (در هر دو ظرف، به ازای مصرف ۲ مول فلز، ۱ مول گاز هیدروژن تولید می‌شود).

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.



بررسی عبارت‌ها:

الف) ضریب ترکیب‌های فسفردار برابر یک است؛ بنابراین سرعت متوسط واکنش با سرعت متوسط مصرف $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ و سرعت متوسط تولید Ca_3P_2 برابر است.

ب) ضریب مواد کربن‌دار در واکنش یکسان است؛ بنابراین سرعت مصرف و تولید آن‌ها و در نتیجه قدرمطلق شیب نمودار مول - زمان آن‌ها با هم برابر است.

پ) ضریب عنصر آزاد (C)، ۸ برابر ضریب ترکیب یونی تولید شده (Ca_3P_2) است و نه ۷ برابر!

ت) با گذشت زمان در یک واکنش، سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌ها و هم‌چنین سرعت تولید فراورده‌ها کاهش می‌یابد.

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: گام اول: با توجه به شکل‌های داده شده، معادله واکنش انجام شده را می‌نویسیم:



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



می‌دانیم که نسبت تغییر مول مواد در یک بازه زمانی معین، با نسبت ضرایب استوکیومتری آن‌ها در معادله موازنه‌شده واکنش برابر است؛ بنابراین برای پیدا کردن نسبت ضرایب مواد در معادله موازنه‌شده واکنش، باید تغییرات تعداد مول آن‌ها را در یک بازه زمانی معین به دست آوریم. در بازه صفر تا ۱۰۰ ثانیه، تعداد ذره‌های A، ۲ واحد ($4-2=2$)، تعداد ذره‌های B، ۴ واحد ($8-4=4$) و تعداد ذره‌های C، ۴ واحد ($4-0=4$) تغییر کرده است؛ بنابراین ضرایب B و C در معادله موازنه‌شده با یکدیگر برابر و دو برابر ضریب A است:



گام دوم: رابطه سرعت واکنش در بازه زمانی انجام آن را نوشته و حجم ظرف را محاسبه می‌کنیم.

با توجه به شکل‌ها، از $t = 200 \text{ s}$ به بعد، تعداد ذره‌ها ثابت مانده و تغییری نکرده است و این نشان می‌دهد که واکنش در $t = 200 \text{ s}$ به پایان رسیده است.

$$\Delta t = 200 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = \frac{10}{3} \text{ min}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \bar{R}(A) = \frac{-(1-4) \times 10^{-2} \text{ mol}}{\frac{10}{3} \text{ min} \times V \text{ L}} = 0.03 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \Rightarrow \frac{0.03 \times 3}{10 \times V} = 0.03 \Rightarrow V = 3 \text{ L}$$

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های سوم و چهارم درست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

- لیکوپن جزء بازدارنده‌ها است و رادیکال‌ها را به دام می‌اندازد.
- هیدروژن پراکسید (H_2O_2) را نمی‌توان از واکنش مستقیم گازهای هیدروژن و اکسیژن به دست آورد، زیرا از واکنش این دو ماده، آب که پایدارتر است، تولید می‌شود.
- کربوهیدرات‌ها در بدن به گلوکز شکسته شده و گلوکز حاصل از آن‌ها در خون حل می‌شود. گلوکز به قند خون معروف است.
- گاز متان (CH_4) بخش عمده گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد. این گاز نخستین بار از سطح مرداب‌ها جمع‌آوری شده؛ از این رو به گاز مرداب معروف است.

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی در غیاب کاتالیزگر، در هر ساعت ۲۰ درصد مقدار اولیه واکنش دهنده،

مصرف شده و واکنش پس از ۵ ساعت به پایان می‌رسد:

اگر پس از ۳ ساعت، یعنی با پیشرفت ۶۰ درصدی واکنش، یک کاتالیزگر به ظرف اضافه

شود، واکنش ۶۰ دقیقه (۱ ساعت) زودتر به پایان می‌رسد؛ یعنی زمان باقی‌مانده تا انتهای واکنش (۲ ساعت) را به یک ساعت کاهش می‌دهد؛ در نتیجه کاتالیزگر سرعت انجام واکنش را دو برابر می‌کند.

اگر واکنش از ابتدا در حضور کاتالیزگر انجام شود، کاتالیزگر زمان کل انجام واکنش را نصف کرده و از ۵ ساعت به ۲/۵ ساعت ($2/5 \times 60 = 150 \text{ min}$) می‌رساند.

